



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

Кафедра инженерной гидрологии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(магистерская диссертация)

На тему
МАКСИМАЛЬНЫЙ СТОК РЕК БАСЕЙНА ТУРЫ

Исполнитель Брыль Ксения Викторовна

Руководитель кандидат географических наук, доцент

Сикан Александр Владимирович

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

(подпись)

кандидат технических наук, доцент

Хаустов Виталий Александрович

« 7 » февраль 2023 г.

Санкт-Петербург
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ. 5	
1.1. Географическое положение	5
1.2. Рельеф и геологическое строение	5
1.3. Почвенный покров	7
1.4. Растительность	8
1.5. Характеристика гидрографической сети	9
2. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА	17
2.1. Исходные метеорологические данные и методы анализа	17
2.2. Температура воздуха	19
2.3. Осадки	21
2.4 Изменение климата	23
3. ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО РЕЖИМА РЕК ИССЛЕДУЕМОГО РАЙОНА	29
4. РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК МАКСИМАЛЬНОГО ВЕСЕННЕГО СТОКА РЕК БАССЕЙНА ТУРЫ	33
4.1. Исходные данные	33
4.2 Анализ рядов максимальных расходов и слоев половодья	34
4.3 Приведение коротких рядов к многолетнему периоду	35
4.3 Проверка рядов на однородность	37
4.4 Оценка временных трендов	38
1.1. Расчет статистических характеристик рядов максимкальных расходов и слоёв весеннего половодья	41
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	47
ПРИЛОЖЕНИЯ А СРЕДНЕМЕСЯЧНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА	
49	
ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Месячные суммы осадков	57

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Ряды максимальных расходов и слоев весеннего половодья	63
ПРИЛОЖЕНИЕ Г – Оценка значимости линейных трендов.....	78
ПРИЛОЖЕНИЕ Д – Результаты проверки рядов на однородность.....	81
ПРИЛОЖЕНИЕ Е – Приведение коротких рядов к многолетнему периоду (графики).....	84
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж – Эмпирические и аналитические кривые обеспеченностей максимальных расходов воды и слоев стока весеннего половодья района исследований (р.Тура – г.Тюмень)	110

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время многие гидрологические ряды являются неоднородными и нестационарными. Основная причина – изменение климата и возрастающая антропогенная нагрузка на водные объекты. В этих условиях для корректного выполнения гидрологических расчетов необходимо учитывать перечисленные факторы и использовать данные за весь период наблюдений, включая последние годы.

Цель работы данной работы – представить рекомендации по расчету максимальных расходов весеннего половодья рек бассейна Туры при различном объеме гидрометрической информации. В связи с этим решались следующие задачи:

- дать краткую физико-географическую и климатическую характеристику района исследований;
- оценить влияние изменения климата на максимальный сток;
- выполнить пространственно-временной анализ характеристик максимального стока рек бассейна Туры.

Работа состоит из четырех глав, введения и заключения.

В первой главе представлена краткая физико-географическая характеристика района исследований. Представлены сведения о рельефе, геологическом строении, почвенном покрове, растительности и гидрографической сети.

Во второй главе дана климатическая характеристика. На основе анализа данных по метеорологическим станциям Верхотурье, Туринск и Тюмень выполнен анализ многолетних колебаний температуры воздуха и осадков.

В третьей главе рассмотрены особенности формирования речного стока в бассейне реки Туры. Показаны основные источники питания. Дана характеристика внутригодового распределения стока.

В четвертой главе выполнен расчет основных статистических характеристик максимального стока. Даны рекомендации по расчету максимальных

расходов и слоев половодья при различном объеме гидрометрической информации.

В заключении представлены основные результаты проделанной работы.

Магистерская диссертация содержит 22 рисунка, 19 таблиц, 7 приложений и список использованных источников из 22 наименований. Общий объем работы 112 страниц.

1. ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ

1.1. Географическое положение

Тура – река в Свердловской и Тюменской областях России, левый приток Тобола (бассейн Иртыша). Протекает по Туринской равнине. Бассейн Туры определяется координатами 56 58° с.ш. и 60 и 65° в.д (рис.1.1).

Площадь водосбора составляет 80400 км².



Рисунок 1.1 – Бассейн реки Туры

1.2. Рельеф и геологическое строение

По характеру рельефа выделяются: Средний Урал и Западно-Сибирская низменность.

Средний Урал представляет собой несколько приподнятую и расчленённую холмистую равнину с отдельными невысокими неправильно расположенными возвышенностями. Высота последних не превосходит в среднем 500 – 600 м.

Общий сглаженный характер местности нарушается глубоко врезан-
ными речными долинами с крутыми скалистыми склонами.

Восточные предгорья Среднего Урала очень сужены, почти сливаются
с осевой зоной и лишь прослеживаются по отдельным вершинам. Равнина,
понижающаяся с запада на восток от 400 – 300 до 200 м абс, прорезана доли-
нами притоков р. Туры, изобилует озерами.

Западно-Сибирская низменность ограничена на западе линией восточ-
ных предгорий Урала – холмами Зауральского плато. Плоская поверхность
низменности пересечена широкими долинами левобережных притоков р. То-
бол. Высота междуречий обычно не превышает 130 – 150 м, понижения име-
ют отметки менее 100 м. Общий облик равнины значительно изменяется в
разных ее частях. Для северной таежной части равнины характерно широкое
распространение болот. Особенно заболочены водосбор реки Туры. Южнее
обширные болотистые пространства сменяются районами с многочисленными
озерами. Вблизи гор озера обычно пресноводные с более глубокими чашами.
К востоку, в рыхлых породах, озера с солоноватой водой, более частью мел-
кие, часто меняющие очертания и размеры площади. Междуречные про-
странства в лесостепной зоне представляют собой равнины, в пределах кото-
рых встречаются невысокие (2-4 м) плоские бугры, затянутые в северо-
восточном направлении. Между буграми местность нередко заболочена или
покрыта солончаковыми почвами.

Уральская складчатая страна в тектоническом отношении представляет
ряд меридионально вытянутых, громадных по размерам и сложных по строе-
нию поднятий земной коры и чередующихся с ними ее погружений.

В геологическом строении территория бассейна р.Тура представлена
Тагильско-Магнитогорской синклинории, Восточноуральскй антиклинории
и Восточноуральской синклинории.

Тагильско-Магнитогорский синклинорий,охватывающая большую
часть восточного склона и часть Зауральского пенепле-
на,характеризуется широким распространением среднепалеозойских оса-

дачно-вулканических пород (порфиритов, туфов, диабазов, а также известняков, глинистых сланцев, песчаников и др.) Среди них залегают основные и ультраосновные изверженные породы-габбро, перидониты, диориты, серпентины. Последние отдельными мощными массивами тянутся вдоль восточной границы кристаллических пород в пределах Среднего Урала.

Восточноуральский антиклинорий сложена собранными в складки метаморфическими породами (гнейсами, сланцами и др.) и среднепалеозойскими осадочно-вулканогенными толщами, прорванными системой герцинских интрузий. Преобладают кислые интрузии в виде огромных гранитных массивов - Салдинского, Мурзинского, Верх-Исетского Челябинского, Троицкого.

Восточноуральский синклинорий примыкает к зоне герцинских интрузий. Сильно метаморфизованные и дислоцированные палеозойские породы этой зоны ступенчатой системой сбросов и уступов погружаются под покров отложений Западно-Сибирской низменности.

Западно-Сибирская низменность в структурно-геологическом отношении представляет собой часть обширной Западно-Сибирской плиты, фундамент которой постепенно погружается по мере удаления от горных поднятий Урала. С поверхности метаморфизованные породы плиты мощней толщей (до 200 м) рыхлых и слабо сцементированных морских верхнемеловых и палеогеновых образований, залегающих горизонтально. Они покрывают многие водоразделы и заполняют характерные для этой территории меридионально вытянутые узкие грабены. Эти отложения представлены песчаниками и глинами, переслаивающимися с песками.

1.3. Почвенный покров

На Среднем Урале, вследствие незначительной его высоты, поясность в распространении почв почти не выражена. Здесь почвенный покров отличается значительной пестротой, состоит из горно-таежных подзолистых, типично и дерново-подзолистых местами горно-луговых и торфяно-болотных почв.

Западно-Сибирская низменность. На севере в пределах лесной зоны преобладают подзолистые, подзолисто-болотные и торфяно-болотные почвы на древнеаллювиальных отложениях. По механическому составу эти почвы, также как и почвы всей низменности, большей частью тяжело-суглинистые и глинистые. Крупные песчаные массивы имеются лишь в нижней части бассейна р. Туры. К югу от верховьев р. Туры преобладают дерново-подзолистые, отчасти серые лесные почвы, сформировавшиеся на третичных глинах. В понижениях встречаются подзолисто-болотные почвы.

Лесостепная часть низменности отличается пестротой почвенного покрова, сформировавшегося на различных материнских породах в условиях очень дробного микрорельефа. В приречных расчлененных участках сочетаются оподзоленные и выщелоченные черноземы и серые почвы. На плохо дренированных междуречных равнинах развиты комплексы лугово-черноземных и черноземно-луговых почв в различной степени засоленных.

В западной части бассейн прослеживается несколько пересекающих ее эрозионно – тектонических депрессий: Туринско-Богословская, Ивдельско-Тагильская, Невянско-Кантуровская, Барачинская и др.

Грунты в верхней части водосбора хрящевые в среднем – песчано-глинистые, в нижнем преобладают супесчаные. Почвы преимущественно подзолистые, местами болотные.

1.4. Растительность

На Среднем Урале высотная зональность в распределении растительности не выражена; наряду с пихтово-еловыми лесами и горными сосняками развиты на месте вырубок березовые и осинового леса вторичного типа. Большие площади тайги расчищены под сельскохозяйственные угодья. На Южном Урале нижние части предгорий до высоты 400-500 м заняты лесостепью, которая ближе к горам сменяется лесами из липы с ильмом и кленом. До высоты около 1000 м простирается пояс широколиственных лесов с преобладанием липы в межгорных долинах и дуба на склонах. На месте вырубок растут осиново-березовые леса. Более засушливый восточный склон до

высоты 700-800м занят разреженными березняками, остатками лиственно-сосновых лесов и участками степей. Пояс таежных лесов в Южном Урале прослеживается только на наиболее высоких хребтах-Зигальга, Нары, горах Ямантау, Иремель и др. Над тайгой поднимаются отдельные безлесные вершины.

Западно-Сибирская низменность на севере покрыта растительностью лесной зоны, на юге - лесостепной. Южная граница леса в общем соответствует северной границе распространения черноземов и проходит примерно по водоразделу рек Пышмы и Исети, вблизи Урала поворачивает на юг и спускается до верховьев р. Течи.

К югу от верховьев р. Туры, помимо боров с густым травяным покровом, получили большое распространение березовые леса. Между увалами расположены массивы болот.

1.5. Характеристика гидрографической сети

Река Тура образуется от слияния нескольких ключей на восточном склоне Главного Уральского хребта в 18 км к северо-западу от города Кушва, впадает в реку Тобол слева на 260 км от устья. Река протекает по территории Свердловской и Тюменской областей. Более 90% бассейна размещено на территории Свердловской области.

Площадь водосбора 80400 км^2 , средняя высота его 150 м. Длина реки 1030 км. Расстояние от устья до наиболее удаленной точки речной системы (исток р. Тагил) 1057 км, общее падение на этом расстоянии 477,50 м, средний уклон 0,4%, средневзвешенный уклон 0,1%. Густота речной сети 0,14 км/км².

Бассейн реки простирается в длину на 505 км и в ширину до 285 км. Отличается асимметричным строением. Правобережная его часть по площади почти в три раза превышает левобережную. По характеру рельефа бассейн представляет всхолмленную равнину с отметками преимущественно 60-160 м абс.

Озера сосредоточены в горной части водосбора и в междуречье Пышмы и Туры (озерность бассейна 0,7%) .

Реку Туру по особенностям строения долины и русла можно разделить на пять участков.

Первый участок:исток –г. Нижняя Тура (длина 94км)

Долина реки трапецеидальная, в плане особо извилистая. Ширина ее в начале участка 1,5-3 км, далее 3-6,5 км. Склоны долины высотой 30-140 м (преобладающая высота 50м), выпуклые, пологие и очень пологие, рассечены долинами ручьев (ширина 1-2км, глубиной 20-90м), террасированы. Сложены они суглинистыми грунтами, покрыты смешанным лесом. У населенных пунктов склоны частично распаханы.

Пойма двухсторонняя, переходящая с одного берега на другой, шириной 0,3-1 км, в 5 км от истока на протяжении 0,3-0,4 км отсутствует. Поверхность ее в верховьях изрыта драгами, ниже ст. Азиатская изрезана заболоченными и заросшими кустарником ложбинами и староречьями. Затопляется пойма в высокое половодье слоем воды до 1 м на 10-15 дней. Грунты суглинистые и торфянистые.

Русло извилистое, умеренно разветвленное, засоренное. На участке насчитывается 46 островов размером в среднем 50х10 м при высоте до 1м. До ст. Азиатской острова покрыты смешанным лесом, ниже кустарником или травой. Глубина на плесах 0,6 м, редко 2 м, на перекатах 0,4-0,6м. Осередки и косы, преимущественно неравномерны. Дно реки ровное ,на плесах песчано-галечное.

Берега реки преимущественно крутые, задернованные, высотой 0,5 -2 м, к концу участка достигающие в отдельных местах 4-5 м. Сложены суглинистыми грунтами, слабо размываемые.

Второй участок:г. Нижняя Тура –устье р .Тагила (длина 293 км).

Долина реки трапецеидальная , шириной 1,5-4,5 км ,расширяется к концу участка до 10 км.Склоны долины высотой 25-90 м, выпуклые ,ближе к подошве крутые, местами скальные.Сложены суглинистыми грунтами, поросли

смешанным лесом, у населенных пунктов частично распаханы. Местами прослеживаются террасы на высоте 4-8, 10-18, и 30-40 м, имеющие слабый наклон к реке. Пойма двухсторонняя, переходит с одного берега на другой. Ширина ее изменяется от 50 м до 1,5 км в верхней и до 2-6 км в нижней части участка. Поверхность поймы ровная, заболоченная. Прирусловая часть поймы луговая с редкими деревьями или кустарником. В пределах участка пойма изрезана старицами (размером 0,1-1 км х 20-50 м, глубиной до 5 м), поросшими водной растительностью. Затопляется пойма ниже г. Верхотурья при высоком половодье на глубину до 4 м, в обычное на 1-1,5 м.

Русло реки до г. Верхотурья слабо извилистое, ниже умеренно извилистое. Острова в пределах участка имеют длину 0,2-0,6 км, ширину 25-100 м при высоте 1-3 м. Глубина реки на перекатах 0,2-0,9 м, на плесах 3-9 м, скорости течения соответственно 0,5-2,5 и 0,1-0,5 м/сек. Дно реки до 811-го км от устья неровное и преимущественно каменистое, далее галечное и песчано-галечное. Берега реки сложены суглинистыми грунтами, высота их изменяется от 1,5-3 до 3,5-6,5 м. Берега вогнутые, обрывистые, местами покрыты кустарником или смешанным лесом.

Третий участок: устье р. Тагила – устье р. Ницы (длина 348 км).

Долина реки трапецеидальная, асимметричная, шириной 6-15 км. Склоны долины слабовогнутые, пологие, в начале участка сливающиеся с междуречным пространством. Ниже г. Туринска левый склон менее высокий, чем правый, его высота в начале и конце участка около 15 м, в середине 20-25 м; высота правого склона 35-50 м, к концу участка до 23 м. Склоны сложены суглинистыми грунтами, рассечены балками и долинами притоков, до д. Макуй открытые, распаханые. На правом склоне прослеживается терраса между с. Корнинским и д. Липовское. Высота ее над рекой 12-15 м, ширина постепенно увеличивается от 4 км у с. Коркинского до 6-7 км у деревень Митрофановки и Шевелевское. Присклоновая часть террасы понижена и представляет собой болото, покрытое низкорослым смешанным лесом, остальная ее часть занята пашнями и лугами.

Пойма двухсторонняя ,переходящая с одного берега на другой, умеренно пересеченная,покрытая лесной растительностью, местами заболоченная. Ширина ее до г.Турина 6-7 км, ниже 2-2,5 км (местами до 11км). Затопляется пойма слоем воды до 3-4 м.

Русло умеренно извилистое, неразветвленное.Глубина реки на плесах 2-5,5 м,на перекатах 1-3 м, скорости течения изменяются от 01,-03 до 0,5-0,7 м/сек .

Дно на перекатах песчаное и печано-галечное,на плесах глинистое и илисто-песчаное. Берега реки высотой 2,5-7 м,в излучинах один берег крутой ($25-45^0$) или обрывистый,другой пологий ($3-10^0$).Сложены берега суглинистыми и супесчаными грунтами .

Четвертый участок: устье р.Ницы –устье р Пышмы (длина 198км).

Долина реки трапецеидальная ,асимметричная ,шириной 2,5 -7,5 км.Правый склон долины высокий (30-40м),в конце участка – около 20 м,выпуклый, террасированный до с .Кулаково. Левый склон низкий (12-17 м) очень пологий,незаметно сливается с прилегающим к реке Тарманским болотом. Оба склона сложены суглинистыми грунтами,рассечены балками и долинами притоков, покрыты смешанным лесом,у населенных пунктов распаханы.

Пойма двухсторонняя, шириной 2-6,5 км, высоко расположенная.Изрезана озерами – старицами, ложбинами, обычно сухими;присклоновая ее часть частично заболочена.В весеннее половодье пойма затапливается слоем воды до 4 м в начале участка и до 2,5м в конце.

Река Таборинка – устье реки находится в 448 км по левому берегу реки Тура. Длина реки составляет 38 км. В 5,8 км от устья по правому берегу.

Река Ялынка – протекает по Туринскому району Свердловской области. Устье реки находится в 443 км по правому берегу реки Туры, на севере города Турина. Длина Ялынки составляет 19 км. В 7,8 км от устья по правому берегу впадает река Наливная.

Река Пышма вытекает из озера Ключи (длиной 400 м, шириной 200 м, глубиной 2,0-2,5 м) в 1 км к юго-западу от г. Верхняя Пышма, впадает в р. Тура справа на 97-м км от устья. Длина реки 603 км. Расстояние от устья до наиболее удаленной точки речной системы (оз. Шувакиш) 612 км, общее падение на этом расстоянии 223 м, средний уклон 0,4 ‰, средневзвешанный уклон 0,2 ‰. Площадь водосбора 19700 км², средняя высота его 138 м. Густота речной сети 0,20 км/км².

Верхняя часть водосбора расположена на Предуральском плато и характеризуется холмисто-увалистым рельефом. Увалы и холмы имеют меридиональное направление, относительная высота их 15-30 м. В пределах Туринской равнины (ниже г. Сухой Лог) рельеф волнистый с плоскими водоразделами. Русла рек хорошо выражены и имеют крутые берега. В понижениях, преимущественно в средней и нижней частях бассейна, распространены болота. Заболоченность водосбора 11%. Грунты суглинистые и супесчаные, на заболоченных участках торфянистые. Местами встречаются выходы кристаллических пород и известняков. Грунтовые воды в долинах рек залегают неглубоко. Они пресные, пригодные для питья. Залесенность водосбора 50%, лес смешанный (осина, береза, сосна). Пойма реки, берега русла покрыты кустарником, образующим местами густые, труднопроходимые заросли. Пашенные земли составляют 30-35% общей площади водосбора.

Долина реки извилистая, местами прямая, до 452-го км от устья V-образная, ниже трапецеидальная, шириной 1-7 км. Склоны долины, высотой 6-52 м, крутизной до 45°, выпуклые, рассеченные логами и долинами впадающих рек, покрыты смешанным лесом.

Пойма двухсторонняя, переходящая с одного берега на другой. Ширина ее изменяется от 50 м в начале до 1 км в конце участка. Поверхность поймы ровная, сухая, луговая, местами кустарниковая. Затапливается пойма в обычные половодья слоем воды до 1 м, в очень многоводные годы до 3 м на 12-18 дней.

Русло умеренно извилистое, неразветвленное до 386-го км от устья, ниже разветвленное. Глубина реки на перекатах 0,5-1 м, на плессах 0,7-3 м, скорости течения 0,2-0,9 м/сек. Дно реки ровное, на плессах илисто-песчаное, на перекатах песчано-галечное и каменистое. Берега высотой 1-8 м, пологие и лишь местами крутые (10-80°), заросшие травяной и кустарниковой растительностью, сложены суглинистыми и супесчаными грунтами.

Река Юрмыч берет начало в 4,5 км к юго-западу от д.Боковки Камышловского района Свердловской области, впадает в р.Пышму слева на 341-м км от устья, у с.Пышма. Длина реки 64 км, общее падение 75,8 м, средний уклон 1,2%, средневзвешенный уклон 0,9%. Площадь водосбора 954 км², средняя высота его 131 м, средний уклон 11,4%. Густота речной сети 0,32 км/км². Основные притоки: р.Портомойка (л.б., 38-й км, длина 13 км), р.Мостовая (л.б., 27-й км, длина 22 км), р.Боровая (п.б., 26-й км, длина 16 км.), р.Казанка (п.б., 20-й км, длина 10 км), р.Каратач (л.б., 16-км, длина 20 км). Водосбор расположен на слабоволнистой лесостепной равнине, разчлененной пологими задернованными ложбинами. Грунты суглинистые, почвы-оподзоленные черноземы и дерново-слабоподзолистые с включениями осолоделых черноземов. Заболоченные участки встречаются по всему водосбору отдельными пятнами и составляют 6% общей площади. Лес преимущественно лиственный с примесью сосны, залесенность водосбора 34%. В приречной полосе преобладают пашни, распаханость 30%.

Река Балда берет начало в 2,5 км к юго-востоку от пос.Новостройка Тугулымского района Свердловской области, впадает в р.Пышму справа на 154-м км от устья. Площадь водосбора 1060 км², средняя его высота 104 м. Длина реки 68 км, общее падение 69,50 м, средний уклон 1%, средневзвешенный уклон 7%. Основные притоки: Айба (п.б., 29-й км, длина 19 км), река без названия (п.б., 27-й км от устья, длина 14 км). Кроме того, имеется несколько водотоков длиной менее 10 км. Водосбор расположен на равнине в верхней его части и на водоразделах несколько всхолмленный (высота холмов 10-20 м). Бассейн сложен глинистыми и суглинистыми грунтами.

Почвы подзолистые.Обширные понижения между холмами заняты торфяными низинными болотами,поросшими угнетенной березой и влаголюбивой растительностью.Водосбор залесен на 72% (сосна,береза), заболочен на 19%,частично распахан у населенных пунктов.

Река Синячиха (Полуденка) берет начало из болот Полуденского в 10 км к западо-юго-западу от с. Ясашная Апалаевского района Свердловской области, впадает в р. Нейву слева на 46-км от устья. Площадь водосбора 595 км², средняя его высота 180 м, средний уклон водосбора 11,9 ‰. Длина реки 66 км, общее падение 129,8 м, средний уклон 2,0‰, средневзвешенный уклон 1,8 ‰. Густота речной сети 0,32 км/км².

Основным притоком является р.Большая Северная, впадающая слева на 42-м км от устья, длиной 15 км. Кроме того, имеется 37 притоков длиной менее 10 км, берущих свое начало на заболоченных местных водоразделах.

Река Тагил берет начало в 45 км к северо-западу от г.Свердловска из небольшого болота (50х100м.)впадает в р.Туру справа на 643-м км от устья.Площадь водосбора 10100км² средняя высота его 201м.Длина реки 414км,общее падение 455м,средний уклон 1,1‰ средневзвешенный уклон 0,6‰.Густота речной сети 0,31км/км².Основные притоки :р.Шайтанка л.б.,323-йкм,длина 19 км) р.Черная (л.б.,323 км,длина 33км),р.Выя (л.б.,297-й км,длина 34 км),р.Баранча (л.б.,288-й км,длина 65км),р.Лая (л.б.,273-й км,длина 29 км),р.Салда (п.б.,143-й км,длина 122км),р.Мугай (п.б.,99-й км,длина 88 км),р.Бобровка (п.б.,32-й км,длина 30км),р.Кыртомка (п.б.,2-й км,длина 81км).

Бассейн реки расположен в восточной части Среднего Урала ,в зоне лесов;верхняя часть (до устья р.Баранчи) находится в полосе главного водораздела Уральского хребта,средняя часть (до устья р.Салды)-в пределах холмистых предгорий и нижняя -на Туринской равнине.Длина бассейна 255 км,наибольшая ширина 55 км.

Рельеф водосбора в верхней части горный ,в средней увалисто-холмистый (на западе)и плоскоравнинный (на востоке),в нижней равнинный.

Озера (озера -старицы) в основном сосредоточены в пределах дна долины и нижнем течении реки. Залесенность бассейна 63%, заболоченность бассейна 18%, озерность 1%. Река Синячиха (Полуденка) берет начало из болота Полуденского в 10 км к западо-юго-западу от с. Ясашная Алапаевского района Свердловской области, впадает в р. Нейву слева на 46-м км от устья. Площадь водосбора 595 км², средняя высота 180 м, средний уклон водосбора 11,9%. Длина реки 66 км, общее падение 129,8 м, средний уклон 2%, средневзвешенный уклон 1,8%. Густота речной сети 0,32 км/км². Основным притоком является р. Большая Северная, впадающая слева на 42-м км от устья, длиной 15 км. Кроме того, имеется 37 притоков длиной менее 10 км, берущих свое начало на заболоченных местных водоразделах.

Река Баранча – течет с водораздела Уральского хребта на восточной стороне, и пробежав около 70 км, впадает слева в реку Тагил в 288 км от ее устья, длина реки – 66 км. Верховье Баранчи находится вблизи истоков рек Ольховки и Кувши – (притоков реки Туры). На реке Баранча имеются два крупных пруда: пруд в поселке Верхняя Баранча и Нежнебаранчинское водохранилище в поселке Баранчинском. Русло реки в среднем течении изменено (в частности, в одном месте река разделена каналами на два рукава).

2. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Климат территории бассейна Туры умеренно-континентальный с продолжительной холодной зимой и сравнительно теплым и влажным летом

Зимой рассматриваемая территория находится преимущественно под влиянием сибирского антициклона, обуславливающего устойчивую морозную погоду.

Летом территория находится, в основном, в области низкого давления.

Нередко происходит вторжение воздушных масс с Баренцева и Карского морей, а также с Азорских островов.

2.1. Исходные метеорологические данные и методы анализа

Для более детального анализа климата были использованы данные по трем метеорологическим станциям: Верхотурье, Туринск и Тюмень. Исходные данные среднемесячных температур воздуха на метеостанциях приведены в приложении А, месячные суммы осадков – в приложении Б. Схема расположения метеостанций представлена на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Схема расположения метеостанций

Таблица 2.1 - Характеристики метеорологической станции

№ п/п	Метеостанция	Широта	Долгота	Высота (м БС)
1	Верхотурье	58°87'	60°78'	126
2	Туринск	58°05'	63°68'	103
3	Тюмень	57°12'	65°43'	102

Для всех рядов была выполнена проверка на стационарность и однородность.

Проверка значимости линейных трендов в рядах метеорологических характеристик выполнялась с использованием критерия значимости коэффициента корреляции для зависимости $x = f(t)$, где x – значение исследуемой метеорологической характеристики в i -том году; t – время (годы).

Тренд считался незначимым, если выполнялось условие:

$$\frac{|R|}{\sigma_R} < t_{2\alpha}, \quad (2.1)$$

где $t_{2\alpha}$ – нормированная ордината распределения Стьюдента при уровне значимости 2α и числе степеней свободы $\nu = n-2$.

σ_R – стандартная ошибка коэффициента корреляции, определяемая по формуле:

$$\sigma_R = \frac{\sqrt{1-R^2}}{\sqrt{n-2}}. \quad (2.2)$$

Проверка однородности проводилась с использованием критериев Фишера и Стьюдента.

Критерий Фишера позволяет оценить однородность ряда по дисперсии. Эмпирическое значение статистике Фишера рассчитывалось по формуле:

$$F^* = \frac{D_1^*}{D_2^*} \quad (2.3)$$

где D_1^* и D_2^* – дисперсии по первой и второй частям анализируемого ряда, при этом в качестве первой дисперсии обычно рассматривают ту, которая больше ($D_1^* \geq D_2^*$).

Критическое значение статистики Фишера определялось по таблицам, опубликованным в [14], в зависимости от числа степеней свободы $\nu_1 = n_1-1$,

$v_2 = n_2 - 1$ при уровне значимости $2\alpha = 5\%$ (n_1 и n_2 – длина первой и второй частей ряда).

Гипотеза об однородности рядов не опровергалась, если выполнялись условие:

$$F^* < F_{2\alpha} \quad (2.4)$$

Критерий Стьюдента позволяет оценить однородность ряда по среднему значению. Эмпирическое значение статистики Стьюдента рассчитывалось по формуле:

$$t^* = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{S} \sqrt{\frac{mn}{m+n}} \quad (2.5)$$

$\bar{x}_1$ и $\bar{x}_2$ – средние значения по первой и второй частям анализируемого ряда;

σ_1 и σ_2 – среднеквадратические отклонения по первой и второй частям ряда;

S – стандартное отклонение объединенного ряда, определяемое по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (2.6)$$

Критическое значение статистики Стьюдента определялось по таблицам, опубликованным в [14], в зависимости от числа степеней свободы $v = n_1 + n_2 - 2$ при уровне значимости $2\alpha = 5\%$.

Гипотеза об однородности рядов не опровергалась, если выполнялись условие:

$$|t^*| < t_{2\alpha} \quad (2.7)$$

2.2. Температура воздуха

Для анализа использовались данные по трем метеостанциям: МС Верхотурье (период наблюдений по температуре воздуха 132 лет с 1890 по 2021 гг.), МС Туринск (период наблюдений по температуре воздуха 96 лет с 1926 по 2021 гг.), МС Тюмень (период наблюдений по годовым суммам осадков 71 лет с 1950 по 2021 гг.). Исходные данные среднемесячных температур воздуха на метеостанциях приведены в приложении А.

Холодный период на реках бассейна Туры продолжается 5 месяцев (с ноября по март). Минимальная среднемесячная температура воздуха на всех станциях наблюдается в январе и составляет минус 16-17 С°. Максимальная среднемесячная температура воздуха наблюдается в июле: плюс 17,4 -18,6 С°.

Среднемесячные и годовые температуры воздуха по метеостанциям предаталены в таблице 2.2. Ход среднемесячных максимальных и минимальны температур показан на рисунках 2.2. – 2.4.

Таблица 2.2 – Среднемесячная и среднегодовая температура воздуха, °С (по данным [23])

метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Верхотурье	-16,6	-14,6	-6,8	2,6	9,3	15,1	17,4	14,6	8,7	1,2	-7,8	-14,4	-16,6
Туринск	-16,5	-14,6	-6,7	3,2	10,6	16,2	18,2	15,4	9,4	1,8	-7,3	-13,9	-16,5
Тюмень	-16,1	-14,3	-6,2	3,8	11,4	16,5	18,6	15,6	9,7	2,1	-7,3	-13,2	-16,1



Рис. 2.2 График среднемесячных температур воздуха (м/с Верхотурье)

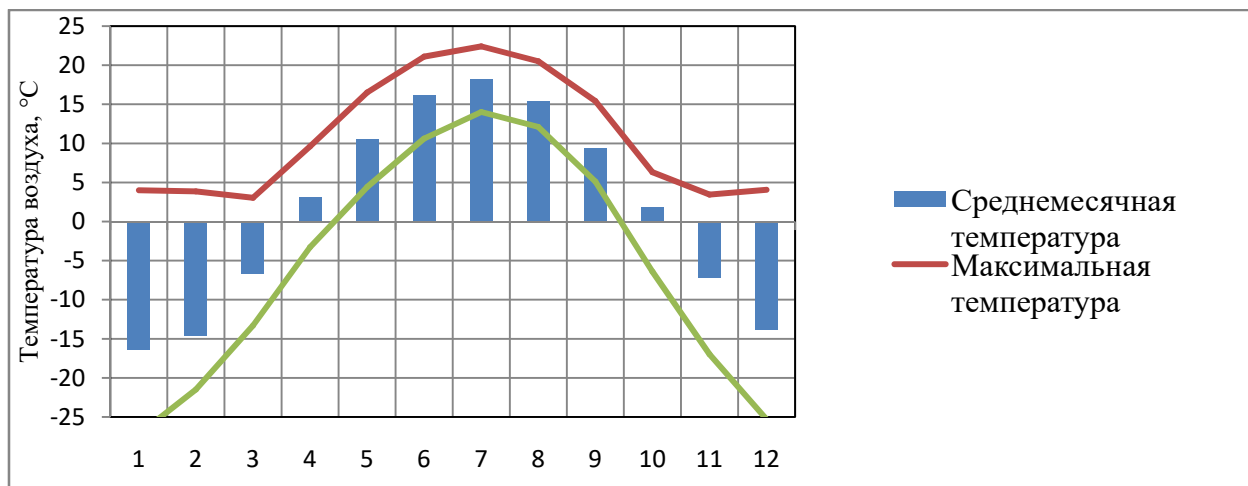


Рис. 2.3 График среднемесячных температур воздуха (м/с Туринск)

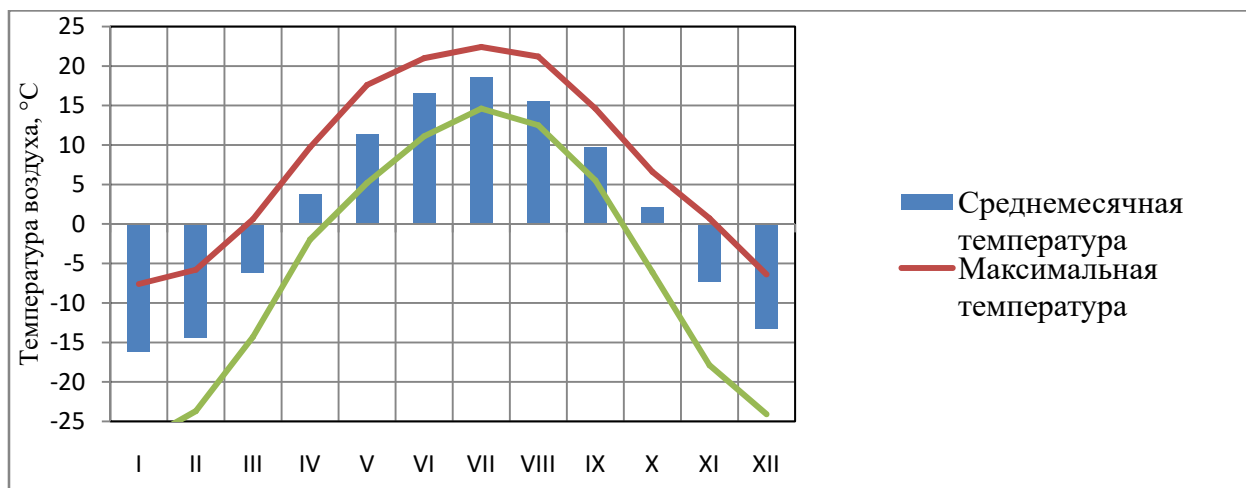


Рис. 2.4 График среднемесячных температур воздуха (м/с Тюмень)

2.3. Осадки

К основным факторам, которые определяют процесс формирования стока весеннего половодья, относятся величина снегозапасов, количество жидких осадков в период половодья и потери на испарение и фильтрацию. Для анализа использовались данные по трем метеостанциям: МС Верхотурье (период наблюдений по годовым суммам осадков 79 лет с 1936 по 2015 гг.), МС Туринск (период наблюдений по годовым суммам осадков 79 лет с 1936 по 2015 гг.), МС Тюмень (период наблюдений по годовым суммам осадков 63 лет с 1952 по 2015 гг.). Среднемесячные и годовая суммы осадков по метеостанциям представлены в таблице 2.3. Ход среднемесячных максимальных и минимальных сумм осадков показаны на рисунках 2.5 – 2.7.

