



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра водно-технических изысканий

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему **Проблемы водоснабжения**
Омской области в рамках реализации
СКИОВО

Исполнитель **Зими́на Ксе́ния Дени́совна**
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель **К.Г.Н., ДОЦЕНТ**
(ученая степень, ученое звание)

Голосовская Вера Алексеевна
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

(подпись)

К.Г.Н., ДОЦЕНТ
(ученая степень, ученое звание)

Исаев Дмитрий Игоревич
(фамилия, имя, отчество)

« ___ » июня 2022г.

Санкт–Петербург
2022

Оглавление

Введение.....	3
1 Физико-географическое описание бассейна реки Иртыш.....	5
1.1 Географическое положение реки Иртыш.....	5
1.2 Бассейн реки Иртыш.....	7
1.4 Гидроэлектростанции реки Иртыш.....	9
1.5 Гидрография.....	11
1.6 Питание и режим реки Иртыш.....	13
1.7 Климатическая характеристика.....	14
1.8 Почва и растительность.....	15
1.9 Хозяйственное использование реки Иртыш.....	16
1.10 Гидрологическая изученность рассматриваемого участка р. Иртыш	21
2 Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Иртыш.....	25
2.1 Основные определения.....	25
2.2 Водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы.....	26
2.3 Установленные запреты в границах водоохранных зон.....	28
2.4 Установленные разрешения в границах водоохранных зон.....	29
2.5 Программа мониторинга.....	31
2.6 Оценка эффективности.....	33
3 Проблема недостатка водных ресурсов в городе Омске и возможный путь ее решения.....	36
4 Расчётная часть.....	39
Список используемых источников.....	52
Приложение 1.....	54

Введение

Актуальность выбора темы выпускной квалификационной работы обусловлена проблемами водоснабжения Омской области, и в особенности г. Омска, крупного транспортного узла и промышленного центра, где развита легкая, пищевая, полиграфическая, химическая, нефтехимическая и авиационно-космическая промышленность, и где проживает 1 млн. 139 тысяч человек. Для сельскохозяйственных районов Омской области и ее центра – города -миллионника Омска, водные ресурсы Иртыша являются практически единственным источником водоснабжения.

Цель настоящей работы состояла в том, чтобы проанализировать изменения годового стока в створе г. Омска и показать его снижение в современный период. На территории Омской области снижение годового объема стока ощущается, в основном, в г. Омске, так как участок р. Иртыш от государственной границы с РФ до г. Омска безприточный. Ниже города, протекая по Омской области, р. Иртыш принимает значительные по водности притоки, и проблема дефицита объемов стока остро не стоит.

Для достижения этой цели были решены следующие задачи:

- изучены сведения, включенные в СКИОВО р. Иртыш по рассматриваемому участку (от государственной границы с Казахстаном до г. Омска);
- выполнен сбор и анализ имеющейся информации в СМИ, специальной гидрологической литературе, а также в Государственном гидрологическом институте по вопросу гидрологического режима р. Иртыш в створе г. Омска;
- осуществлен сбор информации государственных органов (региональных и федеральных) о возможном решении проблемы дефицита годового стока, в частности – строительством Красногорского низконапорного ГУ.

Проблемы водоснабжения г. Омска рассматривались при разработке схемы комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО) р. Иртыш, которая является важным и необходимым инструментом для принятия

управленческих решений Федеральным агентством водных ресурсов (Росводресурсы) и его территориальными подразделениями по управлению водными ресурсами – бассейновыми водными управлениями. В частности, территория Омской области входит в зону ответственности отдела водных ресурсов Нижне–Обского бассейнового водного управления (НОБВУ) по Омской области.

В данной работе не рассматривались факторы природно-климатического характера в трансграничном бассейне р. Иртыш, связанные с возможными глобальными изменениями климата на территориях Китайской народной республики (КНР) и Республики Казахстан (РК).

Оценивался основополагающий фактор изменения водности р. Иртыш у г. Омска, связанный с регулированием стока р. Иртыш каскадом водохранилищ на территории РК и активной, все возрастающей водохозяйственной деятельностью КНР в Синьцзян-Уйгурском автономном районе (СУАР), в котором проживало в 2020 г. почти 26 млн. человек. До 2030 года в СУАР прогнозируется дальнейшее увеличение населения. Проводится политика переселения из других районов КНР.

На основании всей собранной и обработанной информации выполнен анализ изменений годового стока р. Иртыш у г. Омск.

1 Физико-географическое описание бассейна реки Иртыш

1.1 Географическое положение реки Иртыш

Иртыш берёт своё начало на границе Монголии и Китая, на восточных склонах хребта Монгольский Алтай на высоте 2500 метров над уровнем моря в западной части китайской провинции Синь-Сянь. Из Китая Чёрный Иртыш попадает в Казахстан в Зайсанскую котловину, где впадает в проточное озеро Зайсан. В устье Чёрного Иртыша находится большая дельта. Далее, вытекая из озера Зайсан, р. Иртыш течет на северо-запад через Бухтарминскую ГЭС, мощность которой 750 МВт, а объём водохранилища 53 км³ и следом за ней расположенную Усть - Каменогорскую ГЭС, мощность составляет 331 МВт, объём водохранилища суточного регулирования 0,65 км³. Здесь расположен крупный промышленный центр – город Усть-Каменогорск. Ниже по течению находятся Шульбинская ГЭС, мощностью равной 702 МВт, объём водохранилища сезонного регулирования 1,8 км³ и город Семипалатинск. Чуть выше Павлодара иртышскую воду забирает канал Иртыш–Караганда протяженностью 452 км, расход которого $Q = 76 \text{ м}^3/\text{с}$, направляющий воду на запад до водопотребителей Карагандинского промышленного района. Ниже города Ханты-Мансийска Иртыш впадает в Обь. Иртыш является самым большим притоком для реки Обь. На участке от города Омска до города Тобольска река Иртыш принимает ряд крупных притоков: правые притоки реки Иртыш — Омь, Тара, Уй, Шиш, Туй, левые притоки реки Иртыш — Оша, Ишим, Вагай; и Иртыш становится мощной рекой. После впадения Тобола река Иртыш принимает справа притоки – Тургас, Демьянку, а слева — Носку, Алымку и Конду. Ширина Иртыша у города Тобольск составляет 600-800 метров, глубина русла — 6-10 метров. Ниже города Тобольск Иртыш течет по широкой долине, которая ограничена по обеим сторонам увалами, расходящимися на 10-20 км. Увал правого берега подходит вплотную к самой

реке и сопровождает ее на протяжении нескольких километров в виде обрывистых яров в высоту до 60 метров. Большинство этих яров подмывается Иртышом, обваливается и сползает в реку, при этом образует отмели и мысы. Чем ближе к Оби долина Иртыша постепенно расширяется, достигая 30-35 км, сливаясь в итоге с долиной Оби. Нижний Иртыш в множестве мест разбивается на отдельные рукава образуя большие острова между ними. Российская часть бассейна реки Иртыша находится на территории Курганской, Омской, Тюменской, Челябинской, Свердловской, Новосибирской области и Ханты-Мансийского автономного округа. Небольшая часть бассейна реки Иртыша находится в пределах Пермского края и Башкортостана. Общая протяженность Иртыша составляет 4248 км, в том числе в пределах КНР 527 км, в пределах республики Казахстан 1835 км. По площади бассейна, равной 1643000 км, она занимает пятое место среди рек России, а по протяжению – 4248 км, уступает лишь р. Лене. Навигация на акватории Иртыша открыта с апреля по ноябрь от устья до границы Россия – Казахстан [1].



Рисунок 1 – Географическое положение реки Иртыш

1.2 Бассейн реки Иртыш

Река Иртыш относится к бассейну реки Обь и к бассейну Карского моря Северного Ледовитого океана. Бассейн реки Иртыш и его притоки находятся на одной из крупнейших равнин РФ – Западно-Сибирской низменности, в которой сильно заболоченная местность, она слабо наклонена к северу. В бассейне реки Иртыш - большое многообразие физико-географических условий. Верхняя часть бассейна находится в горах Монгольского Алтая (в КНР), с хорошо выраженной вертикальной зональностью.

Большая доля бассейна расположена в степной и лесостепной зонах, и лишь весьма небольшая нижняя часть бассейна лежит в лесной зоне. В бассейне реки создан крупный индустриально-аграрный комплекс с высоким уровнем освоенности территории, который хорошо развит в научно-технической деятельности, там отрасли материального производства и расположена

материально- сырьевая база. На базе размещено 80 городов, 68 населённых пунктов городского типа, 6635 деревень.

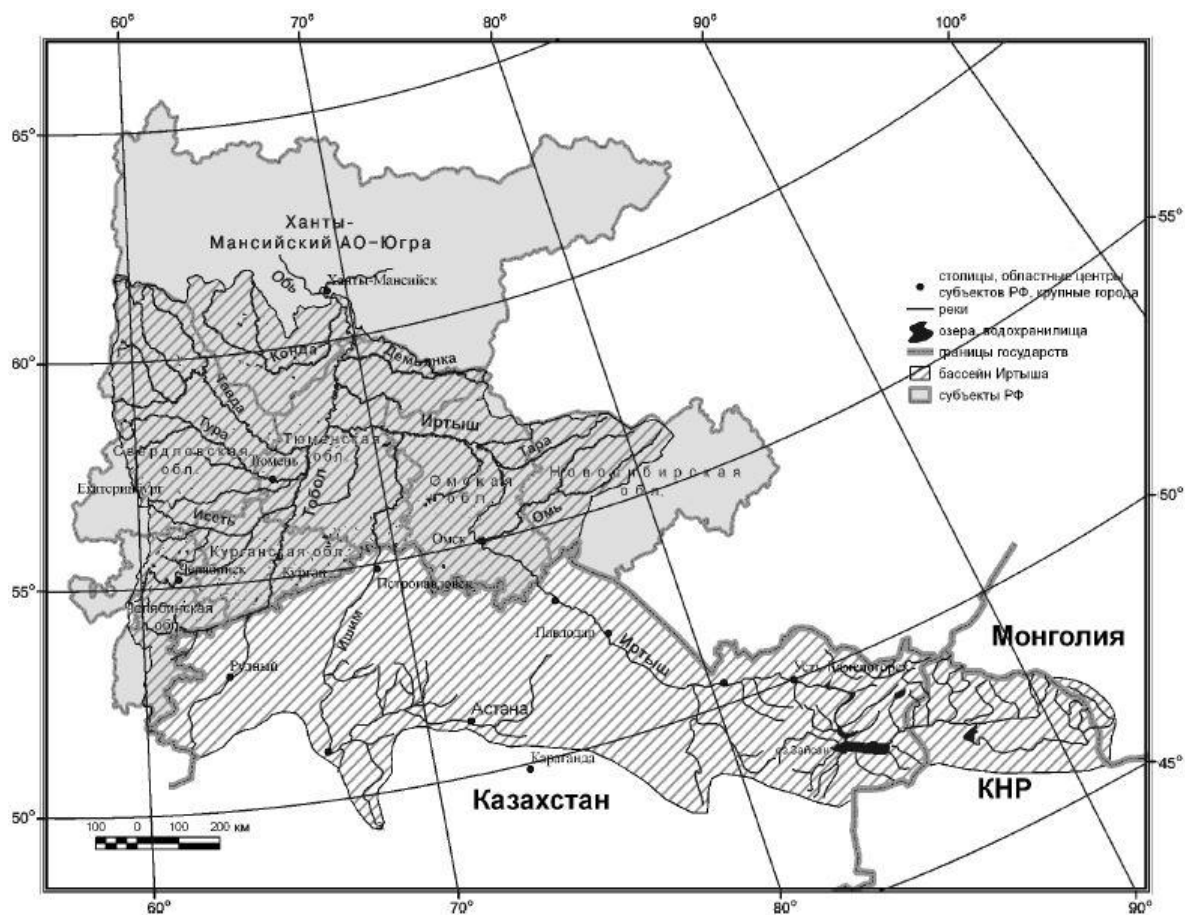


Рисунок 2 – Административное деление территории бассейна Иртыша

1.3 История образования

Мезозойская эра считается периодом возникновения реки Иртыш. После последнего оледенения, с началом таяния стали образовываться реки. Это подтверждает и древнее русло Иртыша, ширина которого доходила до 200 км.

