ТОО «Проектный институт имени Джанекенова Ж.Р.»

Рабочий проект «Восстановление дамбы и мехочистка русла реки Каратал в районе с.Тастобе Каратальского района Алматинской области»

Гидрологический отчет

Книга 5

г. Талдыкорган, 2024 г.

ТОО «Проектный институт имени Джанекенова Ж.Р.»

Рабочий проект «Восстановление дамбы и мехочистка русла реки Каратал в районе с.Тастобе Каратальского района Алматинской области»

Книга 5

Гидрологический отчет

Генеральный директор **Бейсенбетова А.М.**

Главный инженер проекта **Ержігіт М.Т.**

г. Талдыкорган, 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ 4
2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ 5
2.1. Орогидрография 5
2.2. Климат 6
2.2.1. Температура воздуха 7
2.2.2. Атмосферные осадки 8
2.2.3. Ветер 9
2.2.4. Испарение 9
3. ВОДНЫЙ РЕЖИМ 10
3.1. Гидрологическая изученность 11
3.2. Норма стока и его изменчивость 12
3.3. Внутригодовое распределение стока 14
3.4. Максимальный сток 15
3.5. Минимальный сток 16
3.6 Ледовый режим 17
4 УРОВНИ ВОДЫ 19
4.1 Наивысшие уровни воды 19
4.2 Наинизшие уровни воды 17
список литературы 23

1. ВВЕДЕНИЕ

При расчётах гидрологических характеристик использован ряд наблюдений за ними в створе гидрологического поста на реке Каратал – г. Уштобе.

Комплекс работ выполнен в соответствии с требованиями СП РК 2.04-01-2017, МСП РК 3.04-101-2005.

2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

2.1. Орогидрография

Строение поверхности территории очень сложное. Рельеф разнообразный – от равнинных пустынь Прибалкашья до расчлененных высокогорных областей Таниртау. Абсолютные отметки колеблются здесь от 340 м на урезе оз. Балхаш до 4951 м (пик Талгарский – высшей отметки Илейского Алатау).

Песчаные пустыни Южного Прибалкашья расположены между озером Балкаш и отрогами гор Тянь-Шаня. Поверхность имеет уклон с юго-востока на северо-запад. Южное Прибалкашье разделяется на две неравные части: большую западную и меньшую восточную. На западе лежат самые крупные песчаные массивы. Вдоль левого берега р. Иле тянутся пустыни Таукум и Мойынкум. а в междуречьи рек Иле и Каратал – Сарыесик-Атырау. Эти пустыни представляют собой аллювиальные. флювиогляциальные отложения, перевеянные ветром. Например, Баканасская равнина, сложенная песчано-глинистыми отложениями. вся исчерчена старыми руслами р. Иле (баканасами). шириной до нескольких сотен метров.

Поверхность Южного Прибалкашья имеет своеобразную поясность с юга на восток располагаются ровные или слаборасчлененные подгорные. степные и пустынные. суглинистые и щебневые равнины. иногда прорезанные сухими долинами и прикрытые шлейфами делювия и конусами выноса. Ближе к озеру проходит полоса барханных. бугристых и ячеистых песков, сменяемых типичными грядовыми песками. а в прибрежной полосе преобладают кучевые пески и глинистые солончаки.

В настоящее время дно западной части Илийской котловины заполнено водой Капшагайского водохранилища.

Илейский Алатау является северной цепью Таниртау. Он образует полого-вогнутую дугу широтного простирания. Длина хребта 250 км. ширина 30-40-км. В центральной его части высота превышает 4000 м. понижаясь к окраинам до 3000 м. От основного хребта в меридиональном направлении отходят хребты второго порядка, разделяющие долины главных рек. а от них в свою очередь отделяются водоразделы притоков 3-го порядка. Вдоль центральной и западной частей северного склона Илейского Алатау широкой полосой тянутся низкие террасированные предгорья. у подножья которых расположены широкие конусы выноса. сложенные селевыми (пролювиальными) отложениями.

Наиболее характерный для среднегорий и высокогорий рельеф – глубоко расчлененный и крутосклонный (иногда до 40°). относительные превышения от 500 до 800 м. В ярко выраженном альпийском рельефе высокогорий повсюду видны следы деятельности ледников.

Хребет Узынкара имеет широтное простирание и в западной наиболее высокой своей части (3500 м абс.), расположенной на территории Казахстана. распадается на ряд ветвей. Он характеризуется плоской вершиной поверхности водоразделов и крутыми склонами. Северный его склон расчленен густой сетью глубоких долин. а южный более скалистый круто падает к межгорной Кегено-Каркаринской впадине. Кегено-Каркаринская и Текесская межгорные впадины

расположены на высотах 1800-2000 м. Это обширные среднегорные равнины с очень малыми уклонами, при которых отсутствует интенсивная водная эрозия.

Терискей Алатау входит в пределы рассматриваемой территории только северными склонами своей восточной ветви. примыкающей к пику Хан-Тенгри. Склоны хребта расчленены многочисленными ущельями, выходящими в Текесскую впадину на высотах около 2000 м.

Кунгей Алатау тоже заходит в пределы бассейна озера Балкаш своей северо-восточной частью. Сырты Кунгей Алатау расчленены поперечными долинами, имеющими облик отрогов. В своих низовьях они превращаются в глубокие эрозионные ущелья разрезающие склоны хребта. Средняя его высота 3500-4000 м. Наибольшей высоты хребет достигает в Шилик-Кеминском горном узле. где он смыкается с Илейским Алатау. С востока к хребту примыкает равнина Жаланаш, занимающая южную часть междуречья Шилика и Шарына. которая севернее переходит в широкую открытую на востоке Сюгатинскую долину.

На западе к Илейскому Алатау примыкают низкогорья Киндиктаса с характерными выровненными поверхностями (плато), расчлененные глубокими каньонообразными долинами. Абсолютные высоты не превышают здесь 1300-1500 м. На севере Киндиктас через глубокую Копинскую впадину бассейн р. Иле граничит с горами Шу-Илийского водораздела. представляющими собой систему низкогорий с абсолютными высотами до 1800 м. Для этой горной группы характерны выровненные поверхности, перемежающиеся мелкосопочником.

2.2. Климат

Климатические условия области формирования водных ресурсов достаточно типичны для гор и разнообразны. Определяются они глубоким внутриконтинентальным положением региона на северной периферии среднеазиатской горной системы, сочетанием закономерностей зональности радиационного тепло прихода с азональным влиянием, доминирующего западного влагопереноса, особенностей орографии и рельефа.

В основном климат описываемого района континентальный, но очень неоднородный из-за широтной протяженности и горной поясности. В зимний период погода в основном холодная (сухая и ясная) из-за влияния Западносибирского антициклона. Весной продолжительная неустойчивая погода с частыми полярными вторжениями, приводящими к заморозкам и обильному выпадению осадков. Летом погода преимущественно жаркая, малооблачная в связи с развитием Среднеазиатской термической депрессии. Осадки в это время вызываются вторжением холодных воздушных масс северных направлений.