Таблица 2.3 – Среднемесячные и годовая суммы осадков, мм (по данным [23])

метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Верхотурье	30,1	23,1	26,5	33,0	52,0	70,8	87,9	77,9	61,4	45,7	38,5	34,0	581
Туринск	25,8	20,4	22,1	29,6	45,9	60,7	78,7	68,2	54,7	39,5	34,5	30,8	511
Тюмень	29,6	20,7	24,4	29,9	47,7	59,2	91,3	60,1	54,5	43,7	40,3	34,1	535

Средняя многолетняя сумма годовых осадков в бассейне р. Туры 510-580 мм. Наибольшая месячная сумма осадков наблюдается в июле 80-90 мм, наименьшая - в феврале 20-23 мм.

На холодный период приходится 27 % от годовой суммы осадков, на теплый 73%.

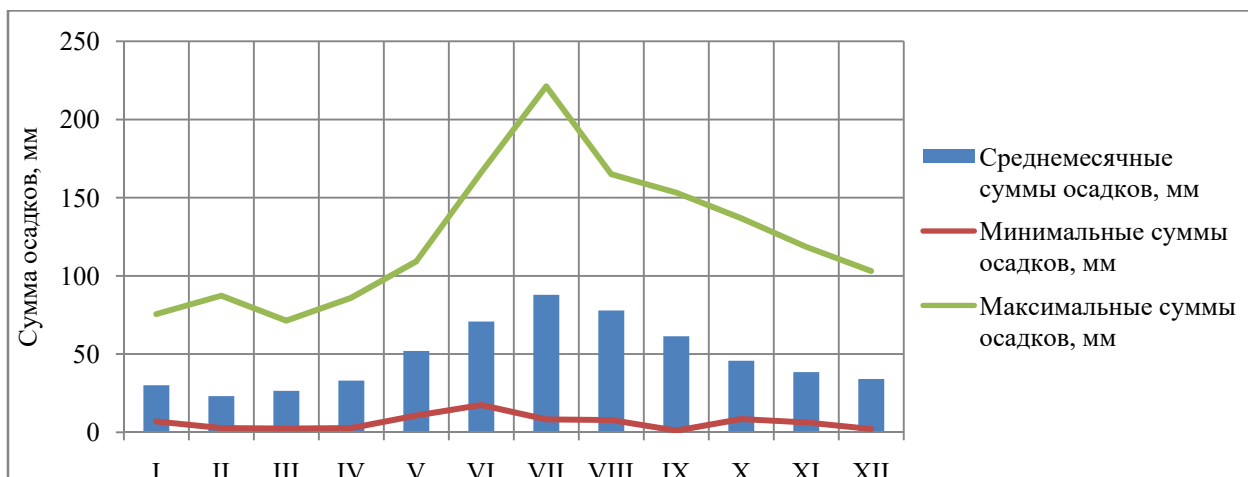


Рис. 2.5 График среднемесячных сумм осадков (м/с Верхотурье)

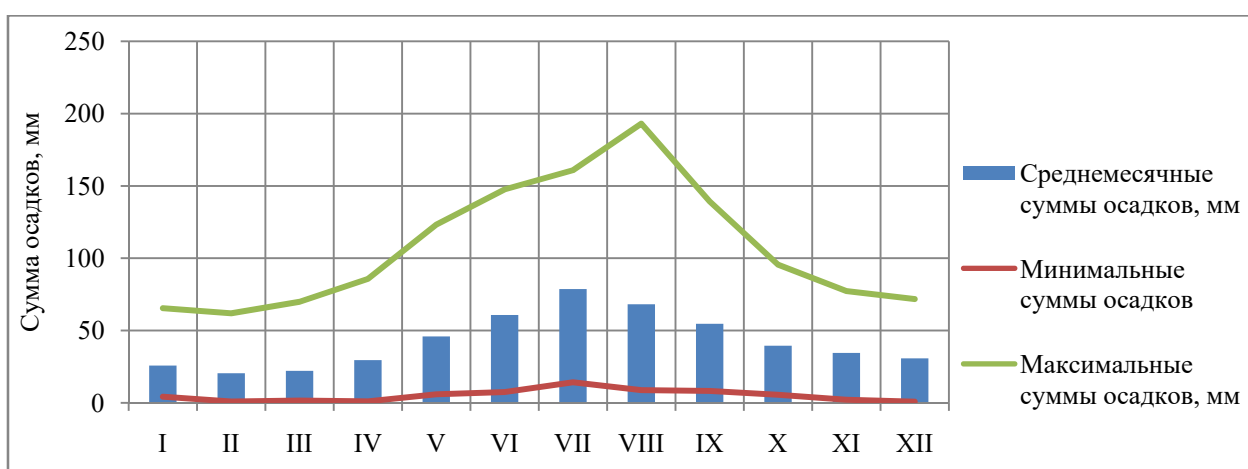


Рис. 2.6 График среднемесячных сумм осадков (м/с Туринск)

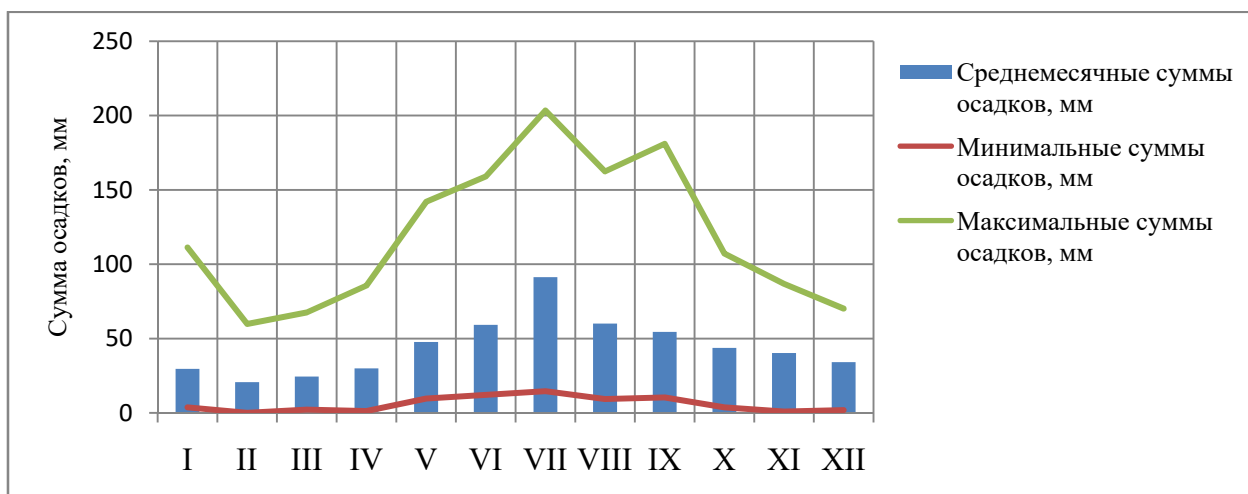


Рис. 2.7 График среднемесячных сумм осадков (м/с Тюмень)

2.4 Изменение климата

Для оценки изменения климата в бассейне реки Туры строились хронологические графики среднегодовых температур воздуха и годовых сумм осадков и выполнялась оценка значимости линейных трендов.

Хронологические графики среднегодовых температур воздуха приведены на рисунках 2.8 – 2.13.

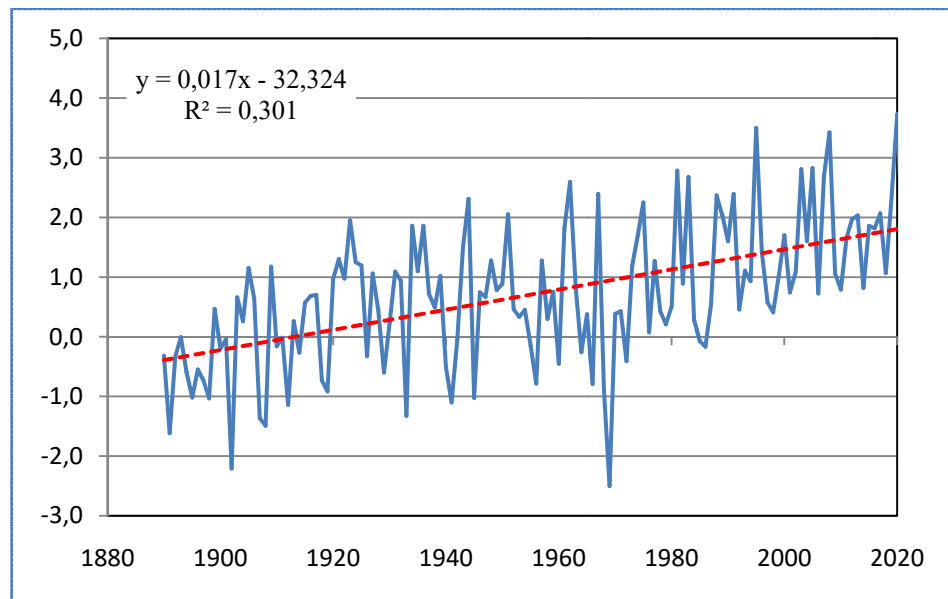


Рис. 2.8 Хронологический график среднегодовых температур воздуха на МС Верхотурье с 1890 по 2021 гг.

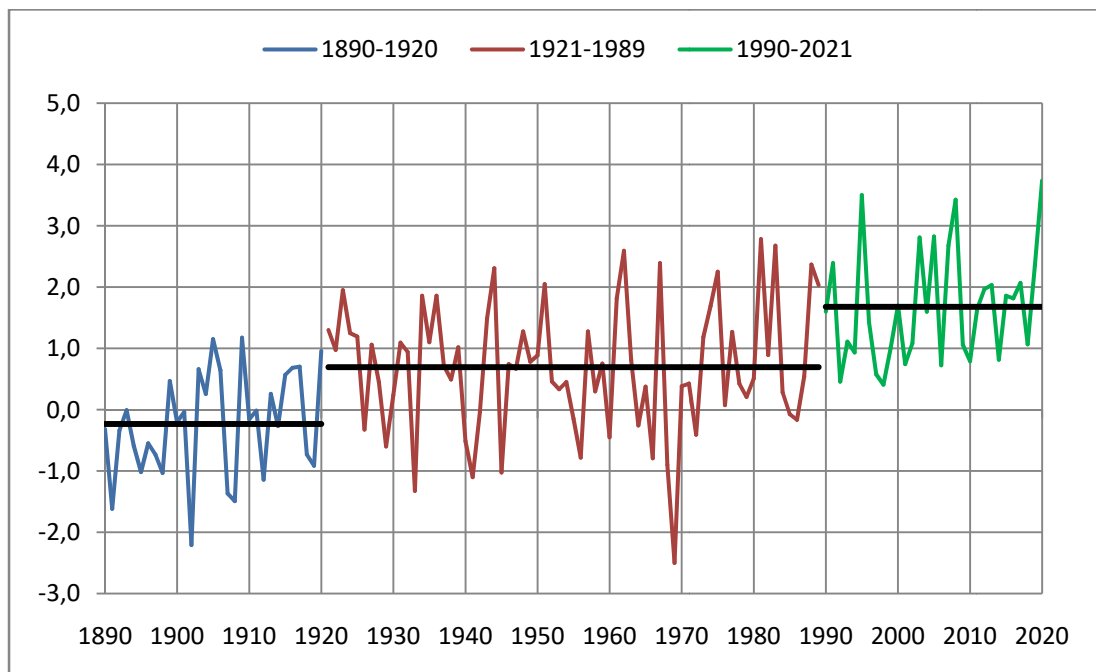


Рис. 2.9 Хронологический график среднегодовых температур воздуха на МС Верхотурье

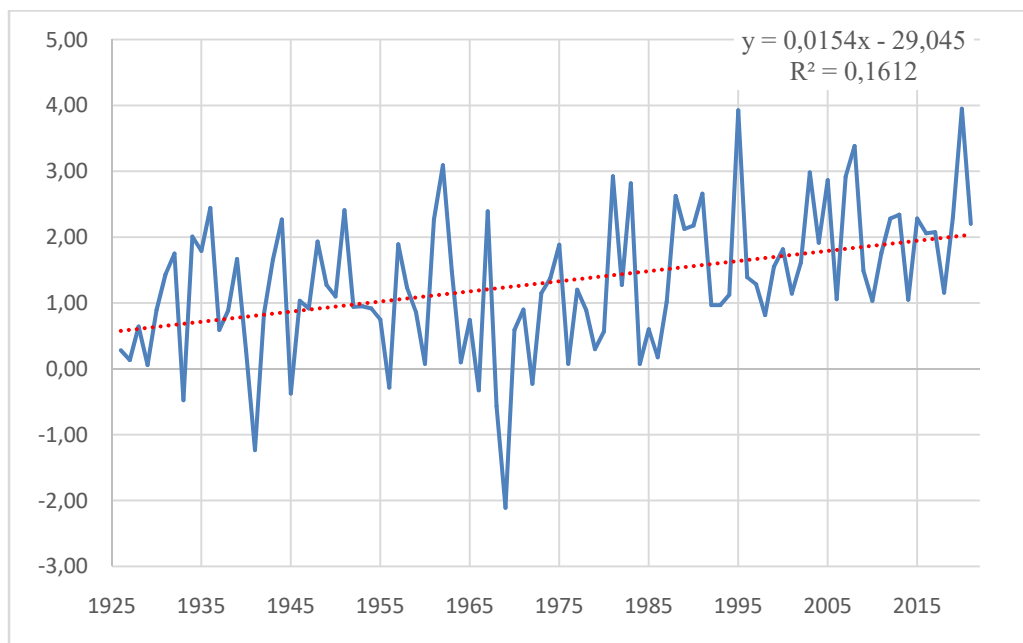


Рис. 2.10 Хронологический график среднегодовых температур воздуха на МС Туринск с 1926 по 2021 гг.

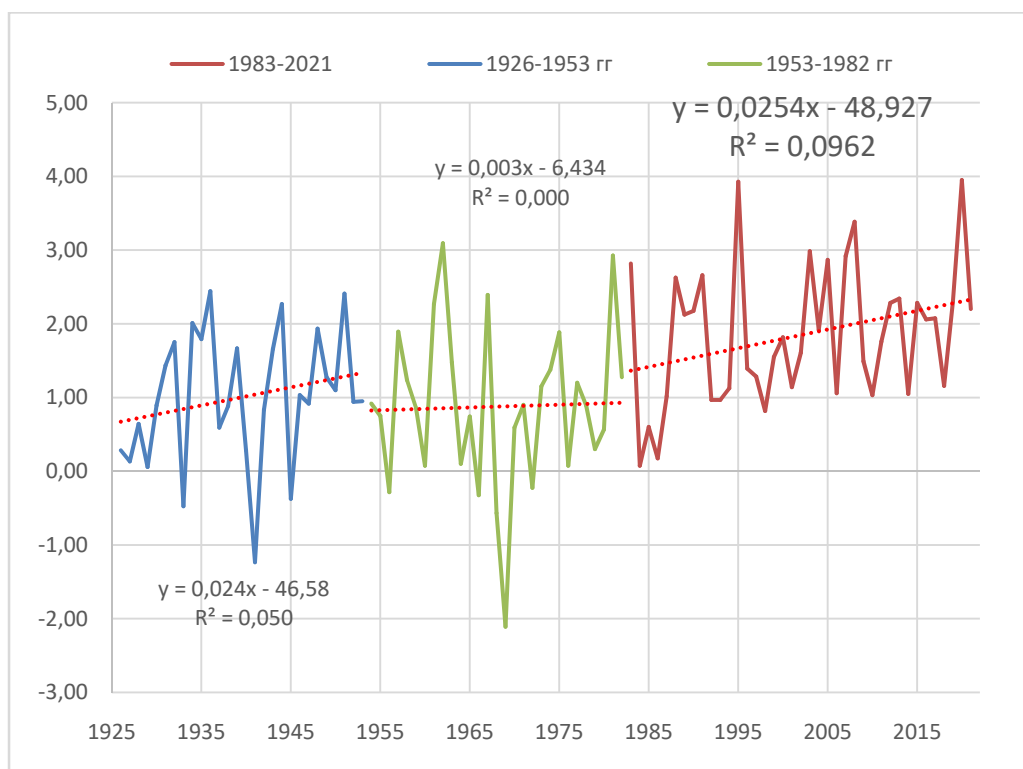


Рис. 2.11 Хронологический график среднегодовых температур воздуха на МС Туринск

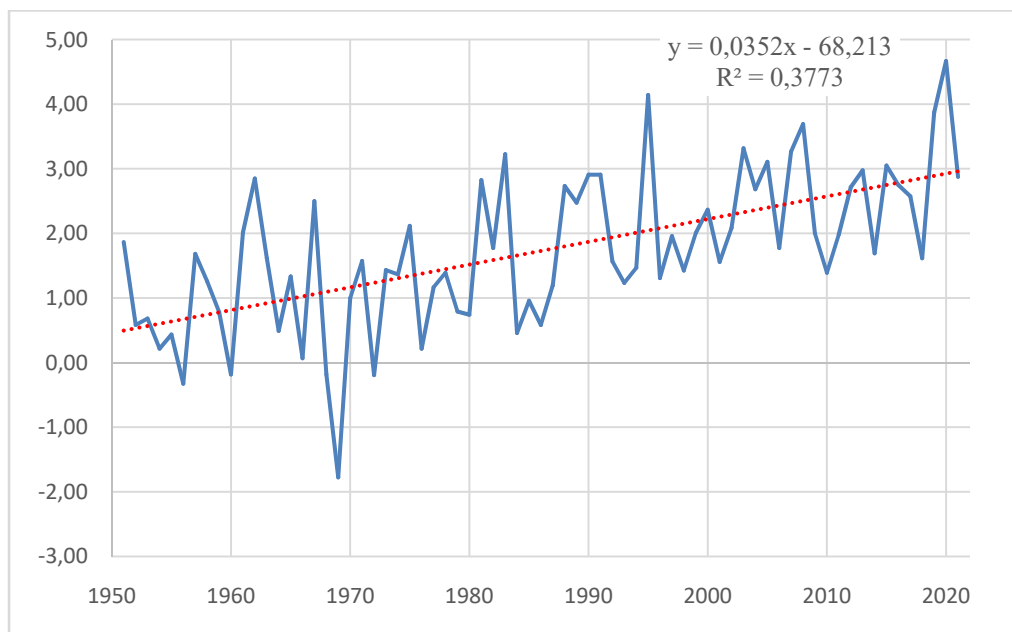


Рис. 2.12 Хронологический график среднегодовых температур воздуха на МС Тюмень

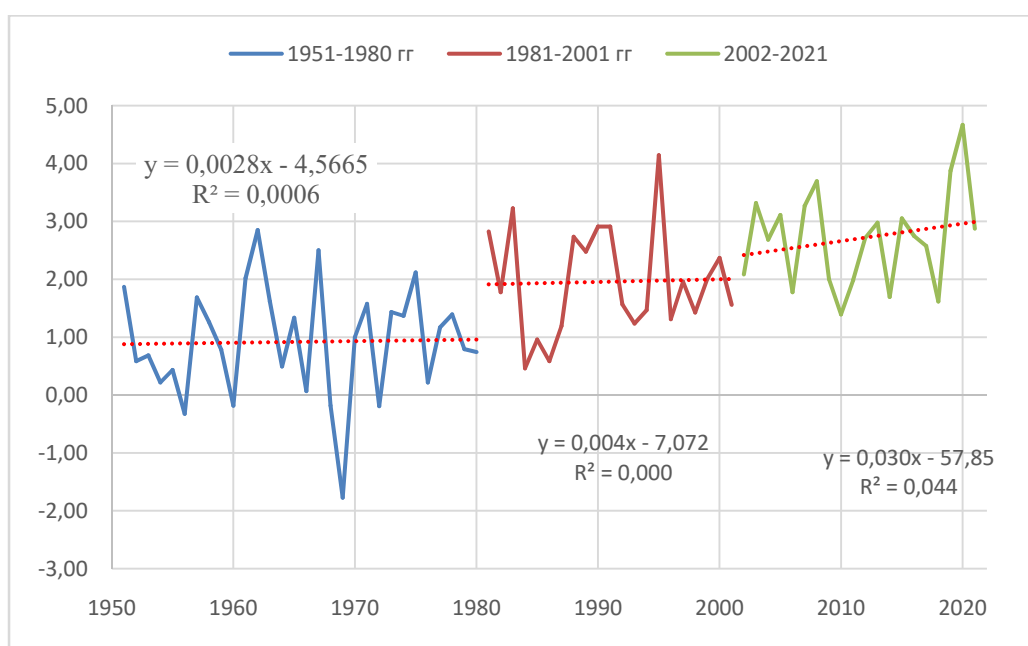


Рис. 2.13 Хронологический график среднегодовых температур воздуха на МС Тюмень

Хронологические графики годовых сумм осадков приведены на рисунках 2.14 – 2.16.

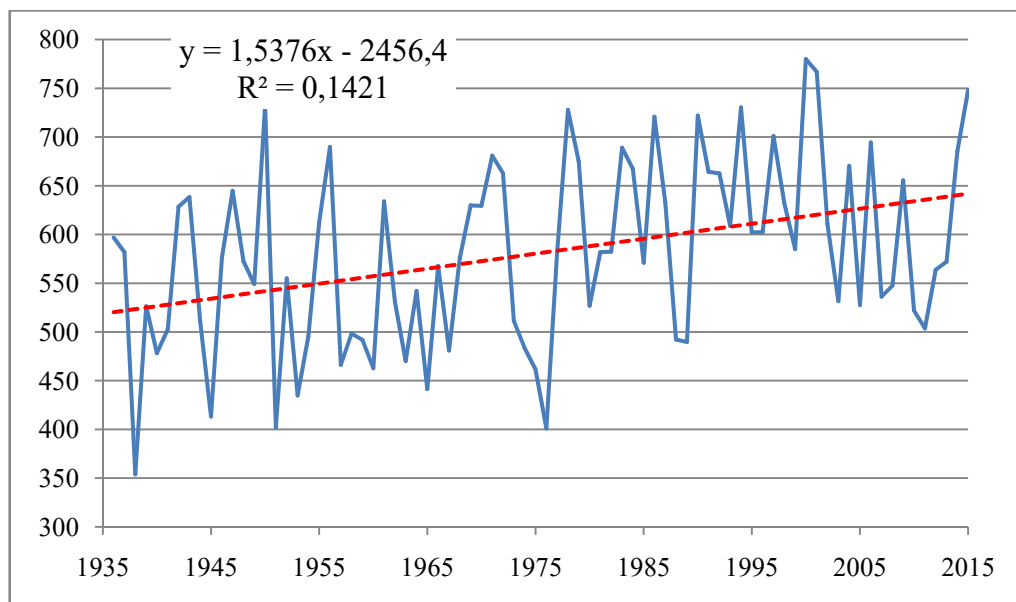


Рисунок 2.14 Хронологический график годовых сумм осадков на МС Верхотурье с 1936 по 2015 гг.

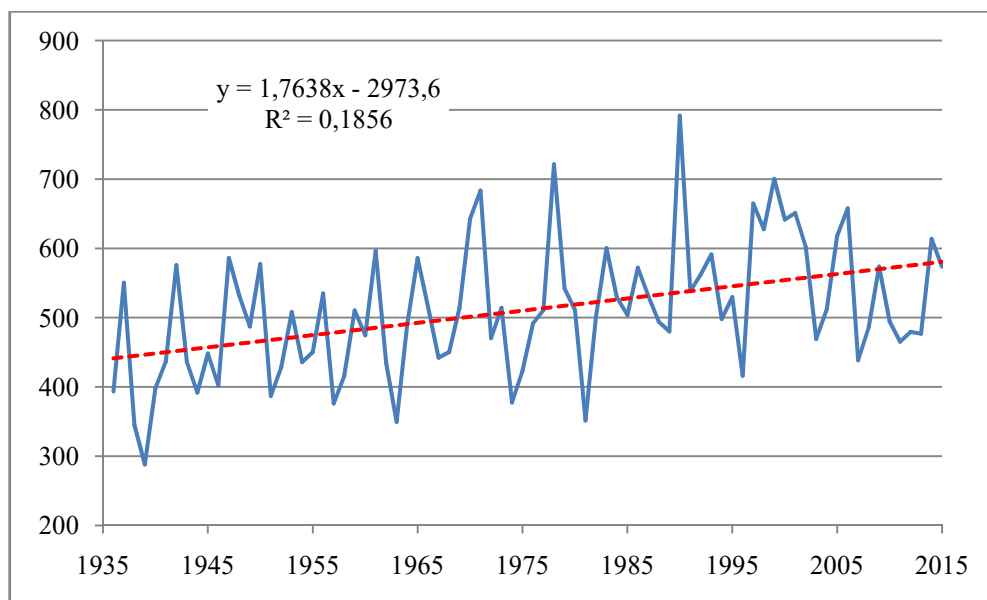


Рисунок 2.15 Хронологический график годовых сумм осадков на МС Туринск с 1936 по 2015 гг.

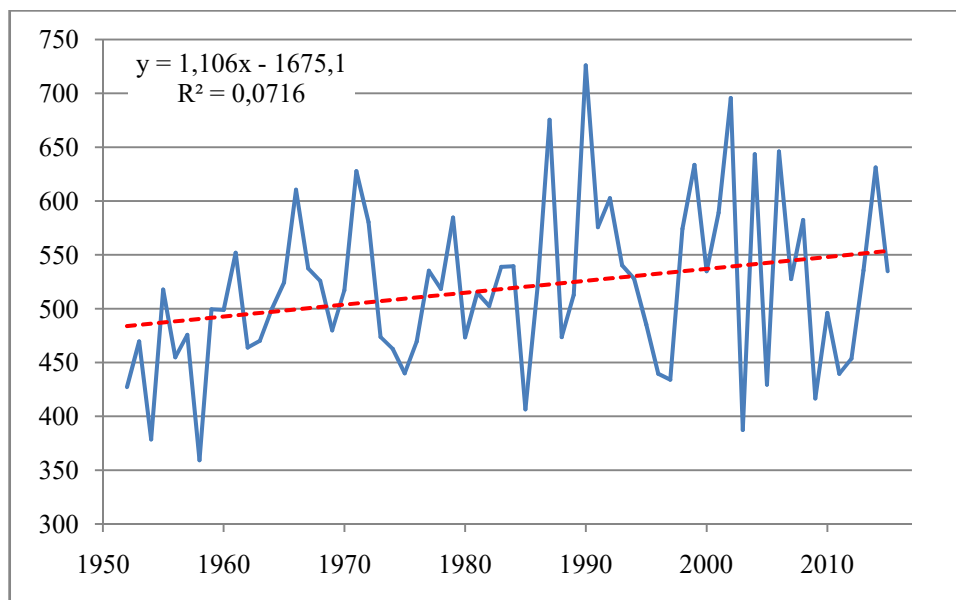


Рисунок 2.16 Хронологический график годовых сумм осадков на МС Тюмень с 1952 по 2015 гг.

Среднегодовые температуры воздуха имеют значимый тренд на повышение. Точка перелома приходится на конец 80-х годов XX века. За последние 30 лет температура повысилась на 1 °С.

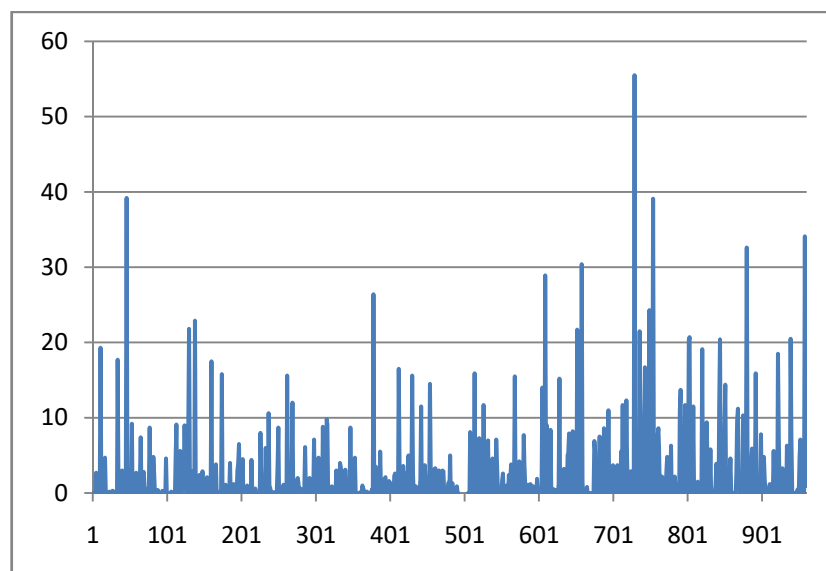


Рис. 2.17 Хронологический график месячных сумм смешанных осадков, МС Верхотурье.

В рядах годовых сумм осадков тоже выявлен значимый тренд на повышение на всех МС. Точка перелома приходится на середину 80-х годов XX века. За последние 25 лет сумма годовых осадков увеличилась в среднем на 13%.

Более детальный анализ позволил выявить следующие закономерности:

- За имеющийся период наблюдений можно выделить три квазистационарных климатических периода: 1890-1920; 1921-1989; 1990-2021.
- Рост среднегодовой температуры в бассейне р. Туры определяется прежде всего ростом средней температуры за холодный период.
- Рост годовой суммы осадков произошёл в результате увеличения осадков в тёплый период. Ряды осадков за холодный период на всех МС стационарные.
- За последние 25 лет увеличилось количество смешанных осадков и их дисперсия.

3. ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО РЕЖИМА РЕК ИССЛЕДУЕМОГО РАЙОНА

Реки бассейна Туры относятся к Западно-Сибирскому типу, который характеризуется высоким весенним половодьем, повышенным летне-осенним стоком и низкой зимней меженью (Рисунок 3.1).

В период весеннего половодья в поверхностном стоке исключительная роль принадлежит талым водам (72%). Сток летне-осеннего периода составляет 24% годового, а остальные 4% приходятся на зимнюю межень [15].

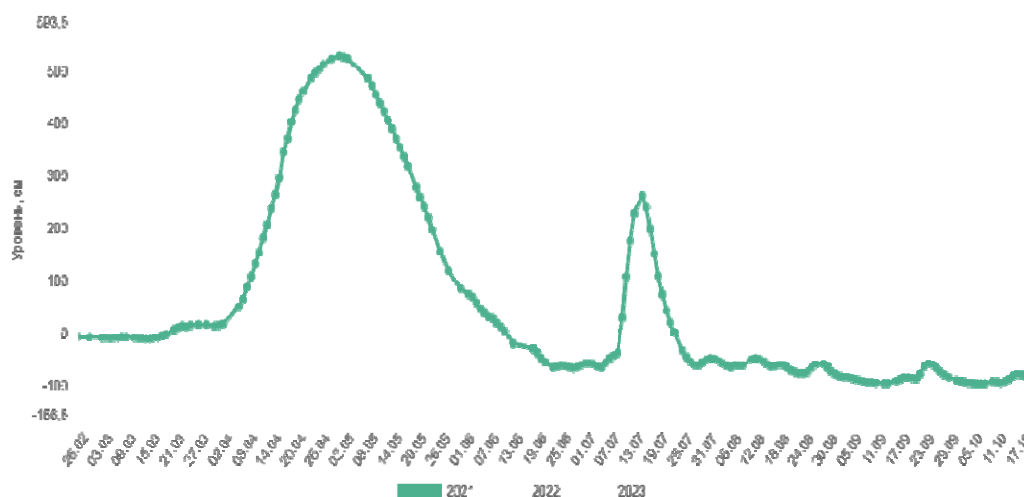


Рис. 3.1 Ход уровней воды реки Тура – Туринск за 2021 год

Соотношение подземной и поверхностной составляющих стока существенно меняется по сезонам. Весной доля подземного стока невелика – в среднем 10-15% от суммарного стока за сезон. В поверхностном стоке (85-90%) почти исключительная роль принадлежит талым водам, поскольку в период весеннего половодья и дождевые осадки, как правило, незначительны и даже на реках горного Урала доля дождевого стока не превышает в среднем 7% сезонной его величины.

