Астраханский государственный технический университет

Кафедра «Инженерная экология и

природообустройство»

Курсовая работа

по дисциплине:

«Комплексное использование водных ресурсов»

Тема:

*«Формирование структуры водохозяйственного комплекса на существующем водохранилище реки Дон»*

*Выполнил:*

студент гр. ДБО-41

Павелко А.А.

*Проверила:*

ст. преп. Петровичева Е.В.

Астрахань 2009

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой «Инженерная экология

 и природообустройство», к.т.н., доц.

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.Н. Саинова

**ЗАДАНИЕ**

на составление курсовой работы

студентке 4 курса Павелко А.А.

Комплексное использование водных ресурсов

**Тема: Формирование структуры водохозяйственного комплекса (ВХК) на существующем водохранилище бассейна р. Дон**

1. Основание для проектирования:

учебный план по специальности 280302.65 «Комплексное использование и охрана водных ресурсов».

2. Основные требования к составу проекта:

при формировании ВХК предусмотреть водосберегающие технологии участников комплекса, выполнить расчет ВХБ с его увязкой, выполнить экономическое обоснование принятой структуры ВХК с распределением комплексных затрат и определения затрат участников ВХК.

3. При разработке проекта предусмотреть природоохранные мероприятия при формировании ВХК.

4. Все исходные и расчетные данные представить на чертеже - лист ватмана. Компоновка на листе, масштаб согласовывается с преподавателем.

Задание выдано:

ст. преп. кафедры «Инженерная

экология и природообустройство»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Петровичева Е.В.

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2009 г.

**Содержание**

Введение

1. Природные условия

1.1 Физико-географическая и гидрологическая

характеристика бассейна

1.2 Гидрогеологические условия

1.3 Почвы

1.4 Растительность

1.5 Животный мир

2.Антропогенное воздействие на Донской бассейн

3.Испльзование вод Донского бассейна

4. Структура планируемого водохозяйственного комплекса

4.1 Гидрологические данные гидрографа расходов воды

в реке Дон

4.2 Сведения о водопотребителях

4.3 Предварительная структура ВХК

4.4 Расчет и увязка годового ВХБ

4.4.1 Расчет расходной части ВХБ

4.4.2 Расчет приходной части ВХБ

4.4.3 Увязка годового ВХБ

5. Основные участники водохозяйственного комплекса, их влияния

на водный объект

6. Экономическое обоснование принятой структуры ВХК

6.1 Расчет экономической эффективности принятой структуры ВХК

без учета комплексных затрат

6.2 Распределение комплексных затрат между участниками ВХК

7. Природоохранные мероприятия при формировании

структуры ВХК

Список используемой литературы

**1. Введение**

Водные ресурсы являются важнейшей составной частью окружающей человека среды и одновременно одним из определяющих факторов развития и размещения производительных сил страны. Вода, как и многие природные ресурсы, представляет сырье, необходимое для производства различных видов промышленной, с/х продукции, выработки энергии.

Воды являются возобновляемым, но ограниченным и уязвимым природным ресурсом. Однако к водным ресурсам, как и к воздуху, люди привыкли относиться как к неистощимому дару природы. Такое обстоятельство обусловило необходимость рационализации использования водных ресурсов и их охраны. Масштабное водохозяйственное строительство для удовлетворения все возраставших потребностей народного хозяйства и населения в водных ресурсах, в большинстве, осуществлялось без необходимого учета отдаленных последствий и возможных изменений природных циклов в гидросфере, что привело к появлению столь же масштабных негативных изменений в состоянии водных объектов. Проблемы в водохозяйственном комплексе вызваны ослаблением системы государственного управления, многократным уменьшением объемов финансирования водохозяйственных мероприятий, необходимых для обеспечения нормального функционирования и развития водохозяйственного комплекса, в связи, с чем имеет место критический износ основных фондов водного хозяйства.

Основными проблемами водного хозяйства рассматриваемого региона в настоящее время являются:

- расточительное водопользование с относительно высоким удельным расходом воды на единицу произведенной продукции и на хозяйственно-питьевые нужды одного городского жителя.

- неудовлетворительное качество воды в водных объектах в связи с тем, что до нормативного качества очищается только около 10% сточных вод, нуждающихся в очистке, а также значительным количеством загрязняющих веществ, поступающих в водные объекты с поверхностным стоком с водосборов.

- возрастание материального ущерба от вредного воздействия вод в связи с ухудшением технического состояния защитных сооружений, снижением объемов эксплуатационных и профилактических мероприятий, ухудшением качества прогнозов, нарушениями режима использования паводкоопасных территорий.

- низкая эффективность системы государственного управления водным хозяйством в результате непрерывных реорганизаций структуры управления водным хозяйством, начиная с конца 80-х годов, утраты материальной базы, необходимой для мониторинга водных объектов; разгосударствление региональных проектных и научных организаций.

Именно поэтому в данной курсовой работе разрабатывается и предлагается к внедрению водохозяйственный комплекс, расположенный на реке Дон. Этот комплекс поможет решить некоторые из вышеперечисленных проблем, а также значительно снизит антропогенную нагрузку на бассейн реки Дон, каковая сложилась сейчас.

**1. Природные условия**

***1.1 Физико-географическая характеристика реки Дон***

Дон-река в Европейской части России. Длина её 1870 км, площадь бассейна 422 тыс. км2, площадь зеркала 5309 км2. Дон берет начало на восточных склонах Среднерусской возвышенности у города Новомосковска Тульской области. Впадает в Таганрогский залив Азовского моря. В верховьях (до впадения Тихой Сосны) течет в сравнительно узкой долине; правый берег высокий местами до 90м, сильно расчленен оврагами, левый - отлогий; русло извилистое много перекатов. Главнейшие притоки: Непрядва, Красивая Меча, Сосна-справа; Воронеж-слева. Следующий отрезок до города Калача, так называемый Средний Дон уже заметно изменяется. Дно реки на этом участке песчаное, с большим количеством песчаных перекатов. Необходимо отметить большую неравномерность в распределении площадей водосбора. С правой стороны близко к Дону подходит водораздел с р.Чиром, и с этой стороны в Дон впадает несколько мелких речек с ничтожным водосбором. Слева же впадают крупнейшие притоки – Хопер, Медведица и Иловля, занимающие водосбор включая и более мелкие левые притоки, площадью около 109 тыс. км 2.

Сильно меняется ширина долины Дона, у ст. Казанской она суживается настолько, что пойма отсутствует, у г. Серафимовича долина расширяется до 6 км, у Калоча долина снова сжимается отрогами Средне-русской возвышенности, с одной стороны; пойма здесь отсутствует. Почти на всем протяжении русло держится правой стороны долины, лишь местами отходя влево. В строении долины хорошо выражены три террасы, из которых нижняя является поймой возвышающейся над меженным уровнем на 4-6 м. На пойме заливаемой в весеннее половодье, после спада вод остается много озер, ериков, местами старые русла превратились в затоны. Все пойменные водоемы зарастают водной растительностью.

От Калача начинается нижний Дон. Правобережная часть бассейна Нижнего Дона с наиболее крупными притоками - реками Чир и Северный Донец – почти в двое превышают левобережную с наиболее значительными притоками – реками Сал и Западный Маныч, главным образом за счет бассейна Сев. Донца.

В части бассейна занятой реками Чиром, Цымлой и др. более мелкими правыми притоками сильно выражено влияние недостаточного увлажнения. Эрозионная работа поверхностных вод еще слабее, слаба развита и речная сеть. Долины не широкие, уклоны особенно в верхнем течении рек малы.

Значительным морфологическим многообразием отличается последний левобережный приток Дона – Западный Маныч. Река протекает по Манычской впадине, представляющей собой наиболее пониженную часть перешейка между Черным и Каспийским морями через которую еще недавно осуществлялось соединение обоих морей. По всему течению ряд озеровидных расширений – лиманов, соединенных протоками, летом иногда пересыхающих.

При впадении в севера–восточную оконечность Таганрогского залива Дон образует обширную дельту. Она начинается от Ростова и занимает площадь около 350 км2 при наибольшей ширине 28 км. В области дельты Дон разделяется на ряд рукавов. Крупные рукава распадаются в свою очередь на множество более мелких, называемых здесь ериками. Дельта растет за счет отложения наносов Дона.

**1.2 Гидрологическая характеристика реки Дон**

Водное питание рек системы Дона идет главным образом за счет весеннего таяния зимних осадков. Летние осадки, хотя и более обильны, чем зимние, играют в поверхностном питании рек меньшую роль; при небольших летних дождях вода проникает глубже увеличивая грунтовое питание. Зимние осадки обеспечивают не только поверхностный сток, но поддерживают и грунтовое питание рек. Решительное преобладание весеннего питания явствует из данных распределения стока в течение года. Наряду с поступлением в реку вод происходит и их потери, которые в условиях геологического строения и климата бассейна особенно значительны в нижнем течении Дона. Эти потери идут главным образом на пропитывание водой поймы и в меньшей степени на испарение с водной поверхности.

Различие годового хода уровня между северными и юго-восточными районами бассейна заключается в основном в характере весеннего подъема вод. На севере как подъем, так и спад вод крайне резко выражены; весенние половодье носит характер высокого типа, сжатого во времени. На севере летние дождевые паводки выражены сильнее в связи с большим увлажнением почвы и меньшим испарением дождевых вод. Отсутствие или слабое развитие пойм способствует резким подъемом уровней и обуславливает большие годовые амплитуды до 13,9м.

Иногда, на Нижнем Дону, наблюдается значительные зимние паводки, обусловленные оттепелями.