Осенью усиливаются фронтальные процессы и циклоническая деятельность при постепенном развитии над Казахстаном отрога Западносибирского антициклона. Ноябрьские холодные вторжения, связанные с преобладанием меридиональной циркуляции, приводят интенсивным похолоданиям, к установлению снежного покрова и замерзанию водоемов.

Величина суммарного притока солнечной радиации в равнинных районах составляет 135-150 ккал/см^2, в предгорных и низкогорных – 125-130 ккал/см^2, а в высокогорных уменьшается до 45-55 ккал/см^2. Максимум месячных величин прямой и суммарной радиации падает на июнь-июль, составляя на равнине 16-17 ккал/см^2, а в горах 8-10 ккал/см^2. Отрицательный радиационный баланс наблюдается только в декабре-январе и не превышает в сумме – 1.5 ккал/см^2.

В соответствии с СП РК 2.04-01-2017 (Строительная климатология) Ветровые воздействия) рассматриваемый район расположен:

1. Климатический район III.Климатический подрайон IIIB.
2. I ветровой район: W_0. кПа (кгс/м^2) 0.25.
3. Расчётные температуры воздуха.

3.1. Среднемесячная температура воздуха самого холодного месяца января минус 5.6°С.

3.2. Среднемесячная температура воздуха самого тёплого месяца июля 23°С.

3.3. Средняя температура воздуха самой холодного месяца минус 16-20°С.

2.2.1 Температура

Средняя температура января изменяется по территории от -16 ºС до -5 -6 ºС. В зимнее время для южных районов характерны оттепели продолжительностью от 2 до 10 дней со среднесуточной температурой 2-10 ºС. Кроме того, в горных районах до высоты 1500 м наблюдается температурные инверсии, то есть температура воздуха в горах бывает выше, чем в предгорьях.

Весной устойчивый переход средней суточной температуры воздуха от отрицательных значений к положительным раньше всего происходит в равнинной юго-восточной части 5-10 марта, на севере в конце марта, а на высотах около 3000 м – во второй декаде мая. Для рассматриваемой территории характерен интенсивный рост температуры воздуха весной. От марта к апрелю температура повышается на 10-13 ºС в Прибалкашье, на 7-9 ºС в предгорьях и на 5-6 ºС в горах. Весной бывают заморозки.

Средняя температура июня на равнинах 20-25 ºС. В горах она понижается с 10 метровым увеличением высоты на 0,4-0,8 ºС. На высотах 2500-3000 м средняя температура июля 7-10 ºС.

Абсолютный максимум температуры летом в северных районах составляет 40 ºС, в южных – 45 ºС, а в зоне ледников до 20 ºС. Понижение температуры начинается уже в августе, но переход к отрицательным значениям в северных районах наблюдается в первой декаде ноября, а в южных – во второй половине ноября. В горах переход через 0 ºС на высоте 2000 м происходит в первой декаде ноября, а на высоте 3000 м – в первых числах октября. Продолжительность теплого периода на юге составляет 240-250 дней. сокращаясь в горах по мере увеличения высоты и у нижней границы вечных снегов достигает 30-60 дней. Годовое количество атмосферных осадков, выпадающих на территории, убывает в направлении с юга на север. Наибольшее их количество выпадает в высокогорных районах северо-западного склона Жетысуского Алатау (1800-2000 мм). наименьшее – на побережье озера Балкаш – около 150 мм в год.

2.2.2 Осадки

В районе мелкосопочника – в северном Прибалкашье количество осадков колеблется от 200 до 250 мм, возрастая на склонах низкогорий до 300-400 мм. В горных системах Жетысуского Алатау и Таниртау осадки распределяются неравномерно. Разница в годовом количестве осадков на различноориентированных склонах может достигать 400-500 мм. В орографических однородных районах количество осадков увеличивается с высотой местности. В Жетысуском Алатау на высотах 2500-3000 м годовая сумма осадков на северном склоне составляет 1000 мм, на западном 2000 мм. На северном склоне Илейского Алатау на высотах 2000-3000 м годовая сумма осадков составляет 800-900 мм, а на высотах 3500-3700 м достигает 1300 мм (бассейн р. Коксу, приток р. Текес).

Наибольшая месячная сумма осадков вокруг озера Балкаш приходится на весенние месяцы (апрель-май), а наименьшая – на февраль и летние месяцы.

На востоке Жетысу 50-70 % осадков выпадает в теплый период. Особенно велика доля осадков теплого периода в годовой сумме в засушливых межгорных котловинах (до 85 % в Кегенской впадине).

На северных склонах Илейского Алатау доля осадков за апрель-октябрь увеличивается от 65 % в предгорном и до 75 % в среднегорном поясе. Количество осадков за бесснежный период, в средний по увлажненности год, достигает максимума (650 мм) на высотах 3000 м, а затем постепенно снижается до 400 мм на высоте 3000 м. А на высотах более 4000 м все осадки выпадают только в твердом виде.

Наибольшие месячные суммы осадков в нижних поясах гор приходятся на апрель-май и на октябрь-ноябрь. Минимум осадков в горах приходится на сентябрь. На склонах гор осадки выпадают в полтора-два раза чаще, чем на прилегающей равнине.

Известно, что при широтной циркуляции во все сезоны года осадки ниже нормы (кроме предгорий), с максимумом на высотах 1500-1700 м. При меридиональной циркуляции, осадки выше нормы, с максимумом на высотах 2000-2500 м. Снежный покров в северных и предгорных районах появляется 10-15 ноября, в горных в последних числах октября, а в высокогорных – в начале сентября. В 70-80 % случаев выпадение первого снега не приводит к установлению снежного покрова.

Постоянный снежный покров устанавливается в высокогорных районах (сентябрь-октябрь), в предгорных районах (ноябрь-декабрь). В Балкашской впадине снежный покров устанавливается в середине ноября в северных, и в первой – второй декаде декабря в южных районах. На юге нередки зимы без устойчивого снежного покрова.

Максимальный запас воды в снеге, и высота снежного покрова достигает в северных районах 20 февраля – 15 марта, а в южных равнинных – в середине января. Высота снежного покрова к концу зимы не превышает на юге 10-15 см, а на севере 15-20 см. Наибольшая высота снежного покрова изменяется от 15 до 30 см – в предгорьях, до 100 см и более на высотах 2500-3000 м. В Илейском Алатау на склонах северной ориентации наибольший запас воды в снежном покрове наблюдается на 1,5 месяца позже, чем на склонах южной ориентации.

Сход снежного покрова в южных равнинных районах заканчивается в феврале иногда в марте. На склонах гор снег сходит в апреле мае, а в высокогорном поясе таяние продолжается до июня – июля.

Среднегодовая абсолютная влажность воздуха на описываемой территории изменяется от 5-5.5 мб в равнинных районах до 7,3 мб в предгорьях, а в горах по мере увеличения абсолютной высоты уменьшается в среднем от 6 до 3,5 мб.

Относительная влажность в равнинных районах имеет хорошо выраженный годовой ход: максимум зимой (60-75 %), минимум летом (20-40 %). В горах до высоты 1500-2000 м, максимум относительной влажности тоже наблюдается зимой, а выше – годовой ход относительной влажности обратный с максимумом весной и минимумом – зимой.