Весеннее половодье обычно начинается в апреле, причем на севере территории и в горной части – во второй половине месяца, а на юге – в пер-

вых числа апреля. Амплитуда колебаний сроков начала весеннего подъема по годам сравнительно невелика – в среднем около месяца.

Наиболее поздние сроки начала половодья приходится на первую декаду мая в северных районах (на вторую декаду мая – в горной части территории) и на середину апреля в южных. Продолжительность половодья зависит от размеров рек и высотного положения их водосборов, а также от увлажненности территории и, прежде всего от величины снеготаяния к началу снеготаяния.

Большая продолжительность половодья характерна для крупных рек. В горном районе бассейна реки Тура период половодья при прочих равных условиях больше чем на равнине, что связано с затяжным характером снеготаяния из-за одновременного перехода температуры воздуха через 0^0 в разных высотных поясах.

Заметно больше продолжительность половодья у рек с сильно заболоченными водосборами (в низовьях рек Туры период половодья достигает в среднем 90-110 суток при $F=60-80$ тыс.км²).

Весеннее половодье сменяется летне-осенней меженью, которая почти ежегодно прерывается небольшими увеличениями водности от дождевых осадков. Летне-осенняя межень обычно наступает в конце июня – начале июля и заканчивается в сентябре – начале октября. Средняя её продолжительность колеблется от 20 до 60 дней. В период летне-осенней межени проходит в среднем 20 % годового стока, а с учетом дождевых паводков – 30 – 40%.

Зимняя межень отличается устойчивостью, большой продолжительностью и низким стоком. Период зимней межени составляет в среднем 140-160 дней. С начала ледообразования водность рек снижается. Зимние межени уровни бывают несколько выше уровней летне-осенней межени из-за подпорных явлений, связанных с процессами ледообразования. Слой стока за зимнюю межень составляет 5 – 10 % годового.

На средних реках высота подъема уровня (над предвесенним) составляет преимущественно 2-4 м. На малых водостоках ($F < 1000 \text{ км}^2$) весенние подьёмы уровня обычно не превышают 1м.

В питании рек преимущественное значение имеют снеговые воды. В среднем примерно 30% годового стока формируется подземным путем.

Суммарный сток в период летне-осенней межени на большей части территории складывается на 50-60% из поверхностного и на 40-50% из подземного стока. Зимой реки питаются запасами подземных вод.

Таблица 3.1 – Характеристики стока весеннего половодья по материалам наблюдений на постах за период с начала наблюдений до 2020 г.

Год, выводные характеристики за период наблюдений	Дата			Продолжительность половодья, сутки	Наибольшй срочный расход, м ³ /с	Сумарный слой стока за половодье, мм	Объем стока за половодье, млн.м ³	Сток за половодье, % от годового
	начала половодье	наибольшего срочного расхода	окончания половодья					
р.Тура – г.Туринск. Площадь водосбора 29000 км ² . 1936-2020 гг								
Средняя	10.04	11.05	26.06	78	804	87	2530	62
Наибольшая (ранняя)	25.03	14.04	20.05	123	2760	205	5950	86
Год	2020	1951	1951	2018	2016	2016	2016	1965
Наименьшая (позняя)	01.05	20.05	10.08	48	200	17	493	17
Год	1996	1952	2018	1937	1967	1967	1967	1994
р.Тура (Долгая) – г.Тюмень. Площадь водосбора 58500 км ² . 1896-1996, 1998-2020 гг								
Средняя	11.04	13.05	06.07	103	1060	76	4430	68
Наибольшая (ранняя)	22.03	10.04	00.01	999	3500	177	10400	93
Год	2020	1951	1971	1904 1976	1979	1927	1927	1976
Наименьшая (позняя)	01.05	04.07	28.08	52	239	12	702	27
Год	1998	1937	1905	1951 1975	1907	1907	1907	1994
р.Пышма – с.Богандинское. Площадь водосбора 18600 км ² . 1895-1916, 1919-1921, 1932-1996, 1998-2020 гг								
Средняя	11.04	01.05	18.06	69	320	41	762	65
Наибольшая (ранняя)	20.03	11.04	14.05	112	997	128	2380	89
Год	2020	1978	1967	2003	1987	1987	1987	1932
Наименьшая (позняя)	07.05	25.05	37.07	28	51.2	4	74.4	25
Год	1941	1902	2003	1907	1907	1907	1907	1905
р.Юрмыч – р.п.Пышма (Кипрушкино). Площадь водосбора 935 км ² . 1950-1961, 1963-1965, 1967-1993, 1995-2020 гг								
Средняя	05.04	16.04	13.05	39	55,5	55	51,7	71
Наибольшая (ранняя)	23.03	29.03	17.04	68	137	171	160	91
Год	5%	1978	1961	1988	1979	1987	1987	1957

Год, выводные характеристики за период наблюдений	Дата			Продолжительность половодья, сутки	Наибольший срочный расход, м ³ /с	Суммарный слой стока за половодье, мм	Объем стока за половодье, млн.м ³	Сток за половодье, % от годового
	начала половодье	наибольшего срочного расхода	окончания половодья					
Наименьшая (позняя)	25.04	08.05.	03.06	18	9,02	11	10,3	22
Год	1998	1998	1989, 2004	1982, 2012	1978	1978	1978	1978
р.Тагил – д.Трошково. Площадь водосбора 7920 км ² . 1895-1917,1919, 1926, 1931, 1962-2020 гг								
Средняя	07.04	28.04	31.05	55	356	74	583	46
Наибольшая (ранняя)	21.03	07.04	23.04	92	969	165	1310	74
Год	2007	1995	2008	1999	1979	1997	1997	2006
Наименьшая (позняя)	02.05	27.05	02.07	24	62	14	111	15
Год	1996	1989	1999	2008	1967	1931 1967	1931 1967	1994

4. РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК МАКСИМАЛЬНОГО ВЕСЕННЕГО СТОКА РЕК БАСЕЙНА ТУРЫ

4.1. Исходные данные

Бассейн реки Тура (Код водного объекта 14010501212111200004350) относится к Иртышскому бассейновому округу.

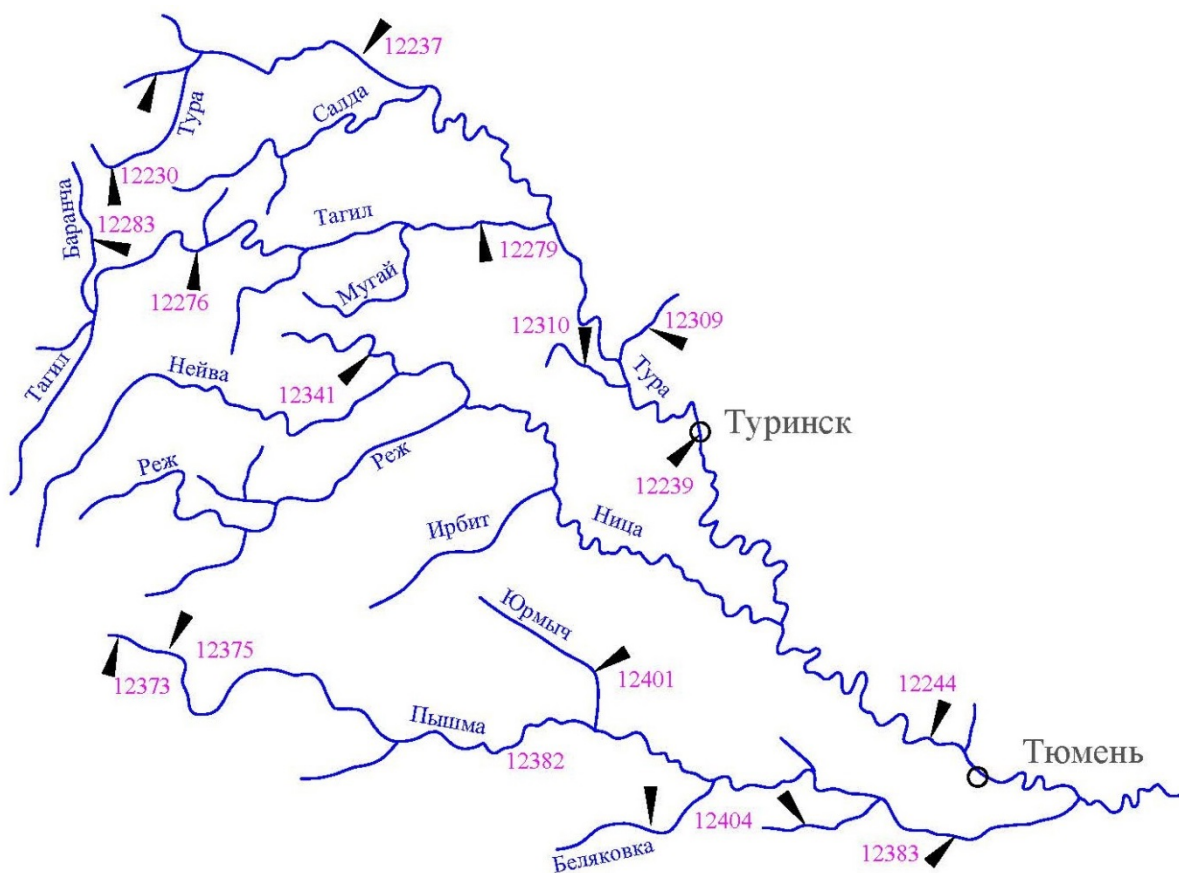


Рис. 4.1 Схема гидрологической изученности

Водомерные посты системы ГКГКС, ведущие наблюдения за расходами воды, расположенные на р. Тура и ее притоках, приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Гидрологическая изученность

№ п/п	Код пункта наблюдений	Река	Пункт	L от устья, км	Fвдсб км ²	“0” гр. поста	Период действия	
							открыт	закрит
1	12230	Тура	Насосная ст.Гороблагодатского рудника	1004	244	216,40	01.06.1954	01.03.1992
2	12237	Тура	г.Верхотурье	817	5290	94,12	23.03.1894	01.01.1990
3	12239	Тура	г.Туринск	442	29000	56,02	12.11.1891	Действ.
4	12244	Тура	г.Тюмень	184	58500	48,52	13.01.1896	Действ.
5	12276	Тагил	д.Малыгина	151	3900	113,16	14.04.1930	01.04.1988
6	12279	Тагил	д.Трошково	80	7920	76,94	01.01.1926	Действ.
7	12283	Баранча	пгт Нижне-Баранчинский	38.0	299	207,10	25.06.1951	01.01.1982
8	12309	Таборинка	водолечебница	17.0	213	68,91	20.06.1962	31.07.1979
9	12310	Ялынка	Кальтюкова	9.30	62.6	66,04	01.12.1945	18.05.1992
10	12341	Синячиха(Полуденка)	рп.Верхняя Синячиха	9.00	552	103,69	01.11.1969	01.03.1992
11	12373	Пышма	ж.д.ст.Березит	591	197	234,00	01.07.1932	01.01.1982
12	12375	Пышма	пгт. Сарапулка	564	663	210,99	01.12.1954	01.07.1979
13	12382	Пышма	Зотина	305	11000	66,10	24.06.1932	15.04.1999
14	12383	Пышма	Богандинское	83.0	18600	50,52	23.01.1895	Действ.
15	12401	Юрмыч	р.п.Пышма(Кипрушкино)	4.20	935	71,60	12.10.1948	Действ.
16	12404	Балда	с.Костылево	13.0	956	39,00	08.10.1965	01.07.1992

4.5 Анализ рядов максимальных расходов и слоев половодья

В качестве исходных данных использовались ряды максимальных расходов и слоев весеннего половодья по 16 постам рек бассейна Тура.С диапазоном площадей водосборов от 62,6 км² до 58 500 км². Средняя продолжительность рядов – 47 лет.

Сведения о продолжительности рядов наблюдений приведены в таблице 4.2. Распределение постов по грациям площадей водосборов дано в таблице 4.3.

Таблица 4.2 – Распределение постов по продолжительности рядов наблюдений

Вид стока	Продолжительность рядов, n лет				
	$n \leq 20$	$21 < n \leq 30$	$31 < n \leq 40$	$n > 41$	всего рядов
Максимальные расходы весеннего половодья	2	5	2	7	16
Слои стока за половодье	3	6	2	5	16

Таблица 4.3 – Распределение постов по грациям площадей водосборов

Диапазон площадей водосборов, F км ²					
20-200	200-1000	1000-10000	10000-30000	≥ 30000	всего рядов
2	7	5	1	1	16

4.5 Приведение коротких рядов к многолетнему периоду

Продолжительность периода наблюдений при расчетах максимального стока считалось достаточной, если относительная погрешность для среднего значения ряда не превышала 10%, а для коэффициента вариации (C_v) – 15%, и на основе разностно-интегральной кривой с выделением полного цикла водности.

Для постов с недостаточными периодами наблюдений расчетные характеристики максимального стока приводились к многолетнему периоду методом аналогии.

Для оценки коэффициентов парной корреляции между расчетными рядами наблюдений на постах предварительно была построена матрица корреляций. Для контроля точности определения коэффициентов корреляции строились рабочие графики связи погодичных расходов и слоев стока в расчетном створе и створах-аналогах, а также пространственно-корреляционные функции. При выборе аналогов учитывались как большая продолжительность наблюдений в этих пунктах, так и более тесные связи между стоком в приводимом к многолетнему периоду пункте и стоком в пунктах аналогах.

Уравнение регрессии является надежным, если выполняется следующие условия:

$$n \geq 6 \quad |R| \geq 0,7 \quad \frac{R}{\sigma_R} \geq 2 \quad \frac{a}{\sigma_a} \geq 2 \quad (4.1)$$

где σ_R – погрешность коэффициента корреляции;

a – коэффициент регрессии

σ_a – погрешность коэффициента регрессии

Результаты расчета коэффициентов уравнения регрессии по условию (4.1) для расчетных створов по рядам максимальных расходов воды весеннего половодья и рядам слоя стока весеннего половодья с недостаточными периодами наблюдений приведены в таблицах 4.4, 4.5.

Таблица 4.4 – Параметры уравнений регрессии для рядов слоев весеннего половодья

№	Расчетная река	Река-аналог	Параметры			Длина ряда	
			R	a	b	n	N
1	р.Тура - насосная ст.Гороблагодойского рудника	р. Тура – г.Туринск	0,806	0,0241	4,8106	26	85
2	р.Тура –г.Верхотурья	р.Тура –г.Тюмень	0,843	0,287	42,04	49	127
3	р.Тагил –д..Малыгина	р.Тура –г.Туринск	0,800	0,1815	39,32	36	85
4	р.Тагил –д.Трошково	р.Тура –г.Туринск	0,767	0,3175	90,64	59	85
5	р.Баранча – пгт.Нижне-Баранчинский	р.Тагил – д.Трошково	0,802	0,963	10,965	21	31
6	р.Таборка – водолечебница	р.Тура –д.Туринск	0,707	0,0128	0,104	15	85
7	р.Пышма –г.Березит	р.Тура - п.Верхотурье	0,842	0,0284	4,409	9	46
8	р.Пышма-г.Сарапула	Р.Тагил-г.Трошкова	0,749	0,0475	7,705	18	66
9	р.Пышма –г.Зотина	р.Пышма – п.Богандинское	0,860	0,4017	106,53	37	89
10	р.Пышма – п.Богандинский	р.Тура –г.Тюмень	0,763	0,5154	1,6897	110	126
11	р.Юрмыч –г.Пышма	р.Пышма – Богандинское	0,789	0,1018	19,593	67	89
12	р.Балда –п.Костылева	р.Пышма – п.Богандинское	0,724	0,0409	5,4393	27	89

Таблица 4.5 – Параметры уравнений регрессии для рядов слоев весеннего половодья

№	Расчетная река	Река-аналог	Параметры			Длина ряда	
			R	a	b	n	N
1	Р.Тура - насосная ст.Гороблагодойского рудника	р.Тура –д.Туринск	0,832	1,2824	14,689	27	84
2	р.Тура –г.Верхотурья	р.Тура –г.Тюмень	0,830	1,2478	2,9574	30	85
3	р.Тагил –д..Малыгина	р.Тагил – д.Трошково	0,819	0,8453	2,1392	59	85
4	р.Тагил –д.Трошково	р.Тура –г.Туринск	0,900	0,769	1,7442	59	85
5	р.Баранча – пгт.Нижне-Баранчинский	р.Тагил – д.Трошково	0,834	0,5615	3,0292	21	24
6	р.Таборка – водолечебница	р.Пышма – п.Богандинское	0,869	0,1595	1,3709	16	57
7	р.Ялынка – д.Кальтюкова	р.Тура –Тюмень	0,826	0,8662	1,7809	39	73
8	р.Пышма –г.Березит	р.Пышма – п.Сарапулка	0,964	0,9357	9,9194	9	68
9	р.Пышма – п.Сарапулка	р.Тагил – д.Трошково	0,873	0,5511	4,0343	25	65
10	р.Пышма –г.Зотина	р.Пышма – п.Богандинское	0,1537	0,114	29,634	36	85
11	р.Пышма – п.Богандинское	р.Тура –Тюмень	0,763	0,5154	1,6897	110	126
12	р.Юрмыч –г.Пышма	р.Пышма – п.Богандинское	0,868	1,1876	1,141	70	36
13	р.Балда –п.Костылева	р.Пышма – п.Богандинское	0,170	0,1805	29,655	89	27

4.3 Проверка рядов на однородность

Проверка рядов на однородность проводилась с использованием критериев Фишера и Стьюдента.

Критерий Фишера позволяет оценить однородность ряда по дисперсии.

Критерий Стьюдента позволяет оценить однородность ряда по среднему значению.

Результаты проверки рядов на однородность представлены в приложении Д, для максимальных расходов воды весеннего половодья – таблица Д.1,

для слоевстока весеннего половодья – таблица Д.2. Сводные данные по проверке рядов на однородность приведены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Результаты проверки на однородность рядов максимальных расходов воды и слоевстока весеннего половодья

Вид стока	Общее число случаев	Число случаев опровержения гипотезы об однородности			
		по критерию Стьюдента		по критерию Фишера	
		абсолютное	относительное, %	абсолютное	относительное, %
Максимальный расход воды весеннего половодья	16	6	38%	5	31%
Слойстока весеннего половодья	16	10	63%	6	38%

Как видно из таблицы, процент опровержения гипотезы об однородности для рядов максимальных расходов и слоёв половодья существенно превышает принятый уровень значимости.

4.4 Оценка временных трендов

Оценка линейных трендов проводилась для рядов максимальных расходов весеннего половодья.

Для оценки линейных трендов использовался критерий значимости выборочного коэффициента корреляции (R) для зависимости $Q_{max} = f(t)$ и $h = f(t)$. Гипотеза об отсутствии тренда не опровергалась, если выполнялось условие:

$$|R| < t_{2\alpha} \sigma_R \quad (4.2)$$

где R – коэффициент корреляции;

$t_{2\alpha}$ – теоретическое значение статистики Стьюдента при уровне значимости $2\alpha = 5\%$;

σ_R – стандартная ошибка коэффициента корреляции, определяемая по формуле:

$$\sigma_R = \frac{\sqrt{1-R^2}}{\sqrt{n-2}} \quad (4.3)$$

где n – длина анализируемого ряда.

Результаты проверки рядов на значимость линейных трендов представлены в приложении Г, для максимальных расходов воды весеннего половодья – таблица Г.1, для сроевстока весеннего половодья – таблица Г.2. Хронологические графики рядов максимальных расходов и сроев половодья представлены в приложении Е.

Для установления даты нарушения условий формирования стока строились нормированные суммарные кривые.

В рядах, где выявлен значимый тренд, точка перелома на суммарных кривых приходится на конец 80-х годов XX века.

Предполагаемые причины повышения максимальных расходов и сроев весеннего половодья:

- увеличение базисного стока за счет увеличения осадков в теплый период года;
- увеличение коэффициентов весеннего стока за счет за счет увеличения увлажнения водосборов к началу зимнего периода;
- увеличение максимальных расходов за счет потепления вёсен и увеличения коэффициентов дружности.

В качестве примера на рисунках 4.2, 4.3 представлены хронологический график и суммарная кривая максимальных расходов по реке Тура – г. Туринск.

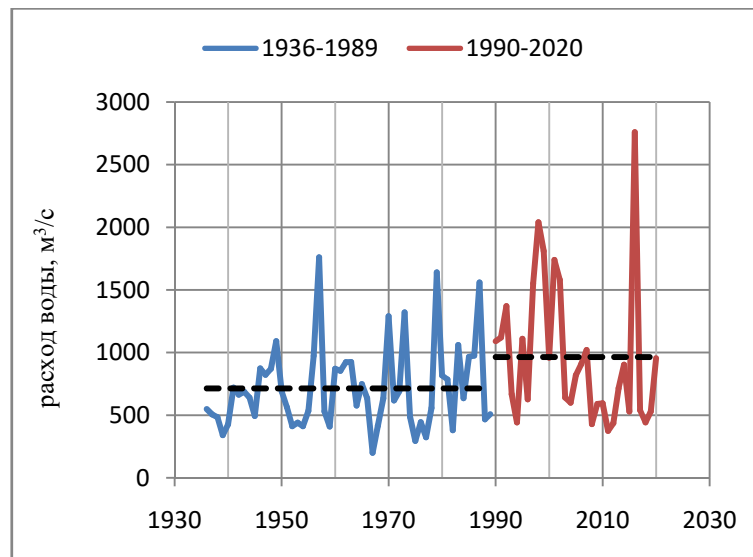


Рисунок 4.2 Хронологический график максимальных расходов
весеннего половодья; р. Тура –г. Туринск.

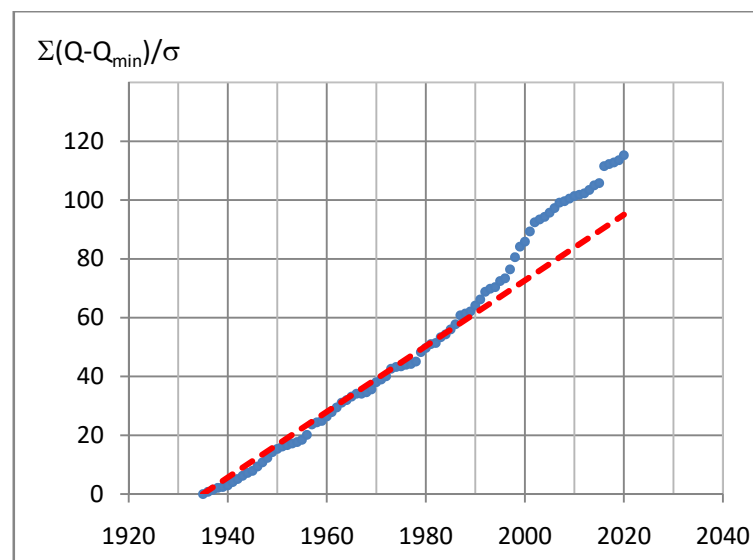


Рисунок 4.3 Нормированная суммарная кривая максимальных расходов
весеннего половодья; р. Тура – Туринск

4.5 Расчет статистических характеристик рядов максимальных расходов и слоёв весеннего половодья

Расчет параметров распределения выполнялся методом моментов с использованием программы HydroStatCalc.

Были рассчитаны параметры распределения за весь период наблюдений и за квазиоднородные периоды 1920-1989 гг. и 1990-2020 гг.

Результаты расчетов представлены в таблицах 4.7 – 4.9.

Для однородных и стационарных рядов аналитические кривые достаточно хорошо согласуются с эмпирическими кривыми обеспеченностей (приложение ж).

Таблица 4.7 – Параметры распределения для среднего слоя

Река–створ	$F, \text{ км}^2$	1920-1989 гг.		1990-2020 гг.		дель- та	дель- та, %	средневзвешен- ное значение
		N лет	Средн. в	N лет	Средн. в			
р.Тура - насосная ст.Гороблагодойского рудника	244	54	111	31	159	48,0	43	129
р. Тура – г. Верхотурье	5290	54	92	31	139	47,0	51	109
р. Тура – г. Туринск	2900 0	54	75,9	31	107	31,1	41	87
р. Тура – г. Тюмень	5850 0	69	69,9	30	98,1	28,2	40	78
р .Тагил – д. Малыгина	3900	54	71,3	31	153	81,7	115	101
р. Тагил – д. Трошково	7920	56	59,5	31	84,7	25,2	42	68
р. Баранча –пгт. Ниже-Баранчический	299	35	89,5	30	49,9	-39,6	44	71
р. Таборка - водолечебница	213	43	64,7	30	91,8	27,1	42	76
р. Ялынка – с. Кальтюкова	62,6	35	39,1	30	51,7	12,6	32	45
р. Синячика –д. Полуденка	552	52	39,5	31	47	7,5	19	42
р. Пышма – пгт. Березит	197	70	42,7	31	50,7	8,0	19	45
р. Пышма –пгт. Сарапулка	663	39	50,1	31	60	9,9	20	54
р. Пышма – д. Зотина	1100 0	58	31,1	30	38,4	7,3	23	34

Таблица 4.8 – Параметры распределения для коэффициента корреляции

Река–створ	F, км ²	1920-1989 гг.		1990-2020 гг.		дель- та	дель- та, %	средневзве- шенное значение
		N лет	Средн. в	N лет	Средн. в			
р.Тура - насосная ст.Гороблагодойс кого рудника	244	54	0,44	31	0,43	-0,01	2	0,44
р. Тура – г. Верхо- турье	5290	54	0,52	31	0,48	-0,04	8	0,51
р. Тура – г. Ту- ринск	2900 0	54	0,42	31	0,41	-0,01	2	0,42
р. Тура – г. Тю- мень	5850 0	69	0,53	30	0,37	-0,16	30	0,48
р .Тагил – д. Ма- лыгина	3900	54	0,53	31	0,24	-0,29	55	0,42
р. Тагил – д. Трошково	7920	56	0,45	31	0,44	-0,01	2	0,45
р. Баранча –пгт. Ниже-Баранчский	299	35	0,58	30	0,42	-0,16	28	0,51
р. Таборка - водо- лечебница	213	43	0,59	30	0,42	-0,17	29	0,52
р. Ялынка – с. Кальтюкова	62,6	35	0,45	30	0,45	0,00	0	0,45
р. Синячика –д. Полуденка	552	52	0,55	31	0,37	-0,18	33	0,48
р. Пышма – пгт. Березит	197	70	0,65	31	0,45	-0,20	31	0,59
р. Пышма –пгт. Сарапулка	663	39	0,69	31	0,58	-0,11	16	0,64
р. Пышма – д. Зо- тина	1100 0	58	0,57	30	0,37	-0,20	35	0,50

Таблица 4.9 – Параметры распределения для Cs/Cv

Река–створ	F, км ²	1920-1989 гг.		1990-2020 гг.		дель- та	дель- та, %	средневзве- шенное значение
		N лет	Средн. в	N лет	Средн. в			
р.Тура - насосная ст.Гороблагодойс кого рудника	244	54	1,5	31	0,49	-0,99	-67	1,12
р. Тура – г. Вер- хотурье	5290	54	0,7	31	0,40	-0,33	-46	0,61
р. Тура – г. Ту- ринск	2900 0	54	1,2	31	0,49	-0,68	-58	0,92
р. Тура – г. Тю- мень	5850 0	69	1,9	30	0,89	-0,98	-52	1,57
р .Тагил – д. Ма- лыгина	3900	54	2,0	31	0,83	-1,20	-59	1,60
р. Тагил – д. Трошково	7920	56	1,0	31	1,11	0,14	14	1,03

р. Баранча –пгт. Ниже-Баранчиский	299	35	0,8	30	1,40	0,63	81	1,07
р. Таборка - водо-лечебница	213	43	1,3	30	0,79	-0,55	-41	1,11
р. Ялынка – с. Кальтюкова	62,6	35	0,5	30	1,29	0,80	164	0,86
р. Синячика –д. Полуденка	552	52	1,3	31	0,62	-0,67	-52	1,04
р. Пышма – пгт. Березит	197	70	1,6	31	0,47	-1,12	-71	1,24
р. Пышма –пгт. Сарапулка	663	39	2,0	31	0,71	-1,34	-65	1,45
р. Пышма – д. Зотина	1100 0	58	1,8	30	1,62	-0,15	-8	1,72

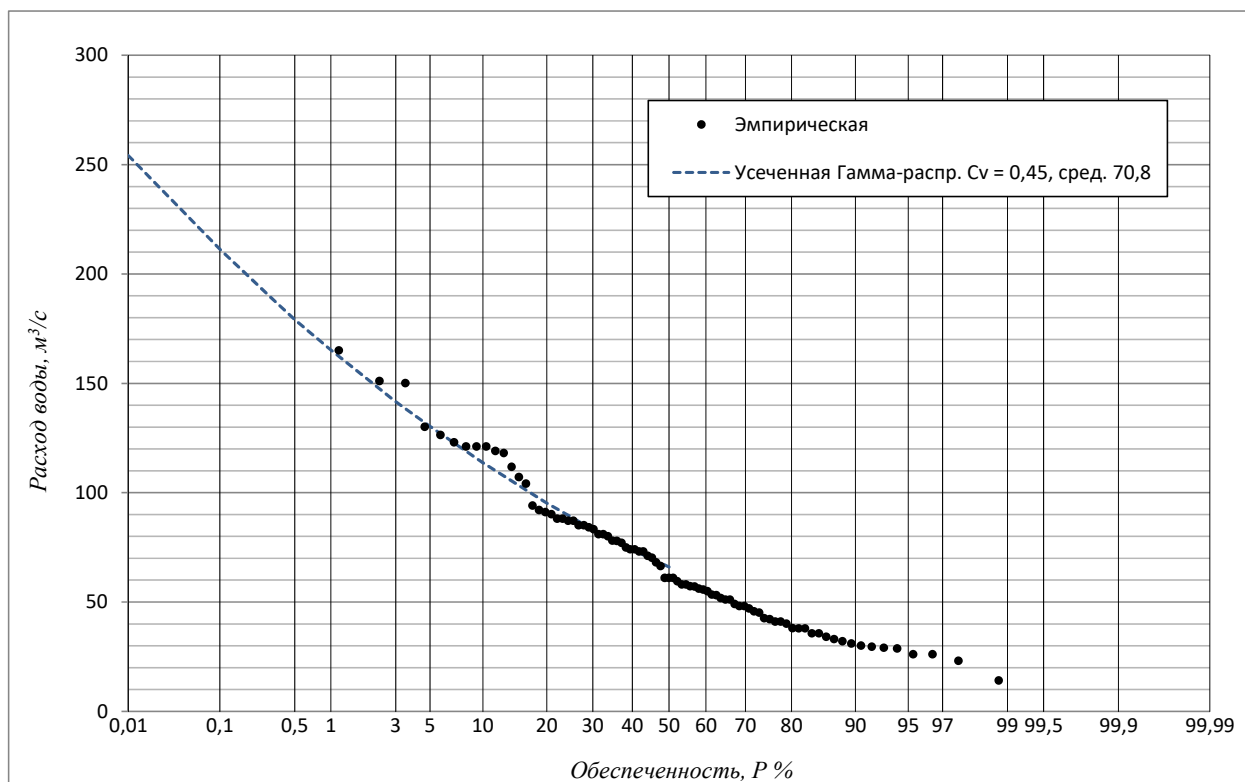
В среднем в бассейне реки Туры слой весеннего половодья за последние 30 лет увеличился на 23 мм. При этом коэффициент вариации слоя половодья на большинстве рек уменьшился на 15-20%.

В этих условиях можно рекомендовать следующий алгоритм расчета максимального весеннего стока.

При наличии данных гидрометрических наблюдений

В случае однородности и стационарности ряда расчет выполняется по стандартной схеме в соответствии с рекомендациями СП-33-101-2003 с использованием данных за весь период наблюдений, включая последние годы. Примеры кривых обеспеченностей представлены в приложении Ж.

При неоднородности гидрологических рядов следует использовать усеченные кривые обеспеченностей. В качестве примера на рис. 4.4 представлена усеченная кривая по р. Тагил –д. Трошково.



P%	0,01	0,1	0,3	0,5	1	3	5	10	20	25	30	40	50
Q _p %	254	211	190	179	165	142	130	114	95,2	88,9	83,2	74,0	66,1

Рисунок 4.4. – Усеченная кривая обеспеченностей слоя весеннего половодья; р. Тагил –д. Трошково (ряд восстановлен).

При отсутствии данных гидрометрических наблюдений

Расчет выполняется по редуccionной формуле, рекомендуемой СП-33-101-2003. При этом параметры слоя половодья h_0 и C_v рек-аналогов в случае неоднородности рядов следует рассчитывать как средневзвешенное значение за периоды: 1921-1989 гг. и 1990-2021 гг. Отношение C_s/C_v для слоя половодья в среднем по бассейну реки Туры принято 1,5.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы получены следующие результаты.

В бассейне реки Туры произошли заметные изменения климата.

Среднегодовые температуры воздуха имеют значимый тренд на повышение. Точка перелома приходится на конец 80-х годов XX века. За последние 30 лет температура повысилась на 1 °С.

В рядах годовых сумм осадков тоже выявлен значимый тренд на повышение на всех МС. Точка перелома приходится на середину 80-х годов XX века. За последние 25 лет сумма годовых осадков увеличилась в среднем на 13%.

За имеющийся период наблюдений можно выделить три квазистационарных климатических периода: 1890-1920; 1921-1989; 1990-2021.

Рост среднегодовой температуры в бассейне р. Туры определяется, прежде всего, ростом средней температуры за холодный период.

Рост годовой суммы осадков произошёл в результате увеличения осадков в тёплый период. Ряды осадков за холодный период на всех МС стационарные. За последние 25 лет увеличилось количество смешанных осадков и их дисперсия.

Климатические изменения отразились и на характеристиках максимального стока. Примерно 50% рядов максимальных расходов воды и слоев весеннего стока имеют значимый тренд на повышение. При этом точка перелома на суммарных кривых приходится (как и для метеорологических характеристик) на конец 80-х годов XX века.