Средний сток в устье без учета забора воды на орошение составляет 29,5 км3 , или 935м3/сек. Расходы воды и жидкий сток Дона могут быть охарактеризованы по данным многолетних наблюдений. Годовой сток Дона за 49 лет, у Калача составляет средний 22,2 км3 , максимальный – 39,7 км3 , минимальный - 10,3 км3 .

Амплитуда колебаний уровня воды в реке постепенно уменьшается от истока к устью, составляя у г. Задонска 13 м, у ст. Казанской 9м. Большое влияние на изменение уровня воды в нижнем течении оказывает сброс воды из Цимлянского водохранилища, а также ветры: западные -нагонные и восточные - сгонные, вызывающие изменения уровня на ±2 м.

Температурный режим воды формируется под влиянием теплового стока реки, теплообмена воды с атмосферой, процессов смешения речных и морских вод, ледовых явлений. Согласно наблюдениям, в пункте Кагальник в 2005 г. дисперсия температуры воды в протоке была тесно связана с изменениями температуры воздуха. В зимний период (с конца января до середины марта 2005 г. и с начала января по март 2006 г.) температурный режим воды при наличии ледяного покрова характеризовался стабильными величинами температуры, близкими к температуре замерзания.

В безледный период температура воды имела значительный сезонный ход, составивший за 2005 г. – 290Си повторяющий более сглажено ход температуры воды весной и падения осенью. В весенний период, сразу же после очищения ото льда, наблюдалось повышения температуры воды. Интенсивность повышения температуры воды в этот период составила порядка 0,50С/сут.

**1.3. Почва**

Прибрежные почвы влияют на хозяйственную деятельность человека и имеют тесную связь с гидрологическими особенностями рек. В верховьях р. Дон на правобережье преобладают дерново-карбонатные почвы, сформировавшиеся на известняках. Затем их сменяют аллювиальные, чередующиеся в некоторых местах с торфяно-болотными. Почвы достаточно плодородные, т. к. обладают достаточной гумусностью и значениями рН, близкими к нейтральным. По левому берегу преобладают аллювиальные, на их формирование и загрязнение большое влияние оказывает река, которая во время половодья выходит из берегов и оставляет на берегу различные вещества, в т. ч. и вредные. Степень антропогенной нагрузки высокая, по берегам расположено много поселков, промышленных и с/х предприятий, реку пересекают автомобильные трассы.

На левом берегу р. Дон преобладают слабо- и среднеподзолистые почвы, на правобережье – дерново-подзолистые, сформировавшиеся на суглинистых породах. Почвы относительно плодородны и издавна используются местными жителями для выращивания с/х культур.

Почвы являются основной депонирующей средой, куда вещества-загрязнители поступают с выпадением из атмосферы, лиственным опадом, отмершими частями растений, отходами промышленных и с/х предприятий и т. д. Загрязненные почвы сами могут являться источником вторичного загрязнения приземного слоя воздуха. При смыве верхнего, наиболее загрязненного, слоя почв, происходит загрязнение поверхностных грунтовых вод.

Особое место среди химических загрязнителей почв занимают тяжелые металлы. По данным ВОЗ, тяжелые металлы по токсичности сейчас занимают II место. В прогнозе они должны стать самыми опасными, более опасными, чем отходы АЭС и твердые отходы. Токсичность их определяется тем, что они способны инактивировать физиологически важные органические вещества и могут медленно накапливаться в живых организмах, вызывая нежелательные для здоровья человека последствия.

В почвах на территории бассейна р. Дон обнаружено значительное превышение ПДК по кадмию, меди, цинку и свинцу. Особенно сильно загрязнены почвы возле автомобильных мостов через реку. Источником загрязнения, по-видимому, является автотранспорт.

В бассейне р. Дон загрязнение почвы не столь значительно. Отмечено повышенное содержание свинца в придорожных участках, а также присутствуют загрязнения органическими веществами и серой.

**1.4. Растительность**

Ранее вдоль Северского Донца росли вековые дубравы, которые были вырублены в XVIII—XIX веках. Есть сведения, о том, что еще Петр I использовал лес с берегов Северского Донца для постройки кораблей, участвующих в русско-турецких войнах. Также подавляющее большинство лугов, вдоль берегов реки, на которых росли сотни видов разнообразных диких трав, были распаханы к ХХ веку. В настоящее время сохранилась лишь минимальная часть былых дубов, главным образом в Харьковской области. Севернее Изюма, где проходит граница степи и лесостепи, еще сохранились пойменные широколиственные леса, а также сосновые леса в районе Чугуева. Большое количество видов диких растений сохранилось вблизи пойменных болот — здесь можно встретить иву, пушистую березу, клейкую ольху, ломкий крушинник. Вдоль реки распространён камыш, топяной хвощ, осока, кистецветковый кизляк, болотный сабельник и другие виды трав.

**1.5. Животный мир**

***Рыбы***

В Северском Донце водится 41 вид рыб. В то же время, загрязнение реки и сильная рекреационная нагрузка привела к существенному уменьшению рыбных запасов реки. Наиболее распространены мелкие виды рыбы: окунь, плотва, краснопёрка, а среди средних и крупных видов (лещ, судак, сом, щука) в настоящее время большие экземпляры встречаются всё реже. В зоне Печенежского водохранилища с 1967 года успешно функционирует крупный рыбопитомник, в котором выращивается карп. Ловля рыбы в Северском Донце ниже впадения реки Казённый Торец становится опасной из-за очень сильного загрязнения реки.

***Земноводные и пресмыкающиеся***

На берегах реки, в пойменных болотах можно встретить водяную лягушку, жерлянку, обыкновенных и гребенчатых тритонов, реже встречаются обыкновенный и водяной ужи, а также болотная черепаха. Одним из самых распространенных животных видов, обитающих вблизи Северского Донца, является, несомненно, зелёная жаба. Эти амфибии гнездятся не только вдоль берегов, но зачастую распространяются глубоко по территории нераспаханных лугов в бассейне реки.

***Млекопитающие***

Деятельность человека, главным образом распашка степей, привела к исчезновению распространенных ранее в бассейне Северского Донца животных: диких лошадей, степных антилоп, сайгаков, сурков и многих других. Ещё в шестидесятые-семидесятые годы у отдельных притоков Северского Донца, в основном у реки Оскол, водились байбаки, косули, дикий кабан, а у некоторых стариц можно было встретить выхухоля. В настоящее время из млекопитающих в бассейне реки можно встретить лишь различные виды грызунов: речные выдры, тушканчики, суслики и различные виды крыс, полевых и летучих мышей, которые, по-прежнему, обитают в бассейне реки.

***Птицы***

За последние 100—150 лет количество видов птиц, обитающих в бассейне Северского Донца резко сократилось. Исчезли такие ранее распространенные виды как степные орлы, журавли красавки, тиркуши, кречетки, стрепеты, черные и белокрылые жаворонки. Перестали гнездиться у реки гуси, лебеди, орлы беркуты, орланы белохвосты, соколы сапсаны, осоеды, скопы. Эти изменения, в основном, вызваны уничтожением лесов, особенно вековых дубрав, когда-то росших по берегам Северского Донца. Создание искусственных лесополос в шестидесятые годы, в том числе по берегам Северского Донца, привлекло в бассейн реки различных насекомоядных птиц, которые ранее здесь не встречались: горлиц, сорок и жуланов. Среди сохранившихся пока птиц — несколько видов уток и куликов, а также ворона, поганка, дроздовидная камышовка и уже редко встречающиеся цапли и аисты. В перелетный сезон можно также увидеть некоторые виды перелетных птиц: серого гуся, казарку и других.

**2. Антропогенные воздействия на Донской бассейн**

Донской бассейн образует экономический район, который относится к развитым промышленно-аграрным, с долей в суммарном объёме товарной продукции 20-30%. Обрабатывающая промышленность находится только в крупных населенных пунктах и представлена машиностроением и металлообработкой, строительных материалов, легкой и пищевой промышленностью. Основным источником водоснабжения в Донском бассейне являются поверхностные воды рек бассейна р. Дон и сама река Дон, а также сеть водохранилищ. Забор воды из подземных источников составляет всего лишь 4,7 % от общего забора воды.

Общий забор воды из природных водных объектов за 2008 год составил 2771.9 млн. м, в том числе 2567,76 млн. м из поверхностных источников, 200,8 млн. м из подземных и 7,16 млн. м из морских источников.

По сравнению с 2007 годом забор воды уменьшился на 144 млн. м Динамика забора воды по бассейнам рек, отдельным отраслям экономики и в пятилетнем разрезе неоднозначна. В целом в пятилетнем разрезе наметилось стабильное уменьшение водопотребления и наименьшее водопотребление отмечается в 2008 году. Все это связано в основном с продолжающимся спадом производства. Например, ОАО «Новочеркасская ГРЭС» уменьшила забор на 43 млн. мв связи с увеличением объема системы оборотного водоснабжения и снижением выработки электроэнергии, Донской магистральный канал - на 67,43 млн. м (уменьшение расходов воды на полив), МУП ПО «Водоканал» г. Ростова-на-Дону - на 14,6 млн. мза счет сокращения подачи воды промышленным предприятиям.

По структуре использования воды отраслями экономики наибольшие объемы воды используется промышленностью - 1532.9 млн. м, сельским хозяйством - 707 млн. м и жилищно-коммунальным хозяйством – 288,12 млн. м.

Таблица 1- *Характеристика потребителей поверхностных вод год за 2007*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| наименование объекта | хоз. питьевыенужды,млн. м | промыш-леннотсть,млн. м | орошение,млн. м | живот-новодство,млн. м | прочее,млн. м | всего,млн. м |
| бассейн реки Дон | 288.12 | 1532.9 | 677.00 | 39.493 | 226.15 | 2771.9 |

Полное безвозвратное водопотребление в процессе использования в 2007 году составило 832,5 млн. м.