2.2.3 Ветер

Режим ветра на рассматриваемой территории определяется местными бароциркуляционными условиями. В горных районах это горно-долинные ветры и фены, а в прибрежной зоне оз. Балкаш (оз. Балхаш) бризы. Преобладающее направление ветров в равнинных районах северо-восточное, в предгорных – южное, а в горах господствуют полусуточные смены направлений ветра в зависимости от ориентировки и высоты горных хребтов, экспозиции склонов, направленности горных ущелий. Средняя годовая скорость ветра в северных районах, отличающегося наибольшими энергетическими ресурсами. составляет 3-5 м/с, а в южных предгорных 1,5-2 м/с. Большими скоростями ветра характеризуется район Шилика (4,1 м/с) и Кегена (3,3 м/с). В горах наблюдается увеличение средней годовой скорости ветра по мере увеличения высоты местности до 3-4 м/с. В годовом ходе скоростей ветра, максимум приходится на летние месяцы, а минимум – на зимние.

2.2.4 Испарение

Величина суммарного испарения меняется в течение года с севера на юг, а в горах – сверху вниз в больших пределах. В Южном Прибалкашье годовое испарение с почвы составляет 150 мм, увеличиваясь к предгорьям до 350-400 мм.

По исследованиям И.С. Соседова в Илейском Алатау суммарное испарение за теплый период года в среднем поясе изменяется от 275 до 350 мм, на северном склоне и от 434 до 475 мм на южном. Испарение со снега за холодный период составляет в среднем 42 мм – в низкогорье; 65 мм – среднегорье и 71 мм – в высокогорье. Испарение с оголенных участков склона в Илейском Алатау может достигать 110 мм. В Прибалкашье и межгорных котловинах испарение со снега может составить 50 % снегозапасов.

3. ВОДНЫЙ РЕЖИМ

Природные условия южной части Иле-Балкашского бассейна многообразны − от песчаных пустынь Прибалкашья до вечных снегов и ледников.

По гидрологическим условиям территория делится на две области – горную, или зону формирования стока, и равнинную, или область потерь или рассеивания стока.

В горах вследствие значительной увлажненности атмосферными осадками и пониженного испарения берут начало многочисленные реки и ручьи. по течению их водность быстро возрастает благодаря многочисленным притокам и интенсивному дренированию грунтовых вод глубоковрезанными ущельями. При выходе из гор на конусах выноса приточная сеть сменяется характерным расходящимся веером рукавов. проток и оросительных каналов. Здесь и на прилегающих засушливых равнинах сток быстро теряется на испарение и пополнение подземных вод артезианских бассейнов. И лишь наиболее значительные реки, такие как Иле, Каратал, Аксу, Лепси и другие доносят свои воды до озера или впадают в основную реку бассейна − р. Иле.

В пределах рассматриваемой территории область формирования стока – это горные массивы Северного Тянь-Шаня и Жетысуского Алатау. разделенные обширной Илейской впадиной.

Реки северо-западного склона хребта Жетысуского Алатау. Река Каратал – вторая по величине и водности река в бассейне оз. Балкаш. Длина реки 390 км, площадь водосбора 19 100 км^2, оледенения бассейна составляет 253,7 км^2, где насчитывается 95 ледников. Берет начало на северо-западных склонах Центрального хребта Жетысуского Алатау и образуется от слияния рек Карой и Шыжын.

Река Шыжын берет начало на высотах 3200-3400 м из снежников. Длина реки 390 км, площадь водосбора 682 км^2. В питании р. Карой, истоки которой расположены на высоте 3800-3900 м, большую роль играют ледники.

После слияния этих рек Каратал выходит в широкую межгорную долину. где русло дробится на несколько рукавов. Близ устья р. Сарыбулак рукава вновь соединяются. Здесь Каратал принимает притоки Коксу, Быжы и далее течет по песчаной пустыне Южного Прибалкашья и за 60 км до впадения в оз. Балкаш образует дельту площадью 860 км^2.

Река Коксу – самый крупный приток р. Каратал – берет начало у основания ледниковых морен на высоте около 3500 м. По площади водосбора (4670 км^2) и протяженности (205 км) она больше р. Каратал до слияния с р. Коксу. В верхнем течении русло реки расположено на дне узкой межгорной долины, приобретающей в местах пересечения горных хребтов облик ущелья. Минуя предгорья с их холмисто-сопочным рельефом, река выходит на Каратальскую долину и пересекает ее в направлении. параллельном руслу р. Каратал до слияния с последним.

Река Быжы – второй по величине приток р. Каратал – берет начало на северо-западном склоне хребта Алтынемель на высоте около 2000 м. Весь водосбор реки расположен в западных низкогорных отрогах Жетысуского Алатау. В отличие от горных рек, р. Быжы уже в истоках имеет широкую неясно выраженную долину и пойму шириной до 700 м. В среднем течении при пересечении рекой невысоких гор и холмов долина и пойма сужаются, но при выходе на равнину долина вновь расширяется и склоны ее сливаются с окружающей местностью.

3.1 Гидрологическая изученность

Первые сведения о реках и озерах исследуемой территори были получены в 1903 году Л.С. Бергом во время его путешествия по Средней Азии [20]. Первые гидрометрические работы на реках данного бассейна были организованы гидрометрической частью отдела земельных улучшений при Министерстве земледелия: в 1910 году на р. Иле – в 12 км ниже пос. Илийское, а 31 июля 1912 г. открыт пост р. Иле – пристань Борохудзир (урочище Борохудзир), выше пристани.

Систематические наблюдения за стоком основных рек бассейна были начаты лишь в 30-х годах управлением по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (с 1.03.88 Казгидромет КазССР). В начале 80-х годов наблюдения за стоком велись на 84 гидрологических постах. а в 2000 г. – на 12 гидрологических постах. Расположение гидрологических постов рассматриваемого региона представлено на рисунке 3.1.

Наблюдения за стоком рек Илейского Алатау впервые стали вестись с 1908 г. с открытием гидрологического поста на р. Киши Алматы – при выходе из гор, в 1909 г. – на р. Каскелен, в 1912 г. открыты посты на рр. Турген, Талгар. Есик. В начале велись только периодические наблюдения над уровнем и стоком воды. И лишь в 30-х годах начато изучение стока рек и других гидрологических элементов. С тех пор сток рек и других временных водотоков изучаются различными организациями. такими как управление по гидрометеорологии и контролю природной среды (УГКС) КазССР. Министерство мелиорации и водного хозяйства. Алматинская гидрогеологическая станция, различные проектные и научно-исследовательские организации.

Сведения о гидрологических постах на реке Каратал, расположенных наиболее близко к изучаемому участку приведены в таблице 3.1, а также схематически показаны на рисунке 3.1.