По историческим данным заселение людьми бассейна Иртыша началось задолго до нашей эры. Как установлено при раскопках, первые поселения относятся к бронзовой эпохе.

Согласно литературным источникам, в XVI-XVII веках в Сибирь пришли русские и обнаружили поселения. На юге лесной зоны и в лесостепи они повстречали различные тюркские племена.

Сибирские жители обитали по берегам многочисленных таежных рек и крупных озер. Они умело ориентировались на местности и знали названия рек. Реки были единственным путём передвижения в таёжном крае, по этой причине названия рек передавались от поколения к поколению. Русские узнали сибирские названия рек, восприняли их и стали употреблять в своём речевом обращении. Разумеется, что предшествующие названия менялись в соответствии законам русского языка, а чаще всего просто искажались. Ввиду этого, многие из них не только непонятны русским лицам, но и являются большим секретом для специалистов, которые знают языки сибирских народов.

Существует множество точек зрения относительно названия "Иртыш", одна из них: из тюркских слов "ир" (земля) и "тыш" (рыть), что значит «роющий землю». Название реки полностью соответствует её характеру – Иртыш мощная и мутная рука. Она размывает берега и постоянно меняет направление русла.

1.4 Гидроэлектростанции реки Иртыш

В верховьях р. Иртыш (Черный Иртыш) на территории КНР в настоящее время бурно развивается водохозяйственный комплекс в Синьцзян-Уйгурском автономном районе. Уже сейчас здесь проживает около 26 млн. человек. В КНР имеются программы развития сельского хозяйства и водохозяйственного строительства, развития промышленного потенциала территории. К 2030 году правительство планирует заселить провинцию ханьцами (коренным народом КНР) и довести количество жителей провинции до 30 млн. человек. Таким

образом, интенсивное освоение территории автономного района приведет к еще большей антропогенной нагрузке на р. Иртыш (Черный Иртыш). Водопотребление населением и промышленностью многократно возрастет.

Далее р. Иртыш (Черный Иртыш) пересекает государственную границу с Казахстаном и течет по его территории.

Ниже озера Зайсан, которое расположено в Казахстане, на Иртыше построен еще во времена СССР, Иртышский каскад ГЭС, включающий в себя Бухтарминскую, Усть-Каменогорскую и Шульбинскую гидроэлектростанцию.

Бухтарминское водохранилище располагается на протяжении 425, верхние 90 км которого являются участком озера Зайсан, подпертого водохранилищем. Водохранилище образовано водоупорными сооружениями Бухтарминского гидроузла, оно расположено немного ниже р. Бухтурмы. Общая длина напорного фронта гидроузла 450 метров, проектный напор 67,6 метров. Бухтарминское водохранилище находится в нескольких районах, а именно: Восточно-Казахстанской и Семипалатинской областей Казахстана. В 1960 году началась эксплуатация Бухтарминской ГЭС, расположенной в 1360 км выше по течению города Омска. Бухтарминское водохранилище с многолетним регулированием является основным регулятором стока Иртыша. Ниже Бухтарминского гидроузла до г. Усть-Каменогорска р. Иртыш протекает в наиболее узкой долине, лежащей среди гор. Большая часть этого участка находится в подпоре от созданного здесь Усть-Каменогорского водохранилища. Усть-Каменогорское водохранилище расположено в Уланском и Глубоковском районах на территории Восточно-Казахстанской области Казахстана. С 1953 года на Иртыше работает Усть-Каменогорская ГЭС, осуществляющая суточное и недельное регулирование стока и не оказывающая влияния на режим реки в нижнем бьефе.

Третья ступень Иртышского каскада — Шульбинская ГЭС является крупнейшей по установленной мощности из всех трех гидроэлектростанций этого каскада у села Шульба, где Иртыш вырывается из горных теснин на простор равнин Казахстана. Шульбинская ГЭС, расположена в 1074 км выше по течению от города Омска. Шульбинский и Бухтарминский гидроузлы, обеспечивают многолетнее регулирование стока.

1.5 Гидрография

Для реки Иртыш характерна врезанная и сформированная долина, врез которой составляет приблизительно 45-50 м на юге и до 80 м на севере Омской области. В пределах долины просматриваются четыре надпойменных и пойменная террасы. На южной границе области урез воды равняется 82 м над уровнем моря, вблизи города Омска – 68 м, на севере, рядом с посёлком Малая Бича – 41 м над уровнем моря.

Река Иртыш располагается в степной зоне от Семипалатинска до Омска по долине протяжённости от 5 до 20 км, при подходе к Омску которая сужается до 2 км. Пойма – часть речной долины, состоит из заливных лугов с протоками и небольшими озерами. Правый берег от 9 до 25 м выше, чем левый. Средний коэффициент извилистости русла реки равен 1,2, что говорит о её настильности. При подходе к Омску ширина русла возрастает от 0,2 до 0,9 км. На плесах глубины 3–6 м, а на перекатах не менее 1 м, даже в самые маловодные годы. При высоких уровнях течения составляет в среднем 4,8 км/ч, в межень – 3,3 км/ч. Грунты русла являются песчаными, а местами глинистыми.

После того, как река Омь впадает в реку Иртыш, она становится мощнее и наблюдается резкое изменение характера долины и русла. Долина реки справа на большом расстоянии замыкается высоким коренным берегом, высота которого 20 – 60 м. С левой стороны долина медленно

повышается и сливается с равниной, после чего ширина поймы составляет 6 – 8 км, коэффициент извилистости русла реки – 2,5, а среднее падение – 4,2 см/км. От Омска до Тары ширина русла равна 0,8 км, от Тары до Тобольска 0,3–0,9 км. Средняя скорость течения реки от Омска до Тобольска варьируется от 2,6 км/ч в межень до 4,1 км/ч в половодье. В большей степени грунт ложа – песчаный, местами бывает глинистым. Глубины на плёсах достигают до 15 м, на перекатах в межень не понижаются ниже 2 м.

С приходом весны отмечается ледоход протяжённостью 4-7 дней, в местах расхождения русла на рукава и на крутых поворотах формируются заторы. В первой половине апреля наступает половодья, которое в районе города Омска заканчивается в конце июля, а в селе Усть-Ишима – августа. Объём годового стока достигает 60-70% во время половодья, средняя длительность которого около 125 дней. Продолжительность летне-осенней межени примерно 60 дней. За время межени наблюдаются один – два, изредка и четыре дождевых паводка, в отдельные годы отмечается отсутствие паводков.

С юга на север по течению годовая амплитуда уровней воды на реке колеблется в верховьях от 3,2 м, в среднем течении до 6,6 м, в низовье 8,3 м. Находящиеся на правом берегу притоки Иртыша в северной части Омской области, районы вблизи г. Тара, п. Черлак и поймы р. Иртыш в районе г. Омска являются наиболее опасными районами по причине паводков. Гидрологический характер режима реки Иртыш очень разнообразен, вследствие её расположения в различных природных зонах. С 1960 года каскад водохранилищ значительно воздействует на режим реки, существенный вред был нанесён степной и лесостепной зонам Иртышской поймы, что привело к её высыханию и развитию процессов засоления, а также заболачивания.

В связи с развивающимся антропогенным влиянием, а именно исчерпаемой добычей и реализацией песка русла на строительные надобности и дноуглубительных воздействий на перекатах, резко изменился

гидрологический режим Иртыша в округе г. Омска, что вызвало значительное снижение дна реки и уровня воды в районе города. Водозаборы коммунального и технического водоснабжения, дюкерные переходы, причальные сооружения речного порта, выпуски сточных вод, набережные пребывают в непригодных для эксплуатации условиях.

1.6 Питание и режим реки Иртыш

Река Иртыш характеризуется смешанным типом питания. У истока реки Иртыш, в верховьях питание снеговое, ледниковое и реже дождевое, а в нижнем течении дождевое, снеговое и грунтовое. Сильно меняется характер водного режима. Источниками питания в горной части бассейна реки Иртыш служат ледники и горные снега. При переходе в равнинные части, река в основном питается сезонными осадками, тем самым источники питания увеличиваются. Ещё более усиливается снеговое питание в нижнем течении, наряду с приобретением заметной роли дождевого стока с восточных склонов Уральского хребта. Изменение питания по длине реки приводит к различным характеристикам водного режима.

Водный режим в верхней части р. Иртыш сильно напоминает алтайский тип. Потому что, в начале апреля резко увеличивается уровень воды, часто усиливающийся заторами. Половодье очень длительное, из-за не равномерного таяния горных снегов на разных высотах и в связи со значительными колебаниями уровней водоемов летом. В некоторые годы летние паводки могут преобладать над интенсивностью весеннего половодья. Спад паводков растягивается примерно до октября месяца, когда наступают небольшие подъемы уровней воды благодаря осенним дождям. Уровень Иртыша в начале ледостава немного повышается, но вскоре вновь падает и остаётся минимальным примерно до весеннего половодья. Благодаря Бухтарминскому водохранилищу происходит выравнивание неравномерности

стока. При течении реки по степной зоне, с незначительной боковой проточностью, колебание уровня воды более сглаживаются. Водный режим приобретает отчётливо выраженный характер Западно-Сибирского типа из-за дальнейшего течения реки и впадения в неё притоков. Вследствие того, что впадающий в реку Иртыш приток Тобол является крупнейшим, более сильно проявляются ее особенности, например, весеннее половодье длится до поздней осени, свыше 2 месяцев происходит стояние высоких уровней воды, а оказывающее воздействие дождевых паводков становится незначительным. По длине реки протекает резкое изменение годовой амплитуды. В верхней части реки, которая располагается у села Гусино, годовая амплитуда составляет не более 3 м. Ниже по течению Иртыша и возрастания его водности, амплитуда увеличивается и около села Усть-Ишима колебания уровней воды могут достигать до 11 м.

1.7 Климатическая характеристика

В бассейне р. Иртыш наблюдается резко континентальный климат, который характеризуется холодными солнечными и сухими зимами. Главной отличительной особенностью климата является небольшое количество осадков, максимум которых отслеживается в середине или второй половине лета. Кроме того, осадки, которые чаще всего имеют ливневый характер, выпадают немного позже, чем необходимо для благоприятных условий вегетации растений. В зимнее время осадки выпадают меньше всего. Чаще всего осенняя и зимняя влагозарядка почв бывает значительно малой и осадки весной и в начале лета приобретают важное значение. Так же, близки к предельным условия увлажнения территории, из-за это любое отклонение их в отрицательную сторону приводит к неблагоприятным агроклиматическим условиям. Для рассматриваемой территории характерна большая амплитуда колебаний осадков из года в год. Характерным для климата территории

являются высокие температуры воздуха летом и небольшой недостаток насыщения, приблизительно 640 мм. По данным Ленгипроводхоза, недостаток влаги достигает 60%. Вероятность засух колеблется от 20% на севере и до 60% на юге.