Сложная ситуация создалась с оросительными системами. В настоящее время на территории области эксплуатируются крупные оросительные системы, играющие важную роль в сельскохозяйственном производстве. Фильтрационные воды стали причиной подтопления поселков, расположенных в непосредственной близости к каналам, производственных зданий, ценных сельхозугодий. Коллекторно-дренажные воды с орошаемых пахотных земель, сбрасываемые в водные объекты, в большинстве случаев имеющие более высокую минерализацию, чем в водоприемнике, оказывают отрицательное влияние на гидрохимическое состояние водных объектов.

Нестабильная экономическая обстановка, длительные простои производств, закрытие предприятий повлекли за собой не только изменения в водопотреблении, но и сокращение объемов сброса сточных вод.

Несмотря на то, что большая часть сточных вод подвергается различным видам очистки, и мощность очистных сооружений перед сбросом в водные объекты составила в 2007 году - 596,6 млн. м, в водоемы довольно часто сбрасываются недостаточно очищенные сточные воды, содержащие химические соединения, негативно влияющие на гидрохимический режим водных объектов. Другим источником загрязнения водных объектов области является неорганизованный сток поверхностных вод с загрязненных территорий (промышленных площадок, селитебных территорий, с сельскохозяйственных полей, с территорий животноводческих ферм и др.). Реализация мониторинга данного источника загрязнения требует специальной научно-методической разработки. Интенсивное поступление загрязняющих веществ с территорий, прилегающих к промышленным предприятиям и сельскохозяйственным угодьям, в ближайшие водные объекты наблюдается в период таяния снега и дождевых паводков. Систематический контроль над этим видом источников антропогенного влияния не проводится.

Отрицательно сказывается на экологической ситуации и прокладка автомобильных и железных дорог по бассейно - образующим балкам без возможности естественного сброса ливневых и талых вод. Что привело к сокращению водосборной площади ориентировочно на 60%, повышению уровня грунтовых вод и подтоплению хозяйственного комплекса водопользователей Зерноградского (г.Зерноград) и Азовского (п.Красный Сад) районов, г.Батайска.

Согласно отчетности 2ТП-водхоз общий объем загрязняющих веществ в сточных водах в отчетном году составил 1270,6 тыс. тонн, что на 76,43 тыс.тонн больше, чем в 2007 году , из них преобладающими ингредиентами являются : сульфаты 280 тыс. тонн, хлориды 115 тыс. тонн и сухой остаток 695,3 тыс. тонн.

Основной объем неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод, содержащих значительное количество загрязняющих веществ, сбрасывается в водные объекты в районе городов Ростова - на - Дону, Каменска, Красного Сулина, Сальска, Волгодонска, Шахт, Новочеркасска и других, чем определяется и поддерживается, в основном, неблагоприятное состояние поверхностных вод в бассейне Нижнего Дона.

В бассейне реки Дон и его притоков расположено большое количество промышленных и сельскохозяйственных предприятий, являющиеся источниками загрязнения водных объектов. Основными источниками загрязнения в бассейне р. Дон являются Волго-донское УОС, Аксайское МРУОС, Управление эксплуатации ДМК и Семикаракорское МРУОС, водоканал г.Ростова-на-Дону. В бассейне р. Сев. Донец Белокалитвинский водоканал и водоканал г.Каменска, в бассейне р. Маныч Веселовское МРУОС, Багаевская РУОС, СХП 50 лет СССР, в бассейне р.Сал Семикаракорское УОС, в бассейне р.Калитва шахта «Шолоховская», в бассейне р. Кундрючья Красносулинское ШУ, шахта «Садкинская» и ОАО «Несветайводстрой». В основном на территории области основными источниками загрязнения по основным загрязняющим веществам являются предприятия ЖКХ, УОСов и промышленности.

Аналитический контроль сбросов сточных вод предприятий-водопользователей осуществляют аналитические подразделения ФГУ «Донводинформцентр» МПР России. Центральной спец. инспекцией аналитического контроля (СИАК) и ее зональными отделами проведен государственный контроль за соблюдением норм ПДС (ВСС) на 122 предприятиях области по 177 выпускам, осуществляющим сброс сточных вод в водные объекты. Всего отобрано 328 проб сточных вод и выполнено 6463 определения химических загрязнителей. Эффективность работы очистных сооружений проверялась в случае неудовлетворительной постановки организацией производственного экологического контроля, а также при глубоком нарушении процессов очистки в одном из звеньев комплекса.

**3. Использование вод Донского бассейна**

Поверхность бассейна реки интенсивно используется сельским хозяйством и различными отраслями промышленности.

С вводом в 1952 году Цимлянского водохранилища и сооружений Волго-Донского судоходного канала водные ресурсы р. Дон интенсивно используются всеми участниками водохозяйственного комплекса. В современных условиях естественные водные ресурсы р. Дон для дополнительного использования практически исчерпаны. На малых и средних реках области (особенно в южной части) в маловодные годы отмечается дефицит водных ресурсов.

Наличие Цимлянского водохранилища обеспечивает орошение земель в засушливых районах области на площади около 200 тыс. гa, позволяет удовлетворить потребность в питьевой и технической воде населенных пунктов, осуществлять судоходство на р. Дон в пределах Ростовской области. В течение всего навигационного периода обеспечить заполнение прудов рыбоводных хозяйств и выработку электроэнергии Новочеркасской ГРЭС и Цимлянской ГЭС. В Ростовской области осуществляется межбассейновые и внутрибассейновые переброски речного стока. Вода из р. Кубань поступает в Пролетарское водохранилище по р. Егорлык через Новотроицкое водохранилище и Правоегорлыкский канал в объеме 800-1000 млн.м3. из которых 235-250 млн. м3 поступает на опреснение, а остальной объем воды идет в озеро Маныч - Гудило, так как по качеству вода не соответствует назначению.

Поступление донской воды в Веселовское и Пролетарское водохранилище составляет 300-475 млн. м3. Из Цимлянского водохранилища по Донскому МК и его концевым сбросом в Маныческие водохранилища, р. Сал и его отдельные притоки подается 400-500 млн.м воды в год.

В области представлены все виды водопользования: коммунальное, промышленное, сельское хозяйство, водный транспорт, рыбное хозяйство, энергетика и рекреация. Существующая водохозяйственная обстановка нуждается в сокращении изъятия поверхностного стока за счет внедрения маловодных технологических процессов, ликвидации потерь воды, прекращения сбросов в водные объекты сточных вод без очистки и недостаточно очищенных.

Экологическое состояние данного бассейна удовлетворительно, при проведении мониторинга и планирования хозяйственной деятельности произойдет существенное оздоровление данного объекта.

**4. Структура планируемого водохозяйственного комплекса**

***4.1 Гидрологические данные гидрографа расходов в реке Дон***

Гидрологические данные гидрографа расходов в реке Дон определяем по формуле:

 *Qi = Ki · Qср ,* (1)

где Qi – расход гидрографа в i-м месяце, значение которого приведен в таблице 1;

Кi – коэффициент для бассейна приведен в таблице 2;

Qср – средний расход гидрографа, принимаемый равным 8 м3/сек.

Гидрограф реки Дон представлен на рис. 1.

*Таблица 2 - Значения расхода гидрографа реки Дон*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Кi | 0,31 | 0,32 | 1,9 | 5,3 | 1,4 | 0,5 | 0,37 | 0,37 | 0,38 | 0,41 | 0,44 | 0,41 |
| Qi, м3/с | 4,34 | 4,48 | 26,6 | 74,2 | 19,6 | 7,0 | 5,18 | 5,18 | 5,32 | 1,54 | 6,16 | 5,74 |

 = 165,34 м3/с

Q=2 м3/с

*Рис 1. Гидрограф реки Дон*

***4.2 Сведения о водопотребителях***

В качестве новых потребителей воды принимаются:

1) городское коммунально-бытовое хозяйство, обслуживающее город с численностью населения (Nг) 117 тысяч человек, норма водопотребления (qг) в соответствии со степенью благоустройства, принята по таблице №2, равной 275 л/сут. на 1 жителя;

2) сельское коммунально-бытовое хозяйство, обслуживающее сельское население численностью населения (Nс) 28 тысяч человек, норма водопотребления (qс) в соответствии со степенью благоустройства, равной 50 л/сут. на 1 жителя;

3) животноводство, состоящее из поголовья коров (Р1) и телят (Р2), количество которых 8 и 6 тысяч голов и нормой водопотребления 150 и 30 л/сут на 1 голову соответственно;

4) производственные предприятия по производству синтетического каучука с объемом выпускаемой продукции (В1) 160 тысяч тонн и нормой водопотребления (qпр1) 2000 м3/т в год и мясокомбинат с объемом выпускаемой продукции (В2) 920 тысяч тонн и нормой водопотребления (qпр2) 100 м3/т в год;

5) система рыбоводных прудов - подача воды характеризуется графиком Qрз= f(t) (рис. 3), построенному по таблице 3.

График подачи воды на пруды рыбозавода представлен на рис. 2.

*Таблица 3- График подачи воды на пруды рыбозавода*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| График подачи воды | 0 | 0 | 0 | 4 | 0,4 | 0,4 | 0,8 | 0,8 | 1,2 | 0 | 0 | 0 |

*Рис. 2. График подачи воды на пруды рыбозавода*

6) ТЭС мощностью (NТЭС) 130 МВт и нормой потребления воды
qтэс = 100 м3/кВТ;

7) сельское хозяйство с площадью орошаемых земель (F) 11 тысяч га и оросительной нормой qор = 4500 м3/га.