Таблица 3.1.1 – Список гидрологических постов

№ п/п	Створ	Площадь водосбора. км^2	Расстояние от устья. км	Период действия. годы		Отметка ”0” графика. м БС
				открыт	закрыт	
1	р. Каратал– г. Уштобе	13200	272	08.09.1913г	действует	419.62
2	Р.Каратал – аул.Акжар	16500	141	04.10.2010	действует	343.50

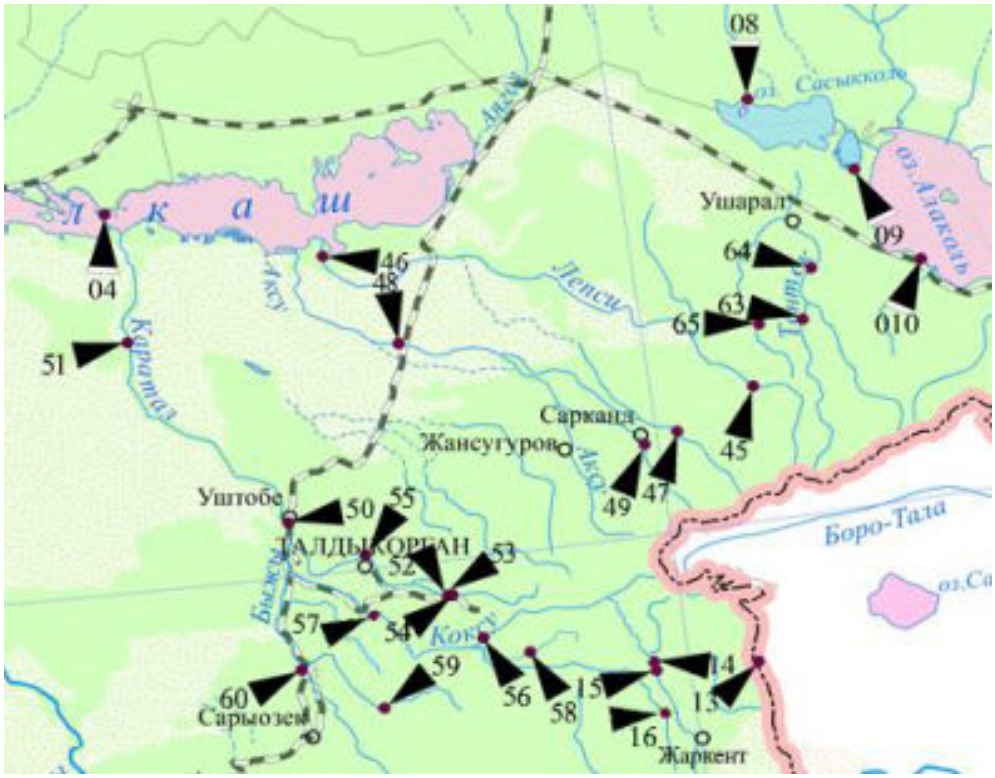

Рисунок 3.1.1 – Схема расположения гидрологических постов

3.2. Норма стока и его изменчивость

Для определения нормы. изменчивости и обеспеченных среднегодовых расходов воды в заданном створе были использованы данные наблюдений по посту р. Каратал – г. Уштобе.

р. Каратал – г. Уштобе. Пост расположен в 1 км к юго-западу от города, у железнодорожного моста. Долина реки пойменная. Прилегающая к долине местность представляет собой плоскую равнину, пересеченную старыми руслами. оросительными каналами. Значительная часть равнины занята огородно-бахчевыми культурами и рисовыми плантациями. Склоны долины пологие. незаметно сливаются с окружающей местностью, сложены глинистыми сланцами и песчаником. Пойма правобережная. шириной до

200 м, умеренно пересечена старицами. Русло реки извилистое, на участке поста прямолинейное, песчано-илистое, деформируемое. Берега. высотой 5 м. суглинистые, подвержены размыву, правый – искусственно поднят и укреплен дамбой. Выше поста из реки выведены 33 оросительных канала, наиболее крупные из них магистральные: Уштобинский и Кушук-Кальпинский, действуют с апреля по октябрь в 27 км выше поста.

В зимнее время на реке наблюдаются забереги, шуга, ледостав. Ледоход, характерны заторно-зажорные явления. Пост смешанного типа расположен на правом берегу. В 1960 г. на посту принята Балтийская система высот, переданная нивелировкой 4 кл. Казахским УГКС. Отметка нуля поста 419.62 м БС. Гидроствор № 6 расположенный ранее в 20 м выше поста и оборудованный паромной переправой, не действует с 1994 г. после разрушения весенним паводком. С 21.06.2010 г. действует новый гидроствор, оборудованный паромной переправой.

Рассчитанные характеристики среднегодового стока на реке Каратал для расчётных створов приведены в таблице 3.2.

Норма стока поста определена непосредственно по имеющимся данным о годовом стоке как среднее арифметическое за расчетный период. За расчетный принят период 1978-2021 гг. Обеспеченные расходы воды получены методом статистической обработки ряда в соответствии с МСП 3.04-101-2005.

Коэффициенты вариации C_v и асимметрии C_s годового стока уточнены по кривой обеспеченности, рисунок 3.2.

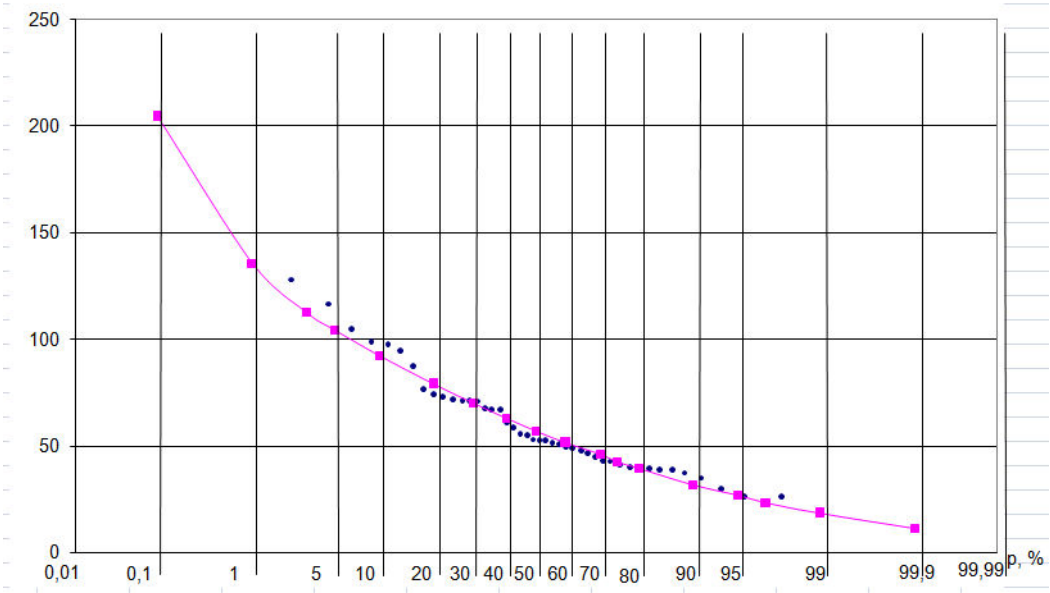

Рисунок 3.2 – Кривая обеспеченности среднегодового стока р. Каратал – г. Уштобе

В таблице 3.2 показан среднемноголетний сток и сток различной обеспеченности.