Предполагаемые причины повышения максимальных расходов и слоев весеннего половодья следующие:

- увеличение базисного стока за счет увеличения осадков в тёплый период года;
- увеличение коэффициентов весеннего стока за счет увеличения увлажнённости водосборов к началу зимнего периода.

- увеличение максимальных расходов за счет потепления вёсен и увеличения коэффициентов дружности.

В среднем в бассейне реки Туры слой весеннего половодья за последние 30 лет увеличился на 23 мм. При этом коэффициент вариации слоя половодья на большинстве рек уменьшился на 15-20%.

В этих условиях можно рекомендовать следующий алгоритм расчета максимального весеннего стока.

При наличии данных гидрометрических наблюдений

В случае однородности и стационарности ряда расчет выполняется по стандартной схеме в соответствии с рекомендациями СП-33-101-2003 с использованием данных за весь период наблюдений, включая последние годы.

При неоднородности гидрологических рядов следует использовать усеченные кривые обеспеченностей.

При отсутствии данных гидрометрических наблюдений

Расчет выполняется по редуccionной формуле, рекомендуемой СП-33-101-2003. При этом параметры слоя половодья h_0 и C_v рек-аналогов в случае неоднородности рядов следует рассчитывать как средневзвешенное значение за периоды: 1921-1989 гг. и 1990-2021 гг. Отношение C_s/C_v для слоя половодья в среднем по бассейну реки Туры принято 1,5.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Алисов Б.П. Климат СССР. – М.: Изд-во МГУ, 1956. – 125 с.
- 2 *Владимиров А.М.* Гидрологические расчёты. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 365 с.
- 3 Государственный водный кадастр. Гидрологическая изученность. Том 11. Средний Урал и Приуралье. – Л.: Гидрометеиздат, 1965.
- 4 *Евстигнеев В. М.* Речной сток и гидрологические расчеты.– М.: Изд-во МГУ, 1990. – 304 с.
- 5 Клименко Д.Е. Максимальный сток рек Свердловской области: монография. Д.Е. Клименко, Е.П. Корепанов. – Пермь: ООО «Раритет-Пермь», 2014. – 180 с.
- 6 Лучшева А.А. Практическая гидрология. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 440 с.
- 7 Международное руководство по методам расчета основных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 248 с.
- 8 Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при наличии данных гидрометрических наблюдений. – Нижний Новгород: Вектор-ТиС, 2007. – 134 с.
- 9 Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при недостаточности данных гидрометрических наблюдений. – СПб.: Ротапринт ГНЦ ААНИИ, 2007. – 67 с.
- 10 Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. – СПб.: «Нестор-История», 2009. – 193 с.
- 11 Методические указания по дисциплине «Гидрологические расчеты». Часть I. – СПб.: изд. РГГМУ, 2012. – 52 с.
- 12 Методические указания по дисциплине «Гидрологические расчеты». Часть II. – СПб.: изд. РГГМУ, 2012. – 33 с.
- 13 Методические указания по дисциплине «Методы статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений». – СПб.: изд. РГГМУ, 2012. – 40 с.
- 14 Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик.

– Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 444 с.

- 15 Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 11. Средний Урал и Приуралье. – Л.: Гидрометеиздат, 1972.
- 16 Рождественский А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 424 с.
- 17 Руководство по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеиздат, 1973.
- 18 Свод правил СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. – М.: Стройиздат, 2004. – 72 с.
- 19 Свод правил. СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. – М.: Госстрой России, 2013. – 110 с.
- 20 Свод правил. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. – М.: Минрегион России, 2012. – 116 с.
- 21 *Сикан А.В.* Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. – СПб.: изд. РГГМУ, 2007. – 279 с.
- 22 Строительные нормы и правила СНиП 2.01. 14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик. – М.: Стройиздат, 1985. – 35 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ А СРЕДНЕМЕСЯЧНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА

Таблица А1 – Среднемесечная температура воздуха (°С) на метеостанции Верхотурье за период наблюдений с 1890 по 2021 гг.

№ п/п	Месяц												
	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	1890	-17,3	-12,8	-5,5	1,1	2,4	15,8	18,9	13,9	8,5	2,6	-18,5	-12,9
2	1891	-20,3	-12,3	-3,3	-0,7	9	14,8	15,7	12,5	5,7	-6,1	-16,4	-18
3	1892	-18,5	-16	-8,9	-0,9	11,6	15,7	18,5	14,8	8,8	0,9	-8,9	-21,2
4	1893	-23,4	-16,9	-2,3	2,4	7,2	12,4	16,6	14,4	9,5	2	-5,1	-16,9
5	1894	-17,1	-9,1	-9,3	-0,7	11,1	11,7	14,6	15,9	8	-0,3	-13,3	-18,6
6	1895	-18,8	-21,7	-5,1	-1,3	5,4	13,1	16,4	14,3	8,5	4,3	-9,3	-18
7	1896	-20,3	-16	-10,2	-1,3	11,4	13,5	16,6	15	9,6	5,6	-13,1	-17,4
8	1897	-19	-17,1	-10,9	1,3	12,9	15,3	16	13,3	9,9	-1,4	-9,9	-19,2
9	1898	-13,4	-21,1	-16,8	-0,1	8,7	13,1	18,7	14,1	10,3	-4,1	-8,8	-13
10	1899	-14	-13,9	-11,9	3	8,4	13,8	15,2	14	9,7	4,4	-3,2	-19,9
11	1900	-21,7	-14,8	-6	-1,7	10	13,2	16,2	15	7,8	3,2	-8,9	-14,7
12	1901	-19,6	-9,6	-5,3	4,1	9,4	15,4	16,5	12,9	6,2	0,4	-8,9	-22
13	1902	-23,9	-12,2	-10,8	-0,7	8,7	14,1	20,6	15,1	8,3	-4,2	-18,1	-23,4
14	1903	-18,1	-10,2	-7	4,5	6,5	13,9	17,1	15	7,5	-1,7	-7,5	-12,1
15	1904	-14,3	-17,5	-8,3	2,8	10,2	13,3	16	14,6	8,5	1,2	-6,3	-17,1
16	1905	-17,1	-11,6	-8,4	1,1	10,4	12,5	14,4	14	10,1	3,9	-3,9	-11,6
17	1906	-19	-16	-4,1	4,1	11,2	14,2	18	14,7	7,4	0,6	-9,4	-14
18	1907	-24,6	-12,7	-6,9	3,8	6	13,5	19,2	15,4	8,7	0,5	-16,6	-22,7
19	1908	-21,3	-14,2	-12,4	3,4	7,7	13	13,4	13,3	8,4	-1,8	-10,1	-17,3
20	1909	-16	-11,9	-8,8	2,4	8	14,9	16,9	13,4	10	2,9	-4,4	-13,3
21	1910	-16,3	-13,8	-8,3	2,5	8,2	12,8	17,6	14,1	8,1	-1,5	-10,3	-15
22	1911	-18,7	-18,5	-9,5	2,8	6,2	16,6	19,4	12	6,1	0,5	-3,6	-13,5
23	1912	-16,4	-21,6	-8,5	0,9	10,1	16,5	15	12,8	8,7	-4,9	-8,1	-18,2
24	1913	-19,8	-17	-5,9	1	6,7	13,3	16	15,7	7,9	-2,3	-3,6	-8,9
25	1914	-16,3	-12,5	-8,2	-3	9,3	12,1	13,3	15,3	7,6	-0,8	-8,6	-11,4
26	1915	-16,4	-11	-9,8	3,2	10,8	16,5	17,3	14	8,8	-1,7	-7,2	-17,7
27	1916	-15,3	-9,7	-8,8	1,7	7,5	16	16,3	11,7	8,8	0,6	-6,5	-14,1
28	1917	-16	-19,1	-12,3	5,4	8,1	12,7	18,4	12,1	10,9	3,6	-4,4	-11
29	1918	-14,2	-18,3	-10,7	2,6	3	15,9	17,3	13,6	7,6	1,2	-7,8	-19
30	1919	-20,8	-18,8	-10,5	4,1	5,6	15,1	16,1	13,6	9,5	3,3	-11,9	-16,3
31	1920	-16,6	-14,6	-3,4	6,3	12,4	17,1	15,4	15,8	9,6	-5,3	-10,9	-14,3
32	1921	-14,8	-14,4	-5,1	4,7	11,3	20,5	16,7	12,8	7,2	1,3	-7	-17,6
33	1922	-19,6	-18	-5,1	1,6	10,7	15,3	17,2	14,1	8	-0,2	-3,2	-9,1
34	1923	-12	-14,6	-8,8	-1,7	8,7	17,7	17,7	14,3	10,4	5,7	-4,6	-9,4
35	1924	-21,3	-17,7	-6,6	5,2	9,1	13,7	16,3	13,1	8,9	1,9	-4,4	-3,2
36	1925	-13,8	-9	-7,4	1,2	7,3	16,1	15,8	16	9,1	0,9	-8	-13,9
37	1926	-15,8	-15,6	-4,8	0,9	6,1	14,4	12,9	13,6	7,9	1,9	-5,8	-19,6

№ п/п	Месяц												
	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
38	1927	-2,9	-14,7	-10,9	2	9,5	15,1	18,1	14,5	10	0,1	-8	-20,1
39	1928	-16,6	-13,9	-10,3	0,1	9,5	13,6	18,1	14,5	10,3	1,3	-9,3	-11,9
40	1929	-19,8	-22	-9	0,2	8,9	16	17	14,1	8	3,9	-4,7	-19,8
41	1930	-13	-18,3	-7,5	0,5	9	12,7	18,4	14,7	8	1	-5,8	-16,9
42	1931	-13,1	-18,1	-6,6	2,3	9,5	16,5	16,4	15,9	9,1	3,3	-6,5	-15,6
43	1932	-10,8	-17,8	-8,8	3,8	8,4	14,7	18,6	15,4	9,4	3,4	-10	-15
44	1933	-19	-21,8	-12,2	3,1	6,9	14	16,4	16,5	7,5	2,6	-9,3	-20,6
45	1934	-10,2	-8,8	-9	0,9	10,7	13,7	19,3	13	5,8	3	-2,7	-13,4
46	1935	-13,7	-7,9	-7,6	2,8	8,3	15,3	15,6	16,2	9	-1,1	-9	-14,7
47	1936	-15,8	-14	-9,1	3,1	7,4	16,9	18,5	15,6	9,4	1,8	-3,4	-8,1
48	1937	-14	-10,5	-10,2	1,9	7,2	15,5	18,3	15	9,3	3,6	-6,9	-20,6
49	1938	-18,8	-14,2	-6,8	5,1	11,3	14,4	17,1	13,9	11,2	-0,4	-5,5	-21,4
50	1939	-16,9	-11,2	-6	2,3	8,4	17,1	17	12,3	6	0,4	-5,3	-11,9
51	1940	-27,2	-15,2	-8	4,3	4,8	14,9	17,8	17,4	10,7	-2,2	-5	-18,5
52	1941	-19,1	-17	-10	-0,8	6,5	13,9	18,5	17,3	8,9	0,1	-13	-18,5
53	1942	-22,5	-11,6	-12,3	1,7	9	16,9	15,9	14,6	7,1	1	-7,7	-12,6
54	1943	-22,1	-10,3	-6,2	5,4	13	13,5	17,5	15,1	8,8	0,6	-6,3	-11,1
55	1944	-10,6	-12,7	-4,2	2,9	10,4	16,1	18	16	10,9	3,1	-10	-12,2
56	1945	-18,7	-16,3	-9,4	1,3	6	15,6	15,1	14,2	9,9	0,5	-8,6	-21,9
57	1946	-12,5	-13,4	-7,7	1,5	8,6	14,4	16,1	16,9	7,4	-2,1	-6,4	-13,9
58	1947	-18,9	-16,8	-6,4	5,1	6,6	13,7	17,2	15,4	9,3	3,1	-4,8	-15,5
59	1948	-15,5	-14,2	-8,5	1,7	13,8	17,4	14,6	14,3	9,5	3,6	-4,3	-17,1
60	1949	-7,7	-15,4	-8	2,5	9,6	16,1	14,9	13,8	6,1	1,7	-7,3	-16,9
61	1950	-25,3	-12,1	-4,8	6,1	8,6	14	15,4	16,2	9,7	2,8	-11,5	-8,5
62	1951	-16,4	-19,7	-3,6	8,9	7,6	15,8	19,2	17	10,4	0,9	-8,8	-6,7
63	1952	-12,1	-13,4	-10	-1	9,6	15,3	20,4	14,4	11,3	-1,3	-13,7	-14
64	1953	-15,4	-19,4	-6,7	7	8,5	14,6	18,9	18	7,8	-0,3	-16,7	-12,3
65	1954	-19,4	-21,9	-7	3,9	8,8	15,2	20	13,1	10,9	3,6	-7,5	-14,3
66	1955	-10,3	-17,3	-10,8	2,1	11,1	15,9	16,1	13	7,9	4,9	-7	-27,4
67	1956	-19,6	-21,7	-6,8	0,9	10,3	16	15,9	14,3	4,8	0,9	-11,5	-12,9
68	1957	-17,5	-12,8	-14,8	0,1	12,7	16,5	17,3	17	13,7	1,3	-8,7	-9,5
69	1958	-13,8	-13,5	-12,4	2	7,8	17	17,1	16,9	4,6	2,2	-6	-18,3
70	1959	-11,1	-15,2	-5,6	0,3	10	15,4	17,9	13,9	7,9	-2,4	-7,8	-14,3
71	1960	-19,7	-14,2	-13,1	4	6,7	16,5	16,2	12,9	9,1	-1,5	-8,9	-13,4
72	1961	-14,7	-9,5	-1,2	0,5	9,7	15,2	18,5	13,9	7,6	0,9	-8,4	-10,7
73	1962	-10,3	-8,1	-6,2	4,3	13,7	12,8	20,2	12,5	9	0,2	-4,7	-12,3
74	1963	-18,5	-10,4	-15	2,9	9,8	15,1	19,1	14,1	8,9	3,1	-5	-14,4
75	1964	-18,6	-17,7	-10,4	-0,3	9,3	14	18,5	14,2	9,2	0,7	-9,5	-12,5
76	1965	-16,9	-17,2	-3,9	1,8	9,8	15,5	18,1	13,1	9,6	-0,5	-13,3	-11,6
77	1966	-18,4	-24,2	-7,6	5,2	10	13,4	17,9	14,3	9,4	-1,4	-4,4	-23,7
78	1967	-18,1	-15	-3,1	7,1	10	13	18,2	16	7,2	4,8	-1,8	-9,6
79	1968	-19,3	-11	-3,1	0,5	9,7	14	14,9	14,6	5,9	-1,1	-12,5	-23,4
80	1969	-26,7	-21	-10,7	1,7	3,4	11,1	16,8	12,8	8,4	-2,6	-4,3	-18,9

№ п/п	Месяц												
	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
81	1970	-19,9	-11,6	-3,4	2,1	7,7	12,5	17,5	13,3	11,1	1,6	-11,3	-15
82	1971	-11,7	-21,2	-8,7	0,6	7,3	12,5	17,7	12,9	10,6	-0,6	-1,8	-12,5
83	1972	-26,4	-13	-9,1	3,8	7,1	13,4	16,4	15,9	5,3	1,6	-8,8	-11,1
84	1973	-21	-13,9	-4,4	5,1	11,3	16,2	14,8	14,9	4,4	0,2	-5,1	-8,3
85	1974	-20,2	-15,8	-2,6	4,2	9,5	14,6	20,5	14,4	11,2	3,6	-10,5	-8,6
86	1975	-11,4	-13,9	-1,6	6,2	9,8	15	17,8	13,1	11,6	-1,1	-7	-11,5
87	1976	-14,3	-18,9	-8,1	4,4	9,4	16,2	16	15	8,6	-6,1	-8,4	-12,9
88	1977	-18,8	-18,2	-4,2	5,7	12,2	17,6	19,2	13,6	8,8	-2,4	-3,2	-15,1
89	1978	-10,4	-13,2	-1,7	0,5	6,7	13,2	15,6	11,5	8,4	1,2	-5	-21,7
90	1979	-19,6	-16,9	-4,1	-2,8	11,2	10,6	17,6	14,4	9,5	-0,9	-5	-11,5
91	1980	-18,7	-15,1	-8,6	2	10,8	14,8	15,4	11,6	8,9	1,9	-7,5	-9,4
92	1981	-10,5	-10,2	-8,5	1	7,5	18	18,8	18,6	8,6	5,1	-4,9	-10,1
93	1982	-19,6	-15,8	-10,3	4,6	9,8	15,2	17,6	14,2	9,7	-2,7	-3,9	-8,1
94	1983	-11,3	-10,9	-5,3	5,7	6,7	15,7	19,5	14,2	7,8	3,4	-5,4	-8
95	1984	-11,2	-12,7	-2,5	-0,1	10,7	15,6	18,2	14	7	-1,2	-15,9	-18,5
96	1985	-16,8	-21,6	-4,9	1,9	6,7	15,4	15,3	15,8	9,8	0,1	-9,3	-13,3
97	1986	-16,3	-17	-3,7	5,7	5,9	13,8	15,2	12,1	6,5	1,8	-5,9	-20,1
98	1987	-20,8	-11,8	-7,4	0,5	12,4	18,2	18,1	14,6	7,7	1,9	-13,4	-13,5
99	1988	-14,9	-12,6	-3,3	3,4	9,2	17,2	21,4	16	8,8	3,1	-8,5	-11,4
100	1989	-18,6	-11,9	-1,7	-0,2	10,1	20,1	20,6	13,5	8,8	1,2	-5	-12,5
101	1990	-19,4	-9,5	-2,5	3,8	7,6	16,6	18,4	15,6	7,4	-0,6	-7,7	-10,5
102	1991	-15	-12,5	-9,3	7,3	13,8	20,1	17,3	12,5	9,4	5,9	-3,9	-16,9
103	1992	-17,7	-11,3	-4,6	-1,9	9	12,5	15,8	13	9,5	0	-9,1	-9,7
104	1993	-10,7	-13,7	-6,9	2,6	8,8	17,4	18,1	15,2	5,5	1,4	-13,7	-10,7
105	1994	-12,6	-19,4	-5,6	4,8	9,9	15,4	15,8	14,5	10	4,6	-10	-16,2
106	1995	-10,9	-5,6	-0,7	8,5	11,2	15,2	18,4	15,7	10,5	2,5	-6,5	-16,3
107	1996	-16,1	-12,4	-4,9	-0,3	9,9	17,4	18,3	12,2	5,6	1,5	-2,2	-11,9
108	1997	-23	-12,6	-2,9	5,3	10,5	15,9	14,7	13,1	10,1	4,2	-10,1	-18,3
109	1998	-13,7	-19,1	-4	-2,5	10,5	17,3	20,6	16,3	7,5	1,6	-18,3	-11,3
110	1999	-17,6	-10,3	-10	2,7	7,4	14,3	19,5	14,1	8	6	-14,4	-7,5
111	2000	-16,3	-9,2	-2,1	6	8,6	17,7	19,1	14,2	7,9	1,8	-9,8	-17,5
112	2001	-16,6	-19,6	-5,1	5,3	12,3	14,2	17	15,1	9,6	-1,2	-7,4	-14,7
113	2002	-12,3	-6,9	-2,9	1,4	8	13,7	17,6	11,1	9,3	0,9	-7	-19,9
114	2003	-13,4	-15,1	-4,1	3,2	12	14,6	18	18,8	9,4	3,8	-7,3	-6,2
115	2004	-12,5	-11,3	-5,5	-1,9	13,2	15,6	19,9	14,1	9	1	-5,1	-17,3
116	2005	-14	-14,7	-6,9	4,4	12,9	14,3	18,7	15,5	10,2	4,7	-0,8	-10,4
117	2006	-23,8	-14,5	-4,3	-0,1	9,4	18,6	15,7	13,6	10,5	1,3	-9,9	-7,8
118	2007	-6	-18,9	-3,1	5,1	9,9	13,3	20	17,1	9,2	4,4	-7,4	-11,5
119	2008	-13,8	-10,1	-2,7	3,2	9,5	15,4	19,6	15,4	7	5,5	0,1	-8
120	2009	-15,2	-14,1	-3,5	0,1	10,7	16,2	15,6	14,7	11,3	3,5	-6,4	-20,2
121	2010	-23,8	-19,1	-5,3	5,2	11,5	16,3	18,7	16,9	9	3,3	-4,8	-18,4
122	2011	-15,7	-19,1	-6,1	4,8	10,7	16,3	17,9	13,7	10,3	4,6	-8	-9,6
123	2012	-15,5	-15,5	-7	6,4	11,9	18,2	19,7	15,3	9,8	4,2	-5	-18,9
124	2013	-17,3	-10,1	-11,7	3,3	8,9	17,1	18,3	15,5	8,9	1,2	0,8	-10,5

№ п/п	Месяц												
	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
125	2014	-17,1	-17,5	-1,5	2,1	11,9	14,5	13,4	15,7	8	-2,3	-6,9	-10,5
126	2015	-15,8	-7,5	-2,3	3,9	12,4	17,9	14,5	12	9,8	-1,6	-10,1	-10,9
127	2016	-17,5	-5,8	-4,9	6,1	11,1	16,2	19,2	20,3	10	0,6	-14,3	-19,2
128	2017	-18,1	-12,6	-1,5	4	7,6	14,7	16,9	15,7	7,9	1,5	-3,1	-8,2
129	2018	-14,3	-14,6	-9	1,9	7,3	13,7	19,4	14,5	10,9	3,9	-7,8	-13,1
130	2019	-12,2	-14	-1,7	2,4	11,4	14,4	18	13,7	8,7	3,8	-7,8	-8,5
131	2020	-10	-5,9	0,7	4,6	12,6	13,8	20,7	15,3	10,1	2,9	-6,2	-13,8
132	2021	-20,2	-21,1	-6,9	5,4	15,4	16,9	17,7	18	6,8	2,9	-4,7	-12

Таблица А2 – Среднемесячная температура воздуха (°C) на метеостанции Туринск за период наблюдений с 1926 по 2021 гг.

№ п/п	Месяц												
	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	1926	-15,6	-16	-5,6	0,2	7	14,8	14,1	14,6	8,7	2,5	-4,5	-16,8
2	1927	-20,9	-14,2	-11,5	2,5	10,9	16	18,8	15,2	11	1	-7,2	-20
3	1928	-17,2	-15,9	-9,5	0,3	10,2	14,8	17,9	15,1	11,3	1,9	-8,9	-12,3
4	1929	-19,3	-20,9	-9,2	0,7	8,8	17,6	19,3	14,9	8,6	4,1	-4	-19,9
5	1930	-14,2	-17,7	-6,2	1,1	9,7	15,1	17	16,3	8,6	1,8	-5	-15,8
6	1931	-15,2	-20,4	-7,1	3,1	10,5	18,2	20,3	16,1	10,3	3,6	-7,3	-14,9
7	1932	-10,7	-16,2	-8,3	4	9,1	15,6	17,8	16,9	10,5	4,8	-7,6	-14,9
8	1933	-19,4	-20,4	-10,8	3,7	8,4	14,9	19,9	14,6	8	2,7	-8,1	-19,2
9	1934	-10,8	-8,8	-9,1	0,3	12	14,4	15,2	17	6,1	3,4	-2,8	-12,8
10	1935	-14,3	-9,1	-7,1	3,8	9,4	16,8	16,6	16,6	9,8	1,9	-8,8	-14,1
11	1936	-14,1	-12,6	-8,8	2,4	8,3	17,6	18,7	16	10,1	3,3	-2,9	-8,7
12	1937	-14,7	-12,6	-11,2	1,6	7,9	16,7	18,2	14,9	9,6	3,6	-6,7	-20,2
13	1938	-19,8	-14,8	-8,2	5,7	12,1	15,7	16,7	16,6	10,6	0,2	-4,2	-20
14	1939	-17	-11,2	-6,5	3,4	10,1	18,1	18,6	12,8	7	0,7	-5,2	-10,8
15	1940	-25,8	-15,4	-7,9	5,4	6	16,4	19,4	17,8	11,4	-2,3	-4,7	-16,9
16	1941	-19,6	-18,5	-8,6	-1,6	7,6	15,1	16,2	15	9,3	0,1	-12,3	-17,5
17	1942	-20,4	-13,1	-11,6	1,5	10,2	18	18,3	15,6	8,1	1,4	-5,8	-12,2
18	1943	-22	-12,2	-7	5,3	14,7	14,3	18,6	17	9,1	1,2	-7,4	-11,7
19	1944	-11,8	-13	-3,3	4,1	11,2	17,6	16,3	15	11,4	3,6	-11,1	-12,8
20	1945	-19,5	-16,8	-9,7	2,5	7,2	17,1	16,4	17,8	10	1,5	-9,1	-21,9
21	1946	-13,8	-12,1	-8,6	2,1	9,9	14,4	18,5	16,1	8,4	-0,7	-6	-15,8
22	1947	-18,4	-17,5	-6,2	5,6	8,2	14,1	15,8	15,1	9,6	3,9	-3	-16,2
23	1948	-12,8	-13,5	-8,4	1,4	14,7	17,8	16,8	14,9	10,1	3,9	-4,6	-17,1
24	1949	-8,3	-15,2	-10,2	2,6	10,7	17,4	16,5	18,2	6,3	1,5	-7,1	-17,1
25	1950	-24,4	-13,3	-5,6	5,5	9,9	15,2	17,4	14,7	10,4	3,1	-11	-8,7
26	1951	-16	-21	-4	9,3	9,7	16,9	20,5	17,9	11,4	1	-8,9	-7,9
27	1952	-13,1	-15	-10	-0,8	11,7	17,1	21,2	15,8	12,5	-0,3	-14,8	-13
28	1953	-15,4	-18,4	-7,3	7,2	11,1	15,1	20,1	19	9,3	0	-17	-12,3
29	1954	-19,8	-21,5	-7,3	3,8	9,8	16,8	20,3	14,2	11,7	4,3	-6,9	-14,4
30	1955	-11,8	-16,6	-10,7	3	13,4	18	17,6	14,6	8,7	4,9	-6,8	-25,3
31	1956	-20,7	-20,5	-9	0,7	12,1	16,7	16,7	15	5,1	1,8	-9,3	-12
32	1957	-18,2	-12,7	-13,3	0,1	14,1	18,6	18,2	17,1	15,4	1,2	-8,9	-8,9

№ п/п	Месяц												
	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
33	1958	-13,6	-11,3	-11,6	2,1	8,7	18,1	18,2	18,4	5,1	2,4	-5,6	-16,1
34	1959	-13,2	-15,1	-6,6	0	11,6	15,7	18,5	14,3	8,5	-1,7	-7,2	-14,5
35	1960	-18,7	-13	-13,3	4,2	7,3	17,7	16,2	13,9	9,9	-1,1	-9	-13,2
36	1961	-13,9	-10,3	-2,2	1,6	10,6	15,9	19	15,4	9	-0,1	-7,9	-9,9
37	1962	-11	-7,9	-5,8	5,5	15	14,4	20,5	13,6	9,8	0,7	-5,2	-12,5
38	1963	-17,2	-10	-12,5	3	10,5	16,4	19,7	14,7	9,8	1,8	-5	-13,5
39	1964	-18,3	-19	-11,9	-0,6	11	15,2	19	15	9,5	0,3	-8,2	-10,8
40	1965	-16,7	-17,2	-5,2	1,3	11,7	16,5	19	13,2	10	0,1	-12,6	-11,2
41	1966	-18,7	-21	-7,9	4,3	10,5	13,6	19,8	15,4	10,6	-1,1	-5,5	-23,9
42	1967	-18,3	-16,4	-4,8	8,3	10,7	14	18,8	15,9	7,6	4,9	-1,6	-10,4
43	1968	-18,2	-11,8	-4,4	0,4	10,9	14	16,4	15,1	6,5	-0,2	-12,6	-22,9
44	1969	-27	-20,8	-11	1,8	4,4	12,5	18,1	13,1	8,7	-2,8	-4,8	-17,5
45	1970	-19,8	-12,4	-4,5	1,7	9,6	14	17,4	13,6	12,1	1,2	-10,6	-15,2
46	1971	-12	-20,9	-9,6	1,1	7,7	14,3	18,6	13,2	11,2	0,4	-1,4	-11,8
47	1972	-27,2	-14	-10,2	3,6	10,6	14,2	16,6	15,7	5,7	2,1	-7,4	-12,4
48	1973	-22,5	-14,3	-5,2	5,1	12,1	17	14,8	15,4	5,4	0,4	-5,3	-9,1
49	1974	-21,6	-17,9	-3,7	4,6	10,8	15,3	21,1	14,6	11,8	3,8	-10,9	-11,4
50	1975	-12,9	-14,4	-2,7	6,5	9,4	15,3	18,2	13,9	11,8	-1,1	-8	-13,4
51	1976	-13,9	-19,9	-8,8	4,8	10	17,1	16,2	16,6	8,9	-6,4	-9,3	-14,4
52	1977	-20,8	-18,8	-5	6,7	13,2	18	19,4	13,7	8,9	-1,8	-3,9	-15,2
53	1978	-11,4	-13,5	-2,8	1,9	8,7	14,3	16,6	12,1	9	1,2	-5,5	-19,9
54	1979	-19,5	-15,7	-4,9	-3,3	11,1	10,6	18,2	14,5	10	-0,6	-5,8	-11
55	1980	-18,9	-17,1	-8,7	1,7	12,2	14,4	16	12,1	9,3	2,6	-7,2	-9,6
56	1981	-12	-9,8	-8,1	1,4	7,6	18,5	19	20,2	9,5	4,7	-6,1	-9,8
57	1982	-18,3	-16,2	-10,9	5,6	10,8	15,8	17,8	15	10,5	-1,7	-4,1	-9
58	1983	-11,2	-10,4	-6,1	5,8	6,6	17	19,9	14,7	7,9	3,7	-6	-8,1
59	1984	-13,4	-14,3	-3,6	-0,5	10,3	15,9	18,7	14,9	7,6	0,1	-15,8	-19
60	1985	-14,7	-18,9	-5,1	2,8	7,4	15,8	16,4	16,2	10,3	0	-10,1	-12,9
61	1986	-15,8	-16,9	-4,9	6,2	6,9	14,6	16	13	7,4	1,4	-5,6	-20,2
62	1987	-19,5	-11,2	-7,9	0,6	13,4	18,7	19,5	15,8	8,6	1,4	-13,7	-13,5
63	1988	-14,8	-13,2	-3,7	4,2	9,5	17,5	21,7	16,9	9,4	3,1	-7,5	-11,6
64	1989	-19,1	-12,7	-2,6	-0,7	11,8	20,4	22,4	13,9	8,9	1,3	-5,3	-12,8
65	1990	-18	-10,1	-3,1	4,2	8,7	17,7	19,4	16,1	8,4	0,1	-6,1	-11,2
66	1991	-14,7	-13,9	-10,3	8,1	15,1	21,1	18,1	13,4	10,8	5,9	-4,7	-17
67	1992	-14,9	-11,6	-6	-0,9	9,7	12,7	16,6	13,4	9	1,2	-7,1	-10,5
68	1993	-11	-15	-7,6	2	9,4	18,4	18,9	15,9	6,2	1,4	-14,9	-12,1
69	1994	-13,9	-21	-6,8	4,7	11,1	17,7	16,4	15,2	10,2	5,7	-9,1	-16,7
70	1995	-12,8	-5,8	-1,7	9,6	12	15,6	19,3	16,4	11,1	3,4	-5,6	-14,4
71	1996	-16,3	-14,5	-6,5	-0,3	10,8	18,6	19,2	12,6	6,4	1,7	-3,1	-11,9
72	1997	-21,5	-12,2	-3	6,2	11,8	16,1	15,1	13,9	11	5,2	-9,5	-17,7
73	1998	-14	-18,3	-5,5	-2,5	10,9	17,9	21,7	16,9	7,4	2,6	-17	-10,3
74	1999	-15,5	-9,9	-11	2,5	9,4	14,1	19,5	14,5	8,4	6,3	-11,5	-8,2
75	2000	-16,1	-11	-3,2	6,2	9,3	18,5	19,4	14,8	8,2	1,9	-9,6	-16,6
76	2001	-16,8	-19,3	-5,4	5,4	13,4	14,4	17,1	15,7	10,6	0	-6,5	-14,9
77	2002	-11,8	-6,2	-3	1,4	9,1	14,3	17,4	12,4	10,2	1,3	-5,6	-20,2
78	2003	-12,8	-16,2	-5,2	3,6	13	15,7	18	20,2	10,2	3,9	-8,5	-6,1
79	2004	-12,7	-12,1	-6,1	-2,2	14,5	16,7	21	14,9	9,2	1,2	-3,8	-17,6
80	2005	-14,2	-15,5	-6,2	4,5	13,5	16	18,6	15,6	10,3	4,6	-1,6	-11,2
81	2006	-25	-14,1	-4	0,9	11,2	18,7	15,8	13,9	11	1,6	-9	-8,3
82	2007	-7,1	-17,8	-3,1	5,8	10,2	14,1	20,6	17,3	9,8	4,6	-7,2	-12,2

№ п/п	Месяц												
	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
83	2008	-15,7	-10,3	-2,8	3,4	10,8	15,9	20,5	15,4	6,9	5,2	-0,1	-8,6
84	2009	-15,7	-14,6	-3,7	1,6	11,5	16,3	16,5	15,5	11,6	3,5	-6	-18,6
85	2010	-24,6	-19,5	-6,1	5,9	12,5	16,6	18,7	17,3	9,9	3,5	-4,7	-17,1
86	2011	-17,1	-17,1	-6,4	5,4	11,7	16,6	17,9	14,2	11,4	4,8	-9	-11,3
87	2012	-16,1	-15,6	-6,4	6,9	12,4	19,2	20,4	16,3	10,3	4,6	-5,3	-19,3
88	2013	-17,8	-10	-10	3,8	9,7	16,9	18,9	16,2	9,5	1,1	0,3	-10,5
89	2014	-16,5	-17,2	-1,8	1,8	12,2	15,7	14	16,7	7,9	-2,2	-7,3	-10,7
90	2015	-15,1	-7,7	-3,5	4,6	13,3	18,3	14,9	12,3	10,1	-0,7	-8,9	-10,2
91	2016	-18,3	-6,8	-4,3	7,4	11,6	16,6	19,3	20,5	10,7	0,4	-13,4	-19
92	2017	-17,3	-13,2	-2,6	4,6	9	15,5	17,1	16,1	8,3	0,8	-3,8	-9,6
93	2018	-16,2	-14	-8,5	2	7,7	14,3	20	14,8	11	3,5	-7	-13,7
94	2019	-13,5	-14,4	-2,3	2,7	12,2	14,5	18,6	14,7	8,5	4,1	-8,2	-9,3
95	2020	-10,5	-6,1	0,3	5,7	14	13,8	20,5	16,6	10	3,4	-6,8	-13,5
96	2021	-19,3	-19	-6,3	6,5	16,5	17,3	17,7	18	7,4	3,1	-5,2	-10,3

Таблица А3 – Среднемесячная температура воздуха (°C) на метеостанции Тюмень за период наблюдений с 1950 по 2021 гг.