Для Омской области характерна облачность, хотя южные регионы получают достаточное количество солнечного света. По количеству солнечных дней и света солнца превосходят даже территории Краснодара. Март и апрель являются самыми ясными месяцами. Продолжительность зимы с ноября по март. Осадки в виде снег выпадают в конце октября, образуя устойчивый покров в начале ноября. Южные районы чуть позже – с опозданием на неделю. В марте, перед приходом весны, наблюдается самый высокий уровень снега. Лишь в апреле среднесуточная температура устанавливается с небольшим знаком плюс. В течение суток разница температуры весной находится в пределах 25 градусов.

В южных регионах происходит быстрое таяние снегов – не более двух недель, это вызывает сильные паводки. Летом часто наблюдаются засухи из-за небольшого количества осадков и обилия солнца.

1.8 Почва и растительность

На Западно-Сибирской низменности, являющейся одной из крупнейших равнин мира с слабо наклонённой к северу заболоченной местностью, располагаются бассейны реки Иртыш и его притоки.

Для бассейна реки Иртыша свойственно большое многообразие условий физико-географического характера. В горном Алтае находится верхняя часть бассейна реки, на которой просматривается выраженная вертикальная

зональность. В степной и лесостепной зонах располагается большая часть бассейна, а в лесной зоне – лишь относительно небольшая его нижняя часть.

Вдоль реки Иртыш получили распространение благоприятные для земледелия черноземные почвы, плодородный слой которых укладывается в нескольких десятках сантиметров от её поверхности. Помимо этого, в весенний период частые разливы рек и озер насыщают береговые почвы природным удобрением, представляющим собой ил. В составе почвы доля чернозёма достигает 24%, содержание болотистых почвы – 21%, солонцеватые почвы – 15%, подзолистые – 13%, лесные – 6%, луговые – 6%. На чернозёмных почвах выращивают сельскохозяйственные культуры. По содержанию растительности в южной части реки выделяются степи и лесостепи, а в северной части находится таёжно-лесная зона. Около 25% территории составляют болота и болотистая местность. Во влажной почве растут мхи, лишайники, осока, карликовые березы и камыши. В засушливых болотистых местностях встречается кусты брусники и клюквы. Более 40% территории занимают леса. Будучи богатой растительностью лесостепная зона является благоприятной и плодородной. В Омской области различаются около 200 видов деревьев, среди которых наибольшее распространение получили березы и липы. Ближе к северу растут хвойные деревья, в прикорневой зоне много черники, морошки, голубики и много грибов. Вдоль берега растет малина, ежевика, кусты шиповника и калины. В Красную книгу занесено примерно 50 видов растений Омской области.

1.9 Хозяйственное использование реки Иртыш

Река Иртыш является трансграничным водотоком и протекает по территориям трех стран – КНР, Казахстан, Российская Федерация. И в каждой стране река испытывает интенсивное хозяйственное использование.

В бассейне р. Иртыш существует крупнейший комплекс индустриально-аграрного характера с хорошо освоенной территорией, для которой характерны развитые отрасли промышленности, потребляющие много воды, что является основным хозяйственным использованием реки.

На территории КНР р. Иртыш (Черный Иртыш) течет по Синьцзян-Уйгурскому автономному району, который расположен на северо-западе Китая и является самой большой по площади территориально-административной единицей КНР. Его площадь – 1 743 441 км², что составляет шестую часть территории Китая. В период 14-й пятилетки (2021—2025 гг.) Синьцзян сделал упор на развитии таких отраслей экономики, как добыча нефти и нефтехимия, добыча угля и угольно-химическая промышленность, электроэнергетика, лесоводство и садоводство, гидроэнергетика, переработка продукции сельского и подсобного хозяйства.

Район богат природными, минеральными и углеводородными ресурсами. Благоприятные климатические условия дают ему большие преимущества в развитии земледелия и животноводства. С точки зрения географического расположения СУАР относится к умеренному поясу, и благодаря континентальному аридному и полуаридному климату здесь произрастают многие сельскохозяйственные культуры. Площадь пахотной земли достигла примерно 7 млн. га, из которых орошается - 96 %. В основном земли используются для выращивания зерна, хлопка, сахарных культур и овощей.

В Синьцзяне собирают 85 % китайского и 20 % мирового производства хлопка. Это и кладовая самых разных полезных ископаемых. Особенно

впечатляют запасы нефтегазовых ресурсов (35 % всей нефти и газа КНР) и угля (40 % запасов).

Мешает дальнейшему экономическому развитию только нехватка воды. Поэтому в районе идет интенсивными темпами строительство водохозяйственного комплекса.

Воды Черного Иртыша используются в основном в целях:

- сельского хозяйства (мелиорация, животноводство);
- промышленности (нефтегазовая, угольно-химическая);
- гидроэнергетики;
- водоснабжения населения, жилищно-коммунальное хозяйство);
- водоотведения сточных вод.

Интенсивность использования стока р. Черный Иртыш в КНР со временем будет только возрастать.

На территории Республики Казахстан сток р. Иртыш (Ертис) также очень интенсивно используется. Во времена существования СССР, началось строительство каскада Иркутских ГЭС, осуществляющих многолетнее, сезонное регулирование стока. Река Иртыш (Ертис) течет по Восточно-Казахстанской и Павлодарской областям.

Проблема нехватки стока в Казахстане ощущается из-за активной деятельности, проводимой КНР в бассейне Черного Иртыша. Каскад построенных ГЭС на р. Иртыш (Ертис), включает три плотины с водохранилищами.

Самая верхняя Бухтарминская ГЭС - построена в Восточно-Казахстанской области ниже устья р. Бухтарма, вблизи г. Серебрянска. Плотина высотой 91м, длиной 381 м. В 1960 году началось наполнение водохранилища, на полную

мощность ГЭС вышла в 1966 году. Плотина образовала водохранилище вместе с оз. Зайсан площадью 5490 км², объем водохранилища 49,6 км³. Длина водохранилища 425 км, ширина 35 км, наибольшая глубина 60м. С таким объемом Бухтарминская ГЭС осуществляет многолетнее регулирование стока. Гидроузел для прохода судов оборудован четырехкамерным судоходным шлюзом.

Второй ступенью каскада является Усть-Каменогорская ГЭС

Строительство началось в 1939 году, прерываемое Великой Отечественной Войной с Германией. В 1959 году сдан последний агрегат. Плотина с бетонным водосливом, гравитационная, высотой 64 м, длиной 386 м. Небольшое водохранилище осуществляет суточное регулирование, площадью 37,9 км², и объемом всего 0,65 км³. Имеется судоходный шлюз. Осуществляет суточное регулирование стока.

Третьей ступенью каскада является Шульбинская ГЭС.

Она является крупнейшей по установленной мощности. Основная функция – выработка электроэнергии и для компенсации регулирования стока р. Иртыш (Ертис), аккумуляция стока рек Ульба и Уба. Осуществляет сезонное регулирование. В составе сооружений: здание ГЭС, земляная плотина, судоходный шлюз и водохранилище. Пропускная способность сооружения при отметке НПУ=240м максимального паводка 1% обеспеченности составляет 7770 м³/с. Площадь водохранилища 255 км², его объем 2,39 км³.

Строительство началось в 1976 г. и закончилось в 1994 г.

Канал Иртыш (Ертис) –Караганда.

Ниже г. Павлодар в 1962 году начато строительство канала для водоснабжения промышленных районов и сельского хозяйства Центрального Казахстана, в том числе для водоснабжения новой его столицы г. Астана. В настоящее время

Астана — это город-миллионер по числу жителей. Строительство канала завершено в 1974 году. Его длина 459 км, ширина от 20 до 50 м, глубина от 5 до 7 метров. Пропускная способность канала около 76 м³/с или около 2,4 км³/год.

На территорию Российской Федерации на рассматриваемом участке, от государственной границы с Казахстаном до г. Омска, сток реки Иртыш поступает в меньших объемах и сильно зарегулированным. В Казахстане, как отмечено выше, Бухтарминская и Шульбинская гидроэлектростанции осуществляют многолетнее и сезонное регулирование, т.е. перераспределяют сток как в году, так и по сезонам, полностью искажая естественный водный режим в створе г. Омск и даже с уменьшением влияния регулирования до границы Омской области.

Река Иртыш является основной и крупной транспортной магистралью всей западной Сибири, связывающую нашу территорию от государственной границы до северных границ Свердловской и Тюменской областей, позволяет России осуществлять международное судоходство. Сток р. Иртыш определяет возрастающую роль реки в хозяйственном развитии регионов.

Самым крупным водопользователем в бассейне р. Иртыш в границах Омской области, остается жилищно-коммунальное хозяйство, на долю которого приходится до 34,0 % общего забора воды. Второе место занимает промышленность – 33,6%, третье – энергетика 21,6%. Доля сельского хозяйства в общем заборе воды составляет 4 %. Во всех отраслях экономики, за исключением сельского хозяйства, основным источником водоснабжения остаются поверхностные воды бассейна р. Иртыш. В сельском хозяйстве Омской области в настоящее время на долю поверхностных водных источников приходится 45,6% водообеспечения, на долю подземных – 54,4%. В г. Омск вся промышленность, жилищно-коммунальное хозяйство осуществляют забор воды из р. Иртыш, и осуществляют сброс сточных вод

тоже в р. Иртыш. На рисунке 3, заимствованным из СКИОВО р. Иртыш, дефицит водных ресурсов для года с 95%-й обеспеченностью при современном уровне водопотребления в г. Омск и Омской области составляет от 0,75 до 1,25 км³.

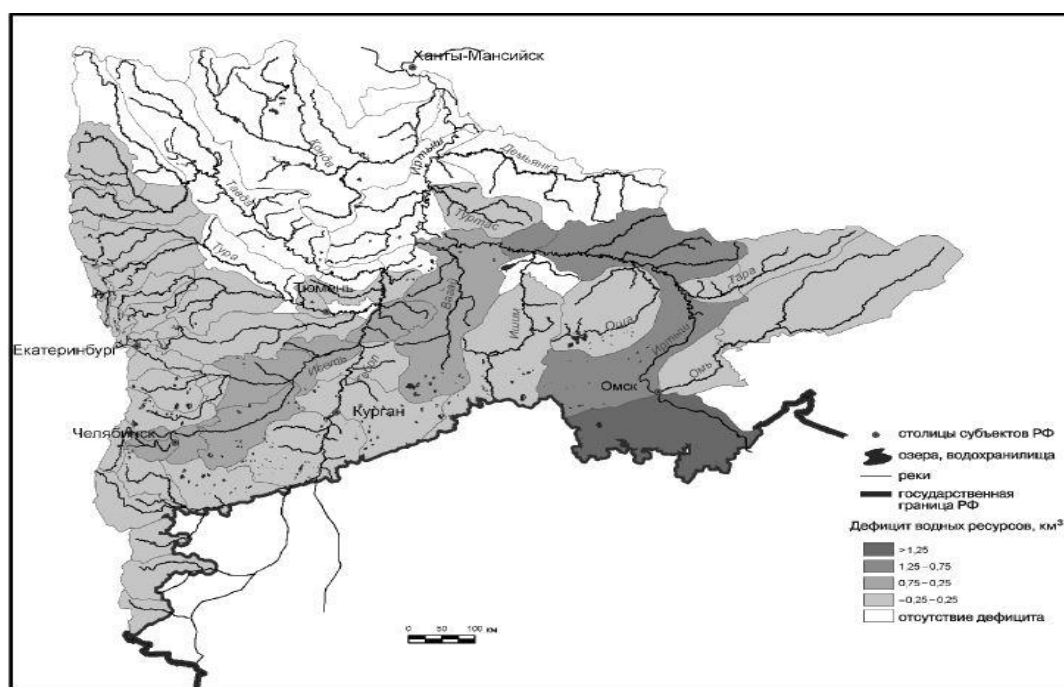


Рисунок 3 – Дефицит водных ресурсов для года с 95%-й обеспеченностью при современном уровне водопотребления

1.10 Гидрологическая изученность рассматриваемого участка р. Иртыш

Как отмечалось выше, мы рассматриваем российский участок р. Иртыш от границы с Казахстаном до г. Омска. Этот участок является практически безприточным. В гидрологическом отношении изучен, но многие данные в ежегодниках не опубликованы или имеют многочисленные пропуски в наблюдениях. Данные имеются только у держателя наблюдений Обь-Иртышского УГМС. Представление материалов по запросу платное.