Таблица 3.2 – Расчётные характеристики среднегодового стока и их обеспеченные величины

Створ	F. км^2	M_0. л/с с км^2	h. мм	Q_0. м^3/с	C_v	Обеспеченные расходы. м^3/с					
						10 %	25%	50 %	75%	90 %	95 %
р.Каратал-г. Уштобе	13200	4.96	156.6	60.2	0.4	5.1	3.2	2	1.1	0.6	0.3

Примечание. F – площадь водосбора. M_0 – среднемноголетний модуль стока. Q_0 – норма стока.

3.3. Внутригодовое распределение стока

На внутригодовое распределение стока рек оказывают влияние различные факторы. такие как климатические условия (количество и режим выпадения осадков. температура воздуха в период таяния сезонных снегов и ледников. испарение с поверхности бассейнов и т.п.). рельеф местности. тип питания рек. гидрогеология и т.д. В горных районах особенно большое влияние оказывает рельеф. Он определяет общие условия увлажнения. доступность речных бассейнов влажным воздушным массам. величину и распределение атмосферных осадков. Вертикальная поясность рельефа – один из главных факторов внутригодового распределения стока.

Часто применяемые в практике характеристики внутригодового распределения стока по нескольким фактическим (реальным) годам различной водности дают наглядное представление об особенностях внутригодового хода стока. но содержат случайные. нетипичные подробности. которые свойственны только данному году.

Внутригодовое распределение стока обычно рассчитывается не по календарным годам. а по водохозяйственным. начиная с многоводного сезона. Границы сезонов назначаются едиными для всех лет с округлением до месяца.

Расчетная вероятность превышения стока за год. лимитирующие период и сезон назначаются в соответствии с задачами водохозяйственного использования стока реки.

Таблица 3.3 - Распределение годового стока р. Каратал – г. Уштобе

P%	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	аналог ВРС
Многоводный (25%)	219	234	328	436	525	596	405	220	186	285	309	265	334
Средний (50 %)	176	188	263	350	421	479	325	176	149	229	248	213	268
Маловодный (75%)	142	152	212	282	339	386	262	142	120	184	200	171	216

3.4. Максимальный сток

Река Каратал является изученной в гидрологическом отношении и для получения расчетных расходов воды и соответствующих им уровней воды. необходимо был произведен анализ по всем постам района с учетом всех необходимых условий по выбору аналога.

В качестве аналога для расчета максимального стока реки Каратал в створе Тастобе был принят гидропост на р. Каратал – г. Уштобе. Данный гидропост. относится к бассейну рек оз.Балкаш. имеет площадь водосбора А=13200 км^2 и расположен ниже створа Тастобе (сходные условия формирования стока).

Определение максимальных расходов воды расчётных обеспеченностей в створе-аналоге р. Каратал – г. Уштобе выполнено с помощью построения кривой обеспеченности. рисунок 3.4.1.

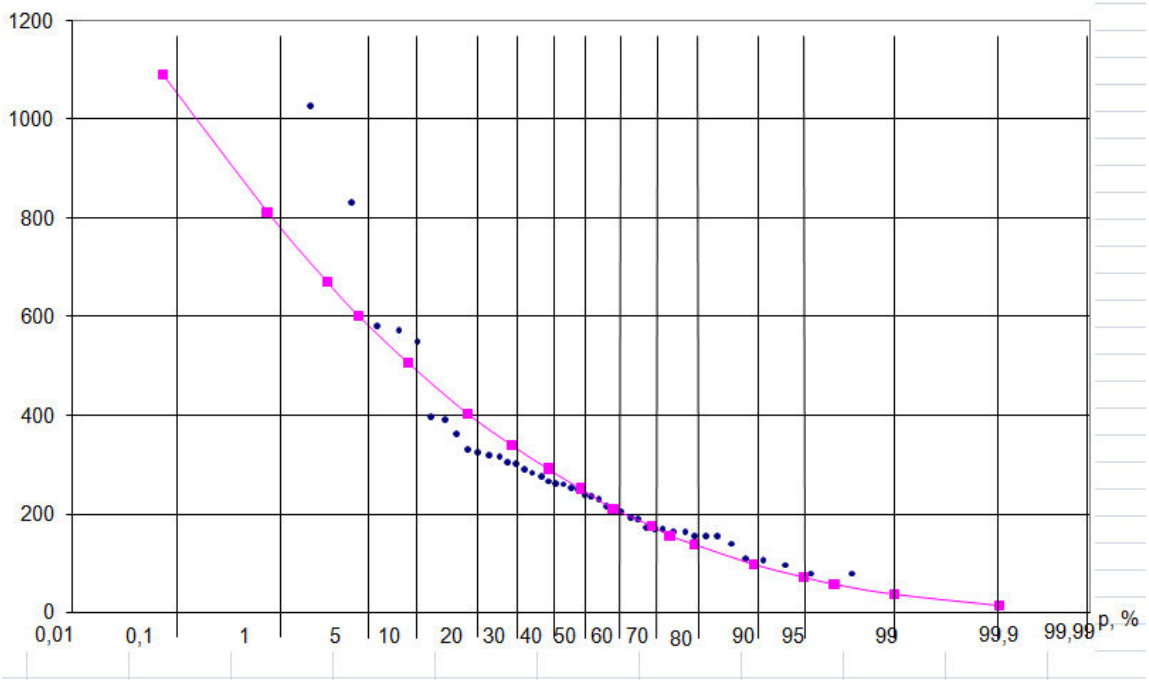

Рисунок 3.4.1– Кривая обеспеченности максимального стока р. Каратал – г. Уштобе

В таблице 3.4.1 приведены параметры максимального стока в створе-аналоге р. Каратал – г. Уштобе

Таблица 3.4.1 – Максимальный сток и его статистические характеристики

Название	P%	0.1%	0.5%	1%	3%	5%	10 %	25%	50 %
р. Каратал-г. Уштобе	**Q_{max}**	**900.0**	**856.0**	**812.1**	**670.5**	**603.0**	**506.9**	**372.1**	**249.0**

3.5. Минимальный сток

Межень на реках Балхашского бассейна наблюдается как летом. так и зимой. Как правило. летне-осенняя межень непосредственно переходит в зимнюю и только на реках некоторых районов непрерывность межени нарушается вследствие прохождения осенних паводков. Выделение периодов летне-осенней и зимней межени за отдельные годы проводилось по гидрографам стока. За летне-осеннюю межень принимался период от конца весеннего половодья до появления устойчивых ледовых явлений на реке. За зимнюю межень принимался период от появления устойчивых ледовых явлений до начала весеннего половодья. В случае отсутствия ледовых явлений за начало зимней межени принималась дата устойчивого перехода температуры воздуха через 0^0С.