№ п/п	Месяц												
	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	1950										2,6	-12,2	-10
1	1951	-16,5	-22,3	-4,4	9,2	9,6	16	19,8	16,4	11,6	0,7	-9,1	-8,6
2	1952	-14	-15,4	-10,6	-1,3	12,2	16,8	20	15,7	12,3	-0,2	-15,1	-13,4
3	1953	-15,3	-17,8	-8	6,5	11,6	14	19,2	18,1	10,3	0	-17,9	-12,5
4	1954	-20,2	-23,7	-8,6	2,7	9,3	16	19,3	13,9	11,8	4,5	-7,1	-15,3
5	1955	-12	-17,7	-10,7	2,6	13,8	17,5	16,8	14	8,2	4,3	-7,5	-24,1
6	1956	-20,9	-21,1	-10	1	11,4	16,3	16,8	15	5,8	2,5	-8,5	-12,2
7	1957	-18,6	-13,4	-13,3	0,2	14,4	18,2	18,2	16,5	14,6	1,3	-8,7	-9,2
8	1958	-14,5	-10,7	-11,8	2,1	9,2	18	17,6	18	5,5	2,7	-5	-16
9	1959	-13,4	-15,6	-6,8	0,5	12,8	15,6	17,8	13,7	9,2	-1,1	-7,6	-15,7
10	1960	-18,6	-12,8	-14,3	4,3	7	17,1	15,5	13,4	10,2	-0,5	-10,7	-12,8
11	1961	-14	-12,1	-3,7	2,6	11,5	15,9	18,6	15,2	8,8	-0,6	-8	-10
12	1962	-12,2	-8,8	-5	4,8	14,9	14,7	20,4	13,8	9,4	1	-5,8	-13
13	1963	-17,1	-10,6	-11,6	2,4	10,4	17,1	19,2	14,5	9,3	2,8	-4,2	-12,8
14	1964	-17,3	-19,2	-11,6	-0,8	11,6	15,7	19	15,2	9,7	0,4	-6,5	-10,3
15	1965	-16,2	-15,4	-5	1,7	13,3	17,3	19,5	13,4	10	1,1	-12,2	-11,5
16	1966	-18,3	-19,4	-7,6	3,9	10,5	14	20,6	15,9	11,4	-0,8	-5,6	-23,8
17	1967	-17,3	-16,8	-5,2	8,4	10,9	14,6	19,4	15,8	7,7	5,1	-2,3	-10,3
18	1968	-17,2	-12	-4,6	1	11,8	13,6	17,4	15,2	6,8	0,2	-12	-22,4
19	1969	-27,8	-21,2	-11,4	2,2	5,2	13,1	19	13,3	8,9	-2,5	-3,9	-16,2
20	1970	-18,3	-12,2	-4,5	2,4	9,5	14,2	17,1	14,2	12,5	1,6	-9,1	-15,4
21	1971	-11,6	-20	-9,8	1,7	8,6	15,7	18,9	13,3	12,2	1,5	-1,3	-10,3
22	1972	-27,3	-14,4	-10,7	4,2	9,4	14,5	16,2	15,4	6,1	2,7	-6,3	-12,1
23	1973	-22,9	-13,4	-5,2	5,6	11,8	17,4	15,1	15,4	6,3	0,8	-4,8	-8,9
24	1974	-21,8	-18,2	-4,4	5,3	11,8	15,7	20,7	14,6	11,9	4,2	-10,6	-12,8

№ п/п	Месяц												
	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
25	1975	-13	-14,1	-2,8	7,2	9,6	16,1	18,4	14,3	11,5	-0,7	-7,7	-13,4
26	1976	-13,3	-19,6	-8,7	5,5	10,9	17,8	16,2	16,8	8,8	-6,1	-10	-15,7
27	1977	-21,4	-19	-4,6	7,5	13,8	18,2	19,1	13,8	9,3	-1,5	-5,2	-16
28	1978	-11,9	-14	-3,1	2,7	10	16	16,9	12,5	9,9	1,9	-5,4	-18,8
29	1979	-19,6	-14	-4,9	-2	11,4	11,1	18,8	14,7	10,7	-0,2	-5,7	-10,8
30	1980	-19,4	-17	-8,7	1,6	13,2	14,8	16,7	12,7	9,7	2,5	-7,3	-9,9
31	1981	-12,9	-10,6	-7,5	1,6	8,3	18,4	18,5	19,7	9,8	4,5	-5,8	-10,1
32	1982	-17,5	-15,9	-10,8	6,5	11,7	16,6	17,9	15,5	10,6	-0,3	-4,3	-8,7
33	1983	-10,3	-9,4	-5,7	6,2	6,6	17,6	20,2	15,1	8	4,1	-6	-7,7
34	1984	-12,8	-14,2	-3,6	-0,2	11	16,4	18,9	15,5	8,2	1,3	-15,1	-19,9
35	1985	-14,2	-18,3	-5,3	3,6	8	16,4	16,6	16,3	10,6	0,4	-9,7	-12,9
36	1986	-15,5	-16,3	-5,1	7,3	7,2	14,8	16,2	13,8	8,2	1,7	-5,5	-19,8
37	1987	-18,9	-10,8	-8,6	0,6	13,9	18,4	19,6	16	9	1,4	-13,1	-13,2
38	1988	-14,8	-13,8	-4	4,9	9,6	17,9	21,2	17,2	10,1	2,9	-6,9	-11,5
39	1989	-18,2	-12,8	-2,1	-0,3	11,8	20,2	22,3	14,4	9,1	2,3	-5	-12
40	1990	-15,7	-10,2	-2,5	5,4	9,8	18,4	19,7	16,2	9,2	1,2	-5,4	-11,2
41	1991	-13,6	-14	-10,1	8,4	15,2	21	18,4	13,8	11,6	6,2	-5	-17
42	1992	-12,7	-10,7	-5,7	0,4	10,3	12,9	17,3	13,6	8,6	1,9	-6	-11,1
43	1993	-10,4	-14,4	-7,5	2	9,8	18,5	19,2	16,3	6,8	1,7	-14,8	-12,4
44	1994	-13,4	-20,9	-7,5	4,2	11,6	18,6	16,4	15,6	10,1	6,2	-7,6	-15,7
45	1995	-12,8	-5,8	-1,8	9,7	12,3	15,7	19,7	16,7	10,9	3,7	-4,6	-14
46	1996	-16,5	-14,9	-7,4	-0,2	11	19,3	19,2	12,6	7,1	1,4	-4,1	-11,8
47	1997	-19,9	-11,3	-2,2	7,1	12,4	16,3	15,5	14,4	11,8	6,6	-9,1	-18,1
48	1998	-15,1	-16,3	-5,4	-2	11,7	18,2	22,4	17,9	7,5	3,2	-15,8	-9,2
49	1999	-14,8	-9	-11,4	2,9	10,2	14,2	19,7	15	8,7	6,5	-10,1	-7,8
50	2000	-15,1	-10,1	-2,9	7	9,6	18,9	19,6	15,3	8,9	1,7	-9,8	-14,7
51	2001	-16,5	-18	-4,4	5,2	14	14,6	17	16	10,6	0,7	-5,6	-14,9
52	2002	-11,1	-6,2	-2,2	1,3	9,9	14,4	17,6	13	10,7	2	-4,9	-19,5
53	2003	-12,4	-15,5	-5,4	3,9	13,9	16,3	18,1	20,6	11,1	4,1	-8,5	-6,4
54	2004	-12,4	-10,7	-5,8	-0,9	15,8	17,8	20,9	15,1	9,8	2	-2,8	-16,6
55	2005	-13,7	-16,2	-5,5	5	13,5	17,3	18,6	15,9	10,6	4,5	-1,8	-10,9
56	2006	-24,7	-13	-3,1	1,8	11,8	19,2	16,4	14,4	11,3	2,3	-7,8	-7,3
57	2007	-7,6	-16,8	-3,7	6,7	10,9	14,9	20,6	17,4	10,5	4,7	-6,4	-12
58	2008	-16,4	-10	-2,5	3,8	11,4	16,5	20,9	15,8	7,1	5,6	0,6	-8,5
59	2009	-15,1	-14,8	-2,9	2,7	11,5	17	17,4	16,2	11,8	4,1	-5,7	-18,2
60	2010	-23,7	-19	-6,4	6,4	13	17,1	18,3	17,8	10	3,4	-4,1	-16,1
61	2011	-17,3	-16,5	-6,8	6	11,8	17,4	18,1	14,9	12,4	4,9	-9	-12,1
62	2012	-16,5	-15,7	-6	7,9	13	20,1	21,3	17,6	10,8	5,2	-5,2	-19,9
63	2013	-17,1	-9,5	-9,1	4,7	9,8	17,3	19,2	17,1	10,2	1,9	0,7	-9,5
64	2014	-15,6	-16,6	-1,4	2,5	12,9	16,6	14,6	18,1	8,3	-1,6	-7,2	-10,3
65	2015	-14,3	-8,2	-3,8	5,7	13,4	20	16,4	13,1	10,5	0,5	-8,3	-8,4
66	2016	-18,2	-6,3	-4,1	8,5	12,2	17,2	19,8	21,2	11,7	0,6	-12	-17,6
67	2017	-16,3	-13,6	-2,5	5,7	10,3	16,9	17,7	17	8,7	1,2	-3,6	-10,6
68	2018	-16,8	-12,8	-8,1	2,4	8,2	15	20,6	15,5	11,5	4,2	-6,2	-14,1

№ п/п	Месяц												
	год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
69	2019	-13,6	-14,3	-1,9	3,2	12,9	15,1	19,7	15,6	8,9	4,8	-7,8	
70	2020	-9,8	-5,9	0,6	6,8	14,9	14,6	21,5	18,3	10,2	4	-6,1	-13,1
71	2021	-19,1	-17,3	-6,3	6,5	17,6	18	18,6	19,5	8,3	3,4	-5,1	-9,6

ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Месячные суммы осадков

Таблица Б1 – Месячные суммы осадков (мм) на метеостанции Верхотурье
за период наблюдений с 1936 по 2021 гг.

№ п/п	год	Месяц											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	1936	25,2	31,9	25	22,2	49,3	60,7	69,9	45,5	84,4	98,5	65,2	19
2	1937	14,8	10,8	43,7	57,7	44,8	87,5	152,4	68,8	26,8	19,6	17,2	37,8
3	1938	7,3	7,4	22,8	25,8	50,8	60,3	24,1	25,9	1,1	82,3	35	11,1
4	1939	11,1	7	11,6	52,2	42,7	47,2	96	24,6	67,2	114,4	26,6	25,8
5	1940	29,2	10,5	16,5	23	66,8	103,2	52,2	39,2	37,1	11,5	54,8	34,3
6	1941	30,3	10,5	37,7	13,4	82,6	51,9	46,4	45,7	64,1	33,7	30,1	56,4
7	1942	59,1	4,9	63,5	14,5	47,5	119,1	76,5	30,5	77,1	46	47,7	42,2
8	1943	30,6	9,1	17,6	16,8	85,8	127,2	92,6	107,3	74,2	23,5	23	30,6
9	1944	26	23,9	71,4	21,4	32,3	64,7	174,2	45,1	21,3	8,5	16,2	6,4
10	1945	7,8	15,6	28,4	48,2	62	29	40,9	20,5	47,2	36,4	25,5	51,7
11	1946	21,6	49,5	28,5	44,2	34,8	24,4	84,4	45,2	129,7	83,2	18	12,5
12	1947	29,6	43,9	39,9	29,8	80,9	49,2	88,9	103,9	20,5	33,4	75,8	49
13	1948	34,8	17,4	35,7	33,8	37,7	85,5	114,4	84,4	23,7	16,6	50,5	37,9
14	1949	22,7	49,2	3,4	63,6	41,7	39,9	47,6	159,2	38,6	30,5	10,4	42,4
15	1950	57,5	7,1	30,1	31,6	28,7	63,8	221,2	133	98,6	27,8	17,5	15,9
16	1951	28,7	4,5	22	8,6	75	37,2	64,9	38,3	50	23,3	22,3	27,2
17	1952	16,1	5,4	24,2	31	29,8	91,7	64,5	62,6	81,2	64,9	54,6	28,9
18	1953	19,2	36,3	33,9	5,8	63,6	39,1	8,3	23,9	65,5	54,1	52,7	32,5
19	1954	25,5	7,1	12,7	19,8	51,5	63,3	60,7	67,7	79,4	31,6	52,3	23,7
20	1955	25,4	46,4	26,8	10,7	92,4	68,5	120,3	68,3	43,9	14,7	28,4	67,2
21	1956	21,7	19,1	2,8	75,2	16,1	52	90,1	73	67	51	118,6	103,1
22	1957	12,5	19,2	51,8	45,3	27,3	63,8	76,9	20	19,6	58	15,4	56,4
23	1958	69,2	77,6	29	2,7	64,9	20,3	16,7	37,5	57,9	36,5	44,7	41,3
24	1959	9,7	11,3	6,6	20,1	37,2	73,6	52,4	78,3	87,4	72,3	6,3	36,7
25	1960	24,6	23,7	31,9	16,8	55,6	77,6	32,3	59,8	33,4	52,5	14,4	40,3
26	1961	25,6	2,7	29,6	86	63	74,8	119	63,3	72,1	45,3	28,2	24,3
27	1962	34,4	16,2	43,7	31,3	27,7	80,2	71,2	88,2	47,8	48	15,7	26,4
28	1963	41,8	23	53,7	15,6	22,2	69,9	31,9	52	37,6	33,3	45,7	43,3
29	1964	32,4	8,4	11,5	46,4	46,9	96,3	35,2	56,9	73	36,6	58,1	40,2
30	1965	26,9	23,4	5,6	9,3	89,1	53,8	30,3	69,4	22,1	39,5	25,4	46,7
31	1966	24,6	64,6	29,3	11,9	40	103,9	84,8	107,7	45,9	36	16,9	2,1
32	1967	19,1	5,3	3,3	12,3	24	103,4	80,7	102,2	43,4	31	26,2	30,1
33	1968	54,7	25,8	26,2	22,1	61,8	43,1	178,9	7,9	35,6	41	42,8	35,7
34	1969	7,2	20	11,9	32,2	72,8	68	111,2	100,7	42,5	47,8	62,4	53,2
35	1970	43,7	10,8	16,6	80,5	45,2	44,9	64,9	165	52	33,5	59,9	12,4
36	1971	22,9	30,1	10,6	46,2	53,9	135,4	96,9	102,1	36,5	59,5	27,9	58,9
37	1972	18,7	17,9	10,8	35,7	48	156,8	106,8	36,5	74,3	50,8	71,7	34,8
38	1973	24,3	16,9	53,6	19,4	10,7	49,6	108,4	37,1	72,5	44,6	36,1	38
39	1974	10,6	35,7	16	20,3	82,4	69,3	75	52,7	45,1	38,4	32,8	4,9

№ п/п	год	Месяц											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
40	1975	27,5	27,4	24,3	22,2	43,3	50	43,2	97,5	26,6	54,2	13,4	32
41	1976	55,7	16,9	2,8	21,8	18,5	70	46,7	82,6	43,8	19,6	17,5	5,2
42	1977	30,1	23,1	26,5	33,0	52,0	70,8	87,9	77,9	61,4	45,7	38,5	34,0
43	1978	15,7	20,7	14,6	79,3	61,9	56,4	144,4	89,6	81,8	62,1	37,7	63,6
44	1979	25,2	87,4	41	27,8	38,8	37,2	116,9	103,2	59,4	69,1	33,1	36
45	1980	12	9,8	14,9	41,5	45,7	31,7	82,7	114,3	45,6	41,9	69,3	17,5
46	1981	9,7	5,4	45,2	50,9	58,8	42,3	78,7	69,2	119,2	37,6	20,9	44
47	1982	72,7	17,4	8,6	20,3	25,4	98,5	105,9	29,8	54,3	89,3	39,8	20,3
48	1983	40,9	51,2	35	33,8	30,6	70	91,3	134,3	78,7	50,8	31	41,3
49	1984	26,6	3,3	20,7	20,1	27,2	87,1	80	84,8	103,4	136,9	63,2	14,2
50	1985	31,6	25,2	2,4	61,3	35	34,8	109,5	68,4	48,8	48,8	50,6	54,7
51	1986	17,7	27,3	14	26,8	98,3	88,8	133,8	143,4	76	45,8	36	12,9
52	1987	54,3	33,2	4,1	61,3	48,4	22,7	94,2	106,5	138,5	17,6	26,1	25,8
53	1988	22,3	5,3	7,7	57,6	20,9	45,8	67,7	69,9	70,4	18,1	62,9	43,6
54	1989	25	9,9	13,3	39	73,6	17,5	46,4	68,4	51,7	67,7	30,9	46,3
55	1990	58,9	29,1	44,4	44,1	58,3	102,5	69,1	71,6	111,8	72,8	45,5	13,8
56	1991	33,2	7,1	55,7	9,4	24,3	41,1	161,3	134,1	107,2	23,6	28,9	38,5
57	1992	48,8	23,2	10,6	76	15,3	47,5	142,4	143,9	10,8	67,7	60	16,5
58	1993	38	12,9	7,7	25,6	62,6	74,9	185,1	60,4	83,1	32,8	6,4	19,3
59	1994	25,1	20,7	17,8	14,2	18,9	138,9	190,1	127,5	45,7	34	76	21,4
60	1995	13,7	20	31,2	15,8	81,4	56,5	54,2	154,3	40,5	32	59,1	43,6
61	1996	12,8	15,3	2,4	16,4	40,6	86,3	120,5	74	153,3	29,1	11	40,7
62	1997	41,5	30,3	60,1	43,6	58,6	29,1	91,3	163,3	38,6	31,3	61	52,3
63	1998	38,5	58,3	5,2	42,6	37,1	64,6	126,2	43,2	27,4	78,5	50	60,8
64	1999	64,8	33,4	30,4	22,4	91,5	34,7	18	64,9	81,4	47,4	49,1	47
65	2000	31,7	15	17,1	23,5	109,3	151,9	156,8	63,3	112,1	21,8	42,7	34,8
66	2001	75,6	41,8	58,1	10,3	39,1	80,8	87,3	136,2	116,2	70,5	35,1	16
67	2002	37,7	43,9	56	3,8	74,5	72,2	66,1	21,9	76,9	50,4	67,2	40
68	2003	32	8,5	12,1	22	51,3	166,3	28,1	92	44,3	28,5	20,9	25,7
69	2004	18,9	16,6	37	46,4	65,3	77,1	134	96,1	61,3	60	33,8	23,9
70	2005	15,8	7,5	52,7	27	64,5	120,9	30,2	80,5	67,3	17,8	11,1	32,2
71	2006	28,6	29,6	48,5	70,3	106,7	21,3	86,8	74,2	91,2	27,8	51	58,4
72	2007	29,3	40,6	17,2	42,3	100,5	92,1	103,9	22	41,6	9,4	24,5	12,9
73	2008	23,5	37,8	32	17,2	53,9	33,5	89,5	89	92,1	26,2	35,4	17,4
74	2009	49,8	33,9	37,7	79,5	22,3	34,4	104,4	126,5	15,7	61,7	50,9	38,6
75	2010	39,4	14,2	21,4	33,9	85,5	73,2	9,9	83,4	42,2	19,9	52,1	46,6
76	2011	23,1	29	11,6	17,1	45,5	92,4	92,4	27,7	90,6	33,6	28	12,7
77	2012	6,9	6,8	40,3	46,2	40,7	81,2	48,5	89,6	59	53,1	69,8	21,5
78	2013	38,5	6,6	41,7	36,4	48,6	46,7	136,3	49,1	64,2	36	28,4	39,5
79	2014	37,7	34	43,1	28,9	61,8	110	121,3	89,9	31,8	92,9	7,8	25,7
80	2015	27,9	16,8	15,8	26,9	32,3	162,7	86,9	164,6	49,3	82	32,5	50,9

Таблица Б2 – Месячные суммы осадков (мм) на метеостанции Верхотурье за период наблюдений с 1936 по 2015 гг.

№ п/п	год	Месяц											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	1936	16,9	12,7	37,8	3,7	20,6	25,9	111,4	13,6	46,1	42,3	47	15,6
2	1937	11,9	6,5	27,2	47,2	34,9	75	160,8	88,6	25,6	14,6	15,6	42,4
3	1938	7	12,4	31,4	15,2	23,6	33,1	53,4	58,1	8,2	52,8	42,4	7,4
4	1939	6	13,8	8,3	31,2	15,2	62,1	24,5	40	34,4	35,5	7,2	10
5	1940	9,5	9,4	20,2	37,7	48,8	119,6	30,6	38,9	30,7	7,5	26	19,3
6	1941	15,9	7,1	40,2	33,1	74,6	70,5	42,3	49,3	28,7	42,6	10,5	21,8
7	1942	39	2,1	34,1	16,8	49,2	96,1	94,3	33,8	127,2	22,7	31,7	28,7
8	1943	16,4	13	17	11	47,9	78,8	96,8	74,6	40,5	11,8	8,5	19,6
9	1944	7,7	18,7	29	17,6	29,9	49	95	87,3	20,6	10,9	17,8	8,3
10	1945	4,2	8,5	23,7	38,3	73,1	22,5	90,5	19,1	73,3	40,2	18,6	36,2
11	1946	5,6	23,3	8,3	31,2	12,1	24,9	51,8	57,6	62,8	78,4	34,2	11,8
12	1947	10,1	22,2	33,4	20,6	79	69,5	116,4	125,4	22,9	32,4	32,7	21,7
13	1948	21,5	15,4	38,2	8,3	10,1	118,1	129,2	45,3	61,2	22,3	31	31,4
14	1949	19,3	33,8	7,4	85,7	63,3	33,8	51,4	62,4	33,2	34,2	9,6	53,3
15	1950	31,4	9,3	14,3	25,2	34,2	39,9	138,9	129,8	109,5	13,9	13,8	17,3
16	1951	20,1	8,3	36,2	10,6	54,6	24	75,3	12,8	66,6	31,8	15,3	31,3
17	1952	14,2	1,4	19,3	29,5	53,8	38,5	70,1	64,2	45,6	50,4	23,7	17,5
18	1953	17,1	31,3	21,2	11,4	70,1	40,8	68,3	17,2	93,5	66,9	44,9	25,3
19	1954	20,4	6,2	5,1	35,8	41,5	47	99,7	31,3	70,3	25,9	32,8	19,9
20	1955	11,3	22,9	19,7	4,2	53,1	25,5	98,7	127,5	18,8	14,5	15,1	39
21	1956	20,7	18,8	11,5	85,5	12,3	34,1	116,3	29,6	55,3	49,8	52,3	48,7
22	1957	16,1	10,7	34,2	29,9	6,8	15,3	86,7	51,6	8,9	57,2	19,3	39,4
23	1958	27,2	40,3	20,9	2,2	44,1	25,5	14,2	29,8	55,2	38,2	54,8	62,8
24	1959	12,3	26,6	8,8	29,5	16,9	47,4	83,2	100,4	84,8	53,2	17,4	29,9
25	1960	15,9	17,8	15,7	34	79,5	31,4	57,3	71,6	46,7	46,8	11,2	46,7
26	1961	29,3	5,1	13,6	51,4	64,5	73,8	88,1	74	69,6	36,3	77,3	13,4
27	1962	16,7	5,6	30,1	16,6	42,4	41,3	106,3	56,7	24	55,3	21,7	17,3
28	1963	37,4	17,1	37,1	2,4	23,2	51,6	14,7	36,2	24,9	14,8	45,8	44,4
29	1964	23	4,9	5,8	11,8	47,5	79,6	66,6	41,1	86,2	38,7	57,1	27,5
30	1965	22,1	32	20,7	17,4	54,2	59,2	80,2	159,4	43,8	29,2	36,3	31,4
31	1966	16,1	51,5	9,8	29,3	47,4	117,4	55,1	62,6	33,8	65,1	23,6	3,2
32	1967	20,6	4,2	7,7	5,6	24,9	71,2	112,5	106,4	47,3	15,1	2,1	24,7
33	1968	55,8	16,5	20,2	39,5	53,5	47,9	74,2	10,3	20	32,9	43,8	35,8
34	1969	7,1	24	15,7	10,6	57,9	59,8	103,4	56,9	33,5	52,9	54,1	38,4
35	1970	64,4	20,2	9,9	75	27,4	32,6	52,5	189,6	25,7	42,8	74,6	28,1
36	1971	33,7	17,8	52,5	19,1	54,6	135,6	135,2	76,7	27,4	52,4	29,8	48,6
37	1972	36	15,8	11,6	41,2	14,2	50,1	77,4	27,9	73,9	40	52,5	29,9
38	1973	19,4	13,8	21,5	11,2	5,9	83,2	78,6	68,4	101,6	54,6	21,9	34,1
39	1974	13,1	23,3	8,9	22,3	40,7	103,8	21,4	70,8	23,4	24,9	24,2	0,8
40	1975	20,5	35,7	16,2	28,4	48,6	43,7	44,9	39,1	32,3	58,3	17,3	38
41	1976	49,6	18,6	2,2	8,1	57,2	36,8	96	74,9	65,4	29,8	40,4	12,7
42	1977	25,8	20,4	22,1	29,6	45,9	60,7	78,7	68,2	54,7	39,5	34,5	30,8

№ п/п	год	Месяц											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
43	1978	18,7	25,1	8,6	29,3	54,7	147,5	148,2	86,7	60	46,3	43,7	52,5
44	1979	29,4	57,5	20,5	29,2	38,7	64,6	113,9	50,6	45,2	44,6	18	29,8
45	1980	18,8	6,3	10,8	39,5	33,9	48	114,2	65,2	78,3	26,8	41	28,5
46	1981	9,3	3,9	42,1	24,9	46,9	37,6	58,8	8,8	58,4	25,8	18,2	17
47	1982	39	13,1	9	7,7	60,5	133,6	57,5	22,8	44	65,6	26	22,2
48	1983	32	28,1	24	38,2	48,7	82,9	90,3	97,6	49,3	32,2	41,3	35,6
49	1984	27,2	3,9	2,3	20,6	59,4	51,7	62,6	71,9	85,9	86,5	40,4	16,8
50	1985	32	11,5	1,9	33,6	50,5	27,9	125,5	67,1	35,1	42	39	37,8
51	1986	16,8	55,9	15,2	28,8	65,6	59,1	117,6	55,7	60,9	39,7	40	16,7
52	1987	47,5	30,9	7	46	51,2	7,5	73,5	65,6	139,2	9,3	27,7	25,6
53	1988	21,8	0,9	3	84	22,2	34,9	83,7	31,1	94,9	15,7	67,9	34
54	1989	25,5	14,7	22,9	53,6	24,1	11,6	35,6	67,5	67,5	76	33,3	47,9
55	1990	56	27	32,6	45,4	66,3	86,5	146,6	43,9	92,3	95,5	75,4	24,1
56	1991	40,9	8,3	30,8	1	30,5	38	94,3	120,2	90,8	22,8	22,2	38,6
57	1992	56,2	51,8	12,9	68,3	23,8	40,9	68,6	88,2	10,5	57,8	55,2	28,2
58	1993	43,5	28,3	9,1	17,3	52,6	49,3	157,5	94,3	67,7	33,4	17,7	20,6
59	1994	23,5	18,5	11,3	5,5	31,7	90,1	96,7	56	40,7	28,6	60,7	34,8
60	1995	8,8	35,6	16,5	13,6	52,6	86	50,5	56,5	38,7	44,7	58,8	67,2
61	1996	8,4	19,2	1,6	23,6	44,4	43	67	60,3	106,5	20	8,1	14,1
62	1997	45,1	28,4	42,1	34,3	80,2	31,2	38,5	193	36,4	46,4	44,6	44,5
63	1998	19,4	61,9	11,5	56,1	32,1	91,6	44,2	110,9	39,1	54,2	52,7	54
64	1999	65,4	26,6	27,4	29,5	85,6	69,4	53,1	93,2	96,2	44,9	37,4	71,7
65	2000	50,1	15,8	26,5	21,7	99,8	40,9	68,1	131,6	88,7	26,7	33,4	38,4
66	2001	61,4	26,7	69,9	9,4	51,7	67,8	59,1	109,3	76,8	62,7	34,5	21,9
67	2002	41,7	36,4	55,5	5,3	54,5	121,3	33,2	45,3	65,8	30	60,6	52,3
68	2003	36	18,8	8	13,2	70,5	70,3	53,7	77,3	33,4	30,7	15,4	42,1
69	2004	17,3	20,6	28,1	69,4	11,9	61,7	34,2	54,6	44,6	85,2	55,4	29
70	2005	14,7	6,9	57,4	14,3	123,2	122,2	92,9	48,5	96,4	7,8	13	20,8
71	2006	27,7	25,8	49,6	43,7	71	69,8	117,8	57	73,6	47,3	35,9	38,6
72	2007	41,6	35,5	12,6	30,6	101,7	80,3	29,7	31,3	12,8	10,8	32,8	18,8
73	2008	15,2	43	30,6	10,8	33,1	52,8	55,6	87,9	61,2	20,7	53,9	21,2
74	2009	39,8	27,4	38,8	25,2	13,6	48,5	79,4	137,2	42,3	48,6	42,7	30,2
75	2010	28,3	20,3	19,3	9,1	53,6	72,5	22,3	101,6	49,1	5,6	58,6	54,1
76	2011	19,7	24	17,5	39,1	15,7	134	57,7	24,8	42,7	31	47,3	11,8
77	2012	4,8	4	33	71,1	31,1	38,2	52,6	36,8	93,6	42,6	47,4	24,2
78	2013	25,7	12,6	29,6	46,3	47,1	38,5	74,7	44,8	46,3	38,5	29,2	43,7
79	2014	28,9	24,7	45,6	82,8	59,1	57,3	92,7	57,8	37,2	79	12,8	35,9
80	2015	33,9	15,8	15,5	28,8	17,6	50,7	130,9	123,6	15,9	57,4	27,9	55,4

Таблица БЗ – Месячные суммы осадков (мм) на метеостанции Тюмень за период наблюдений с 1952 по 2015 гг.