*Таблица 4 - Распределение оросительной нормы*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяцы | IV | V | VI | VII | VIII | IX |
|  | 0,05 | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,20 | 0,15 |
| , м3/га | 225 | 675 | 900 | 1125 | 900 | 675 |

*Рис. 3. График распределения оросительной нормы по месяцам*.

8) рекреационные участки обеспечивающие отдых Nр= 2 тысячи человек при норме водопотребления qр = 100 л/чел;

9) санитарные попуски (Qс) принимаются постоянными в течение года и равным минимальному расходу гидрографа 2 м3/сек.

График санитарных попусков представлен на рис. 4.

*Рис. 4. График санитарных попусков в нижний бьеф*

10) годовая выработка электроэнергии ГЭС (Эгэс) 175 тыс. МВт;

11) рыбохозяйственные попуски характеризуются графиком попусков Qрх = f(t) по таблице 5.

*Таблица 5 - Расходы рыбохозяйственных попусков*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Qрх, м3/сек | 0 | 0 | 0 | 12 | 12 | 12 | 8 | 8 | 4 | 0 | 0 | 0 |

График рыбохозяйственных попусков представлен на рис. 5.

*Рис. 5. График рыбохозяйтвенных попусков в нижний бьеф.*

12) водно-транспортные попуски характеризуются графиком попусков Qрх=f(t) по таблице 6.

График вводно-транспортных попусков представлен на рис. 6.

*Таблица 6 - Расходы воднотранспортных попусков*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Попуски м3/сек | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | 8 | 12 | 12 | 4 | 0 | 0 | 0 |

 *Рис.6. График водно-транспортных попусков.*

13) объем первоначального потребления из верхнего бьефа водохранилища и нижнего бьефа .

***4.3 Предварительная структура водохозяйственного комплекса***

Предварительно определён сле­дующий состав участников водохозяйственного комплекса: орошаемое земледелие; животноводческие фермы; коммунально-бытовое хозяйство, обеспечивающее потребности сельского и городского населения; промышленность в виде предприятий по производству ацетатного шелка и никеля; рекреа­ционные учреждения; гидроэнергетика.

Предварительно можно принять следующую структуру водохозяйственного комплекса, при которой предполагается, что коммунально-бы­товые нужды населения удовлетворяются приоритетно, а ведущим участ­ником комплекса является орошаемое земледелие, требования которого также удовлетворяются в первую очередь. Таким образом, в верхнем бьефе располагаем город с промышленными предприятиями и ТЭС. Село, животноводческие фермы, орошаемые земли и рекреационные учреждения можно расположить как в верхнем, так и в нижнем бьефах, примерно поровну по бьефам; рыборазводные пруды можно разместить в нижнем бьефе.

Характеристика потребителей поверхностной воды дана в таблице 7.

*Таблица 7 - Характеристика потребителей поверхностных вод*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Потребители | Показатели, характеризующие потребление | Место возврата сточных вод | Система водоснабжения |
| Объем | Норма |
| **Верхний бьеф** |
| Городское коммунально-бытовое хозяйство | 13,81× 106 м3/год | 0,275м3/чел сут | Верхний бьеф | прямоточная |
| Сельское коммунально-бытовое хозяйство | 0,36 × 106 м3/год | 0,05м3/ чел сут | Верхний бьеф | прямоточная |
| Животноводство, разведение коров | 0,876× 106м3/год | 0,15м3/гол. сут | Верхний бьеф | прямоточная |
| Промышленность – завод синтетического каучука | 355,6× 106м3/год | 2000М3/т | Верхний бьеф | прямоточная |
| Промышленность –мясокомбинат | 102,2×106м3/год | 100м3/т | Верхний бьеф | прямоточная |
| ТЭС | 13×106м3/год | 130м3/кВТ | Верхний бьеф | прямоточная |
| Орошение | 30,93 × 106м3/год | 4500м3/га | Верхний бьеф | прямоточная |
| Рекреация | 0,04× 106м3/год | 0,1м3/чел | Верхний бьеф | прямоточная |
| Всего ∑ | **516,8 млн.м3** |
| **Нижний бьеф** |
| Сельское коммунально-бытовое хозяйство | 0,36× 106 м3/год | 0,05м3/ чел сут | Нижний бьеф | прямоточная |
| Животноводство, разведение телят | 0,13×106м3/год | 0,03м3/гол. сут | Нижний бьеф | прямоточная |
| Орошение | 30,93× 106м3/год | 4500м3/га | Нижний бьеф | прямоточная |
| Рекреация | 0,04×106м3/год | 0,1 м3/чел | Нижний бьеф | прямоточная |
| Рыбозавод | 19,99млн.м3 | 4 м3/сек | Нижний бьеф | прямоточная |
| Всего ∑ | **51,45 млн. м3** |
| **Попуски** |
| ГЭС | 1,2млн. м3 | 172 МВт |  |  |
| Рыбохозяйственные | 91,31 млн.м3 | 2 м3/сек |  |  |
| Воднотранспортные | 73,64 млн.м ³ | 2 м3/сек |  |  |
| Санитарные | 63,12 млн. м3 | 2 м3/сек |  |  |

***4.4 Расчет и увязка годового водохозяйственного баланса***

***4.4.1 Расходная часть водохозяйственного баланса***

Расходная часть годового ВХБ рассчитывается по зависимости:

 (2)

где - объем потребления воды i-м потребителем, расположенным в верхней бьефе;

 - объем потребления воды i-м потребителем, расположенным в нижней бьефе;

 - количество водопотребителей в верхнем и нижнем бьефах;

, - объемы воды, необходимые для разбавления сточных вод, поступающих в верхний и нижний бьефы соответственно;

 - объемы санитарных, рыбохозяйственных, воднотранспортных, сельскохозяйственных и энергетических попусков;

 - отбор воды из подземного водоснабжения, гидравлически связанного с поверхностным;

 - первоначальное водопотребление.

***Расчет объемов водопотребления***

а) на нужды городского коммунально-бытового хозяйства :

, , (3)

где и - годовые объемы потребления воды в городских коммунально-бытовых хозяйствах;

, - число жителей в городах, расположенных соответственно в верхнем и нижнем бьефе;

 - норма водопотребления в городском коммунально-бытовом хозяйстве ;

 - КПД городских водопроводящих сетей - .

 млн. м3.

б) на нужды сельского коммунально-бытового хозяйства :

, , (4)

где и - годовые объемы потребления воды в сельских коммунально-бытовых хозяйствах;

, - число сельских жителей, расположенных соответственно в верхнем и нижнем бьефе;

 - норма водопотребления в селах;

 - КПД сельских водопроводящих сетей - .

млн. м3;

 млн. м3.

в) на нужды животноводства :

, , (5)

где , - годовые объемы водопотребления на нужды животноводческих ферм, расположенных соответственно в верхнем и нижнем бьефах;

, - количество голов скота j-го вида в верхнем и нижнем бьефах соответственно;

 - количество видов животных в верхнем и нижнем бьефе;

 - норма потребления воды животным j-го вида;

 - КПД водоподводящих путей животноводства, ;

 - число суток в году.

млн. м3;

млн. м3.

 г) на нужды рекреации :

, , (6)

где , - годовые объемы водопотребления на нужды рекреации.

, - количество рекреантов в рекреационных учреждениях j-го вида, расположенных в верхнем и нижнем бьефе соответственно;

 - количество видов рекреационных учреждений.

 - норма потребления воды рекреационным учреждением j-го типа;

- КПД водоподводящих сетей в рекреационных учреждениях, .

 млн. м3;

 млн. м3

д) на нужды промышленности :

, (7)

где , - годовые объемы водопотребления на нужды промышленных предприятий j-го типа;

, - годовые объемы промышленной продукции;

 - количество типов промышленности в верхнем и нижнем бьефе;

- норма потребления воды на промышленном предприятии j-го типа;

- КПД водоподводящих сетей в промышленности, .

 млн. м3.

е) на нужды рыбозавода :

 , (8)

где - годовой объем водопотребления на нужды рыбозавода;

 - расход воды на нужды рыбозавода в i-ом месяце;

t – число секунд в месяце.

 млн.м3.

 ж) на нужды ТЭС :

 (9)

где - годовой объем водопотребления на ТЭС;

 - удельный объем водопотребления на 1 кВт мощности на ТЭС;

 - мощность ТЭС.

 млн. м3.

з) на нужды орошения :

, (10)

где , - годовые объемы потребления воды на нужды орошения земель, расположенных в верхнем и нижнем бьефах;

, - площади орошаемых земель;

 - оросительная норма;

 - КПД оросительной сети, 0,8.

 млн. м3;

 млн. м3.

***Расчет объемов возвратных вод***

 *Wввi = Квi · Wi* (11)

Wi – объем водопотребления для i–го участка ВХК.

Кв – коэффициент возврата вод.

Верхний бъеф.

- городское коммунально-бытовое хозяйство и рекреация - :

Wвв г = 0,8 · (13,81 + 0,04 ) = 11,08 млн. м3

- сельское коммунально-бытовое хозяйство - :

Wвв с = 0,3 · 0,46 = 0,108 млн. м3

- животноводство – разведение коров - :

Wвв ж = 0,3 · 0,876 = 0,263 млн. м3

- орошение - :

Wвв ор = 0,15 · 30,93= 4,64 млн. м3

- промышленность :

Wвв пр = 0,9 · 457,8= 412,02 млн. м3

Общий объем возвратных вод в верхнем бьефе составляет:

Σ WВБвв = 11,08 + 0,108 + 0,26+ 4,64 + 412,02= 428,11млн. м3

##### Нижний бьеф

- сельское коммунально-бытовое хозяйство - :

Wвв с = 0,3 · 0,36 = 0,108 млн. м3

- животноводство – разведение телят - :

Wвв ж = 0,3 · 0,13= 0,039 млн. м3

- орошение - :

Wвв ор = 0,15 · 30,93 = 4,64 млн. м3

- рекреация - :

Wвв р = 0,8 · 0,04 = 0,03 млн. м3

Общий объем возвратных вод в нижний бьеф составит:

Σ WНБвв = 0,108+ 0,039 + 4,64 + 0,03 = 4,82 млн. м3.