Начало. конец и продолжительность межени в основном определяются климатическими факторами и изменяются в зависимости от высотного положения водосбора реки. Летне-осенняя межень начинается раньше на водосборах с небольшими высотами и кончается значительными высотами (3200м и более) приходится на ранние сроки. а соответственно ее окончание – на более поздние. Изменение минимального стока на рассматриваемой территории. как уже отмечалось выше. происходит синхронно с годовым.

На участках рек. расположенных в предгорной зоне. естественный режим нарушен вследствие забора воды на орошение. Поэтому в пунктах наблюдений. расположенных на этих участках. начало летно-осенней межени принималось условно по аналогии с реками. имеющими естественный режим стока. Кривая обеспеченности минимальных среднемесячных расходов р. Каратал – г. Уштобе показана на рисунке 3.5.1. Статистические характеристики минимального среднемесячного стока в створе-аналоге и его значения различной обеспеченности в расчетном створе приведены в таблице 3.5.1.

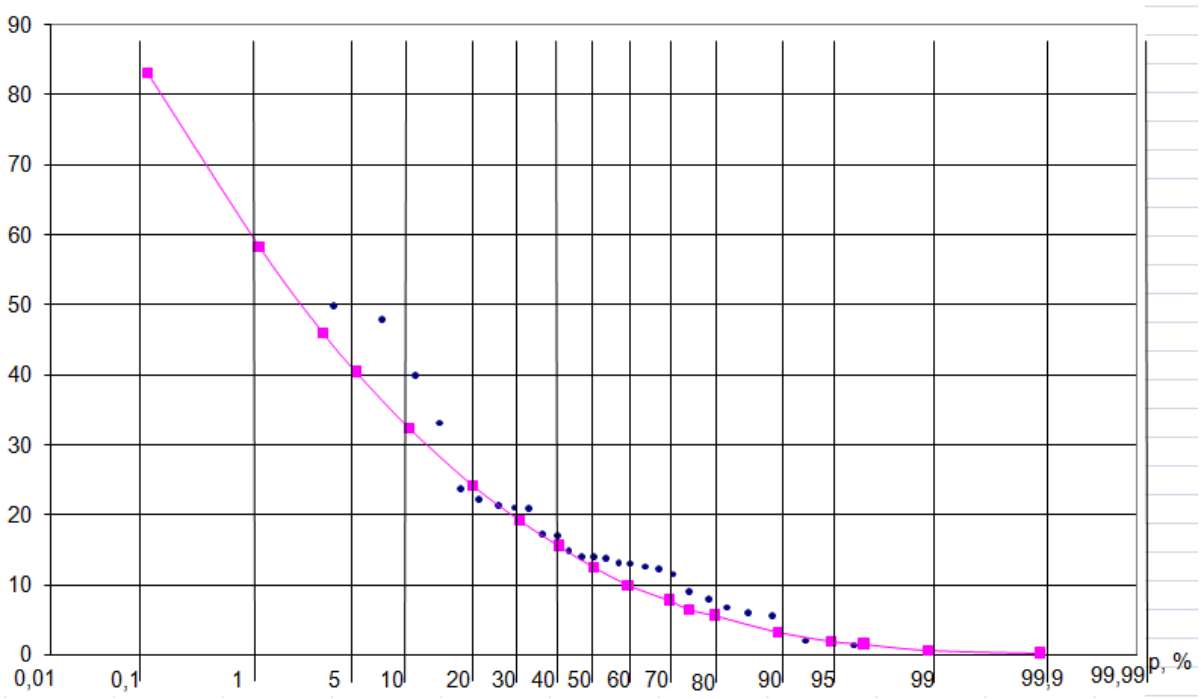

Рисунок 3.5.1 – Кривая обеспеченности минимального среднемесячного стока р. Каратал – г. Уштобе

Таблица 3.5.1 – Статистические характеристики минимального среднемесячного стока и его значения различной обеспеченности

Река-пункт	Площадь водосбора F. км^2	50 %	75%	95%	97%	99%
р.Каратал - г. Уштобе	13200	12.6	6.53	1.88	1.38	0.63

3.6. Ледовый режим

Наблюдения за ледовым режимом реки Карасай не проводились. Для описания ледового режима реки Карасай можно ориентироваться на реке-аналоге р. Токрау – пос. Актогай с однородными географическими и климатическими условиями. Наблюдения за ледовыми явлениями проводились с 1980 по 2005 года. Ледовые явления в этом створе приведены в таблице3.7.

Появление первых устойчивых ледяных образований на реках происходит чаще всего во второй декаде октября – второй декаде декабря. Крайние сроки колеблются с третьей декады сентября по вторую декаду января. Водная масса крупных рек охлаждается медленнее. чем на малых. Это задерживает появление льда на больших реках в среднем на 3-7 дней.

Ежегодные даты появления устойчивых ледяных образований сильно варьируют. Реки рассматриваемой территории протекают в основном я юга на север. что обусловливает развитие ледообразования вверх по реке. Этот процесс на отдельных реках искажается влиянием местных условий. и

разница в сроках начала осенних ледовых явлений по лине рек составляет в среднем 5-15 суток.

Основной формой осенних ледяных образований в нижнем течении равнинных рек являются забереги. образующиеся в местах с незначительными скоростями течения. На небольших реках с малыми уклонами их появление отмечается одновременно с переходом температуры воздуха к отрицательным значениям.

На многих горных реках в верхнем и среднем течении ледостав вообще остуствует. Н этих реках в течение всей зимы отмечаются забереги. шуга. донный лед и ледяная корка на камнях. а на участках с замедленным течением воды (1.0 м/с). на поворотах или узких местах – ледяные перемычки. наледи и шуголедостав.

На ряде рек. не замерзающих в верхней и средней части. в нижнем течении образуется устойчивый сплошной ледяной покров большой мощности. по которому перегоняют скот и происходит движение автотранспорта (р.Каратал).

В первой половине зимы наблюдается интенсивное нарастание толщины ледяного покрова лишь в нижнем и среднем течении больших рек. На многих горных замерзающих водотоках ледяной покров непрочен. Толщина льда к концу декабря в среднем достигает 10-55 см. а максимальная 15-90 см. Средняя максимальная толщина льда на реках за зимний период 15-105 см. в отдельные годы достигает 20-175 см.

Вскрытие. Начало разрушения льда в среднем приходится на первую декаду февраля – начало апреля. Разрушение ледяного покрова начинается с появления трещин. промоин. а также появления стока воды поверх льда. Разрушение льда обычно наблюдается от середины к берегам. когда промоины достигают больших размеров.

Весенний ледоход на ряде участков рек часто бывает внезапным вследствие прорыва зажоров. В этом случае с верховьев рек стремительно проносятся массы шуго-ледяных скоплений. часть которых выбрасывается на берег и острова. повреждая и разрушая гидротехнические сооружения. Уровень воды обычно повышается до 2м (р.Каратал).

4 УРОВНИ ВОДЫ

Характер колебаний уровня воды на реках бассейна оз.Балхаш определяется источником их питания. высотным положением и размерами водосборов.