№ п/п	год	Месяц											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	1952	16,1	0,1	22,1	35,6	34	31,5	136,5	21,7	33,7	37,3	32,7	25,9
2	1953	35,5	29	28,5	1,7	41,7	44,8	40,2	19,4	55,8	80,9	65,9	26,2
3	1954	15,7	4,5	16,8	15,5	40,6	66,8	73,2	29,4	47,3	17,6	29,6	21,6
4	1955	17,9	27,8	9,3	4,2	21,3	81,5	108,5	122,9	28,4	16,6	51,2	28,1
5	1956	21,5	16,1	23,5	57,4	14,6	20,9	92,2	40,5	48,7	33,7	43	42,7
6	1957	24,2	6,4	53,3	25,3	10,8	26,5	36,5	135,9	17,5	73,4	27,2	38,7
7	1958	16,3	19,7	11,9	1,3	55,6	26,9	23,5	19,3	47,4	54,5	41,7	41,1
8	1959	18,6	20,2	14,8	35,3	28	114,8	81,2	39,3	40,5	63,1	9,1	34,6
9	1960	15,1	15,8	11,8	17,5	141,9	63,4	45,4	39,3	27,6	49,3	23	48,8
10	1961	51	8,1	11,8	52,4	44,7	92,4	61,1	71,6	40,4	30,2	63,3	24,9
11	1962	15,3	4,5	19,6	27,2	58,3	57,7	77,5	89,2	37	35,9	14,2	27,5
12	1963	46	10,6	33,6	3,7	34,6	29,6	78,1	32,9	34,2	41,2	56,2	69,4
13	1964	23,1	3,8	10,2	28,8	34,4	36,7	88,4	79,1	76,4	28,3	60,5	30
14	1965	19,9	50,3	15,6	35,7	28,7	40,4	99,2	66,3	39,6	34	70,9	23,7
15	1966	25,4	47,5	12,9	44,2	47,4	151,5	84,3	59,8	19,6	81,2	30	6,7
16	1967	15,4	8,4	15,7	3,8	53,2	47,6	140	162,4	42,4	27,4	1	20,2
17	1968	56,4	25,3	22,7	56,1	33,1	75,5	89,9	21,4	36,4	24	48,3	36,8
18	1969	7,7	27,2	21,5	16,2	53,8	56,8	50,2	51,1	10,4	98,3	69,1	17,6
19	1970	46,5	25	18,4	50,2	47	51,9	36,1	110,8	14,8	26,4	67,3	22,7
20	1971	33,6	30,3	54,5	20,6	50,8	78,6	110,6	85	18,6	55,8	25,1	64,2
21	1972	33,5	13,3	22,9	29,7	11,7	95,1	203,4	35,7	50,4	19,3	41,3	24,1
22	1973	14,3	21,1	20,8	3,9	9,7	61,1	113,9	39	107,2	25,5	29,4	27,9
23	1974	13,9	28	42	39,3	39,7	158,9	15,4	46,2	12,9	20,5	44	1,9
24	1975	36,2	38,5	18,5	38,5	39,1	15,1	57	40,5	28,5	39	27,4	61,7
25	1976	48,6	18,9	4,6	8,4	32,2	34,4	165,4	27,2	36,6	50,5	31,7	11,1
26	1977	29,6	20,7	24,4	29,9	47,7	59,2	91,3	60,1	54,5	43,7	40,3	34,1
27	1978	27,4	25,4	10,4	20,6	32,4	60,9	128,9	81,7	28	34,5	37,1	31,1
28	1979	25,2	59,8	15,4	17,2	37,8	89,2	74,2	76,2	62,6	61,3	17,4	48,3
29	1980	24,9	10,8	23,5	52,9	36,1	57,3	82,8	54,6	33,3	22,4	46,4	28,5
30	1981	8,8	11,1	34	30,7	88,3	34,1	144,1	9,3	70,5	43,7	23,4	16,7
31	1982	43	22,9	14,9	20,5	20,8	63,1	87,2	37,8	35,1	103,2	22,3	31,7
32	1983	34,6	27,2	30,4	26	38,2	103,9	37,4	65,3	62,1	19,7	42,6	51,5
33	1984	21,7	4,8	4,8	20,3	29,3	92,5	99	42,1	86,6	79,8	39,7	18,8
34	1985	23,9	16,3	5	37,4	54,6	22,4	65,5	26,2	20,1	36,9	36,5	61,8
35	1986	27,9	29,3	13,7	10,4	76,7	50,5	59,6	46,3	103,6	50,3	28,4	23,5
36	1987	111,3	21,2	24,4	63,2	55,3	12,1	88,3	49,8	181	10,4	30,1	28,4
37	1988	20,3	2,4	5,4	43,4	30,7	24,6	137	21,7	66,8	11,1	78,3	31,9
38	1989	28,1	27	9,7	41,5	70,8	41,7	14,6	79,8	44,5	86,6	27,4	41
39	1990	36,6	25	36,5	36,8	68,2	58,2	88	111	116,1	75,5	52,9	21,2
40	1991	34,9	7,8	41,5	2,2	17,9	56,9	91,3	120	94,1	12,9	49,6	46,7
41	1992	49	24,7	8	67,3	42,8	52	147,6	90,1	11	44,6	43,6	21,9
42	1993	28,8	14,1	15,4	28,5	52,8	41,9	104	85,9	53,9	53,1	26,8	35,2

№ п/п	год	Месяц											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
43	1994	18,9	23,4	18,3	7,5	24,6	53,5	164	72,6	53,9	20,9	36,1	34,2
44	1995	9,4	21,7	17,6	10,2	28,1	89,8	64,4	66,1	44,8	33	30,2	70,1
45	1996	15,1	18,5	2,2	28,3	67,7	30,3	134,3	61,9	40,2	21,3	3,3	16,4
46	1997	45,4	14,5	18,7	23,6	35	14,9	39,1	60,5	25,7	41,4	62,5	52,8
47	1998	15,9	42,6	9,3	67	19,9	77,8	59,2	43,7	34,1	78	66,8	59,9
48	1999	52,1	23,3	21,7	19,7	62,1	59,1	161,2	55,6	69,8	43,9	31,7	33,3
49	2000	41,8	13,4	29,5	12,9	92	19,1	47,8	98	88,4	23,8	27,2	40,9
50	2001	57,9	31,7	51,8	5,3	46	91,2	66,5	43,2	54	85,4	40,1	16,2
51	2002	42	37,5	37,4	7,8	100,5	118,4	97,2	78,1	40,6	50,8	54	31,4
52	2003	26,9	14	10,6	8,2	36,5	73,1	86,4	41,9	14,6	32,8	17,4	25
53	2004	9	12	27,4	63,9	16	39,7	162,8	62,2	57,1	96,1	51,7	45,6
54	2005	17,4	8,7	67,5	11	33,9	72,5	60,3	58,8	63,8	10,3	8,3	17
55	2006	28	23,8	29,9	30,4	39,1	126,3	138,6	60,4	31,9	51,3	55,2	31,2
56	2007	38,1	27	14,1	28,4	112,9	58,3	88	53,4	17,3	9,9	55,3	24,8
57	2008	8,5	31,7	40,2	9,1	42	46,3	98,5	108,9	93,6	31,3	55,1	17,2
58	2009	29,1	21,3	16,6	31,2	36,4	19,5	69,9	64,3	27	18,7	38	44,6
59	2010	24,4	10,3	26,2	10,9	45,3	74,1	55,2	47	65,3	3,8	86,8	46,7
60	2011	5,3	20,4	40,5	26,2	17,2	127,5	66,2	28,3	34,6	30	36,1	7,3
61	2012	3,8	3,2	42	85,6	16,5	41,8	18,3	31,8	63,3	45	77,6	24,8
62	2013	28,7	19,3	33,2	40,2	68,6	36,4	130,6	39,2	37,2	29,8	42,2	30,2
63	2014	26	27,5	59	67,9	67,2	29,9	125,8	41,3	24	107,2	24,3	31,1
64	2015	33	10,5	21,4	21,4	52,5	88,3	83,8	68,7	20	51,5	27,6	56,2

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Ряды максимальных расходов и слоев весеннего половодья

Таблица В1 – Ряды максимальных расходов и слоев весеннего половодья, Q м³/с (р.Тура(Долгая) – насосная ст.Гороблагодатского рудника), (1936-2020 гг.)

годы	Q , м ³ /с	h, мм	годы	Q , м ³ /с	h, мм
1936	16,8	73	1979	49,6	180
1937	15,5	62	1980	20,7	91
1938	14,8	62	1981	41,9	184
1939	10,5	48	1982	14,4	68
1940	13,1	59	1983	16,4	115
1941	21,9	123	1984	20,4	91
1942	20,2	100	1985	29,2	166
1943	20,9	105	1986	29,5	185
1944	19,5	110	1987	47,0	231
1945	15,1	102	1988	14,3	88
1946	26,4	147	1989	15,5	88
1947	24,9	214	1990	32,9	171
1948	26,4	140	1991	33,8	144
1949	32,9	165	1992	41,3	199
1950	21,0	94	1993	20,3	193
1951	17,1	53	1994	13,6	57
1952	12,7	66	1995	33,5	160
1953	13,5	76	1996	19,1	90
1954	12,7	66	1997	46,7	230
1955	16,3	82	1998	61,4	213
1956	30,9	138	1999	54,5	278
1957	56,5	231	2000	29,0	208
1958	20,8	144	2001	52,4	227
1959	16,3	48	2002	47,6	244
1960	16,7	86	2003	19,5	205
1961	27,3	154	2004	18,3	96
1962	21,9	116	2005	24,9	194
1963	21,0	110	2006	27,5	190
1964	17,6	83	2007	30,8	236
1965	22,7	136	2008	13,1	80
1966	15	90	2009	18,0	113
1967	10,9	42	2010	18,1	128
1968	12,8	73	2011	11,6	39
1969	23,8	148	2012	13,4	65
1970	23,3	168	2013	21,7	148
1971	16,5	145	2014	27,3	122
1972	15,6	76	2015	16,2	82
1973	41,2	156	2016	82,9	310
1974	13,8	123	2017	16,5	99
1975	11,6	42	2018	13,6	117
1976	18,5	75	2019	16,2	122
1977	13,7	40	2020	28,9	180
1978	29	137	2021	-	-

Таблица В2 – Ряды максимальных расходов и слоев весеннего половодья, Q м³/с (р.Тура – г.Верхотурье), (1894-2020 гг.)

годы	Q , м ³ /с	h, мм	годы	Q , м ³ /с	h, мм
1894	214	-	1957	866	137
1895	297	-	1958	294	120
1896	57	-	1959	222	32
1897	266	-	1960	326	112
1898	153	-	1961	302	152
1899	417	-	1962	353	107
1900	363	-	1963	373	92
1901	327	-	1964	231	65
1902	736	-	1965	280	116
1903	314	-	1966	154	86
1904	177	-	1967	56	3
1905	218	-	1968	53	55
1906	273	-	1969	478	107
1907	72	-	1970	302	200
1908	397	-	1971	156	103
1909	211	-	1972	165	82
1910	182	-	1973	556	116
1911	241	-	1974	291	112
1912	294	-	1975	150	8
1913	565	-	1976	152	41
1914	1010	-	1977	164	24
1915	469	-	1978	219	98
1916	324	-	1979	1182	170
1917	284	-	1980	461	86
1918	238	-	1981	324	127
1919	418	-	1982	161	64
1920	118	-	1983	383	139
1921	129	-	1984	263	92
1922	341	-	1985	363	164
1923	255	-	1986	421	164
1924	161	-	1987	703	209
1925	614	-	1988	273	70
1926	629	-	1989	228	70
1927	700	-	1990	472	151
1928	222	-	1991	533	124
1929	332	-	1992	543	178
1930	126	-	1993	414	172
1931	143	-	1994	309	39
1932	463	-	1995	427	140
1933	266	-	1996	339	71
1934	126	-	1997	-	208
1935	210	-	1998	791	191
1936	135	24	1999	726	254
1937	180	44	2000	465	187
1938	268	44	2001	679	205
1939	220	39	2002	587	221
1940	169	54	2003	455	184
1941	306	65	2004	342	77
1942	279	88	2005	427	173
1943	443	89	2006	387	169
1944	252	91	2007	465	214

годы	Q, м³/с	h, мм	годы	Q, м³/с	h, мм
1945	191	77	2008	218	62
1946	670	159	2009	252	94
1947	454	156	2010	302	109
1948	439	128	2011	243	21
1949	506	145	2012	256	47
1950	286	76	2013	312	128
1951	284	35	2014	376	103
1952	143	49	2015	290	64
1953	222	58	2016	699	286
1954	210	49	2017	273	80
1955	206	64	2018	266	98
1956	332	113	2019	319	103

Таблица В3 – Ряды максимальных расходов и слоев весеннего половодья, Q м³/с (р.Тагил – д.Малыгина), (1936-2020 гг.)

годы	Q, м³/с	h, мм	годы	Q, м³/с	h, мм
1936	150	50	1979	376	87
1937	161	43	1980	186	39
1938	212	43	1981	138	75
1939	170	34	1982	94	31
1940	122	41	1983	116	67
1941	186	84	1984	85	41
1942	157	69	1985	298	95
1943	163	72	1986	228	167
1944	152	75	1987	361	192
1945	119	70	1988	113	114
1946	205	100	1989	122	114
1947	193	145	1990	254	159
1948	204	95	1991	261	144
1949	254	112	1992	318	175
1950	164	64	1993	158	171
1951	134	37	1994	107	97
1952	100	46	1995	259	153
1953	107	52	1996	149	115
1954	100	46	1997	358	191
1955	135	57	1998	470	182
1956	186	88	1999	417	218
1957	292	137	2000	224	180
1958	132	80	2001	402	190
1959	188	35	2002	365	199
1960	244	65	2003	152	178
1961	193	96	2004	143	118
1962	223	81	2005	193	172
1963	230	64	2006	213	170
1964	138	57	2007	238	195
1965	236	75	2008	104	109
1966	124	58	2009	141	127
1967	41	15	2010	142	136
1968	67	37	2011	92	87
1969	176	69	2012	106	101
1970	251	138	2013	169	147
1971	183	106	2014	212	132

годы	Q, м ³ /с	h, мм	годы	Q, м ³ /с	h, мм
1972	113	53	2015	127	110
1973	367	93	2016	633	235
1974	105	42	2017	129	120
1975	85	25	2018	107	130
1976	67	20	2019	127	132
1977	71	26	2020	224	156
1978	87	34	1979	376	87

Таблица В4 – Восстановленные ряды максимальных расходов и слоев весеннего половодья, Q м³/с (р.Тагил – д. Трошково), (1936-2020 гг.)

годы	Q, м ³ /с	h, мм	годы	Q, м ³ /с	h, мм
1936	265	41	1978	288	48
1937	251	36	1979	969	88
1938	244	36	1980	462	45
1939	199	29	1981	265	80
1940	226	34	1982	113	26
1941	319	66	1983	356	92
1942	301	55	1984	339	56
1943	309	57	1985	462	74
1944	294	59	1986	430	104
1945	247	56	1987	447	121
1946	368	78	1988	296	41
1947	352	112	1989	163	48
1948	367	75	1990	430	78
1949	437	87	1991	649	88
1950	310	52	1992	443	107
1951	269	31	1993	211	85
1952	221	38	1994	166	38
1953	230	43	1995	404	81
1954	221	38	1996	344	51
1955	261	46	1997	740	165
1956	400	71	1998	736	118
1957	649	83	1999	576	150
1958	259	53	2000	398	119
1959	221	29	2001	656	130
1960	367	70	2002	493	126
1961	362	91	2003	259	61
1962	489	84	2004	217	57
1963	478	73	2005	446	94
1964	299	58	2006	349	121
1965	332	61	2007	302	121
1966	205	51	2008	892	42
1967	62	14	2009	219	81
1968	117	32	2010	372	77
1969	342	90	2011	139	29
1970	456	123	2012	277	58
1971	321	85	2013	306	53
1972	270	61	2014	448	73
1973	699	87	2015	205	47
1974	171	40	2016	783	151
1975	138	23	2017	197	33
1976	93	26	2018	165	49

годы	Q, м ³ /с	h, мм	годы	Q, м ³ /с	h, мм
1977	117	30	2019	196	68
1978	288	48	2020	267	74

Таблица В5 – Ряды максимальных расходов и слоев весеннего половодья, Q м³/с (р. Баранча – пгт. Нижне-Баранчинский), (1955-2020 гг.)

годы	Q, м ³ /с	h, мм	годы	Q, м ³ /с	h, мм
1955	25,7	-	1988	-	26
1956	37,5	-	1989	-	30
1957	70,0	-	1990	-	47
1958	29,7	-	1991	-	52
1959	25,2	-	1992	-	63
1960	21,9	-	1993	-	51
1961	46,1	-	1994	-	24
1962	28,8	-	1995	-	49
1963	30,6	-	1996	-	32
1964	-	-	1997	-	96
1965	48,5	-	1998	-	69
1966	27,2	-	1999	-	87
1967	9,0	-	2000	-	70
1968	18,3	-	2001	-	76
1969	54,8	-	2002	-	-
1970	33,8	-	2003	-	37
1971	28,4	-	2004	-	35
1972	35,1	-	2005	-	56
1973	57,7	-	2006	-	71
1974	23,0	-	2007	-	71
1975	13,6	-	2008	-	27
1976	23,8	-	2009	-	49
1977	20,8	-	2010	-	46
1978	40,2	-	2011	-	19
1979	34,8	-	2012	-	36
1980	41,4	-	2013	-	33
1981	55,5	-	2014	-	44
1982	22,6	18	2015	-	29
1983	25,0	55	2016	-	88
1984	29,8	34	2017	-	22
1985	37,2	45	2018	-	31
1986	-	61	2019	-	41
1987	-	71	2020	-	45

Таблица В6 – Ряды максимальных расходов и слоев весеннего половодья, Q м³/с (р.Таборинка - водолечебница), (1936-2020 гг.)

годы	Q, м ³ /с	h, мм	годы	Q, м ³ /с	h, мм
1936	6,68	-	1979	26,44	69,5
1937	5,90	-	1980	11,53	46,5
1938	5,49	-	1981	10,95	41,9
1939	2,90	-	1982	3,62	0,4
1940	4,45	-	1983	15,93	45,3
1941	9,78	-	1984	8,26	20,0
1942	8,75	-	1985	14,21	61,5

годы	Q, м³/с	h, мм	годы	Q, м³/с	h, мм
1943	9,18	-	1986	14,40	66,1
1944	8,35	-	1987	24,99	135,1
1945	5,69	-	1988	5,20	38,4
1946	12,55	-	1989	5,94	17,7
1947	11,62	-	1990	16,48	73,0
1948	12,49	-	1991	17,02	64,9
1949	16,48	-	1992	21,55	64,9
1950	9,25	-	1993	8,84	43,0
1951	6,92	-	1994	4,74	45,3
1952	4,20	-	1995	16,84	18,9
1953	4,71	-	1996	8,09	-
1954	4,20	-	1997	24,81	69,5
1955	6,43	-	1998	33,68	87,9
1956	14,38	-	1999	29,52	85,6
1957	28,61	-	2000	14,11	71,8
1958	6,36	-	2001	28,25	97,1
1959	4,15	-	2002	25,35	79,9
1960	12,49	-	2003	8,33	29,2
1961	12,20	-	2004	7,60	44,2
1962	13,45	-	2005	11,59	24,6
1963	9,86	86	2006	13,16	89,1
1964	4,25	54	2007	15,21	28,1
1965	17,70	129	2008	4,49	45,3
1966	13,90	132	2009	7,42	28,1
1967	0,90	94	2010	7,50	15,4
1968	4,97	58	2011	3,53	24,6
1969	3,89	41	2012	4,63	23,5
1970	18,70	222	2013	9,69	32,7
1971	11,70	120	2014	13,09	39,6
1972	8,85	73	2015	6,32	58,0
1973	12,50	70	2016	46,72	13,1
1974	12,20	107	2017	6,50	35,0
1975	2,15	15	2018	4,76	39,6
1976	2,92	24	2019	6,32	30,4
1977	5,22	50	2020	14,03	32,0
1978	1,76	19	1979	26,44	69,5

Таблица В7 – Восстановленные ряды максимальных расходов и слоев весеннего половодья, Q м³/с (р. Ялынка – с. Кальтюкова), (1936-2020 гг.)

годы	Q, м³/с	h, мм	годы	Q, м³/с	h, мм
1947	116	116	1984	64	64
1948	96	96	1985	12	12
1949	134	134	1986	104	-
1950	72	72	1987	129	-
1951	48	48	1988	51	-
1952	40	40	1989	43	-
1953	28	28	1990	98	-
1954	42	42	1991	93	-
1955	26	26	1992	115	-
1956	82	82	1993	123	-
1957	100	100	1994	40	-

годы	Q, м ³ /с	h, мм	годы	Q, м ³ /с	h, мм
1958	25	25	1995	79	-
1959	45	45	1996	58	-
1960	58	58	1997	-	-
1961	41	41	1998	128	-
1962	58	58	1999	164	-
1963	72	72	2000	140	-
1964	37	37	2001	147	-
1965	81	81	2002	154	-
1966	56	56	2003	136	-
1967	14	14	2004	55	-
1968	38	38	2005	112	-
1969	26	26	2006	102	-
1970	170	170	2007	142	-
1971	104	104	2008	46	-
1972	84	84	2009	51	-
1973	76	76	2010	68	-
1974	51	51	2011	44	-
1975	15	15	2012	48	-
1976	40	40	2013	74	-
1977	55	55	2014	75	-
1978	19	19	2015	64	-
1979	146	146	2016	133	-
1980	90	90	2017	48	-
1981	71	71	2018	55	-
1982	17	17	2019	79	-
1983	106	106	2020	84	-

Таблица В8 – Восстановленные ряды максимальных расходов и слоев весеннего половодья, Q м³/с (р. Синячиха – д. Полуденка), (1962-2020 гг.)

годы	Q, м ³ /с	h, мм	годы	Q, м ³ /с	h, мм
1962	84	-	1991	107	68,9
1963	82	-	1992	77	85,6
1964	56	-	1993	43	92,0
1965	61	-	1994	36	29,0
1966	42	-	1995	71	58,5
1967	21	-	1996	62	42,5
1968	29	-	1997	120	-
1969	62	-	1998	120	96,0
1970	118	58,8	1999	96	123,1
1971	64	43,1	2000	70	104,8
1972	89	60	2001	108	110,3
1973	103	93,3	2002	84	115,1
1974	42	37,6	2003	50	101,6
1975	21	15,5	2004	44	40,1
1976	22	12,1	2005	77	83,2
1977	32	29,9	2006	63	76,0
1978	39	75,9	2007	56	106,4
1979	123	128	2008	143	33,0
1980	77	87	2009	44	37,0
1981	60	37,6	2010	67	49,7
1982	14	13,5	2011	32	32,2
1983	83	50,3	2012	53	34,6

годы	Q, м ³ /с	h, мм	годы	Q, м ³ /с	h, мм
1984	56	65	2013	57	54,5
1985	58	67,5	2014	78	55,3
1986	75	71,6	2015	42	47,3
1987	77	64,4	2016	127	99,2
1988	55	39,3	2017	41	34,6
1989	36	11,7	2018	36	40,1
1990	75	72,9	2019	41	58,5
1990	75	72,9	2020	51	62,5

Таблица В9 – Ряды максимальных расходов и слоев весеннего половодья, Q м³/с (р.Пышма - ж.д.ст.Березит), (1962-2020 гг.)

годы	Q, м ³ /с	h, мм	годы	Q, м ³ /с	h, мм
1925	24,00		1973	9,24	52
1926	24,51		1974	8,75	34
1927	26,90		1975	4,40	25
1928	10,79		1976	7,40	29
1929	14,50		1977	4,30	32
1930	7,56		1978	2,70	15
1931	8,13	-	1979	14,10	72
1932	18,92	-	1980	9,85	47
1933	12,27	-	1981	5,20	62
1934	7,56	-	1982	-	36
1935	10,39	-	1983	-	63
1936	7,86	-	1984	-	46
1937	-	-	1985	-	72
1938	-	-	1986	-	72
1939	10,72	-	1987	-	88
1940	9,01	-	1988	-	38
1941	13,62	-	1989	-	38
1942	12,71	-	1990	-	67
1943	18,24	-	1991	-	57
1944	11,80	-	1992	-	77
1945	9,75	-	1993	-	75
1946	25,89	-	1994	-	27
1947	18,61	-	1995	-	63
1948	18,11	-	1996	-	39
1949	-	-	1997	-	88
1950	-	-	1998	-	82
1951	-	-	1999	-	104
1952	-	-	2000	-	80
1953	14,40	31	2001	-	87
1954	8,04	32	2002	-	92
1955	11,00	35	2003	-	79
1956	13,10	51	2004	-	41
1957	30,40	76	2005	-	75
1958	14,20	59	2006	-	74
1959	-	33	2007	-	90
1960	-	41	2008	-	35
1961	9,55	42	2009	-	47
1962	-	55	2010	-	52
1963	-	55	2011	-	21
1964	-	43	2012	-	30

годы	Q, м ³ /с	h, мм	годы	Q, м ³ /с	h, мм
1965	13,10	58	2013	-	59
1966	12,20	42	2014	-	50
1967	2,71	18	2015	-	36
1968	4,79	41	2016	-	116
1969	16,30	42	2017	-	42
1970	11,90	86	2018	-	48
1971	12,60	53	2019	-	50
1972	7,00	49	2020	-	65

Таблица В – 10 Ряды максимальных расходов и слоев весеннего половодья, Q м³/с (р.Пышма – пгт.Сарапулка), (1955 – 2020 гг.)

годы	Q, м ³ /с	h, мм	годы	Q, м ³ /с	h, мм
1955	15,30	28	1988	21,53	25
1956	23,10	65	1989	13,11	29
1957	28,80	53	1990	30,02	48
1958	20,40	41	1991	43,90	55
1959	21,30	25	1992	30,85	67
1960	21,30	33	1993	16,15	53
1961	14,80	33	1994	13,30	23
1962	28,50	48	1995	28,38	50
1963	35,10	48	1996	24,57	31
1964	17,80	35	1997	49,67	103
1965	18,80	48	1998	49,41	74
1966	48,90	45	1999	39,28	94
1967	7,49	11	2000	28,00	74
1968	13,70	28	2001	44,35	81
1969	29,00	39	2002	34,02	
1970	36,00	71	2003	19,19	38
1971	28,40	48	2004	16,53	35
1972	20,70	49	2005	31,04	58
1973	30,00	46	2006	24,89	76
1974	12,10	25	2007	21,91	76
1975	8,38	14	2008	59,30	26
1976	9,70	16	2009	16,65	50
1977	8,85	17	2010	26,35	48
1978	6,09	9,5	2011	11,58	17
1979	57,00	67	2012	20,33	36
1980	32,05	28	2013	22,17	33
1981	19,57	50	2014	31,17	45
1982	9,94	16	2015	15,77	29
1983	25,34	57	2016	52,39	94
1984	24,26	34	2017	15,26	20
1985	32,05	46	2018	13,23	30
1986	30,02	65	2019	15,20	42
1987	31,10	76	2020	19,70	46

Таблица В11 – Восстановленные ряды максимальных расходов и слоев весеннего половодья, Q м³/с (р.Пышма – д.Зотина), (1932 – 2020 гг.)

годы	Q , м ³ /с	h, мм	годы	Q , м ³ /с	h, мм
1932	228,86	-	1977	114,00	60
1933	130,27	-	1978	45,40	19
1934	192,41	-	1979	658,00	52
1935	142,88	-	1980	384,00	13
1936	203,16	29	1981	207,00	50
1937	127,23	18	1982	144,00	28
1938	244,00	28	1983	310,00	64
1939	175,59	28	1984	92,00	31
1940	286,34	42	1985	363,00	57
1941	498,48	68	1986	417,00	60
1942	352,69	42	1987	481,00	105
1943	386,34	45	1988	157,00	42
1944	250,82	41	1989	140,00	29
1945	234,94	55	1990	198,49	44
1946	503,16	87	1991	419,51	65
1947	400,35	51	1992	377,46	59
1948	472,78	86	1993	303,16	59
1949	257,37	46	1994	267,18	45
1950	193,82	21	1995	257,83	47
1951	314,84	20	1996	133,54	30
1952	198,00	37	1997	214,38	10
1953	186,00	20	1998	226,17	62
1954	266,00	48	1999	352,69	74
1955	168,00	59	2000	319,98	73
1956	295,00	30	2001	321,85	64
1957	443,00	17	2002	342,41	80
1958	230,00	20	2003	264,84	69
1959	223,00	19	2004	175,12	36
1960	202,00	48	2005	251,76	46
1961	245,00	41	2006	164,84	33
1962	240,54	40	2007	226,53	75
1963	299,42	49	2008	148,49	36
1964	242,41	34	2009	171,39	47
1965	259,00	8,6	2010	163,44	36
1966	242,00	26	2011	164,38	28
1967	103,00	17	2012	164,84	33
1968	260,00	74	2013	161,57	33
1969	193,00	48	2014	198,49	39
1970	421,00	50	2015	167,18	43
1971	368,00	42	2016	280,73	55
1972	306,00	44	2017	136,81	26
1973	415,00	8,6	2018	157,37	40
1974	334,00	8,4	2019	174,66	43
1975	74,80	13	2020	153,16	37
1976	80,80	6,2	1977	114,00	60

Таблица В12 – Восстановленные ряды максимальных расходов и слоев весеннего половодья, Q м³/с (р.Пышма – с.Богандинское), (1895 – 2020 гг.)

годы	Q, м ³ /с	h, мм	годы	Q, м ³ /с	h, мм
1895	144	25	1958	170	24
1896	143	15	1959	170	18
1897	177	28	1960	154	18
1898	108	13	1961	206	42
1899	213	30	1962	338	41
1900	143	14	1963	464	48
1901	125	14	1964	342	31
1902	152	33	1965	525	70
1903	169	30	1966	273	41
1904	100	8	1967	97	9
1905	56	6	1968	242	27
1906	143	25	1969	148	18
1907	51	4	1970	929	114
1908	127	23	1971	825	76
1909	275	39	1972	804	82
1910	111	10	1973	585	49
1911	112	11	1974	723	67
1912	194	21	1975	98	11
1913	127	21	1976	92	11
1914	564	46	1977	144	21
1915	126	20	1978	85	12
1916	248	35	1979	931	71
1917	255	23	1980	645	51
1918	177	29	1981	350	47
1919	160	19	1982	111	11
1920	161	16	1983	360	50
1921	180	12	1984	94	28
1922	263	54	1985	450	64
1923	213	27	1986	580	68
1924	79	8	1987	997	128
1925	477	66	1988	188	44
1926	391	54	1989	134	26
1927	1298	109	1990	248	46
1928	232	56	1991	721	74
1929	455	59	1992	631	67
1930	26	17	1993	472	67
1931	70	4	1994	395	48
1932	313	43	1995	375	50
1933	102	16	1996	109	27
1934	235	23	1997	282	0
1935	129	25	1998	638	71
1936	258	26	1999	578	87
1937	96	11	2000	508	85
1938	213	24	2001	512	73
1939	199	25	2002	556	95
1940	436	43	2003	390	80
1941	890	78	2004	198	36
1942	578	43	2005	362	49
1943	650	47	2006	176	32
1944	360	42	2007	308	88
1945	326	61	2008	141	35

годы	Q, м³/с	h, мм	годы	Q, м³/с	h, мм
1946	900	104	2009	190	50
1947	680	56	2010	173	35
1948	835	103	2011	175	24
1949	374	49	2012	176	32
1950	238	27	2013	169	31
1951	497	49	2014	248	39
1952	223	23	2015	181	45
1953	146	20	2016	424	61
1954	306	35	2017	116	22
1955	127	16	2018	160	41
1956	403	47	2019	197	45
1957	612	54	2020	151	37

Таблица В13 Ряды максимальных расходов и слоев весеннего половодья, Q м³/с (р.Юрмыч – с.Пышма), (1932 – 2020 гг.)

годы	Q, м³/с	h, мм	годы	Q, м³/с	h, мм
1932	50,4	-	1977	23,0	21
1933	23,1	-	1978	9,0	12
1934	40,3	-	1979	137,0	71
1935	26,6	-	1980	85,0	51
1936	43,3	-	1981	42,8	47
1937	22,3	-	1982	31,1	11
1938	37,5	-	1983	52,2	50
1939	35,7	-	1984	17,6	28
1940	66,2	-	1985	81,1	64
1941	124,8	-	1986	86,5	68
1942	84,6	-	1987	95,8	128
1943	93,8	-	1988	16,8	44
1944	56,4	-	1989	28,4	26
1945	52,0	-	1990	31,1	46
1946	126,1	-	1991	133,0	74
1947	97,7	-	1992	79,3	67
1948	117,7	-	1993	94,1	67
1949	58,2	-	1994	60,9	56
1950	59,3	-	1995	74,8	50
1951	69,7	49	1996	16,7	27
1952	40,8	23	1997	82,4	0
1953	29,6	20	1998	100,0	71
1954	77,9	35	1999	97,0	87
1955	19,6	16	2000	97,0	85
1956	54,0	47	2001	75,0	73
1957	85,7	54	2002	72,0	95
1958	67,6	24	2003	58,3	80
1959	45,3	18	2004	21,3	36
1960	56,6	18	2005	44,4	49
1961	60,0	42	2006	22,2	32
1962	53,6	46	2007	62,0	88
1963	71,8	48	2008	27,2	35
1964	38,5	31	2009	39,1	50
1965	46,0	70	2010	42,0	35
1966	45,2	46	2011	37,2	24
1967	21,0	9	2012	80,9	32

годы	Q, м ³ /с	h, мм	годы	Q, м ³ /с	h, мм
1968	74,0	27	2013	11,3	31
1969	34,1	18	2014	64,2	39
1970	84,4	114	2015	18,5	45
1971	70,4	76	2016	93,7	61
1972	73,5	82	2017	25,0	20
1973	98,5	49	2018	17,3	41
1974	67,1	67	2019	19,9	45
1975	15,2	11	2020	19,4	37
1976	21,9	11	1977	23,0	21

Таблица В14 – Восстановленные ряды максимальных расходов и слоев весеннего половодья, Q м³/с (р.Тура – г.Туринск) (1936 – 2020 гг.)

годы	Q, м ³ /с	h, мм	годы	Q, м ³ /с	h, мм
1936	549	51	1979	1640	128
1937	506	44	1980	817	72
1938	483	44	1981	785	99
1939	340	35	1982	380	57
1940	426	42	1983	1060	107
1941	720	84	1984	636	76
1942	663	69	1985	965	124
1943	687	72	1986	975	124
1944	641	75	1987	1560	154
1945	494	70	1988	467	61
1946	873	99	1989	508	61
1947	822	143	1990	1090	115
1948	870	95	1991	1120	97
1949	1090	111	1992	1370	133
1950	691	65	1993	668	129
1951	562	38	1994	442	41
1952	412	47	1995	1110	108
1953	440	53	1996	627	62
1954	412	47	1997	1550	153
1955	535	57	1998	2040	142
1956	974	90	1999	1810	184
1957	1760	106	2000	959	139
1958	531	67	2001	1740	151
1959	409	36	2002	1580	162
1960	870	89	2003	640	137
1961	854	116	2004	600	66
1962	923	86	2005	820	130
1963	924	76	2006	907	127
1964	576	58	2007	1020	157
1965	748	92	2008	428	56
1966	635	72	2009	590	77
1967	200	17	2010	594	87
1968	416	51	2011	375	29
1969	634	86	2012	436	46
1970	1290	148	2013	715	100
1971	618	83	2014	903	83
1972	692	69	2015	529	57
1973	1320	92	2016	2760	205
1974	486	89	2017	539	68
1975	294	20	2018	443	80

годы	Q, м³/с	h, мм	годы	Q, м³/с	h, мм
1976	444	42	2019	529	83
1977	324	31	2020	955	111
1978	557	80	-	-	-

Таблица В15 – Восстановленные ряды максимальных расходов и слоев весеннего половодья, Q м³/с (р.Тура – г.Тюмень) (1936 – 2020 гг.)