***Определяем объемы воды, необходимые для разбавления сточных вод***

 *Wразбi = Кр· Wввi,* (12)

Где: Кр – коэффициент разбавления;

 Wввi – объем возвратных вод i-го участника ВХК.

###### Верхний бьеф

- городское коммунально-бытовое хозяйство и рекреация: Кр = 5

Wразб г = 5 · 11,08 = 55,4 млн. м3

- сельское коммунально-бытовое хозяйство: Кр = 10

Wвв с = 10 · 0,108 = 1,08 млн. м3

- животноводство – разведение коров: Кразб = 10

Wразб = 10 · 0,263= 2,63 млн. м3

- орошение: Кр = 5

Wразб ор = 5 · 4,64 = 23,2 млн. м3

- промышленность: Кр = 10

Wразб п = 10 · 412,02= 4120,2млн. м3

Общий объем вод для разбавления в верхнем бьефе:

Σ WВБразб = 55,4+1,08+2,63+23,2+4120,2=4202,51 млн. м3

##### Нижний бьеф

- сельское коммунально-бытовое хозяйство: Кр = 10

Wвв с = 10 · 0,108= 1,08 млн. м3

- животноводство – разведение телят: Кр = 10

Wразб пт. = 10 · 0,039 = 0,39 млн. м3

- орошение: Кр = 5

Wразб ор = 5 · 4,64 = 23,2 млн. м3

- рекреация: Кр = 5

Wразб р = 5 · 0,03 = 0,15 млн. м3

Общий объем вод на разбавление в нижний бьеф:

Σ WНБразб = 1,08+0,39+23,2+0,15= 24,8 млн. м3

***Расчет объемов попусков в нижний бьеф***

а) на нужды ГЭС:

*WГЭС = ,* (13)

Где: *ЭГЭС*– годовая выработка электрической энергии, *ЭГЭС* = 172 тыс. МВт;

*Н* – напор на ГЭС, *Н = 60 м.*

WГЭС = = 1,2 млн. м3

б) санитарные попуски:

 (14)

 *ti* – число секунд в году, ti=2,63.106 сек

- объемы рыбохозяйственных попусков представлены в таблице

*Таблица 8 – Расчет объемов попусков в нижний бьеф по месяцам, млн.м*



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Мес. | Гидроэнер-гетический | Рыбохо-зяйственный | Санитар-ный | Водно-транспортный | Наразбав-ление | Мах |
| I | 0,1 | 0 | 5,26 | 0 | 2,14 | 5,26 |
| II | 0,1 | 0 | 5,26 | 0 | 2,06 | 5,26 |
| III | 0,1 | 0 | 5,26 | 0 | 2,06 | 5,26 |
| IV | 0,1 | 15,78 | 5,26 | 10,52 | 2,06 | 15,78 |
| V | 0,1 | 15,78 | 5,26 | 10,52 | 2,06 | 15,78 |
| VI | 0,1 | 15,78 | 5,26 | 10,52 | 2,06 | 15,78 |
| VII | 0,1 | 10,52 | 5,26 | 15,78 | 2,06 | 15,78 |
| VIII | 0,1 | 10,52 | 5,26 | 15,78 | 2,06 | 15,78 |
| IX | 0,1 | 5,26 | 5,26 | 5,26 | 2,06 | 5,26 |
| X | 0,1 | 0 | 5,26 | 0 | 2,06 | 5,26 |
| XI | 0.1 | 0 | 5,26 | 0 | 2,06 | 5,26 |
| XII | 0,1 | 0 | 5,26 | 0 | 2,06 | 5,26 |
| итого | 1,2 | 73,64 | 63,12 | 57,86 | 24,8 | 115,72 |

∑Wпоп=7 5,26+515,78=115,72млн.м3

***Расчет объемов первоначального потребления воды***

Примем:

 , (15)

 , (16)

где: - годовой объем стока;

 - расход расчетного гидрографа в i-м месяце;

 - число секунд в месяце.

 , (17)

млн. м3.

 млн. м3;

= 516,8+51,45+4202,51+115,72+43,85=4930,33 млн.м3

***4.4.2.Приходная часть водохозяйственного баланса***

*Wприх = ΣWст + ΣWВБвозвр* ,млн. м3. (18)

 Wприх = 438,58+428,11=866,69 млн.м3

Результирующая часть годового водохозяйственного баланса определяется по формуле:

*ΔW = Wприх – Wрасх* , (19)

**ΔW =866,69-4930,33= – 4063,64 млн. м3**

***4.4.3 Увязка годового водохозяйственного баланса***

Анализ показывает, что в качестве управляющего воздействия можно будет принять оборотную систему водоснабжения на промышленных предприятиях.

Тогда в верхнем бьефе объем безвозвратного водопотребления на нужды промышленности составит:

 млн. м3.



=16,09 млн. м3.

млн. м3.

 млн. м3.

 млн. м3.

млн.м3

Тогда результирующая часть годового ВХБ окажется равной:

=454,68-443,89=10,78 млн. м3

Так как , то водохозяйственный баланс увязан.

Излишек воды предлагается использовать для выработки дополнительной электроэнергии на ГЭС.

Характеристика потребителей поверхностной воды после увязки приведена в таблице 9.

*Таблица 9- Характеристика потребителей поверхностных вод*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Потребители | Показатели, характеризующие потребление | Место возврата сточных вод | Система водоснабжения |
| Объем | Норма |
| **Верхний бьеф** |
| Городское коммунально-бытовое хозяйство | 13,81 ×106 м3/год | 0,275м3/чел сут | Верхний бьеф | прямоточная |
| Сельское коммунально-бытовое хозяйство | 0,36 × 106 м3/год | 0,05м3/ чел сут | Верхний бьеф | прямоточная |
| Животноводство, разведение коров | 0,876× 106м3/год | 0,150м3/гол. сут | Верхний бьеф | прямоточная |
| Промышленность –завод синтетического каучука | 355,6 × 106м3/год | 2000М3/т | Верхний бьеф | оборотная |
| Промышленность –мясокомбинат | 102,2×106м3/год | 100м3/т | Верхний бьеф | оборотная |
| ТЭС | 13× 106м3/год | 130м3/кВТ | Верхний бьеф | прямоточная |
| Рекреация | 0,04 ×106м3/год | 0,1м3/чел | Верхний бьеф | прямоточная |
| Орошение | 30,93 м3/год | 4500м3/га | Верхний бьеф | прямоточная |
| **Нижний бьеф** |
| Сельское коммунально-бытовое хозяйство | 0,36 × 106 м3/год | 0,1м3/ чел сут | Нижний бьеф | прямоточная |
| Животноводство, разведение телят | 0,13 ×106м3/год | 0,03м3/гол. сут | Нижний бьеф | прямоточная |
| Орошение | 30,93 м3/год | 4500м3/га | Нижний бьеф | прямоточная |
| Рекреация | 0,04 × 106м3/год | 0,1 м3/чел | Нижний бьеф | прямоточная |
| Рыбозавод | 19,99 млн.м3 | 4,0 м3/сек | Нижний бьеф | прямоточная |
| **Попуски** |
| Мах | 115,72млн.м3 |  |  |  |

Все данные по расчету приходной и расходной частей ВХБ, а также данные по его увязке представлены в таблице 10.

*Таблица 10 Расчет и увязка годового ВХБ, млн. м3*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Статьи баланса | Без управления | I метод управления |
| ВБ | НБ | ВБ | НБ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1.1 Поверхностный сток | 438,58 | 438,58 |
| 1.2 Возвратные воды: |  |  |  |  |
| - городское к.-б. хоз-во | 11,08 | - | 11,08 | - |
| - сельское к.-б. хоз-во | 0,108 | 0,108 | 0,108 | 0,108 |
| - животноводство | 0,263 | 0,039 | 0,263 | 0,039 |
| - промышленность | 412,02 | - | 0 | - |
| - рекреация | - | 0,03 | - | 0,03 |
| - орошение | 4,64 | 4,64 | 4,64 | 4,64 |
| Итого п.1.2 | 428,11 | 4,817 | 16,09 | - |
| ИТОГО по п.1 | **866,69** | **454,68** |
| 2.1 Потребление прежнее (безвозвратное) | 43,85 | - | 43,85 | - |
| 2.2 Участники ВХК |  |  |  |  |
| - городское к.-б. хоз-во | 13,81 | - | 13,81 | - |
| - сельское к.-б. хоз-во | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 |
| - животноводство | 0,876 | 0,13 | 0,876 | 0,13 |
| - промышленность | 457,8 | - | 91,56 | - |
| - рыбозавод | - | 19,99 | - | 19,99 |
| - рекреация | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| - ТЭС | 13 | - | 13 | - |
| - орошение | 30,93 | 30,93 | 30,93 | 30,93 |
| - max попуски | - | 115,72 |  | 115,72 |
| Итого по бьефам | 516,8 | 167,17 | 150,58 | 167,17 |
| Итого п. 2.2 | 683,97 | 317,75 |
| 2.3 Объем воды на разбавление сточных вод |  |  |  |  |
| - городское к.-б. хоз-во | 55,4 | - | 55,4 | - |
| - сельское к.-б. хоз-во | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 1,08 |
| - животноводство | 2,63 | 0,39 | 2,63 | 0,39 |
| - промышленность | 4120,2 | - | 0 | - |
| - рыбозавод | - | - | - | - |
| - орошение | 23,2 | 23,2 | 23,2 | 23,2 |
| - рекреация | - | 0,15 | - | 0,15 |
| Итого п. 2.3 | 4202,51 | - | 82,31 | - |
| ИТОГО по п. 2 | **4930,33** | **443,89** |
|  | **-4063,64** | **10,79** |

**5. Основные участники водохозяйственного комплекса, их влияния на водный объект**

*Коммунально-бытовое хозяйство*

Доля коммунально-бытового водоснабжения в общем, водопотреблении не велика, но значение его огромно. Водоснабжение населения – важнейшая задача любого города или села.