Гидрологическая изученность представлена в таблице 1

Наименование поста	Код поста	Расс. от устья, км	Площадь водосбора, км ²	Отметка нуля поста		открыт	закрыт	Принадлежность поста
				высота, м	система высот			
р. Иртыш - с. Татарка	11634	2022	596000	75.68	БС	09.06.1982	Действует	Обь-Иртышское УГМС
р. Иртыш - р.п. Черлак	11043	1983	596000	75.77	БС	16.10.1928	Действует	Обь-Иртышское УГМС
р. Иртыш - д. Покрово-Иртышское	11045	1916	599000	73.55	БС	03.10.1957	Действует	Обь-Иртышское УГМС
р. Иртыш - пос. Новая Станица	11623	1852	716000	68.53	БС	03.06.1980	Действует	Обь-Иртышское УГМС
р. Иртыш - г. Омск	11048	1824	769000	68.81	БС	01.01.1891	Действует	Обь-Иртышское УГМС
р. Омь - г. Омск	11315	3.80	52400	66.22	БС	22.08.1968	Действует	Обь-Иртышское УГМС

Таблица 1 – Гидрологическая изученность реки Иртыш

Описание поста на р. Иртыш-с. Татарка

Свайный пост расположен в 100 м ниже пристани, на правом берегу. Отметка нуля поста 75.68 м БС. Прилегающая местность – степная равнина, долина реки трапецеидальная, правый склон крутой, высотой до 25 м, рассечён оврагами, левый – пологий, незаметно сливается с прилегающей местностью. Грунты глинистые и суглинистые.

Пойма левобережная, шириной 3.0 км, луговая, местами поросла кустарником, наиболее низкие места заболочены.

Выход воды на пойму происходит при уровне 800 см над нулём поста. Со дня открытия поста выхода воды на пойму не было.

Русло прямолинейное, шириной в межень до 300 м. Левый берег пологий, правый берег крутой, дно песчано–галечное. В период ледохода выше и ниже поста, в излучинах реки возможно образование заторов.

Естественный режим реки искажён влиянием плотин Бухтарминской и Усть – Каменогорской ГЭС.

01.09.1984 года произведена привязка реперов поста к государственной высотной сети.

Гидрометрический створ №1, веерный, расположен в створе поста. Температура воды измеряется в створе поста, у берега, толщина льда – в створе поста, на середине реки.

Описание поста на р. Иртыш-г. Омск.

Пост расположен в 7,3 км ниже впадения р. Оми, в Советском районе.

Прилегающая местность – плоская равнина с плавным понижением в сторону Иртыша, растительность степная и берёзовые колки. Долина реки трапецеидальная, правый склон высотой 54 м, умеренно крутой, террасирован, сложен суглинками, левый – пологий, высотой до 26 м, песчано-илистый.

Пойма левобережная, шириной 1,8 км, затопляется при уровне воды 460 см над нулём поста. Затопление присклоновой поймы происходит при уровне 280 см через р. Замарайку, впадающую в р. Иртыш, в 2,0 км ниже поста.

Русло прямолинейное, песчано-илистое, деформирующееся, правый берег высокий, крутой, имеется песчаный пляж, левый застроен. В результате работы земснаряда у левого берега образовалась группа отмелей, обнажающихся в межень.

В 1,0 км выше и в 3,0 км ниже поста находятся острова, в 2,0 км ниже поста – Захламинский пережат – место возможного образования заторов льда. Из-за сброса теплых вод вдоль правого берега образуется промоина. Естественный режим реки искажен действием Бухтарминской ГЭС и Усть-Каменогорской ГЭС. Пост свайного типа, находится на правом берегу. Отметка нуля поста 68,94 м БС.

Гидроствор №2 совмещен с постом.

Расходы воды измеряются с лодки, засечки на створе производятся секстантом. Температура воды измеряется в створе поста, в 10 м от берега, толщина льда и высота снега на льду – в створе поста, на середине реки.

Единичные пробы воды для определения мутности отбираются батометром-бутылкой в створе поста, на 120-м и 240-м от постоянного начала.

Удалось собрать данные по опорному посту р. Иртыш – г. Омск по среднемесячным и годовым расходам воды за период с 1923 по 2019 гг. (n=97 лет), а по среднегодовым уровням воды за период с 1957 по 2002 гг. (n=46 лет). По р. Иртыш – с. Татарка, по годовым расходам и уровням воды с 1983-1988, 2008-2019 гг. (n=18 лет).

2 Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Иртыш

2.1 Основные определения

СКИОВО – систематизированные материалы о состоянии водных объектов и об их использовании. Являются основой осуществления водохозяйственных мероприятий и мероприятий по охране водных объектов, расположенных в границах речных бассейнов. Разработка СКИОВО является одним из приоритетных направлений совершенствования государственного управления.

СКИОВО разрабатываются в целях определения допустимой антропогенной нагрузки на водные объекты; определения потребностей в водных ресурсах в перспективе; обеспечения охраны водных объектов; определения основных направлений деятельности по предотвращению негативного воздействия вод.

Водоохранные зоны – это территории, которые примыкают к береговой линии (границам водного объекта) морей, рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления указанных водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира.

Водное хозяйство - деятельность в сфере изучения, использования, охраны водных объектов, а также предотвращения и ликвидации негативного воздействия вод;

Водный объект - природный или искусственный водоем, водоток либо иной объект, постоянное или временное сосредоточение вод в котором имеет характерные формы и признаки водного режима.

2.2 Водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы

Согласно Водному кодексу Российской Федерации Схемы комплексного использования и охраны водных объектов включают в себя систематизированные материалы о состоянии водных объектов и об их использовании и являются основой осуществления водохозяйственных мероприятий и мероприятий по охране водных объектов, расположенных в границах речных бассейнов.

Схемы комплексного использования и охраны водных объектов разрабатываются в целях:

- 1) определения допустимой антропогенной нагрузки на водные объекты;
- 2) определения потребностей в водных ресурсах в перспективе;
- 3) обеспечения охраны водных объектов;

Схемами комплексного использования и охраны водных объектов устанавливаются:

1. Водохозяйственным балансы, предназначенные для оценки количества и степени освоения доступных для использования водных ресурсов в границах речных бассейнов и представляющие собой расчеты потребностей водопользователей в водных ресурсах по сравнению с доступными для использования водными ресурсами в границах речных бассейнов, подбассейнов, водохозяйственных участков при различных условиях водности (с учетом неравномерного распределения поверхностного и подземного стоков вод в различные периоды, территориального перераспределения стоков поверхностных вод, пополнения водных ресурсов подземных водных объектов);

2. Схемы комплексного использования и охраны водных объектов разрабатываются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, рассматриваются бассейновыми советами и утверждаются для каждого речного бассейна уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.

В границах водоохранных зон устанавливаются прибрежные защитные полосы, на территориях которых вводятся дополнительные ограничения хозяйственной и иной деятельности.

За пределами территорий городов и других населенных пунктов ширина водоохранной зоны рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и ширина их прибрежной защитной полосы устанавливаются от местоположения соответствующей береговой линии (границы водного объекта), а ширина водоохранной зоны морей и ширина их прибрежной защитной полосы - от линии максимального прилива. При наличии централизованных ливневых систем водоотведения и набережных границы прибрежных защитных полос этих водных объектов совпадают с парапетами набережных, ширина водоохранной зоны на таких территориях устанавливается от парапета набережной.

Ширина водоохранной зоны рек или ручьев устанавливается от их истока для рек или ручьев протяженностью:

- 1) до десяти километров - в размере пятидесяти метров;
- 2) от десяти до пятидесяти километров - в размере ста метров;
- 3) от пятидесяти километров и более - в размере двухсот метров.

Ширина прибрежной защитной полосы устанавливается в зависимости от уклона берега водного объекта и составляет тридцать метров для обратного

или нулевого уклона, сорок метров для уклона до трех градусов и пятьдесят метров для уклона три и более градуса.

Для расположенных в границах болот проточных и сточных озер и соответствующих водотоков ширина прибрежной защитной полосы устанавливается в размере пятидесяти метров.

2.3 Установленные запреты в границах водоохранных зон

В границах водоохранных зон запрещается:

- 1) использование сточных вод в целях регулирования плодородия почв;
- 2) размещение кладбищ, скотомогильников, объектов размещения отходов производства и потребления, химических, взрывчатых, токсичных, отравляющих и ядовитых веществ, пунктов захоронения радиоактивных отходов;
- 3) осуществление авиационных мер по борьбе с вредными организмами;
- 4) движение и стоянка транспортных средств (кроме специальных транспортных средств), за исключением их движения по дорогам и стоянки на дорогах и в специально оборудованных местах, имеющих твердое покрытие;
- 5) строительство и реконструкция автозаправочных станций, складов горюче-смазочных материалов (за исключением случаев, если автозаправочные станции, склады горюче-смазочных материалов размещены на территориях портов, инфраструктуры внутренних водных путей, в том числе баз (сооружений) для стоянки маломерных судов, объектов органов федеральной службы безопасности), станций технического обслуживания, используемых для технического осмотра и ремонта транспортных средств, осуществление мойки транспортных средств;
- 6) хранение пестицидов и агрохимикатов (за исключением хранения агрохимикатов в специализированных хранилищах на территориях морских

портов за пределами границ прибрежных защитных полос), применение пестицидов и агрохимикатов;

7) сброс сточных, в том числе дренажных, вод;

8) разведка и добыча общераспространенных полезных ископаемых (за исключением случаев, если разведка и добыча общераспространенных полезных ископаемых осуществляются пользователями недр, осуществляющими разведку и добычу иных видов полезных ископаемых, в границах, предоставленных им в соответствии с законодательством Российской Федерации о недрах горных отводов и (или) геологических отводов на основании утвержденного технического проекта.

2.4 Установленные разрешения в границах водоохранных зон

В границах водоохранных зон допускаются проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация хозяйственных и иных объектов при условии оборудования таких объектов сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения, засорения, заиления и истощения вод в соответствии с водным законодательством и законодательством в области охраны окружающей среды. Выбор типа сооружения, обеспечивающего охрану водного объекта от загрязнения, засорения, заиления и истощения вод, осуществляется с учетом необходимости соблюдения установленных в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов. В целях настоящей статьи под сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения, засорения, заиления и истощения вод, понимаются:

- 1) централизованные системы водоотведения (канализации), централизованные ливневые системы водоотведения;
- 2) сооружения и системы для отведения (сброса) сточных вод в централизованные системы водоотведения (в том числе дождевых, талых, инфильтрационных, поливомоечных и дренажных вод), если они предназначены для приема таких вод;
- 3) локальные очистные сооружения для очистки сточных вод (в том числе дождевых, талых, инфильтрационных, поливомоечных и дренажных вод), обеспечивающие их очистку исходя из нормативов, установленных в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и настоящего Кодекса;
- 4) сооружения для сбора отходов производства и потребления, а также сооружения и системы для отведения (сброса) сточных вод (в том числе дождевых, талых, инфильтрационных, поливомоечных и дренажных вод) в приемники, изготовленные из водонепроницаемых материалов;
- 5) сооружения, обеспечивающие защиту водных объектов и прилегающих к ним территорий от разливов нефти и нефтепродуктов и иного негативного воздействия на окружающую среду.