годы	Q, м³/с	h, мм	годы	Q, м³/с	h, мм
1896	512	24	1959	677	31
1897	919	55	1960	981	74
1898	496	41	1961	910	88
1899	1410	91	1962	1060	70
1900	723	49	1963	1120	69
1901	798	42	1964	701	45
1902	2120	123	1965	1020	85
1903	806	59	1966	914	63
1904	504	32	1967	320	16
1905	601	66	1968	545	42
1906	692	46	1969	721	55
1907	239	12	1970	2400	146
1908	881	63	1971	1360	94
1909	1110	93	1972	1290	77
1910	594	48	1973	1660	83
1911	642	42	1974	878	77
1912	630	48	1975	465	17
1913	1150	106	1976	470	39
1914	2450	152	1977	506	29
1915	1060	68	1978	666	54
1916	1350	108	1979	3500	161
1917	905	49	1980	1380	84
1918	723	58	1981	977	91
1919	1040	71	1982	495	38
1920	707	34	1983	1150	89
1921	775	34	1984	796	62
1922	924	96	1985	1090	89
1923	808	55	1986	1260	110
1924	495	28	1987	2090	134
1925	1420	113	1988	825	59
1926	1220	96	1989	693	52
1927	3330	177	1990	1410	104
1928	850	98	1991	1590	99
1929	1370	103	1992	1620	120
1930	373	41	1993	1240	128
1931	254	21	1994	932	49
1932	1000	92	1995	1280	86
1933	576	45	1996	862	66
1934	472	20	1997	1790	133
1935	654	42	1998	2350	-
1936	774	41	1999	2160	167
1937	551	63	2000	1390	144
1938	812	45	2001	2020	151
1939	508	32	2002	1750	157
1940	732	48	2003	1360	140
1941	1330	94	2004	1030	63

годы	Q, м ³ /с	h, мм	годы	Q, м ³ /с	h, мм
1942	975	56	2005	1280	117
1943	1350	79	2006	1160	108
1944	961	66	2007	1390	146
1945	719	61	2008	665	54
1946	2110	126	2009	764	59
1947	1400	174	2010	910	75
1948	1460	104	2011	736	53
1949	1510	107	2012	775	56
1950	865	52	2013	940	81
1951	858	37	2014	1130	82
1952	442	44	2015	875	72
1953	676	41	2016	2080	137
1954	640	42	2017	825	56
1955	629	41	2018	804	63
1956	1000	73	2019	961	86
1957	2570	119	2020	1080	91
1958	600	52	-	-	-

ПРИЛОЖЕНИЕ Г – Оценка значимости линейных трендов

Таблица Г1 - Оценка значимости линейных трендов максимального расхода весеннего половодья

река - пост	R	σ_R	R/σ_R	$t_{2\alpha}$	$H_0: R = 0$	Интенсивность тренда, град./10 лет
р.Тура - насосная ст.Гороблагодойского рудника	0,18	0,108	1,63	1,99	незначим	-
р. Тура – г. Верхотурье	0,18	0,108	1,63	1,99	незначим	-
р. Тура – г. Туринск	0,25	0,10	2,32	1,99	значим	44,5
р. Тура – г. Тюмень	0,20	0,088	2,23	1,98	значим	31,1
р. Тагил – д. Малыгина	0,19	0,108	1,80	1,99	незначим	-
р. Тагил – д. Трошково	0,18	0,108	1,63	1,99	незначим	-
р. Таборка - водолеечница	0,24	0,106	2,27	1,99	значим	0,80
р. Синячика –д. Полуденка	0,08	0,133	0,61	2,00	незначим	-
р. Пышма – пгт. Березит	0,41	0,137	2,99	2,02	значим	1,48
р. Пышма –пгт. Сарапулка	0,11	0,124	0,91	2,00	незначим	-
р. Пышма – д. Зотина	0,17	0,106	1,65	1,99	незначим	-
р. Пышма –пгт. Богандинское	0,18	0,088	2,05	1,98	значим	12,0
р. Юрмыч- г. Пышма	0,12	0,106	1,11	1,99	незначим	-
р. Балда – д. Костылево	0,16	0,106	1,54	1,99	незначим	-
р. Баранча –пгт. Нижне-Баранчический	0,07	0,189	0,36	2,05	незначим	-

Таблица Г2 - Оценка значимости линейных трендов максимального слоя весеннего половодья

река - пост	R	σ_R	R/σ_R	$t_{2\alpha}$	$H_0: R = 0$	Интенсивность тренда, град./10 лет
р.Тура - насосная ст.Гороблагодойского рудника	0,12	0,104	3,34	1,99	значим	8,66
р. Тура – г. Верхоту-рье	0,37	0,102	3,59	1,99	значим	8,93
р. Тура – г. Туринск	0,36	0,102	3,57	1,99	значим	5,83
р. Тура – г. Тюмень	0,29	0,087	3,35	1,98	значим	3,03
р .Тагил – д. Малы-гина	0,63	0,085	7,40	1,99	незначим	-
р. Тагил – д. Трошко-во	0,32	0,104	3,08	1,99	значим	4,25
р. Таборка - водоле-чебница	0,54	0,114	4,71	2,00	значим	10,3
р. Ялынка – с. Каль-тюкова	0,23	0,116	1,98	2,36	незначим	-
р. Синячика –д. По-луденка	0,05	0,132	0,40	2,00	незначим	-
р. Пышма – пгт. Бе-резит	0,29	0,118	2,46	1,99	значим	3,20
р. Пышма –пгт. Са-рапулка	0,19	0,124	1,52	1,99	незначим	-
р. Пышма – д. Зотина	0,13	0,109	1,20	1,99	незначим	-
р. Пышма –пгт. Бо-гандинское	0,35	0,084	4,20	1,98	значим	2,50
р. Юрмыч- г. Пышма	0,12	0,120	0,98	2,00	незначим	-
р. Балда – д. Косты-лево	0,14	0,107	1,26	1,99	незначим	-
р. Баранча –пгт. Ни-же-Баранчистый	0,07	0,189	0,36	2,05	незначим	-

Таблица Г3 – Оценка значимости линейных трендов среднемесячных температур воздуха

МС станция	R	σ_R	R/σ_R	$t_{2\alpha}$	$H_0: R = 0$	Интенсивность тренда, град./10 лет
Верхотурье	0,55	0,073	7,48	1,98	значим	0,17
Туринск	0,40	0,094	4,25	1,99	значим	0,15
Тюмень	0,61	0,095	6,47	1,99	значим	0,35

Таблица Г4 – Оценка значимости линейных трендов среднемесячных и сумм годовых осадков

МС станция	R	σ_R	R/σ_R	$t_{2\alpha}$	$H_0: R = 0$	Интенсивность тренда, град./10 лет
Верхотурье	0,38	0,105	3,59	1,99	значим	15,4
Туринск	0,43	0,102	4,22	1,99	значим	17,6
Тюмень	0,27	0,122	2,19	2,00	значим	11,1

ПРИЛОЖЕНИЕ Д – Результаты проверки рядов на однородность

Таблица Д1 – Результаты проверки на однородность рядов максимальных расходов воды весеннего половодья

№ п/п	Река–створ	F_2 км ²	n	t^*	$t_{2\alpha}$	$H_0:$	F^*	$F_{2\alpha}$	$H_0:$
						$x_1=x_2$			$D_1=D_2$
1	р.Тура - насосная ст.Гороблагодойского рудника	244	85	-3,06	1,99	+	3,39	1,85	+
2	р. Тура – г. Верхоту-рье	5290	127	-1,82	1,99	-	1,26	1,65	-
3	р. Тура – г. Туринск	29000	87	-3,00	1,99	+	3,01	1,85	+
4	р. Тура – г. Тюмень	58500	154	-1,76	1,98	-	1,01	1,66	-
5	р. Тагил – д. Малы-гина	3900	85	-2,56	1,99	+	3,42	1,85	+
6	р. Тагил – д. Трошко-во	7920	85	-2,50	1,99	+	2,50	1,68+	
7	р. Таборка - водоле-чебница	213	57	-3,01	1,99	+	3,02	1,85	+
8	р. Ялынка – с. Каль-тюкова	62,6	84	1,45	2,02	-	2,07	2,45	-
9	р. Синячика –д. По-луденка	552	59	-1,21	2,00	-	1,15	2,12	-
10	р. Пышма – пгт. Бе-резит	197	68	2,53	2,02	+	1,08	2,36	-
11	р. Пышма –пгт. Са-рапулка	663	66	-1,46	2,00	-	1,19	2,03	-
12	р. Пышма – д. Зотина	11000	89	1,00	1,99	-	0,82	0,55	+
13	р. Пышма –пгт. Бо-гандинское	18600	126	-1,49	1,98	-	1,02	1,65	-
14	р. Юрмыч- г. Пышма	935	89	0,54	1,99	-	1,49	1,82	-
15	р. Балда – д. Косты-лево	956	89	1,49	1,99	-	1,83	1,83	+
16	р. Баранча –пгт. Ни-же-Баранчиский	299	31	0,24	2,05	+	1,55	2,98	-

Таблица Д2 – Результаты проверки на однородность рядов слоеводства весеннего половодья

№ п/п	Река–створ	$F, \text{ км}^2$	n	t^*	$t_{2\alpha}$	$H_0:$	F^*	$F_{2\alpha}$	$H_0:$
						$x_1=x_2$			$D_1=D_2$
1	р.Тура - насосная ст.Гороблагодойского рудника	244	84	-3,89	1,99	-	1,97	1,86	+
2	р. Тура – г. Верхотурье	5290	127	-4,32	1,99	+	1,96	1,85	+
3	р. Тура – г. Туринск	29000	87	-4,32	1,99	+	1,96	1,85	+
4	р. Тура – г. Тюмень	58500	154	-1,76	1,98	-	1,01	1,66	-
5	р. Тагил – д. Малыгина	3900	85	-8,01	1,99	+	2,38	1,85	+
6	р. Тагил – д. Трошково	7920	85	-3,61	1,99	+	2,06	1,8	+
7	р. Таборка - водолечебница	213	57	2,39	2,00	+	3,97	2,14	+
8	р. Ялынка – с. Кальтюкова	62,6	84	-2,57	1,99	+	1,07	1,95	-
9	р. Синячика –д. Полуденка	552	59	-1,35	2,01	-	0,94	0,44	-
10	р. Пышма – пгт. Березит	197	68	-3,01	2,00	+	2,00	2,00	+
11	р. Пышма –пгт. Сарапулка	663	66	-2,01	2,00	+	1,70	2,03	-
12	р. Пышма – д. Зотина	11000	89	-2,49	1,99	+	0,89	0,54	+
13	р. Пышма –пгт. Богандинское	18600	126	-3,12	1,98	+	1,28	1,65	+
14	р. Юрмыч- г. Пышма	935	89	-2,07	2,00	+	1,10	1,98	-
15	р. Балда – д. Костылево	956	89	-0,48	1,99	-	1,14	1,83	+
16	р. Баранча –пгт. Ниже-Баранчиский	299	31	2,45	2,00	+	4,61	2,18	+

Таблица Д3 – Результаты проверки на однородность рядов среднегодовой температуры воздуха

№ п/п	Река–створ	n	t^*	$t_{2\alpha}$	$H_0:$	F^*	$F_{2\alpha}$	$H_0:$
					$x_1=x_2$			$D_1=D_2$
1	Верхотурье	132	-4,89	1,98	+	1,41	1,63	+
2	Туринск	96	-4,07	1,98	+	1,33	1,78	-
3	Тюмень	70	-6,17	2,29	+	1,31	1,99	+

Таблица Д4 – Результаты проверки на однородность рядов среднегодовых сумм осадков

№ п/п	Река–створ	n	t^*	$t_{2\alpha}$	$H_0:$	F^*	$F_{2\alpha}$	$H_0:$
					$x_1=x_2$			$D_1=D_2$
1	Верхотурье	80	-3,74	1,99	+	1,01	1,89	+
2	Туринск	80	-4,06	1,99	+	1,05	1,89	значим
3	Тюмень	64	-2,04	1,99	+	2,33	2,05	+

ПРИЛОЖЕНИЕ Е – Приведение коротких рядов к многолетнему периоду
(графики)

р. Тура - насосная ст. Гороблагодойского рудника (максимальный расход воды весеннего половодья)

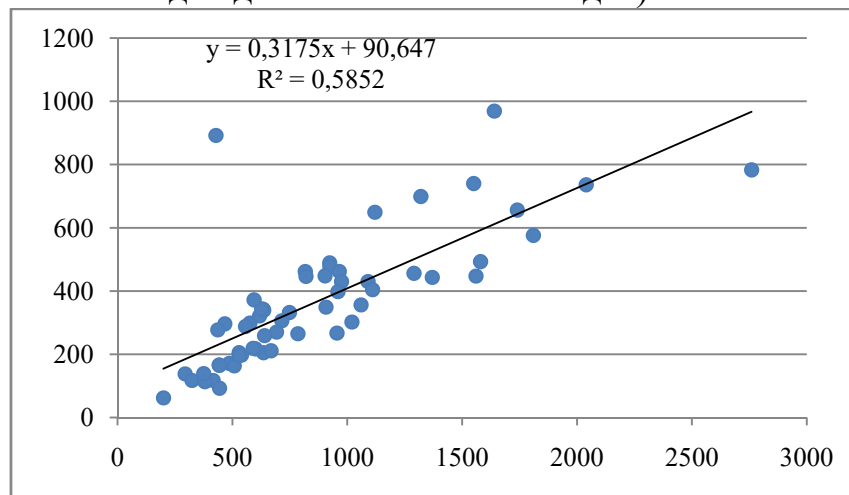


Рис. 1 График связи погодичных расходов в расчетном створе и створе-аналога

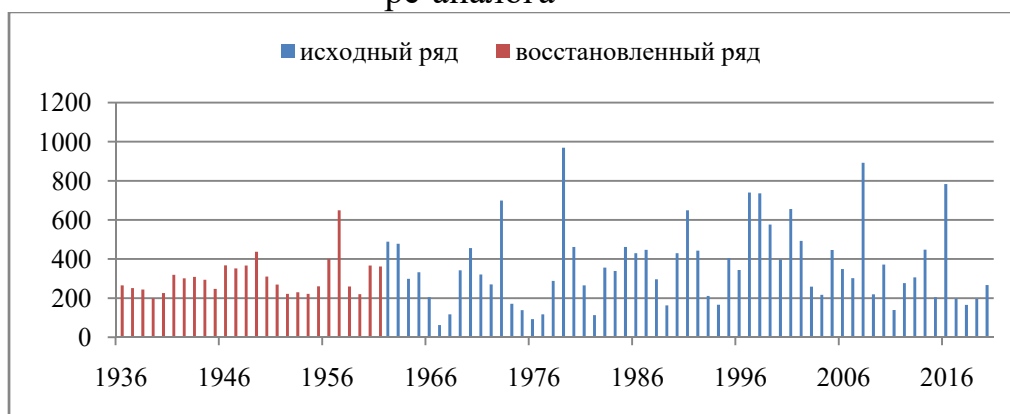


Рис.2 Максимальные расходы воды

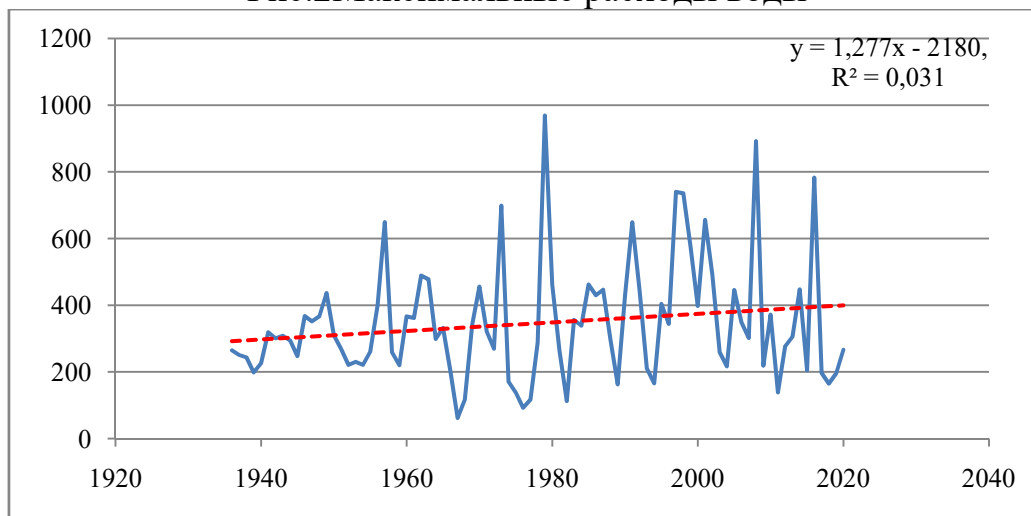


Рис.3 Хронологический график

р. Тура - насосная ст.Гороблагодойского рудника (максимальный слой стока весеннего половодья)

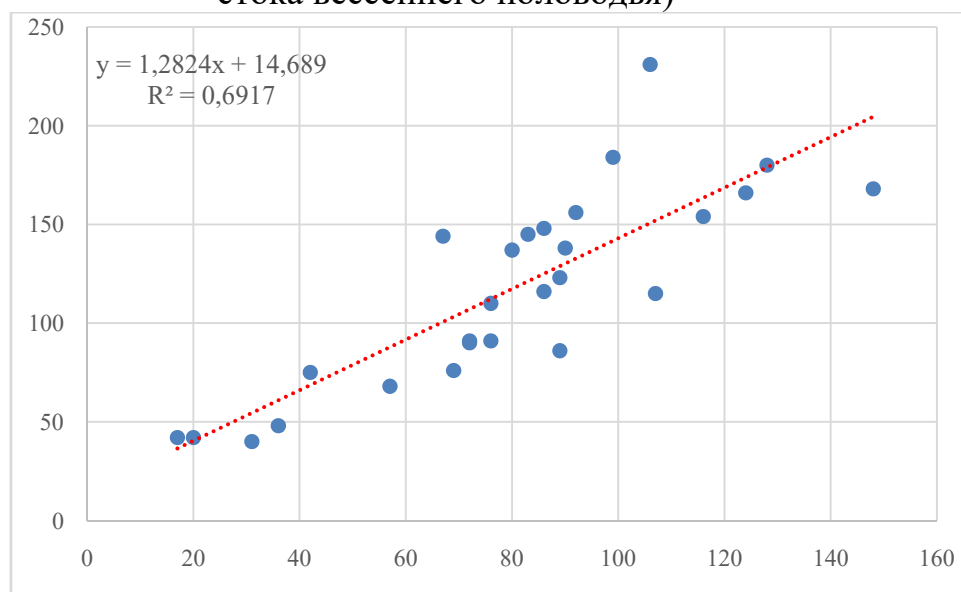


Рис. 4 График связи погодичных слоев стока в расчетном створе и створе-аналога

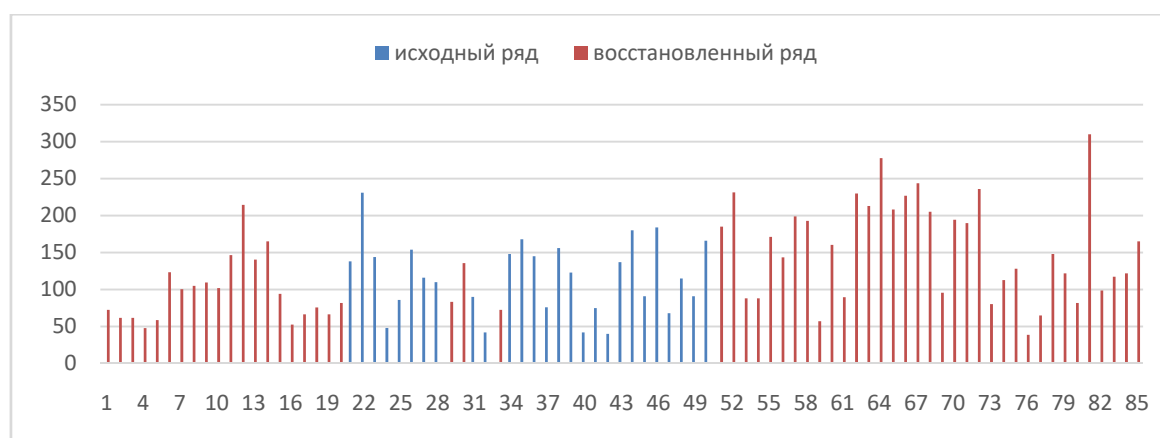


Рис. 5 Максимальные слои стока весеннего половодья

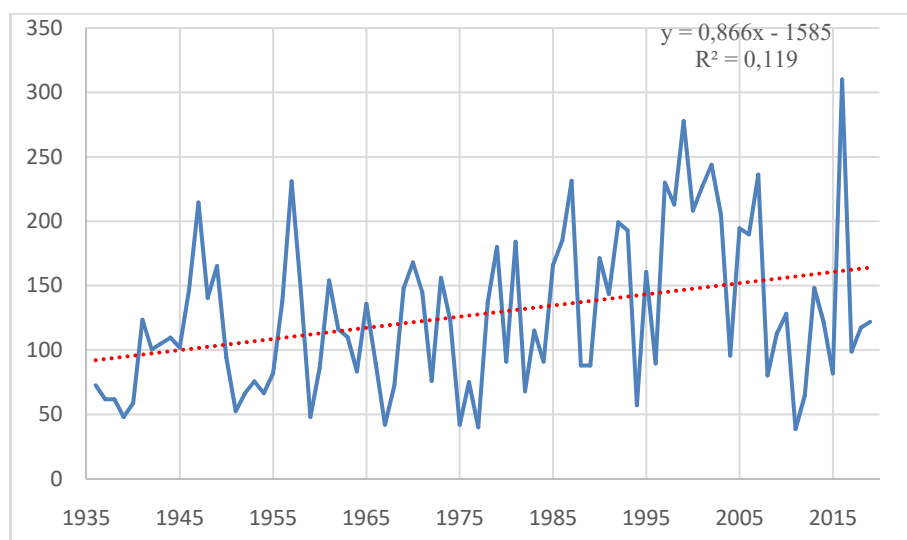


Рис. 6 Хронологический график

р. Тура – г. Верхотурье (максимальный расход воды весеннего половодья)

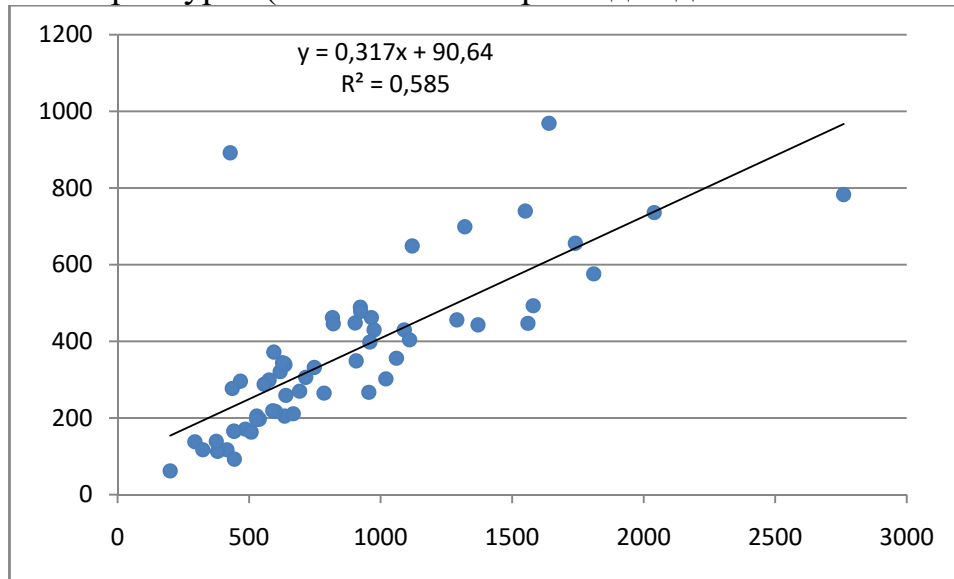


Рис. 7 График связи погодичных расходов в расчетном створе и створе-аналога

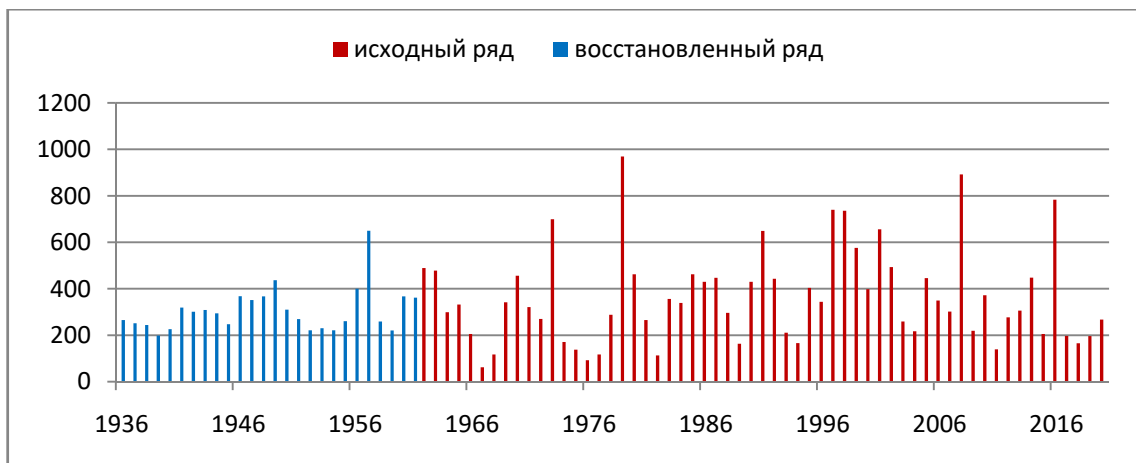


Рис. 8 Максимальные расходы воды

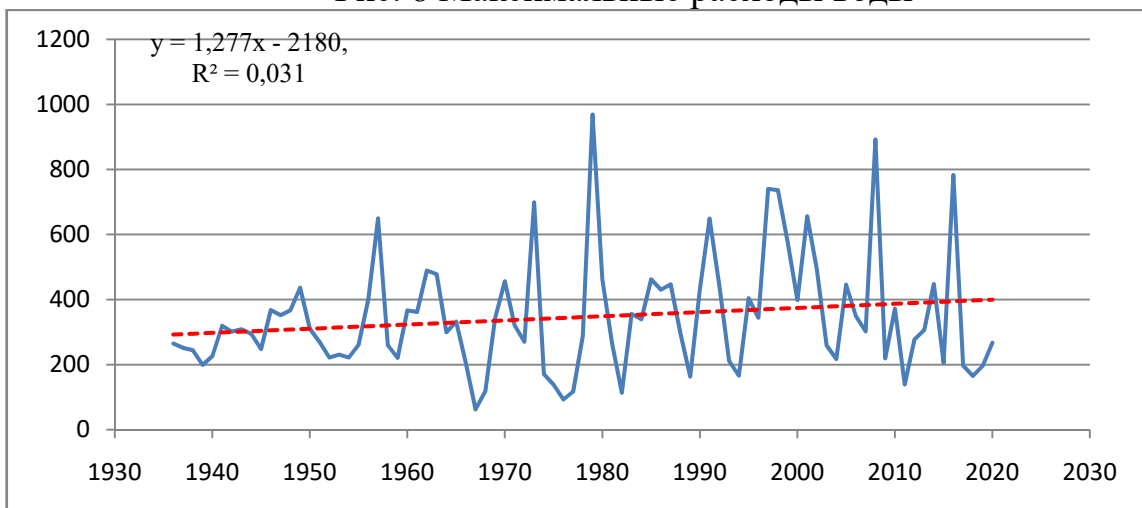


Рис. 9 Хронологический график

р. Тура – г. Верхотурье (максимальный слой стока весеннего половодья)

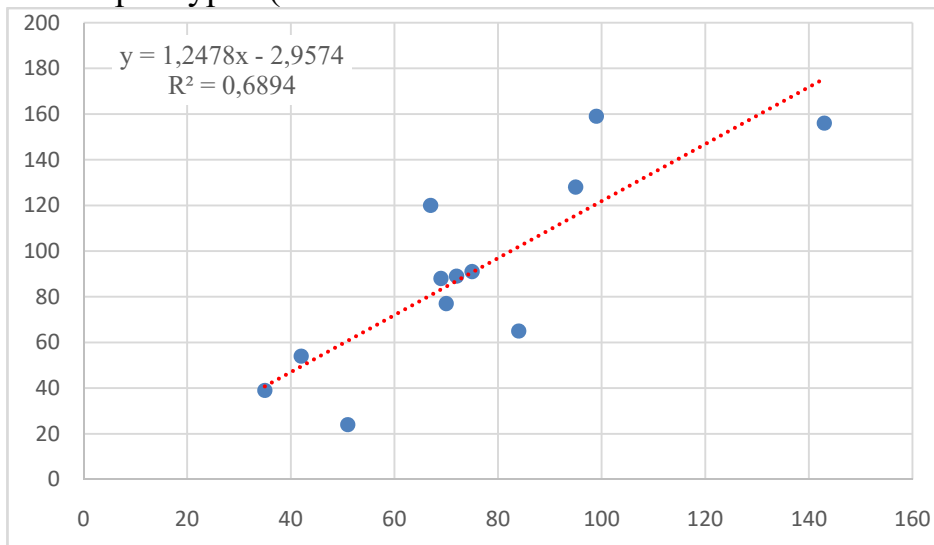


Рис.10 График связи погодичных слоев стока в расчетном створе и створе-аналога

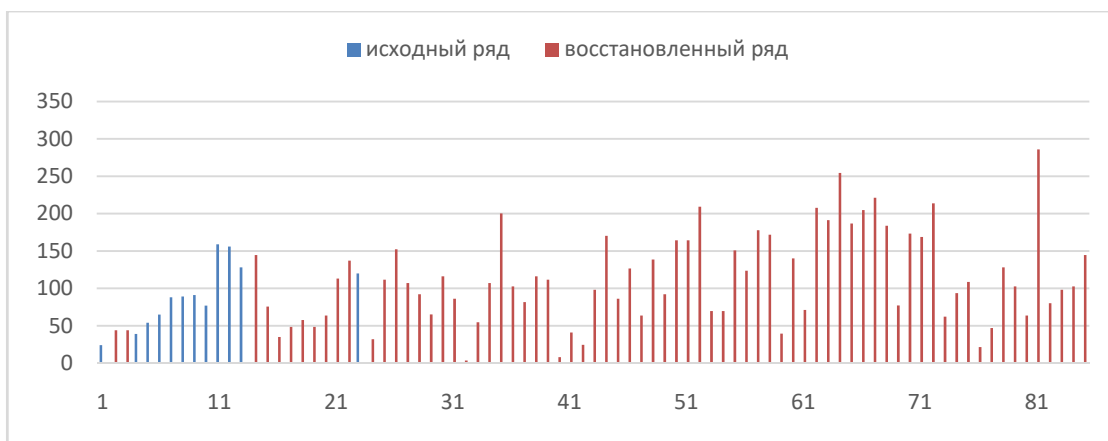


Рис. 11 Максимальные слои стока весеннего половодья

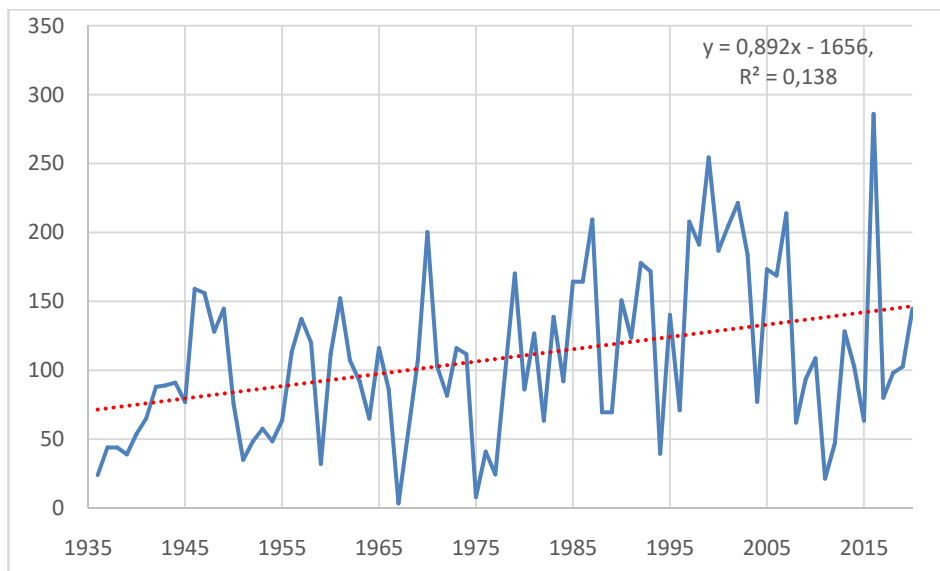


Рис. 12 Хронологический график
р. Баранча –пгт. Ниже-Баранчисткий (максимальный расход воды весеннего половодья)