В нашей стране принцип приоритета коммунально-бытового водоснабжения закреплен в Основах Водного Законодательства и заключается в том, что в любых условиях население должно быть обеспечено водой в первую очередь.

В водохозяйственной практике, в отношении коммунально-бытового водоснабжения, принимают самый высокий показатель обеспеченности (99% по числу бесперебойных лет).

Коммунально-бытовое хозяйство как водопотребитель имеет ряд особенностей, это, прежде всего, предъявляемые им высокие требования к качеству воды как по физическим свойствам (t, прозрачность, цветность, запах, привкус), так и по химическим показателям (кислотность, жесткость, величина сухого остатка, содержание тяжелых металлов и т.п.). Важнейшим требованием является отсутствие в воде патогенных микроорганизмов.

Для приведения качества воды в соответствие санитарно-эпидемиологическим требованиям, ее подвергают специальной обработке.

Следующей особенностью коммунально-бытового водоснабжения является достаточно равномерное потребление воды в течение года, и резко неравномерное в течение суток.

При повышении температуры воздуха потребление воды несколько возрастает, однако сезонные колебания не превышают 15-20%, в то же время суточные колебания значительны, т.к. более 70% потребляется днем. Норма хозяйственно-питьевого водоснабжения зависит от уровня благоустройства жилого фонда, населенного пункта и климатических условий.

В качестве путей экономии воды в коммунально-бытовом хозяйстве применяются:

* борьба с утечками воды;
* внедрение раздельного водопотребления для нужд коммунально-бытового водоснабжения и промышленных;
* более широкое внедрение канализации;
* повторное использование сточных вод с коммунально-бытового хозяйства на нужды промышленности;
* использование городских сточных вод для орошения земледельческих полей.

 Сельскохозяйственное водоснабжение обеспечивает хозяйственно-бытовые потребности в воде сельских населенных пунктов, полевых станов, животноводческих ферм и комплексов машинно-транспортного парка. Водоснабжение сельских населенных пунктов (по сравнению с городским водоснабжением) имеет следующие особенности:

* большая часовая неравномерность;
* значительные объемы безвозвратного водопотребления;
* меньшее удельное водопотребление.

 С ростом благоустройства сельских населенных пунктов, эти различия сглаживаются.

Как участник ВХК коммунально-бытовое хозяйство вступает в противоречие с такими участниками как промышленность и орошаемое земледелие, сточные воды которых неблагоприятно действуют на качество воды. Такое же влияние оказывает водный транспорт, рекреация.

*Рекреация*

Вода используется для отдыха и лечения населения, водного транспорта и т.д. Поэтому большую часть рекреационных учреждений располагают либо непосредственно на берегах водоемов, либо вблизи от них.

Рекреация как участник ВХК предъявляет собственные требования к уровенным режимам и качеству воды.

Рекреация на водохранилищах выступает, в основном, как водопользователь. Как водопотребитель рекреация использует воду для питьевого водоснабжения и других коммунальных нужд отдыхающих.

Высокое качество воды должно быть в бассейнах водоемов, предназначенных для купания и спортивного рыболовства. Организованные места массового отдыха на воде включают в зоны санитарной охраны.

Основное отрицательное влияние рекреационного использования водохранилищ проявляется в загрязнении водоемов при купании, водном туризме (моторные лодки и катера). Поэтому запрещают рекреационное использование водохранилищ в зонах, примыкающих к водозаборам хозяйственно-питьевого назначения, акваториям, используемым для рыборазведения и заповедных участков.

В свою очередь на рекреацию отрицательно влияют промышленное и коммунально-бытовое водоснабжение, водный транспорт, которые загрязняют водохранилища при сбросе сточных вод, а так же гидроэнергетика, в интересах которой производят суточное регулирование стока, вызывающее резкое колебание воды.

*Энергетика*

Электрическая энергия больше чем какая-либо отрасль народного хозяйства определяет уровень экономического развития и национального дохода общества.

ТЭС используют электроэнергию, получаемую за счет сжигаемого органического топлива (нефть, уголь, газ и пр.). ГЭС занимает одно из ведущих мест в гидроэнергетике, энергия, вырабатываемая ГЭС имеет низкую себестоимость. Маневренность ГЭС позволяет использовать их в качестве резерва энергосистемы.

На современном этапе гидроэнергетика выступает как сопутствующий компонент ВХК, интересы которого сочетаются, а иногда и полностью подчиняются режиму, удовлетворяющему требования других участников ВХК.

Часть гидроэнергетических ресурсов рек, которую можно использовать, создавая современные гидроэлектростанции, составляет технический гидроэнергетический потенциал рек.

Увеличение выработки электроэнергии ГЭС, а следовательно экономия водных ресурсов может быть достигнута за счет организационных и технических мероприятий, направленных:

* на улучшение среднесуточного КПД;
* снижение потерь напора, в частности в подводящих сооружениях: каналах, трубопроводах, в турбинных водоводах, на сороудерживающих решетках;
* уменьшение потерь расхода.

*Промышленность*

В системе водного хозяйства промышленность выступает как один из крупнейших потребителей воды, предъявляющий различные требования к ее качеству и количеству.

Для промышленного водопотребления характерны большие объемы водопотребления и водоотведения; незначительный процент безвозвратного водопотребления; значительная зависимость водозабора от технологии производства и системы водоснабжения; разнообразия функций использования воды; равномерность потребления воды в течение года; высокий удельный вес в загрязнении источников воды.

Промышленность – один из наиболее ответственных потребителей, требующих высокой надежности подачи воды. Расчет обеспеченности водоподачи для промышленности составляет 95-97% (по числу бесперебойных лет). Промышленное водоснабжение базируется на использовании речного стока. Поэтому высокую надежность водоснабжения может обеспечить только регулирование стока. Требования промышленного водоснабжения к режиму уровней водохранилищ комплексных гидроузлов аналогичны требованиям КБХ. Промышленные стоки ухудшают качество воды в водохранилище. Большой удельный вес в загрязнении воды имеют сточные воды предприятий нефтяной, металлургической, целлюлозно-бумажной и пищевой промышленности.

Для уменьшения вредного воздействия сточных вод, необходимо совершенствование методов очистки. Однако даже совершенные очистные сооружения не обеспечивают полную охрану окружающей среды от негативного влияния промышленных стоков. Поэтому более перспективно уменьшение водоотведения, а, следовательно, и уменьшение загрязнения водных объектов.

На объемы воды, используемые в промышленности, большое влияние оказывают схемы водоснабжения.

Объем безвозвратного водопотребления зависит от функции воды в промышленности и системы водоснабжения.

Уменьшение объема сточных вод возможно при оборотном и повторном водоснабжении. Эти системы водоснабжения – элементы безотходной технологии, а, следовательно, рационального использования ресурсов и бережного отношения к природе.

Применение бессточных технологий – один из путей экономии свежей воды в промышленности. Внедрение бессточных технологий устраняет загрязнение водоемов сточными водами. Исчезает необходимость разбавления сточных вод.

Для промышленных целей рационально использование не только очищенных сточных вод, но и морских вод в прибрежных районах. Стимулом для снижения водопотребления, внедрения прогрессивных технологий и систем водоснабжения послужило внедрение платы за воду.

*Рыбное хозяйство*

Внутренние моря, реки, озера, водохранилища России богаты ихтиофауной. В них производится более 90% мировых запасов осетровых и более 60% лососевых.

При регулировании рек каскадами водохранилищ условия воспроизводства рыб, резко изменяются. Преграждаются пути миграции их на нерестилище и обратно при скате рыбной молоди в месте нагула, сокращаются ареалы обитания и площади нерестилищ в верхних бьефах, изменяются температурные и уровенные режимы нижних бьефов, усыхают дельтовые протоки, сокращаются паводковые расходы, обеспечивающие обводнение нерестилищ в низовьях рек для полупроходных рыб. Рыба очень требовательна к качеству воды. Даже небольшие залповые сбросы неочищенных вод предприятий пищевой, химической и другой промышленности, животноводческих комплексов, а также смывы удобрений и ядохимикатов с полей приводят к массовой гибели рыбы.

Губительно действует на рыбу и кислородная недостаточность воды, вызванная окислением органики, поступающей со сточными водами или в результате интенсивного развития, а затем отмирания сине-зеленых водорослей и водной растительности.

Для создания благоприятных условий обитания в прудах, водоемах, на нерестилищах и путях миграции рыбы осуществляют паводковые попуски воды из водохранилищ для регулирования водного, солевого и гидробиологического режимов морей и озер.

Создание водохранилищ дает новые огромные водные пространства, которые могут и должны использоваться для разведения рыбы. Однако, для этого еще при строительстве необходимо провести специальные рыбохозяйственные мероприятия: расчистку ложа водохранилища от леса и кустарника, мелиорацию нерестилищ, строительство рыбоводных заводов. Строительство водохранилищ на реках резко изменяет ихтиологические условия. Вместо быстротекущих рек образуются слабопроточные водоемы, изменяются уровенные и температурные режимы. Это приводит к смене видового состава рыб.