Общей чертой режима всех рек является то. что наибольшие подъемы уровня воды наблюдаются в период половодья и значительно реже в периоды дождевых паводков. На реках низкогорных поднятий и холмов мелкосопочника с непродолжительным весенним половодьем подъем уровня начинается в конце марта – начале апреля за 5-7. на некоторых реках за 20 дней до вскрытия рек. Наибольшая суточная интенсивность подъема уровня в зависимости от площади бассейна и основного направления течения реки колеблется от 1-4 до 65 см. а наибольшая интенсивность снижения уровня составляет 17-36 см в сутки.

Многолетние колебания уровня горных рек в верхних течениях зависят главным образом от колебаний водности. На всех реках Джунгарского Алатау и Тарбагатая в нижнем течении и на большинстве рек и в среднем течении (при выходе из гор) наивысшие за многолетний период уровни обычно подпорного происхождения (заторно-зажорные). что обусловливает значительные изменения амплитуды их колебаний по длине рек. Так. на р.Лепсы амплитуда колебаний наивысших уровней изменяется от 113 см в верхнем течении до 210 см в нижнем. на р.Каратал от 131 до 302 см. а на р.Аягуз амплитуда колебаний наивысших уровней вследствие заторов достигает до 4м. Наинизшие уровни на реках Джунгарского Алатау и Тарбагатая тоже не отличаются устойчивостью в многолетнем разрезе. На большинстве рек вследствие колебаний водности. а также в результате деформации русел и заторно-зажорных явлений зимой амплитуда колебаний низких уровней достигает 1м. а на реках Аксу и Лепсы в нижних течениях достигает 2-3 м.

4.1 Наивысшие уровни воды

На реке Каратал характерно весенне-летнее половодья и устойчивая осенняя и зимняя межень. Стремительный подъем уровней в апреле сменятся менее интенсивным спадом. продолжающимся до первой половины августа.

На рисунке 4.1.1 показан график хода наивысших уровней реки Каратал – г. Уштобе за период 2001- 2021 года.

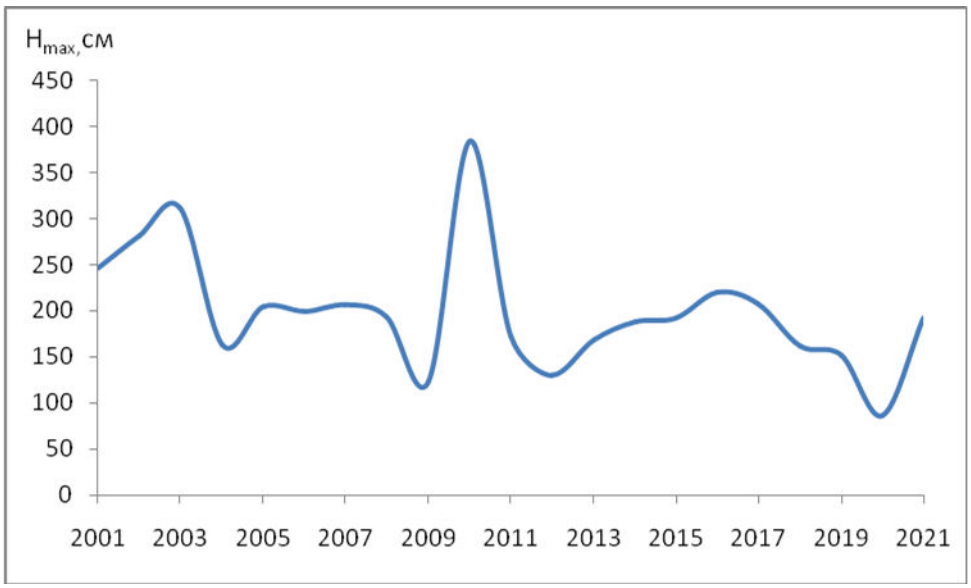

Рисунок 4.1.1 – Годовой ход наивысших уровней р.Каратал – г. Уштобе

Во временном ходе наивысших уровней реки Каратал прослеживается выраженная тенденция к уменьшению. Самое низкое значение уровня половодья наблюдаются в 2009 и 2020 годах, такая тенденция обусловлена влиянием климата.

Средние значения характерных уровней воды вычислены как средние арифметические из ежегодных данных. а наибольшие из ряда наблюдений.

Высший уровень воды при весеннем разрушении (таянии) льда или скопившегося в русле снега выбирался как самый высокий уровень за период от начала появления воды поверх льда (снега).

Рассматриваемые в данном РП гидротехнические сооружения относятся к IV классу. которому соответствует расходы воды 5 % обеспеченности (основной случай) и 1 % (проверочный случай).

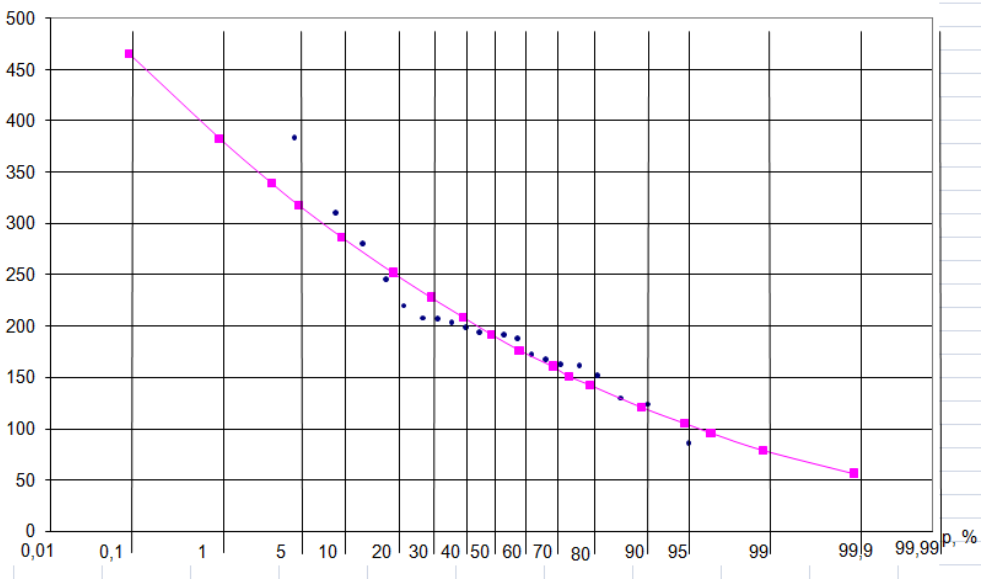

Рисунок 4.1.2 – Кривая обеспеченности наивысших уровней р.Каратал – г. Уштобе

Результаты расчетов наивысших уровней воды в створе р.Каратал – г. Уштобе приведены в таблице 4.1.1.

Таблица 4.1.1 – Наивысшие уровни воды на реке р.Каратал – г. Уштобе

P%	H_{max}. м	Q_{max}. м^3/с
0.1	424.28	900.0
0.5	423.87	856.0
1	423.45	812.1
3	423.02	670.5
5	422.81	603.0
10	422.49	506.9

4.2Наинизшие уровни воды

На реке Каратал характерно осенняя и зимняя межень. Для расчета минимальных значений уровни использовались уровни зимнего периода. так как на некоторых участках наблюдается подъем уровня воды в связи с тем. что сток осуществляется по поверхности льда или снега.