В отношении территорий ведения гражданами садоводства или огородничества для собственных нужд, размещенных в границах водоохраных зон и не оборудованных сооружениями для очистки сточных вод, до момента их оборудования такими сооружениями и (или) подключения к системам, указанным в пункте 1 части 16 настоящей статьи, допускается применение приемников, изготовленных из водонепроницаемых материалов, предотвращающих поступление загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов в окружающую среду.

На территориях, расположенных в границах водоохранных зон и занятых защитными лесами, особо защитными участками лесов, наряду с ограничениями, установленными частью 15 настоящей статьи, действуют ограничения, предусмотренные установленными лесным законодательством правовым режимом защитных лесов, правовым режимом особо защитных участков лесов.

Строительство, реконструкция и эксплуатация специализированных хранилищ агрохимикатов допускаются при условии оборудования таких хранилищ сооружениями и системами, предотвращающими загрязнение водных объектов.

Установление границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос водных объектов, в том числе обозначение на местности посредством специальных информационных знаков, осуществляется в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

2.5 Программа мониторинга

Исходя из методических указаний по разработке схем комплексного использования и охраны водных объектов, объектом мониторинга является ход реализации намечаемого в СКИОВО комплекса вододхозяйственных и водоохранных мероприятий по достижению целевого состояния рек. Программа мониторинга разрабатывается на стадии создания СКИОВО.

Мониторинг необходим для получения и оценки информации о проводимых мерах с целью принятия решения на различных уровнях управления и выработки необходимых корректирующих решений в процессе реализации мероприятий. Мониторинг ориентирован в первую очередь на выявление и предупреждение проблем в реализации мероприятий СКИОВО.

Цели мониторинга:

1. Оценка степени исполнения плановых мероприятий;
2. Оценка соответствия результатов выполненных мероприятий поставленным целям;
3. Обоснование принятия решения о необходимости корректировки плана мероприятий СКИОВО;
4. Информирование о ходе реализации СКИОВО вовлеченных и заинтересованных сторон.

Основные принципы мониторинга:

1. Отчетные показатели должны быть четко определены;
2. Оценку необходимо проводить последовательно от одного отчетного периода к другому;
3. Мониторинговые действия следует проводить ежегодно.

Задачи мониторинга заключаются в обеспечении системы управления необходимой, своевременной и достоверной информацией по осуществлению запланированного в СКИОВО комплекса мер, позволяющей оценить воздействие строительства на окружающую среду, определить корректирующие меры и средства по предотвращению и снижению чрезвычайных и нештатных ситуаций.

Показатели оценки реализации СКИОВО должны обладать следующими свойствами:

1. Специфичными - оценивают результаты реализации программы мероприятий СКИОВО;
2. Измеряемыми – иметь информационную базу для оценки;

3. Достижимыми - находиться в сфере влияния органов, ответственных за реализацию СКИОВО;
4. Релевантными – опираться на целевые показатели состояния бассейна и другие индикаторы реализации мероприятий СКИОВО;
5. Определенными во времени (подлежат оценке внутри периода планирования).

Программа мониторинга включает:

1. Систему индикаторов достижения установленных целевых показателей и реализации мероприятий;
2. Формы ежегодного отчета о результатах мониторинга реализации СКИОВО;
3. Порядок получения данных о ходе реализации мероприятий СКИОВО;
4. Порядок оценки эффективности реализованных мероприятий и достижения целевых показателей;
5. Прогнозирование сроков достижения целевых показателей;
6. Порядок формирования предложений по корректировке СКИОВО.

2.6 Оценка эффективности

Оценка эффективности реализованных мероприятий производится в целях обеспечения контроля результативности процесса реализации СКИОВО, соответствия полученных результатов общественным интересам, такое мероприятие производится один раз в год.

Порядок оценки эффективности мероприятий определяет объекты оценки

эффективности, подходы к оценке, перечень и последовательность действий при проведении оценки, состав исполнителей и их взаимодействие, и также требования к использованию результатов оценки. Применение порядка позволит обеспечить регулярную оценку соответствия достигнутых и запланированных результатов.

Критериями оценки эффективности реализации СКИОВО являются:

1. Степень достижения запланированных результатов и целевых показателей;
2. Полнота выполнения программных мероприятий;
3. Соответствие плановых и фактических затрат на реализацию мероприятий.

Мероприятия по охране и восстановлению водных объектов включают:

1. Строительство и реконструкцию очистных сооружений на предприятиях промышленности, жилищно-коммунального хозяйства и очистки поверхностного стока с селитебных территорий;
2. Обустройство водоохраных зон и прибрежных защитных полос.

Эффективность мероприятий, связанных со строительством и реконструкцией очистных сооружений, обусловлена снижением поступления загрязняющих веществ в водные объекты и, как следствие, уменьшением экологического ущерба и улучшением состояния водных объектов.

Эффективность мероприятий по установлению водоохраных зон и прибрежных защитных полос водных объектов обусловлена снижением величины экологического ущерба за счет предотвращения загрязнения, засорения, заиления водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира.

Оценка эффективности мероприятий осуществляется по результатам мониторинга, включающего контроль и анализ:

1. Фактического содержания загрязняющих веществ в сточных водах предприятий;
2. Состояния водоохраных зон и прибрежных защитных полос.

Оценка последствий реализуемых мероприятий выполняется, прежде всего, на тех водохозяйственных участках, где расположены предприятия, на которых выполняется или закончена реконструкция, или строительство очистных сооружений, а также выполнены мероприятия по обустройству водоохраных зон и защитных полос.

3 Проблема недостатка водных ресурсов в городе Омске и возможный путь ее решения

Гидрологический режим р. Иртыш в районе г. Омска сильно изменился в результате антропогенного воздействия, связанного с регулированием стока водохранилищами в Казахстане, а также и за счет безвозвратной добычи и реализации руслового песка на строительные нужды и дноуглубительных работ на перекатах. Все это привело к интенсивному снижению отметок уровня воды и дна в черте г. Омска. В этой связи в сложных условиях эксплуатации оказались водозаборы коммунального и технического водоснабжения, выпуски сточных вод, дюкерные переходы, набережные, причальные сооружения речного порта. Несмотря на запрещение добычи песка из русла Иртыша в 1985-1986 гг. на участке от д. Новая Станица до пос. Береговой и на участке от с. Усть-Заостровка до пос. Чернолучье не законная добыча песка продолжается по настоящее время.

Одним из возможных вариантов решения проблемы стал вариант строительства Красногорского гидроузла, в районе села Красная Горка. Гидроузел предназначен для регулирования уровня воды р. Иртыш в черте г. Омска. Строительство гидроузла позволит обеспечить достижение следующих результатов:

- создание руслового водохранилища протяженностью 65 км и емкостью 123 млн. м³;
- увеличение отметки уровня воды в зоне влияния водохранилища;
- обеспечение безаварийной работы существующих водозаборов в маловодные годы и гарантированное водоснабжения города;
- создание благоприятных условий для работы речного транспорта с увеличением глубин и ликвидации просадки уровня воды в пределах города;
- улучшение условий рекреации в городе;
- улучшение условий экологического и санитарного состояния р. Иртыш.

Строительство было начато еще в 2011 году и с разной степенью интенсивности продолжалось до 2015 года, а затем на 10 лет заморожено. По состоянию на 2022 год готовность объекта составляет - 58 %.

Вариант строительства в створе с. Красная Горка был признан самым выгодным в экономическом и, что немаловажно, в экологическом плане.

Предполагаемая длина водохранилища по Иртышу составит 65 километров. Объем - 123 миллиона кубических метров. Плотины построят длиной 1 200 метров. Для пропуска судов предусмотрен судоходный шлюз. Красногорский гидроузел спроектирован таким образом, чтобы оказывать наименьшее влияние на русло.

В состав гидроузла будут входить 2 бетонные водосливные плотины, 3 земляные плотины и судоходный шлюз. Водосброс будет осуществляться при помощи системы гидравлических затворов. Проект предусматривает также и устройство для

пропуска льда и 2 рыбопропускных сооружения. В составе объектов гидроузла нет энергоблоков. С учётом низкого напора воды в реке строительство гидроэлектростанции для выработки с помощью плотины электроэнергии признано малоэффективным. Решено отказаться и от строительства автодороги через плотину.

Гидроузел решит проблему водоснабжения жителей миллионного города.

С его появлением улучшатся и условия судоходства в регионе.

Гидроузел позволит поднять уровень воды в Иртыше в районе Омска почти на три метра, но при этом река останется в своем естественном русле.

В 2018 году судьбу объекта обсудили все заинтересованные министерства и ведомства и сошлись на том, что стройку нужно завершить на условиях софинансирования и в дальнейшем передать готовый объект в федеральную собственность.

По итогам визита в г. Омск в августе 2021 года Заместителя Председателя Правительства РФ Виктории Абрамченко было принято решение достраивать

гидроузел. Она поддержала необходимость достройки этого масштабного проекта и обеспечила выделение средств в размере 4,6 млрд. рублей на достройку гидроузла в рамках первого этапа.

В 2022 году планируется возобновить строительство Красногорского гидроузла. Финансирование этого важного для Омской области проекта должна обеспечить РФ.

Достраивать гидроузел предполагается в два этапа. В рамках первого, рассчитанного на 2022-2024 годы, планируется окончить строительство всех основных и второстепенных сооружений левого берега и судоходного шлюза, инженерных сетей и систем. В рамках второго — строительство русловой низконапорной плотины и создание водохранилища. На рисунке 4 приведен общий вид Красногорского гидроузла.



Рисунок 4 – Общий вид Красногорского гидроузла.

4 Расчётная часть

На основании информации, изложенной в предыдущих разделах данной работы установлено, что с 1923 г. по 1959 г. сток в опорном гидрологическом створе р. Иртыш – г. Омск можно считать условно естественным. А с 1960 г. до 2019 г. зарегулированным каскадом Иртышских ГЭС на территории Казахстана стоком в этом створе. Таким образом, принимается деление многолетнего ряда годового стока на две части:

- условно естественный сток в период с 1923 г. по 1959 г.;
- зарегулированный сток в период с 1960 г. по 2019 г.

Существуют разные методы оценки влияния хозяйственной деятельности на сток реки и его характеристики. Здесь для анализа стока и его характеристик использован метод построения нормированных разностных интегральных кривых среднегодового стока в створе г. Омск.