Значительный ущерб рыбному хозяйству наносят водозаборные сооружения, необорудованные рыбозащитными устройствами. Крупные насосные станции оросительных систем засасывают вместе с водой огромное количество рыбной молоди.

Рыбозащитные сооружения предупреждают попадание рыб в опасные для них зоны гидроузлов и в различные водозаборы.

*Орошение*

Интенсивный рост населения происходит одновременно со снижением пахотных земель. Необходимость обеспечения населения продуктами питания требует развития интенсивных способов животноводства и выращивания сельскохозяйственных культур. Но интенсивное развитие орошения все больше сдерживается нехваткой водных ресурсов.

Большое значение оросительные мелиорации имеют в развитии комплексных мелиораций в нашей стране. Оросительные системы, снабженные устройствами для подачи удобрений с оросительной водой, системами мелкодисперсного дождевания, для борьбы с заморозками и суховеями, могут существенно увеличить продуктивность орошаемых земель и увеличить плодородие почв.

Включение оросительной мелиорации в состав участников ВХК не всегда очевидно по ряду причин. С одной стороны, режим водопотребления растениями зависит от погодных условий, с другой стороны, урожайность орошаемого поля зависит и от теплового и питательного режимов, своевременности проведения агротехнических мероприятий и т.д. Т.о., включение орошения в состав участников ВХК должно быть обосновано с учетом стохастической природы основных факторов и особенно водного.

*Животноводство*

В животноводстве водопотребление зависит от вида поголовья, условий его содержания и степени технической оснащенности ферм.

Сточные воды промышленных животноводческих комплексов делятся на хозяйственно-бытовые, производственные и жидкий навоз. Эффективными способами их утилизации является орошение кормовых культур. Использование животноводческих стоков возможно только после соответствующей технологической водоподготовки.

Вода, используемая для нужд животноводства в основном должна удовлетворять тем же требованиям, что и для хозяйственно-питьевого водоснабжения. По некоторым показателям (цветность, прозрачность, запах) требования к воде, используемой в животноводстве, могут быть несколько снижены.

**6. Экономическое обоснование принятой структуры ВХК**

***6.1 Расчет экономической эффективности принятой структуры ВХК без учета комплексных затрат.***

Окончательное решение о структуре ВХК можно принять после определения коэффициента общей экономической эффективности ВХК:

, (20)

где – суммарная стоимость продукции всех участников ВХК;

 - стоимость продукции j-го участника ВХК, зависящая от объема водопотребления;

СВХС – годовые издержки при эксплуатации ВХК;

КВХК – суммарные капиталовложения в создание ВХК.

, , (21)

где , - ежегодные издержки и капитальные вложения на строительство и эксплуатацию комплексных сооружений;

, - ежегодные издержки и капитальные вложения на строительство и эксплуатацию водохозяйственных сооружений j-го участника ВХК.

*Расчет затрат*

- на строительство и эксплуатацию комплексных сооружений:

, (22)

где , - удельные затраты на строительство плотины и на водохранилище (подготовка ложа водохранилища и компенсация ущербов);

 руб./кВт; коп./м3;

 - установленная мощность на ГЭС:

, (23)

 МВт;

 - дополнительный объем водохранилища:

 млн. м3.

 млн. руб.

Комплексные ежегодные издержки подсчитываются по формуле:

, (24)

где - коэффициент, .

 млн. руб.

- затраты на строительство и эксплуатацию отраслевых сооружений:

а) коммунально-бытовое хозяйство, рекреация, животноводство., (25)

где - суточные объемы водопотребления на нужды городского и сельского коммунально-бытового водоснабжения, животноводства и рекреации;

 - удельные затраты; руб./м3;

, (26)

 - коэффициент, .

Суточные объемы определяются по зависимости:

,

где , , , , , - годовые объемы потребления воды из верхнего и нижнего бьефов соответственно на нужду городского и сельского коммунально-бытового хозяйства, рекреации и животноводства (по уточненной структуре ВХК).

 млн. м3.

млн. руб.

 млн. руб.

б) промышленное водоснабжение, ТЭС, рыбозавод.

, (27)

, (28)

где - суточные объемы потребления воды на нужды промышленности, рыбозавода и ТЭС;

 - удельные затраты, руб./м3;

 - коэффициент, .

Суточные объемы определяются по формуле:

,

где , , - годовые объемы потребления воды промышленностью, рыбозаводом и ТЭС (по уточненной структуре ВХК).

 млн. м3.

 млн. руб.

 млн. руб.

в) орошение

, (29)

, (30)

где , - удельные затраты на строительство и эксплуатацию оросительной сети.

 руб/га

 руб/га

 млн. руб.

 млн. руб.

г) ГЭС

, (31)

, (32)

где - удельные затраты на ГЭС, руб./кВт;

 - коэффициент, .

 млн. руб.

 млн. руб.

*Стоимость продукции*

а) коммунально-бытовое снабжение, рекреационное водоснабжение и водоснабжение на нужды животноводства.

 млн. руб.

б) промышленное водоснабжение, рыбозавод, ТЭС

 млн. руб.

в) орошение

,

где руб/га;

 млн. руб.

г) ГЭС

,

где α и β – тарифы на мощность и годовую выработку электроэнергии:

α = 79 руб/кВт ;

β = 0,93 коп/кВт× ч

 - годовая выработка электроэнергии на ГЭС;

МВт.

μ – коэффициент, учитывающий затраты электроэнергии на собственные нужды ГЭС: .

 млн. руб.

*Прибыль участников водохозяйственного комплекса*

, (33)

Ц – стоимость продукции

С – себестоимость продукции

а) коммунально-бытовое хозяйство, рекреация и животноводство:

 млн. руб.

б) промышленность, ТЭС и рыбозавод:

 млн. руб.

в) орошение

 млн. руб.

г) ГЭС

 млн. руб.

*Подсчет коэффициентов общей экономической эффективности участников водохозяйственного комплекса*

### *Таблица 11 -Сводная ведомость отраслевых и общих затрат*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Отрасли | Капиталовложения,млн. руб.К | Ежегодные издержки,млн. руб.С | Стоимостьпродукции,млн. руб.Ц | Прибыль,млн. руб.П | Коэффициент рентабельно-стиЭр = (Ц-С)/К |
| К/б хоз-во,рекреации,жив-во | 0,645 | 0,0645 | 0,0774 | 0,0129 | 0,02 |
| Пром-ть, ТЭС, рыбзавод | 6,8 | 0,68 | 0,84 | 0,16 | 0,02 |
| Орошение | 18,7 | 2,03 | 4,67 | 2,64 | 0,14 |
| ГЭС | 36 | 0,9 | 10,5 | 9,6 | 0,27 |
| Общ. затраты | 43,5 | 0,653 | \_ | \_ | \_ |
| ВХК в целом | 105,645 | 4,327 | 16,01 | 12,41 | 0,12 |

Для учета ежегодных издержек на комплексные сооружения прибыль ВХК в целом вычисляется не суммированием прибыли отдельных участников, а вычитанием суммы ежегодных издержек из суммы стоимости продукций, т. е.

. (34)

Как видно из таблицы №11 ВХК принятой структуры не является рентабельным, отдельные участки ВХК имеют разные коэффициенты рентабельности (подсчитаны без учета комплексных затрат).

***6.2 Распределение комплексных затрат между участниками ВХК***

Доля общих затрат, приходящихся на j-го участника ВХК в покрытии комплексных затрат определяется по формуле:

, (35)

, (36)

где , - капительные вложения и ежегодные издержки j-го участника ВХК на отраслевые сооружения.

 – доля общих затрат, приходящихся на j-го участника ВХК;

– стоимость продукции;

 – ежегодные издержки j-го участника на эксплуатацию отраслевых и сопутствующих сооружений;

Э – коэффициент рентабельности ВХК;

 – коэффициент пропорциональности, равен отношению ежегодных издержек на эксплуатацию общих сооружений к величине капитальных вложений, затраченных на строительство:

: (35)

.

Затраты j-го участника ВХК определяются по зависимости:

, . (36)

млн. руб.

 млн. руб.

 млн. руб.

 млн. руб.

 млн. руб.

 млн. руб.

 млн. руб.

 млн. руб.

 (37)

Все расчеты сведены в таблицу 19

*Таблица 19 -Определение затрат участников ВХК*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Участники ВХК | Кап. вложения,К, млн. руб. | Ежегодные издержки, С, млн. руб. | Коэфф. рентабельности |
| отраслевые | общие | Сумма | отраслевые | общие | Сумма |
| Ком. быт. хоз. | 0,645 | -0,477 | 0,168 | 0,0645 | -0,007 | 0,0573 | 0,12 |
| Промыш.ТЭС, рыб. хоз. | 6,8 | -4,8 | 2 | 0,68 | - 0,072 | 0,608 | 0,12 |
| Орошение | 18,7 | 2,93 | 21,63 | 0,9 | 0,0439 | 2,07 | 0,12 |
| ГЭС | 36 | 39,11 | 75,11 | 0,9 | 0,586 | 1,486 | 0,12 |
| Общие по ВХК | 62,14 | 36,8 | 98,97 | 3,67 | 0,55 | 4,22 | 0,12 |

На основании таблицы можно сделать вывод, что формирование ВХК экономически целесообразно, т. к. полученный коэффициент рентабельности в целом по ВХК не ниже нормативного, равного 0,12.

**7. Природоохранные мероприятия при формировании структуры ВХК**

*Общие положения*

Охрана природы – неотъемлемая составная часть проектов мелиорации. До разработки их, проводят необходимые изыскания и исследования в пределах системы и на прилегающие территории естественных биоценозов. Составляют прогноз их изменения под влиянием мелиорации и сельскохозяйственного использования земель.