На рисунке 4.2.1 показан график хода наивысших уровней реки Каратал – г. Уштобе за период 2001- 2021 года.

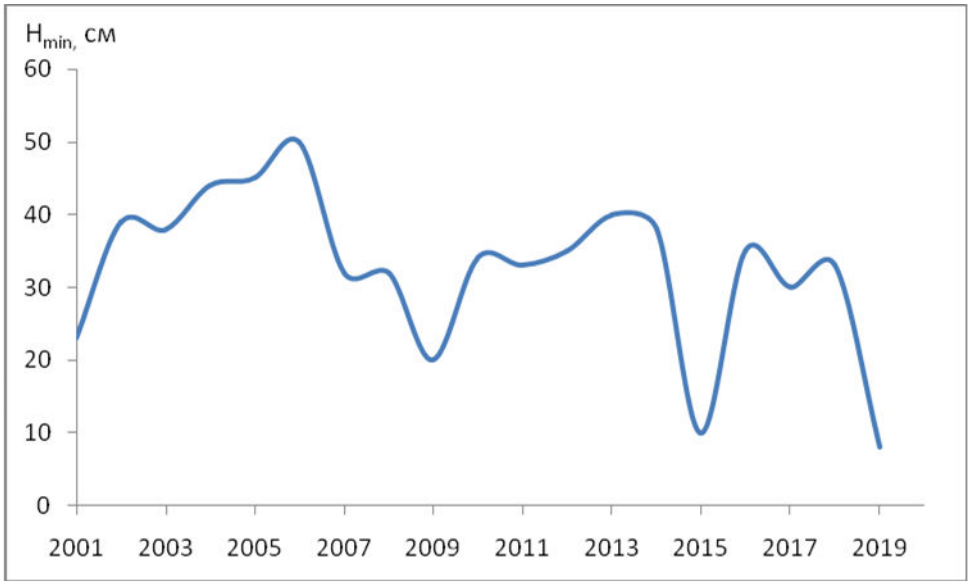

Рисунок 4.2.1 – Годовой ход наинизших уровней р.Каратал – г. Уштобе

Средние значения характерных уровней воды вычислены как средние арифметические из ежегодных данных. а наибольшие из ряда наблюдений.

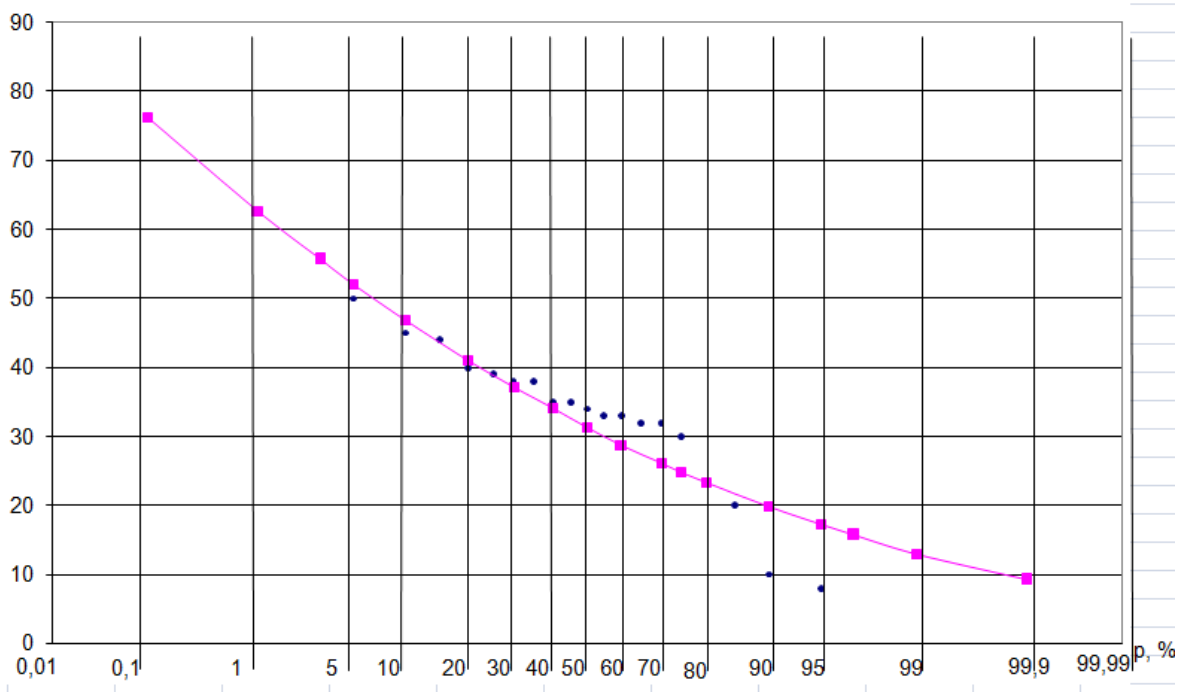

Рисунок 4.2.2 – Кривая обеспеченности наивысших уровней р.Каратал – г. Уштобе

Результаты расчетов наивысших уровней воды в створе рр.Каратал – г. Уштобе приведены в таблице 4.2.1.

Таблица 4.2.1 – Наивысшие уровни воды на реке р.Каратал – г. Уштобе

P%	H_{min}. м	Q_{min}. м^3/с
25	420.01	21.7
50	419.93	12.6
75	419.87	6.5
95	419.79	1.9
97	419.78	1.4
99	419.75	0.6

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. - Т. 13. Центральный и Южный Казахстан. - Вып. 2. Карагандинская область. - Л: ГМ. 1966. - 485 с.
2. Научно-прикладной справочник по климату СССР. – Вып. 18. Казахская ССР. 2005.
3. МСП 3.04-101-2005 «Определение основных расчётных гидрологических характеристик».
4. Зайков Б.Д. Средний сток и его распределение в году по территории СССР. //Тр. НИУ ГУГМС.Сер. 1V.Вып. 24. – Л.: Гидрометеоиздат – 946 с.
5. Достай Ж.Д. Алимкулов С.К. Сапарова А.А. Ресурсы речного стока. Возобновляемые ресурсы поверхностных вод юга и юго-востока Казахстана. Возобновляемые ресурсы поверхностных вод Западного. Северного и Центрального и Восточного Казахстана. – Алматы. 2012.– Т.VII.– Кн.2. – 684 с.
6. Климат Казахстана /Под редакцией А.С. Утешева. – Л.:Гидрометеоиздат. 1959. – 368 с.
7. Соседов И.С. Водный баланс и водные ресурсы северного склона Джунгарского Алатау. – Алма-Ата: Наука. 1984. – 150 с.
8. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Реки и каналы. – Вып. 7. Бассейн рек оз.Балкаш и оз.Алаколь
9. СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология».
10. МСП 3.04-101-2005 «Определение основных расчётныхгидрологических характеристик». Пособие по определению расчётных гидрологических характеристик. – Л.