Таблица 2 – Среднегодовые расходы и уровни р. Иртыш - г. Омск

Номер	Год	Q, м ³ /с	H, см	Номер	Год	Q, м ³ /с	H, см
1	1923	906	-	50	1972	1021	84
2	1924	844	-	51	1973	1110	99
3	1925	946	-	52	1974	794	13
4	1926	845	-	53	1975	862	5
5	1927	736	-	54	1976	848	-3
6	1928	1330	-	55	1977	826	-6
7	1929	840	-	56	1978	753	-42
8	1930	1120	-	57	1979	907	10
9	1931	999	-	58	1980	790	-9
10	1932	724	-	59	1981	663	-61
11	1933	517	-	60	1982	598	-81
12	1934	824	-	61	1983	570	-100
13	1935	708	-	62	1984	769	-50
14	1936	855	-	63	1985	963	25
15	1937	996	-	64	1986	796	-23
16	1938	938	-	65	1987	784	-21
17	1939	847	-	66	1988	817	-15
18	1940	834	-	67	1989	733	-41
19	1941	1300	-	68	1990	751	-28

20	1942	1090	-	69	1991	710	-101
21	1943	978	-	70	1992	755	-84
22	1944	825	-	71	1993	908	-76
23	1945	671	-	72	1994	988	-87
24	1946	1210	-	73	1995	977	-12
25	1947	1490	-	74	1996	866	-57
26	1948	1030	-	75	1997	816	-62
27	1949	1000	-	76	1998	801	-24
28	1950	891	-	77	1999	667	35
29	1951	548	-	78	2000	705	-7
30	1952	939	-	79	2001	932	-17
31	1953	689	-	80	2002	1001	-24
32	1954	1020	-	81	2003	813	-
33	1955	759	-	82	2004	792	-
34	1956	890	-	83	2005	752	-
35	1957	963	116	84	2006	754	-
36	1958	1420	187	85	2007	850	-
37	1959	1160	143	86	2008	714	-
38	1960	878	86	87	2009	769	-
39	1961	787	80	88	2010	815	-
40	1962	640	35	89	2011	767	-
41	1963	634	44	90	2012	697	-
42	1964	711	49	91	2013	977	-
43	1965	714	38	92	2014	926	-
44	1966	940	86	93	2015	1090	-
45	1967	762	36	94	2016	1320	-
46	1968	796	44	95	2017	1140	-
47	1969	1040	125	96	2018	1130	-
48	1970	933	112	97	2019	1090	-
49	1971	1107	98				

Таблица 3 – Среднегодовые расходы и уровни р. Иртыш - с. Татарка

Номер	Год	Q,м3/с	H,см
1	1983	556	485
2	1984	681	518
3	1985	779	563
4	1986	620	518
5	1987	682	538
6	1988	731	556
7	1989	-	-
8	1990	-	-
9	1991	-	-
10	1992	-	-

11	1993	-	-
12	1994	-	-
13	1995	-	-
14	1996	-	-
15	1997	-	-
16	1998	-	-
17	1999	-	-
18	2000	-	-
19	2001	-	-
20	2002	-	-
21	2003	-	-
22	2004	-	-
23	2005	-	-
24	2006	-	-
25	2007	-	-
26	2008	738	533
27	2009	731	526
28	2010	747	543
29	2011	719	529
30	2012	652	512
31	2013	824	563
32	2014	783	551
33	2015	920	580
34	2016	1180	640
35	2017	911	602
36	2018	985	590
37	2019	922	575

По данным таблиц 2 и 3 построены хронологические графики среднегодовых расходов и уровней воды р. Иртыш за многолетний период (рис. 5,6).

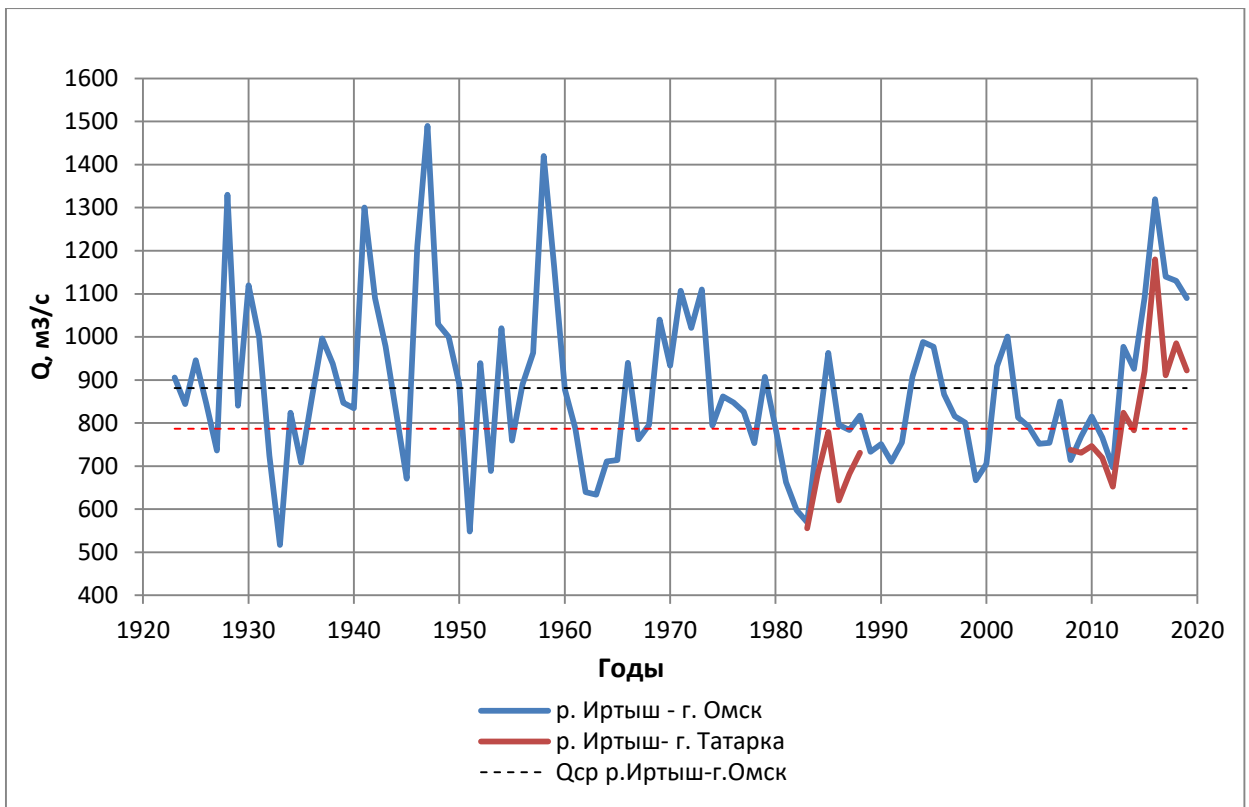


Рисунок 5 – Хронологический график среднегодовых расходов воды р. Иртыш г. Омск за многолетний период с 1923 г. по 2019 г. (n = 97 лет)

На рисунке 5 приведен хронологический график среднегодовых расходов воды по посту г. Омск и с. Татарка. Анализ этих данных показывает, что с начала 1960 годов наблюдается уменьшение расходов воды.



Рисунок 6 – Хронологический график среднегодовых уровней р. Иртыш

На рисунке 6 приведён хронологический график среднегодовых уровней реки Иртыш по посту г. Омск и с. Татарка. Анализ данных показывает, что с начала 1960 годов наблюдается снижение уровня воды.

По данным средних расходов воды реки Иртыш город Омск и села Татарка, был построен график связи за совместный период (рис. 7).

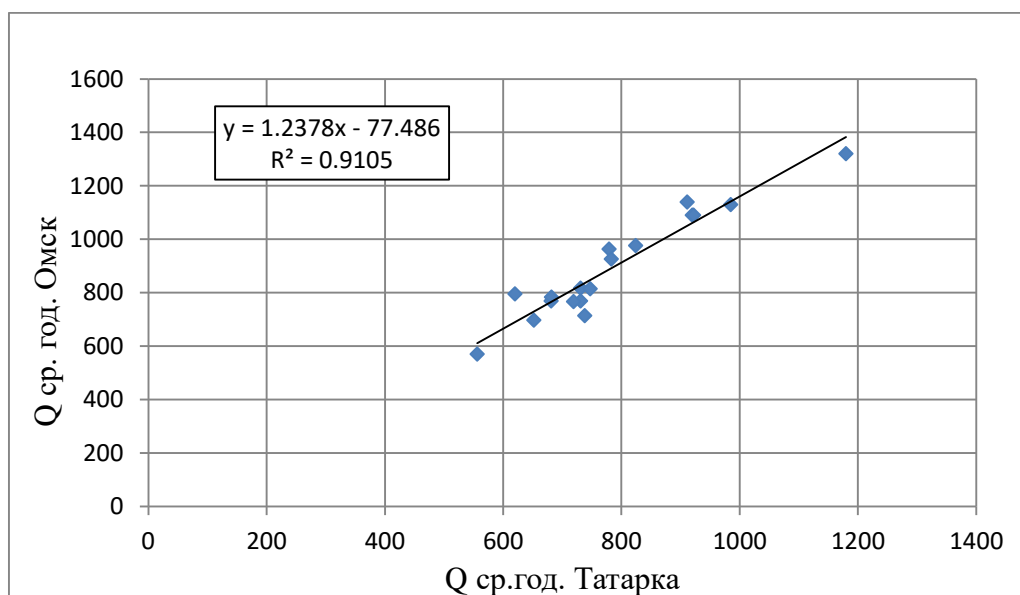


Рисунок 7 – График связи среднегодовых расходов воды р. Иртыш за совместный период

Таблица 4 – Расчёт координат разностной интегральной кривой по реке Иртыш – г. Омск приведен в приложении 1.

По расчётным данным в таблице 4 был построен график разностной интегральной кривой среднегодовых расходов воды по реке Иртыш – г. Омск за период 1923-2019 гг.

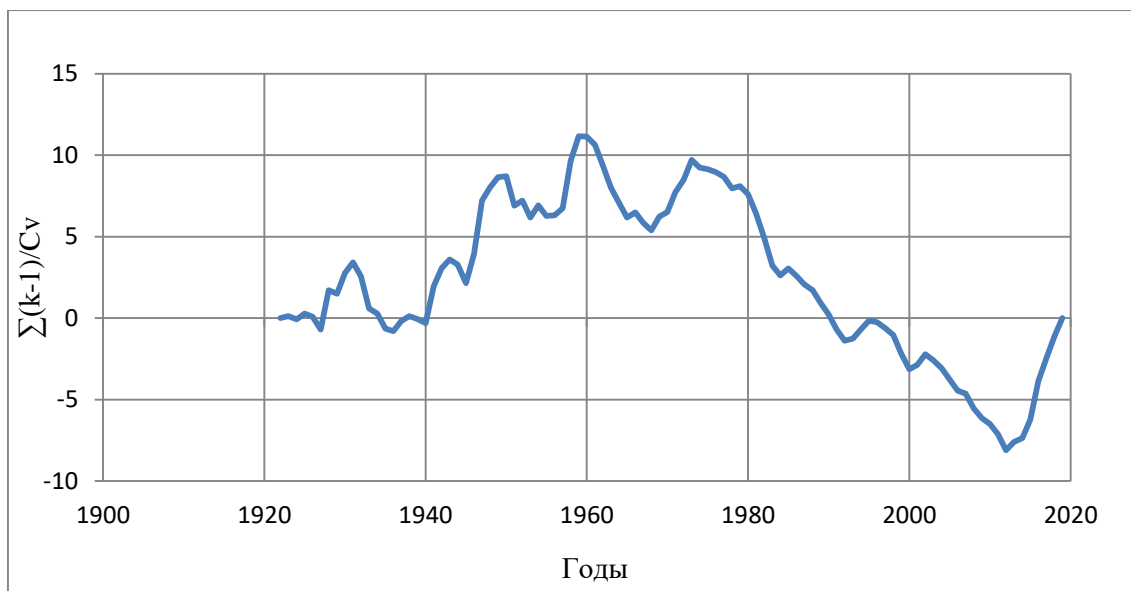


Рисунок 8 – Разностная интегральная кривая среднегодовых расходов воды за период (1923-2019)

Таблица 5 – Основные статистические характеристики разностной интегральной кривой за совместные период р. Иртыш – г. Омск

C_s	C_v	СКО	C_s/C_v	R^2	R
0,888	0,21	185	4,23	0,911	0,954

Таблица 6 – Расчет ординат эмпирической кривой обеспеченностей среднегодовых расходов воды р. Иртыш – г. Омск за естественный период

№ п/п	Расходы воды, Q м3/с	Ранжированные расходы воды, QR м3/с	$k=QR/Q_{cp}$	P%
1	906	1490	1,59	0,11
2	844	1420	1,51	0,21
3	946	1330	1,42	0,32