При разработке природоохранных мероприятий учитываются следующие объекты природы: почву, недра, поверхностные и подземные воды, леса и лесные насаждения, флора, животный мир, воздушную среду, ландшафт, редкие и достопримечательные природные объекты и комплексы.

При проектировании мелиоративных систем и сооружений соблюдают следующие требования:

- размещают мелиоративные системы и сооружения с учетом экологической значимости природного объекта используемого района;

- предусматривают повторное использование дренажных и сбросных вод;

- создают специальные инженерные сооружения или устройства и проводят необходимые мероприятия (водоочистные, противоэрозионные, лесозащитные и т.д.) с учетом технологии сельскохозяйственного производства;

- производят сброс вод с мелиоративных систем в соответствующие с правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами.

Границы мелиоративной системы, строительных площадок и трасс, места расположения водосборных и водозаборных сооружений назначают с учетом:

1. Территориальных комплексных схем охраны окружающей природной среды, схем охраны малых рек;

2. Границ имеющихся заповедников, заказников, территории обитания особо охраняемых видов флоры и фауны, памятников и статуса их охраны;

3. Данных по местам обитания ценных, редких, исчезающих, промысловых и хозяйственно ценных видов флоры и фауны.

Подлежащие защите природные объекты (вода, почва, воздух) устанавливаются на основании:

- зоогеографической, охото-хозяйственной, геоботанической, почвенной, лесохозяйственной и гидрогеологической характеристик места расположения мелиоративной системы и прилегающих территорий в пределах зоны повышения уровня грунтовых вод;

- ихтиологической, рыбохозяйственной, гидрологической, гидрохимической, гидробиологической характеристик акватории (зона 2000м выше и 2000м ниже створа водозаборного или водосбросного сооружения) водоисточника или водоприемника;

- сведений о санитарно – эпидемиологической обстановке;

- данных об особо охраняемых видах флоры и фауны, памятников природы, заповедниках находящихся в зоне влияния мелиоративных систем и ГТС.

Состав и тип природоохранных мероприятий, сооружений и устройств назначают на основе данных характеристик современности и прогнозированием состояния природных объектов в увязке с типом, параметрами и режимом работы системы и сооружений.

*Мероприятия по охране земель*

Мероприятия по охране земель должны предусматривать:

- нормирование осушения земель исключающее как недосушку, так и чрезмерное осушение;

- нормирование орошения земель исключающее как заболачивание, так и вторичное засоление;

- создание противоэрозионных сооружений в комплексе с другими мероприятиями на орошаемых и осушаемых территориях для прекращения развития овражной сети;

- предотвращение дефляционных процессов при освоении песчаных почв под орошение путем их аккультирования и посева травы – освоителя;

- использование промышленных и животноводческих стоков в целях повышения плодородия не продуктивных почв и охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения;

- исключение недопустимых затоплений и подтоплений земель при сооружение водохранилища;

- залесение песчаных низкопродуктивных земель расположенных в пределах объекта орошения или осушения;

- рекультивацию и вовлечение в сельскохозяйственный оборот земель из-под карьеров строительных материалов, борьбу с водной и ветровой эрозией.

Для предотвращения эрозии предусматривают посадку водоохранных лесных полос вдоль крупных каналов по берегам водохранилища, залесения непригодных для земледелия участков.

*Система мероприятий по охране вод*

Мероприятия и требования по охране и связанных с ними природных ресурсов должны определятся на основе схем комплексного использования и охраны водных ресурсов и схем развития бассейна, региона и т.д. Система мероприятий по охране вод включает создание прибрежных водоохранных зон по берегам рек и крупных каналов (ширину их устанавливают местные органы власти в зависимости от протяженности реки: от 300 м до 1 км, охрану водоемов и водотоков от загрязнения и истощения, мелиорацию водоемов (очистку от сапропеля, разведение растительноядных рыб), охрану подземных вод.

Мероприятия по охране водных ресурсов разрабатывают в комплексе с другими природоохранными мероприятиями бассейна или региона. На гидромелиоративных системах и прилегающих территориях предусматривают охрану вод от загрязнения и истощения с учетом принятия санитарно-гигиенических норм и правил (СНиП).

При использовании водных объектов мелиоративной системы или источников находящихся в зоне ее влияния, для хозяйственно-питьевого водоснабжения требования к охране источника и водопроводящих сооружений устанавливают в соответствии с нормами водоснабжения и канализации населенных пунктов.

*Мероприятия по охране флоры*

При осушении предусматривается сохранение редких видов растительности, ценных кормовых угодий, создание резерватов при размещении, проектировании, и заповедников.

При размещении, проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию новых, реконструкции и расширении существующих водохозяйственных объектов на рыбохозяйственных водоемах предусматривают сохранение рыбных запасов, а при строительстве плотин – полное использование водохранилищ под рыбное хозяйство и увеличение запасов ценных видов рыб.

*Мероприятия по охране ландшафтов*

Мероприятия по охране ландшафтов должны обеспечивать сохранение отдельных элементов ландшафта имеющих научную и эстетическую ценность. К ним относятся рощи, группы ценных деревьев, водопады, рыбники, геологические обнажения, курганы, памятники природы и культуры. Составная часть охраны природы – рекреационные мероприятия: очистка водоемов, устройство мест для купания и т.д.

*Мероприятия по охране животных*

На линейных сооружениях (каналах, трубопроводах) следует предусматривать специальные переходы для диких животных. Конструкцию и число переходов необходимо принимать на основании данных о путях миграции в зависимости от количества, видов и поведенческих особенностей мигрирующих животных.

Для водопоя и выхода, попавших в каналы копытных животных следует предусматривать на трассе магистральных каналов через каждые 800 м унавоженные участки.

Не допускается предусматривать уничтожение древесно-кустарниковой растительности химическими способами в местах массового обитания животных.

*Рыбозащитные мероприятия и устройства*

При проектировании водозаборов на рыбохозяйственных водоемах необходимо предусматривать по согласованию с органами рыбоохраны установки специальных приспособлений для предотвращения попадания рыбы в водозаборные сооружения.

Рыбозащитные и рыбопропускные сооружения проектируются в соответствии с действующими нормативными документами (СНиП).

*Защитные лесные насаждения*

На мелиоративных системах предусматриваются защитные лесные насаждения. В зависимости от природных условий защитные лесные полосы проектируются следующего назначения: полезащитные, почвозащитные, озеленительные. Площадь, предусматриваемая под создание полезащитных лесополос должна составлять не более 4% площади орошения.

Площадь полос вдоль магистральных и распределительных каналов устанавливается в зависимости от длины канала и ширины лесополосы с учетом создания свободного доступа к каналам для очистки и ремонта. Длину лесополосы необходимо принимать не менее 60% длины канала.

Площадь для остальных групп лесополос (вдоль дорог, вокруг озер, у поселков и т.д.) следует назначать исходя из конкретных условий объекта.

Лесные полезащитные полосы следует располагать в двух взаимно перпендикулярных направлениях: продольном (основные) – поперек преобладающих в данной местности ветров вызывающие пыльные бури; поперечном (вспомогательная) – перпендикулярно продольным.

На подверженных водной эрозии склонах продольные почвозащитные и водоохранные лесополосы необходимо располагать поперек склонов, по горизонтальным в увязке с общей организацией территории, агротехническими и гидротехническими противоэрозионными мероприятиями.

Конструкцию лесных полос, технику полива и их расположение в увязке с организацией территории необходимо проектировать также с действующими нормативными документами.

Ликвидация существующих лесополос и кустарниковых насаждений допускается только при ТЭО с учетом их экологического значения.

Противоэрозионные сооружения.

Противоэрозионные ГТС, в зависимости от назначения, надлежит проектировать:

- водозадерживающие: валы-каналы, валы-террасы, запруды, полузапруды;

- водонаправляющие: напорные каналы, валы и каналы для рассредоточения сконцентрированных потоков воды;

- водосбросные (сопрягающие): быстротоки, перепады, консоли.

Противоэрозионные сооружения должны обеспечивать прекращение развития овражной сети, уменьшить и в дальнейшем создавать условия для прекращения эрозивных процессов на орошаемой территории.

Проектирование противоэрозионных ГТС необходимо вести с учетом минимального отвода земель под эти сооружения.

**Список литературы**

1. Комплексное использование водных ресурсов: Учеб. для вузов. / С.В. Яковлев, И.Г. Губий, И.И. Павлинова. – М: Высш. шк., 2005.
2. Комплексное использование водных ресурсов и охрана природы. - Под ред. Шабанова В.В - М: Колос, 1994.
3. Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли: Атлас - С.-Петербург: Гидрометеоиздат, 1998 – 408 с.
4. Альбом гидрографических характеристик речных бассейнов Европейской территории России. Часть 1 – С.-Петербург: Гидрометеоиздат, 1995 – 336 с.
5. Львович М.И. Реки России - М: Мысль, 2000 – 128 с.
6. Гидрология и гидрохимия морей и устьев рек. Под ред Беляева И.А. - С.-Петербург: Гидрометеоиздат, 2001 – 440 с.
7. Атлас гидрохимических характеристик стока Европейской территории России. Под ред. Воронкова П.П. - С.-Петербург: Гидрометеоиздат, 1998 – 230 с.
8. Гинзбург М.Е. Использование и охрана вод. - М: Колос, 2002 – 206 с.
9. Мельников Е.М. Водохозяйственные балансы. - М.: Агропромиздат, 1997 – 384 с.

http://tihiy-don-river.narod.ru/

http://tihiy-don-river.narod.ru/fotof.html

http://ru.wikipedia.org/wiki/Северский\_Донец