4	845	1300	1,39	0,43
5	736	1210	1,29	0,53
6	1330	1160	1,24	0,64
7	840	1120	1,19	0,75
8	1120	1090	1,16	0,85
9	999	1030	1,10	0,96
10	724	1020	1,09	1,07
11	517	1000	1,07	1,17
12	824	999	1,07	1,28
13	708	996	1,06	1,39
14	855	978	1,04	1,49
15	996	963	1,03	1,60
16	938	946	1,01	1,71
17	847	939	1,00	1,81
18	834	938	1,00	1,92
19	1300	906	0,97	2,02
20	1090	891	0,95	2,13
21	978	890	0,95	2,24
22	825	855	0,91	2,34
23	671	847	0,90	2,45
24	1210	845	0,90	2,56
25	1490	844	0,90	2,66
26	1030	840	0,90	2,77
27	1000	834	0,89	2,88
28	891	825	0,88	2,98
29	548	824	0,88	3,09
30	939	759	0,81	3,20
31	689	736	0,79	3,30
32	1020	724	0,77	3,41
33	759	708	0,76	3,52
34	890	689	0,74	3,62
35	963	671	0,72	3,73
36	1420	548	0,58	3,84
37	1160	517	0,55	3,94

Таблица 7 – Расчет ординат аналитической кривой обеспеченностей Крицкого-Менкеля для среднегодовых расходов воды, р. Иртыш – г. Омск за естественный период

P, %	kp	Qp
0,01	1,92	1800
0,1	1,73	1622
1	1,52	1425

5	1,34	1256
10	1,26	1181
20	1,16	1087
30	1,09	1022
50	0,99	928
70	0,89	834
80	0,83	778
90	0,75	703
95	0,7	656
99	0,59	553
99,9	0,49	459

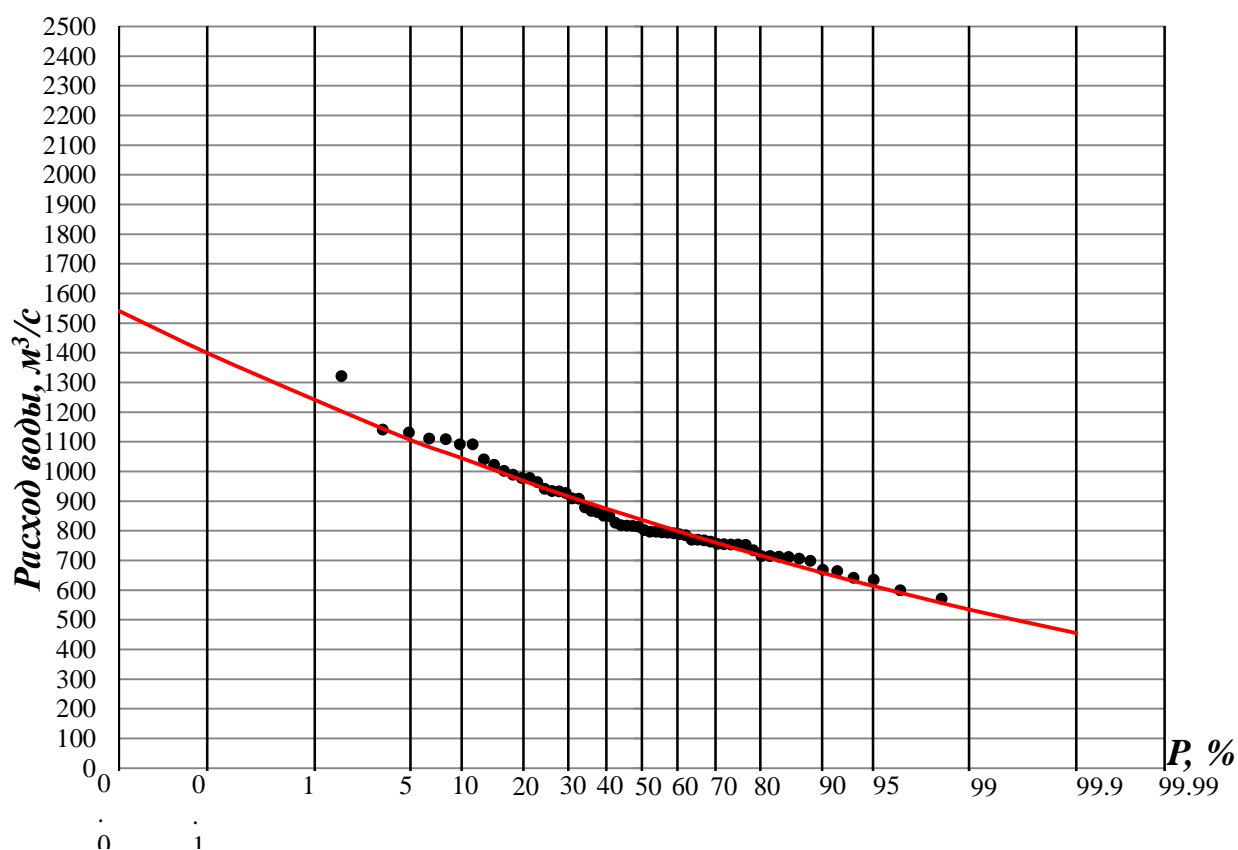


Рисунок 9 – Аналитическая кривая обеспеченностей среднегодовых расходов воды р. Иртыш г. Омск за естественный период с 1923г. по 1959г. ($Q_{ср} = 937$ м³/с, $C_v = 0,24$, $C_s/C_v = 2$)

Таблица 8 – Расчет ординат аналитической кривой обеспеченностей среднегодовых расходов воды р. Иртыш за зарегулированный период

№ п/п	Расходы воды, Q м3/с	Ранжированные расходы воды, QR м3/с	$k=QR/Q_{ср}$	P%
1	878	1320	1,56	0,12
2	787	1140	1,35	0,24
3	640	1130	1,33	0,35
4	634	1110	1,31	0,47
5	711	1107	1,31	0,59
6	714	1090	1,29	0,71
7	940	1090	1,29	0,83
8	762	1040	1,23	0,94
9	796	1021	1,21	1,06
10	1040	1001	1,18	1,18
11	933	988	1,17	1,30
12	1107	977	1,15	1,42
13	1021	977	1,15	1,53
14	1110	963	1,14	1,65
15	794	940	1,11	1,77
16	862	933	1,10	1,89
17	848	932	1,10	2,00
18	826	926	1,09	2,12
19	753	908	1,07	2,24
20	907	907	1,07	2,36
21	790	878	1,04	2,48
22	663	866	1,02	2,59
23	598	862	1,02	2,71
24	570	850	1,00	2,83
25	769	848	1,00	2,95
26	963	826	0,98	3,07
27	796	817	0,96	3,18
28	784	816	0,96	3,30
29	817	815	0,96	3,42
30	733	813	0,96	3,54
31	751	801	0,95	3,66
32	710	796	0,94	3,77
33	755	796	0,94	3,89
34	908	794	0,94	4,01
35	988	792	0,94	4,13
36	977	790	0,93	4,25
37	866	787	0,93	4,36
38	816	784	0,93	4,48
39	801	769	0,91	4,60

40	667	769	0,91	4,72
41	705	767	0,91	4,84
42	932	762	0,90	4,95
43	1001	755	0,89	5,07
44	813	754	0,89	5,19
45	792	753	0,89	5,31
46	752	752	0,89	5,42
47	754	751	0,89	5,54
48	850	733	0,87	5,66
49	714	714	0,84	5,78
50	769	714	0,84	5,90
51	815	711	0,84	6,01
52	767	710	0,84	6,13
53	697	705	0,83	6,25
54	977	697	0,82	6,37
55	926	667	0,79	6,49
56	1090	663	0,78	6,60
57	1320	640	0,76	6,72
58	1140	634	0,75	6,84
59	1130	598	0,71	6,96
60	1090	570	0,67	7,08

Таблица 9 – Расчет ординат аналитической кривой обеспеченностей Крицкого-Менкеля для среднегодовых расходов воды, р. Иртыш – г. Омск за зарегулированный период

P, %	kp	Qp
0,01	1,92	1626
0,1	1,73	1465
1	1,52	1287
5	1,34	1135
10	1,26	1067
20	1,16	983
30	1,09	923
50	0,99	839
70	0,89	754
80	0,83	703
90	0,75	635
95	0,70	593
99	0,59	500
99,9	0,49	415

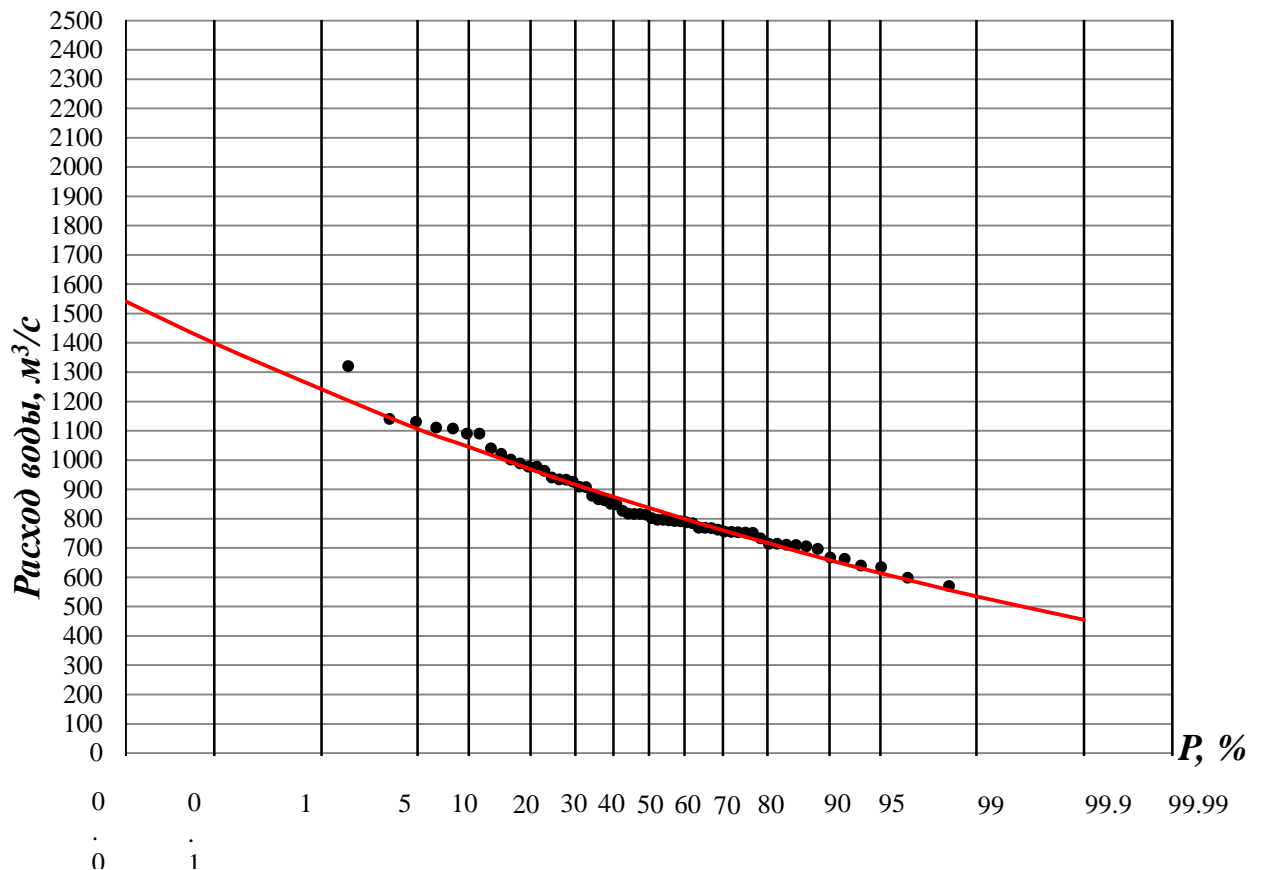


Рисунок 10 – Аналитическая кривая обеспеченностей среднегодовых расходов воды за зарегулированный период р. Иртыш - г. Омск ($Q_{ср} = 847 \text{ м}^3/\text{с}$, $C_v = 0,18$, $C_s/C_v = 2$)

Анализ параметров аналитических кривых за естественный и зарегулированный период показывает:

1. Средний годовой расход воды Иртыш у г. Омск за естественный период (1923-1959гг.) составляет $937 \text{ м}^3/\text{с}$. Средний многолетний объем годового стока составит $W_{ср.} = 29,52 \text{ км}^3$.
2. Средний годовой расход воды Иртыш у г. Омск за зарегулированный период (1960-2019гг.) составляет $847 \text{ м}^3/\text{с}$. Средний многолетний объем годового стока составит $W_{ср.} = 26,68 \text{ км}^3$
3. Таким образом, дефицит среднего многолетнего объема годового стока р. Иртыш составит в створе г. Омск $W_{ср.} = 2,84 \text{ км}^3$

Заключение

В результате выполнения квалификационной работы была изучена схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Иртыш, находящихся на Западно-Сибирской низменности. Также были проанализированы изменения годового стока в створе города Омск и показаны его снижения уровня воды. Собрав данные по среднегодовым расходам и уровням воды реки Иртыш – город Омск и реки Иртыш – село Татарка, строился хронологический график многолетних расходов и уровней воды (рис. 5,6), на графике анализ этих данных показал, что с начала 1960 года наблюдается уменьшение расходов воды и спад уровней. По двум постам строился график связи среднегодовых расходов воды реки Иртыш за совместный период (рис.7), который показал влияние одной независимой переменной на зависимую. После чего, был сделан расчёт координат разностной интегральной кривой среднегодовых расходов воды по реки Иртыш – город Омск за совместный период наблюдений с 1923 года по 2019 год и построена разностная интегральная кривая (рис.8), которая позволила выделить внутри периода многоводные и маловодные фазы, и тем самым определить изменение водности, с 1923 год по 1960 наблюдалась многоводная фаза, а с 1960 года по 2019 год – маловодная, это говорит о снижении водности данного объекта. По расчётным таблицам 6,7 строилась аналитическая кривая обеспеченностей среднегодовых расходов воды реки Иртыш – город Омск за естественный период с 1923 года по 1959 год. Средний годовой расход составил $937 \text{ м}^3/\text{с}$, средний многолетний объем годового стока равен $29,5 \text{ км}^3$. По расчётным таблицам 8,9 строилась аналитическая кривая обеспеченностей среднегодовых расходов воды реки Иртыш – город Омск за зарегулированный период с 1960 года по 2019 год. Средний годовой расход составил $847 \text{ м}^3/\text{с}$, средний многолетний объем годового стока равен $26,7 \text{ км}^3$.

Цель данной работы достигнута. Показано, что в зарегулированный период 1960-2019 гг. средний многолетний объем годового стока р. Иртыш у г. Омск, уменьшился по сравнению с естественным режимом на 2,84 км³

Главной причиной сильного изменения гидрологического режима реки является – растущие водозаборы в Казахстане и Китае, расположенные вверх по течению. Чтобы решить эту проблему, в 2011 году в Омской области в районе села Красная Горка начался проект по постройке Красногорской плотины, предназначенной для регулирования уровня воды реки Иртыш в черте города Омска, но в 2015 году он был заморожен. В настоящее время, планируется возобновление строительства гидросооружения, чтобы повысить уровень реки и её судоходность, а также обеспечить водой населённые пункты в Омской области.

Список используемых источников

1. Питание, водный и ледовый режимы, насосы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.net/3_81487_pitanie-vodniy-i-ledoviy-rezhimi-nasosi.html. (Дата обращения: 25.02.2022)

Пункт 1.2 <http://sibir.arktifiksh.com/index.php/reki-sibiri/570-reka-irtysh>

Пункт 1.3 <https://www.vtourisme.com/altaj/geografiya-i-klimat/reki/119-r-ob>
<http://sibir.arktifiksh.com/index.php/reki-sibiri/570-reka-irtysh>

Пункт 1.4 <http://omsktfi.ru/priroda/vodnye-ob-ekty/52-2011-04-19-02-41-51.html>

Пункт 1.5 <http://sibir.arktifiksh.com/index.php/reki-sibiri/570-reka-irtysh>

Пункт 1.6 <https://karatu.ru/priroda-omskoj-oblasti/>

Пункт 1.7 <https://karatu.ru/priroda-omskoj-oblasti/>

Пункт 1.8 <http://sibir.arktifiksh.com/index.php/reki-sibiri/570-reka-irtysh>

9. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши

10. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 28.11.2015) // Собрание законодательства РФ. 05.06.2006. № 23. Ст. 2381.

СКИОВО Угренинов Г.Н. Экономика водопользования. Учебное пособие. – СПб.: РГГМУ, 2013. – 176 с.

О правительственной комиссии по проведению административной реформы: постановление Правительства РФ от 31 июля 2003 г. №451// Собрание законодательства. – 2003. - №31. – Ст.3150.

Водные ресурсы России и их использование /под ред. И.А. Шикломанова. - СПб., Государственный гидрологический институт, 2008. 600 с.

Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. Учебник. Специальность «Гидрология» направления подготовки «Гидрометеорология». - СПб.: изд. РГГМУ. 2007. - 279 с.

Приложение 1

Таблица 4 – Расчёт координат разностной интегральной кривой по реке Иртыш – г. Омск

Номер	Год	Qi	$k=Q_i/Q_{cp}$	k-1	$\Sigma(k-1)$	$\Sigma(k-1)/C_v$
1	1922				0	0
2	1923	906	1,028	0,028	0,028	0,132
3	1924	844	0,958	-0,042	-0,015	-0,070
4	1925	946	1,073	0,073	0,059	0,279
5	1926	845	0,959	-0,041	0,017	0,082
6	1927	736	0,835	-0,17	-0,148	-0,703
7	1928	1330	1,509	0,51	0,361	1,72
8	1929	840	0,953	-0,047	0,314	1,49
9	1930	1120	1,271	0,27	0,585	2,78
10	1931	999	1,133	0,13	0,718	3,42
11	1932	724	0,821	-0,18	0,539	2,57
12	1933	517	0,587	-0,41	0,126	0,599
13	1934	824	0,935	-0,065	0,061	0,289
14	1935	708	0,803	-0,20	-0,136	-0,647
15	1936	855	0,970	-0,030	-0,166	-0,790
16	1937	996	1,130	0,130	-0,036	-0,172
17	1938	938	1,064	0,064	0,028	0,134
18	1939	847	0,96	-0,039	-0,011	-0,052
19	1940	834	0,95	-0,054	-0,065	-0,308
20	1941	1300	1,47	0,475	0,410	1,95
21	1942	1090	1,24	0,237	0,647	3,08
22	1943	978	1,11	0,110	0,756	3,60
23	1944	825	0,936	-0,064	0,692	3,29
24	1945	671	0,761	-0,239	0,453	2,16
25	1946	1210	1,373	0,373	0,826	3,93
26	1947	1490	1,690	0,690	1,516	7,21
27	1948	1030	1,169	0,169	1,685	8,02
28	1949	1000	1,134	0,134	1,819	8,65
29	1950	891	1,011	0,011	1,830	8,71
30	1951	548	0,622	-0,378	1,452	6,91
31	1952	939	1,065	0,065	1,517	7,22

32	1953	689	0,782	-0,218	1,299	6,18
33	1954	1020	1,157	0,157	1,456	6,93
34	1955	759	0,861	-0,139	1,317	6,27
35	1956	890	1,010	0,010	1,327	6,31
36	1957	963	1,093	0,093	1,419	6,75
37	1958	1420	1,611	0,611	2,030	9,66
38	1959	1160	1,316	0,316	2,346	11,2
39	1960	878	0,996	-0,004	2,342	11,1
40	1961	787	0,893	-0,107	2,235	10,6
41	1962	640	0,726	-0,274	1,961	9,33
42	1963	634	0,719	-0,281	1,681	7,99
43	1964	711	0,807	-0,193	1,487	7,07
44	1965	714	0,810	-0,190	1,297	6,17
45	1966	940	1,066	0,066	1,364	6,49
46	1967	762	0,864	-0,136	1,228	5,84
47	1968	796	0,903	-0,097	1,131	5,38
48	1969	1040	1,180	0,180	1,311	6,24
49	1970	933	1,058	0,058	1,370	6,51
50	1971	1107	1,256	0,256	1,625	7,73
51	1972	1021	1,158	0,158	1,784	8,49
52	1973	1110	1,259	0,259	2,043	9,72
53	1974	794	0,901	-0,099	1,944	9,25
54	1975	862	0,978	-0,022	1,922	9,14
55	1976	848	0,962	-0,038	1,884	8,96
56	1977	826	0,937	-0,063	1,821	8,66
57	1978	753	0,854	-0,146	1,675	7,97
58	1979	907	1,029	0,029	1,704	8,11
59	1980	790	0,896	-0,104	1,600	7,61
60	1981	663	0,752	-0,248	1,353	6,43
61	1982	598	0,678	-0,322	1,031	4,90
62	1983	570	0,647	-0,353	0,678	3,22
63	1984	769	0,872	-0,128	0,550	2,62
64	1985	963	1,093	0,093	0,643	3,06
65	1986	796	0,903	-0,097	0,546	2,60
66	1987	784	0,889	-0,111	0,435	2,07
67	1988	817	0,927	-0,073	0,362	1,72
68	1989	733	0,832	-0,168	0,194	0,921
69	1990	751	0,852	-0,148	0,046	0,217
70	1991	710	0,805	-0,195	-0,149	-0,709
71	1992	755	0,857	-0,143	-0,292	-1,39
72	1993	908	1,030	0,030	-0,262	-1,25
73	1994	988	1,121	0,121	-0,141	-0,673
74	1995	977	1,108	0,108	-0,033	-0,157
75	1996	866	0,982	-0,018	-0,051	-0,241
76	1997	816	0,926	-0,074	-0,125	-0,594
77	1998	801	0,909	-0,091	-0,216	-1,03
78	1999	667	0,757	-0,243	-0,459	-2,19

79	2000	705	0,800	-0,200	-0,660	-3,14
80	2001	932	1,057	0,057	-0,602	-2,86
81	2002	1001	1,136	0,136	-0,467	-2,22
82	2003	813	0,922	-0,078	-0,544	-2,59
83	2004	792	0,899	-0,101	-0,646	-3,07
84	2005	752	0,853	-0,147	-0,793	-3,77
85	2006	754	0,855	-0,145	-0,937	-4,46
86	2007	850	0,964	-0,036	-0,973	-4,63
87	2008	714	0,810	-0,190	-1,163	-5,53
88	2009	769	0,872	-0,128	-1,290	-6,14
89	2010	815	0,925	-0,075	-1,366	-6,50
90	2011	767	0,870	-0,130	-1,496	-7,11
91	2012	697	0,791	-0,209	-1,705	-8,11
92	2013	977	1,108	0,108	-1,597	-7,59
93	2014	926	1,051	0,051	-1,546	-7,35
94	2015	1090	1,237	0,237	-1,309	-6,23
95	2016	1320	1,498	0,498	-0,812	-3,86
96	2017	1140	1,293	0,293	-0,519	-2,47
97	2018	1130	1,282	0,282	-0,237	-1,13
98	2019	1090	1,237	0,237	0,000	0,000