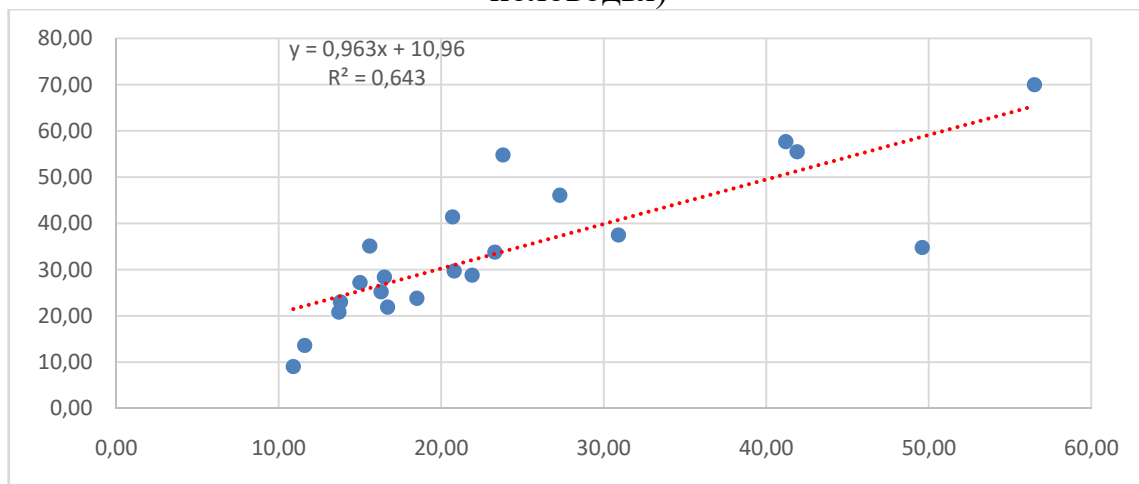


Рис. 13 График связи погодичных расходов в расчетном створе и створе-аналога

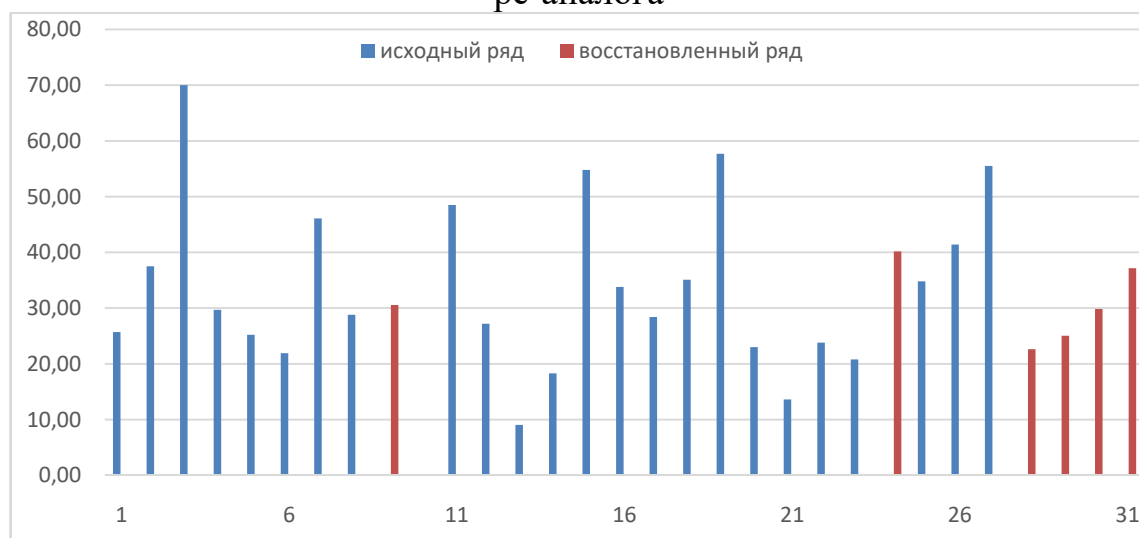


Рис. 14 Максимальные расходы воды

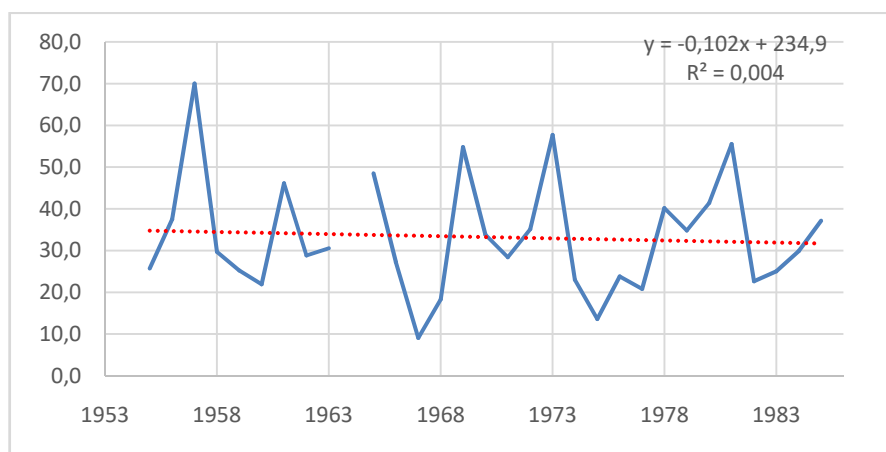


Рис. 15 Хронологический график

р. Баранча –пгт. Ниже-Баранчисткий (максимальный слой стока весеннего половодья)

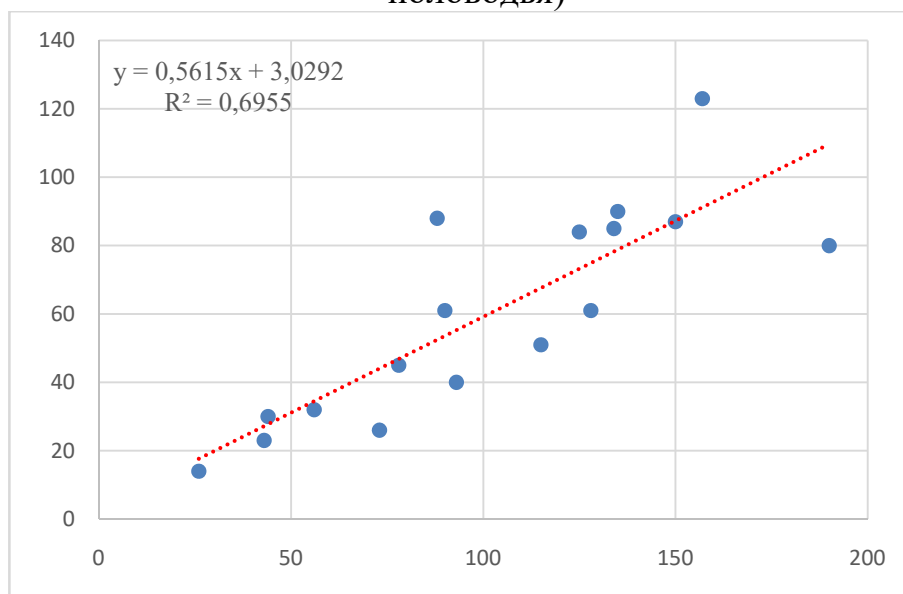


Рис. 16 График связи погодичных слоев стока в расчетном створе и створе-аналога

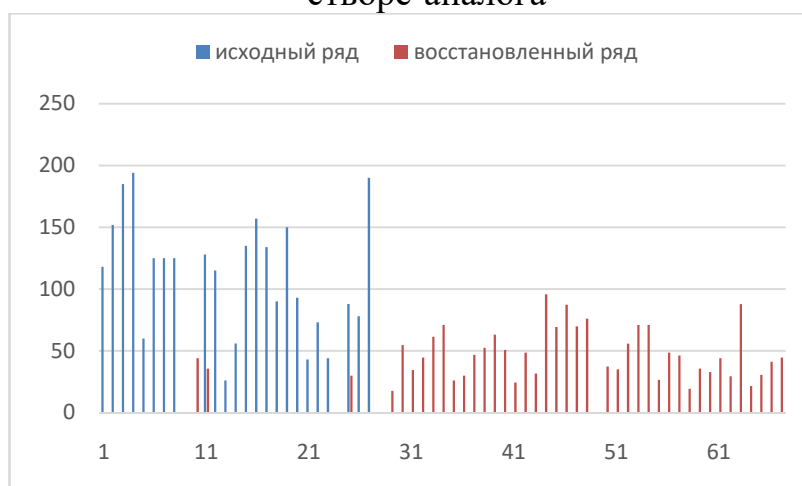


Рис. 17 Максимальные слои стока весеннего половодья

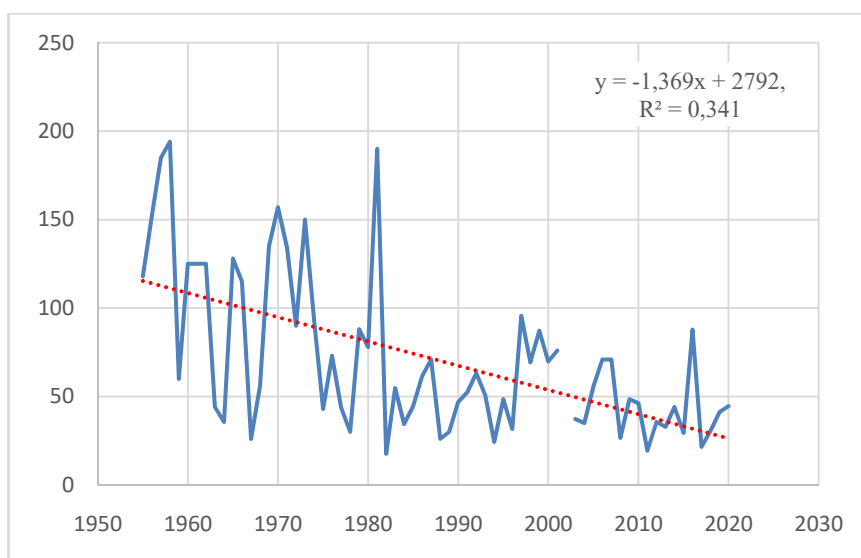


Рис. 18 Хронологический график

р. Тагил – д. Малыгина (максимальный расход воды весеннего половодья)

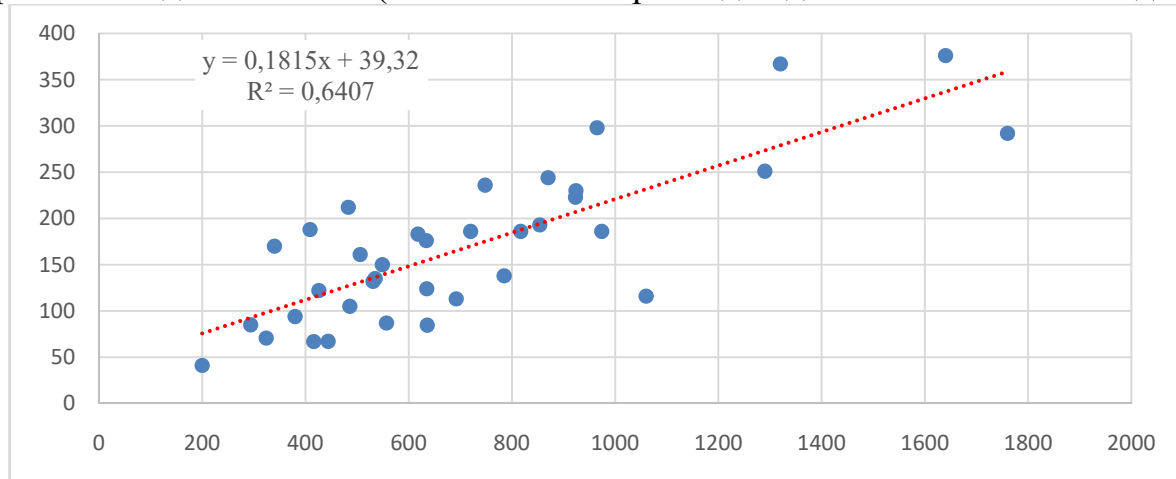


Рис. 19 График связи погодичных расходов в расчетном створе и створе-аналога

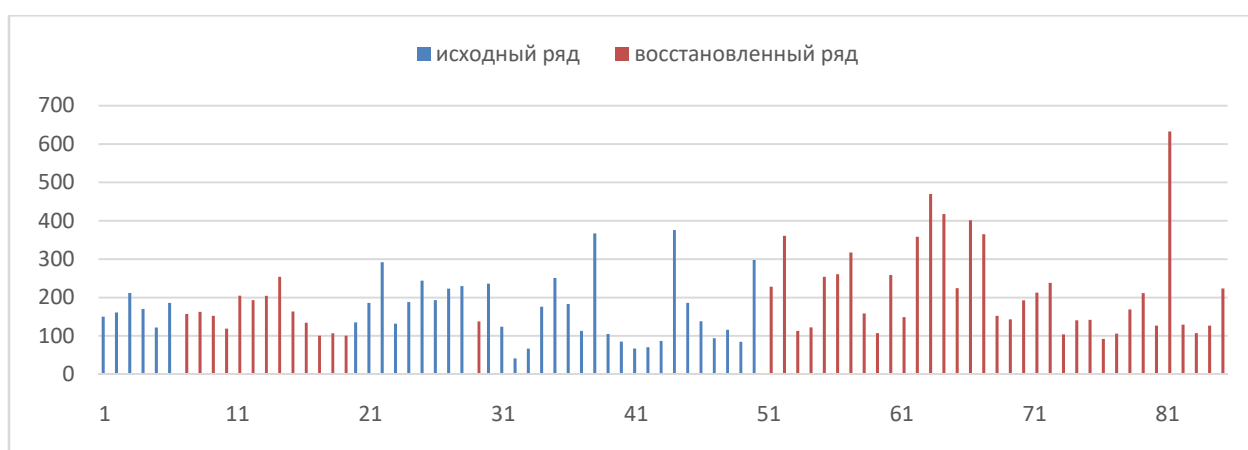


Рис. 20 Максимальные расходы воды

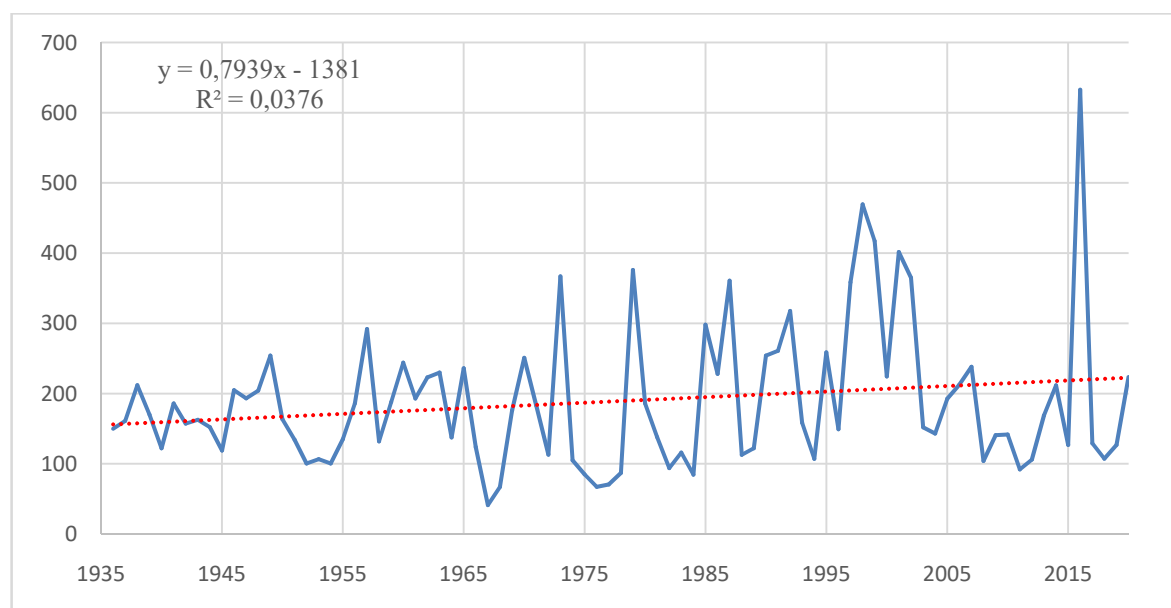


Рис. 21 Хронологический график

р. Тагил – д. Малыгина (максимальный слой стока весеннего половодья)

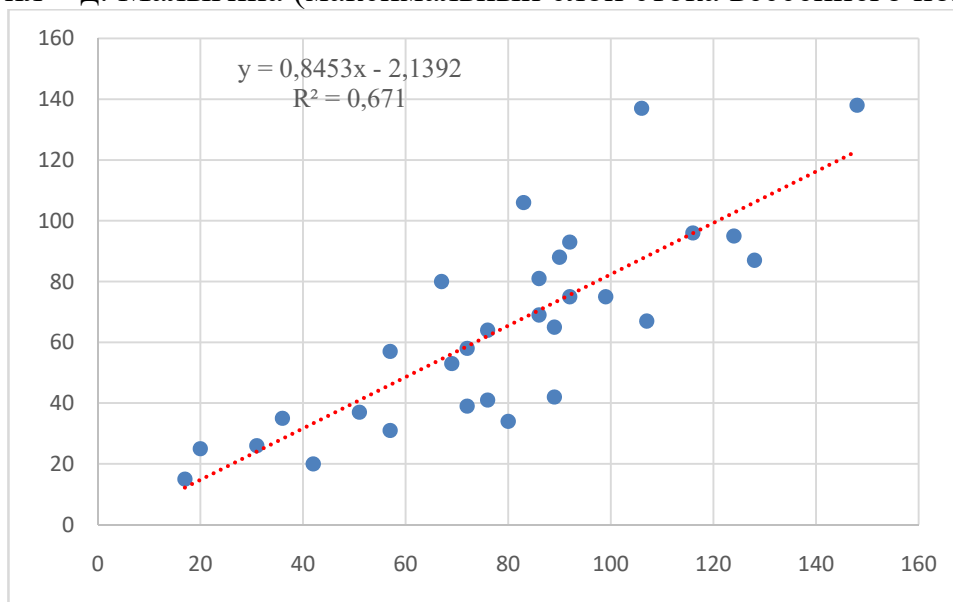


Рис. 22 График связи погодичных слоев стока в расчетном створе и створе-аналога

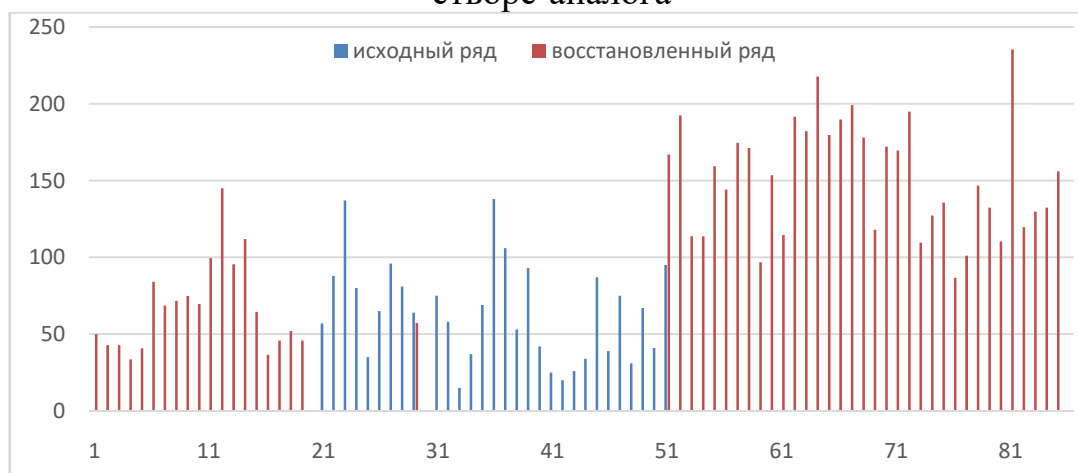


Рис. 23 Максимальные слои стока весеннего половодья

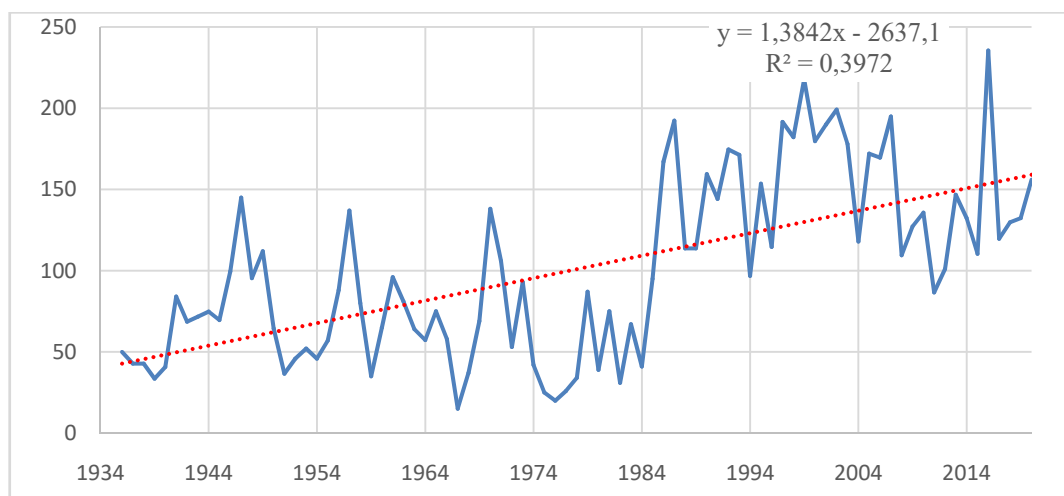


Рис. 23 Хронологический график

р. Тагил – д. Трошково (максимальный расход воды весеннего половодья)

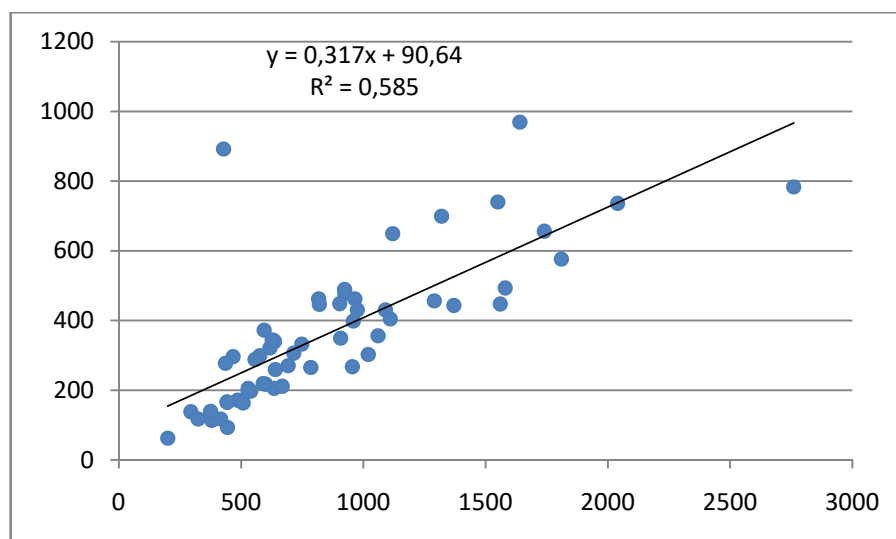


Рис. 24 График связи погодичных расходов в расчетном створе и створе-аналога

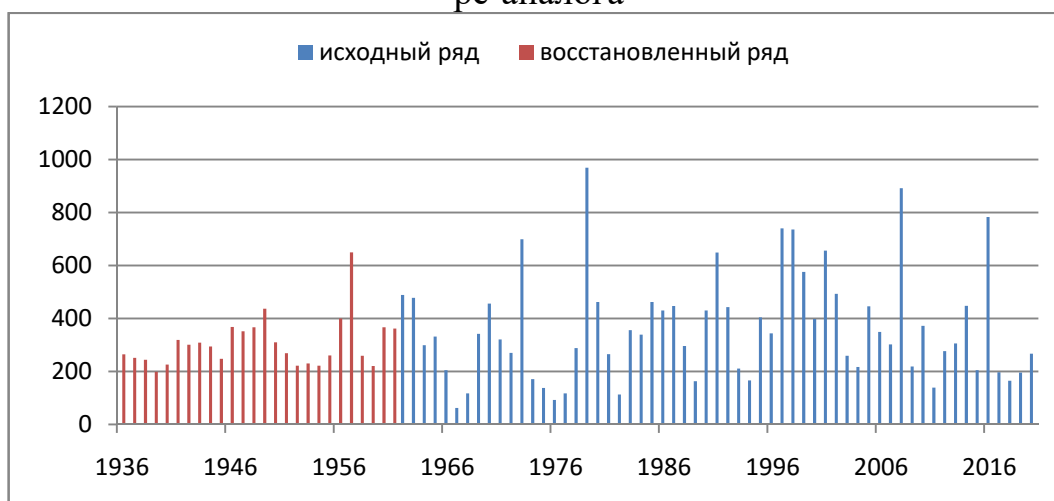


Рис. 25 Максимальные расходы воды

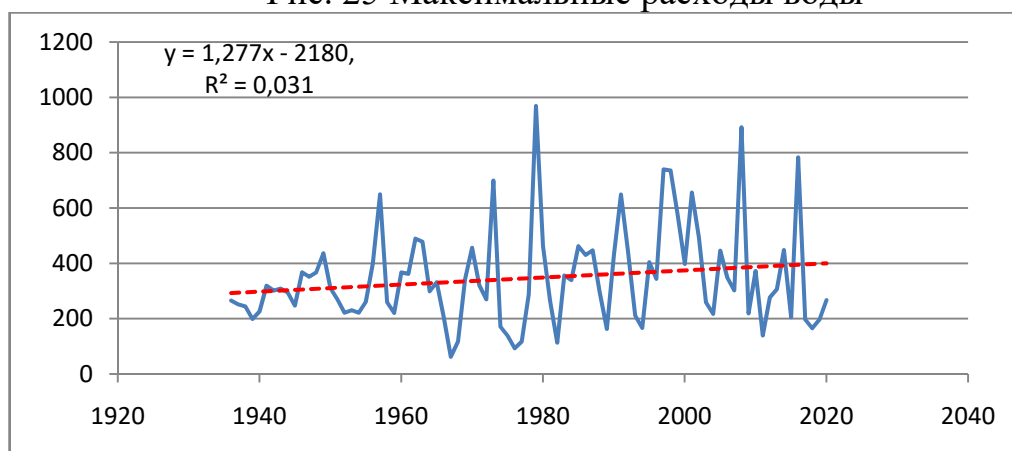


Рис. 26 Хронологический график

р. Тагил – д. Трошково (максимальный слой стока весеннего половодья)

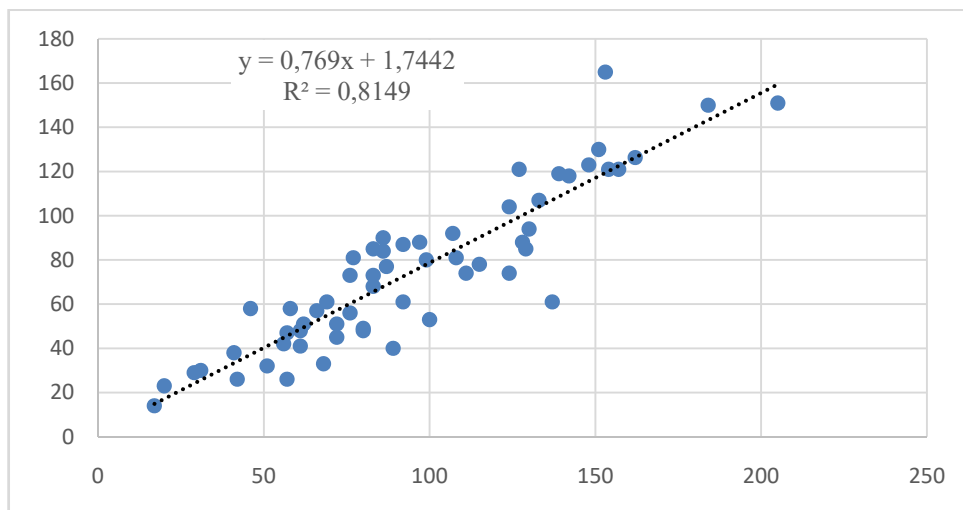


Рис. 27 График связи погодичных слоев стока в расчетном створе и створе-аналога

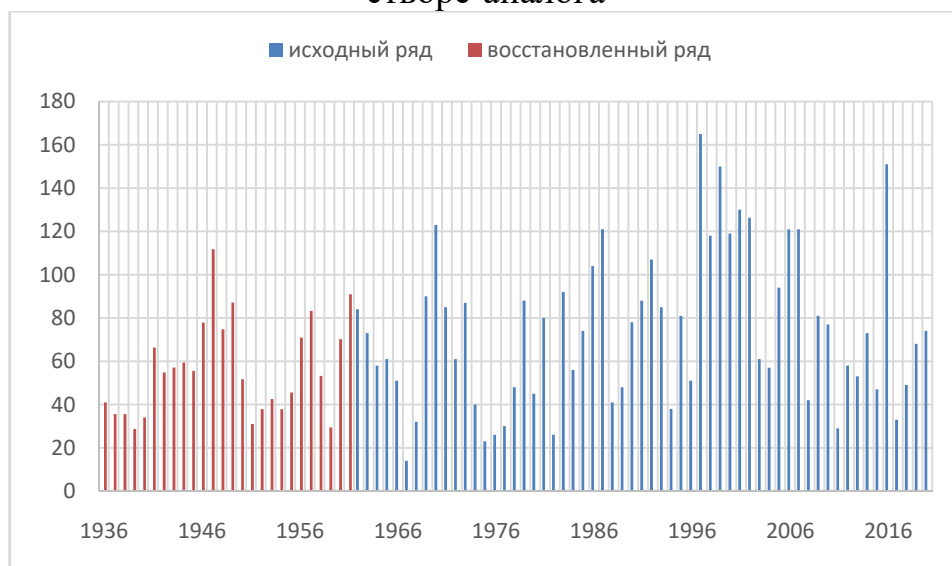


Рис. 28 Максимальные слои стока весеннего половодья

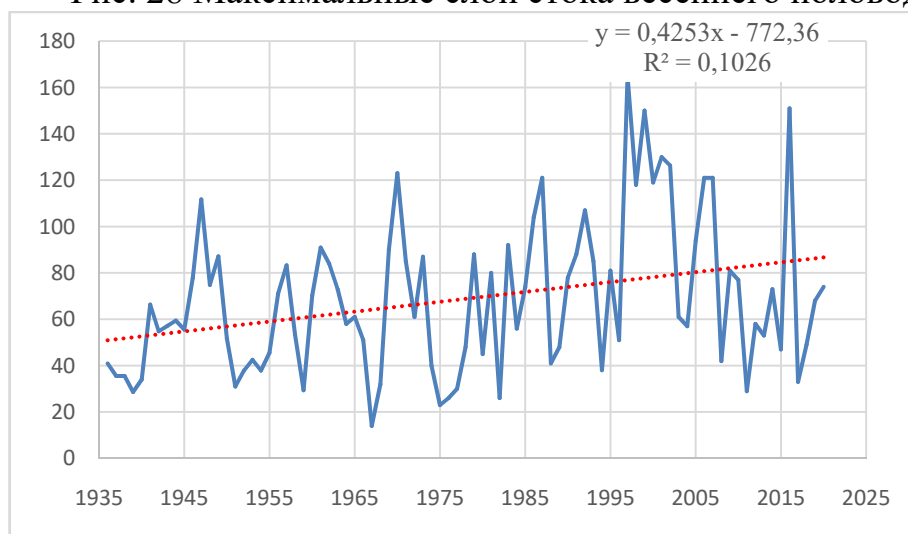


Рис. 29 Хронологический график

р. Таборка – водолечебница (максимальный расход воды весеннего половодья)

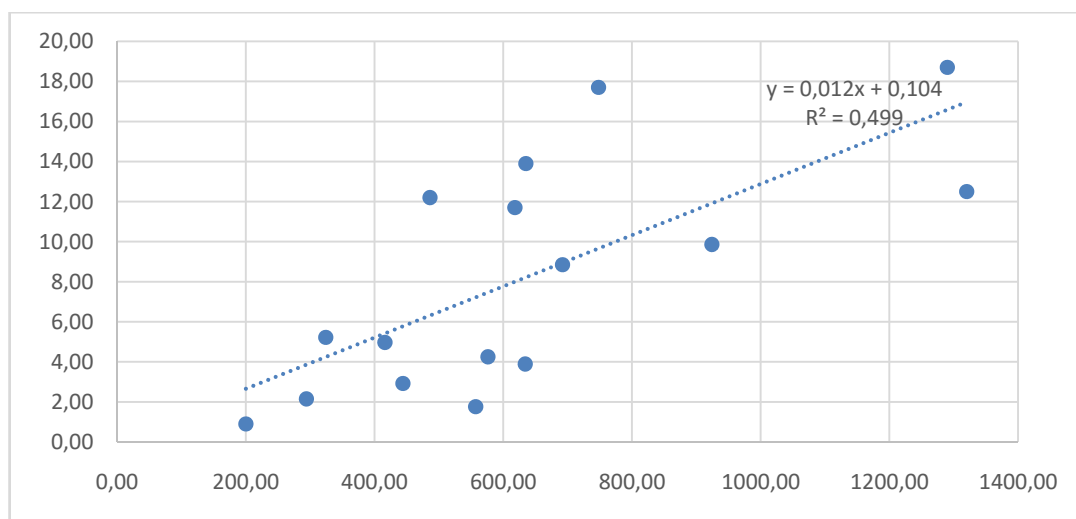


Рис. 30 График связи погоди́чных расходов в расчетном створе и створе-аналога

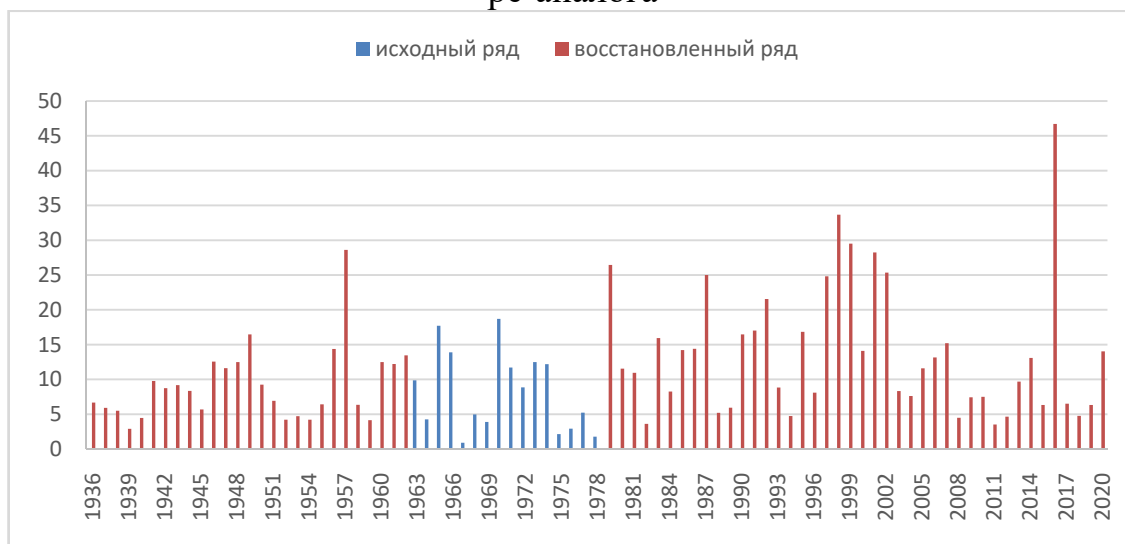


Рис.31 Максимальные расходы воды

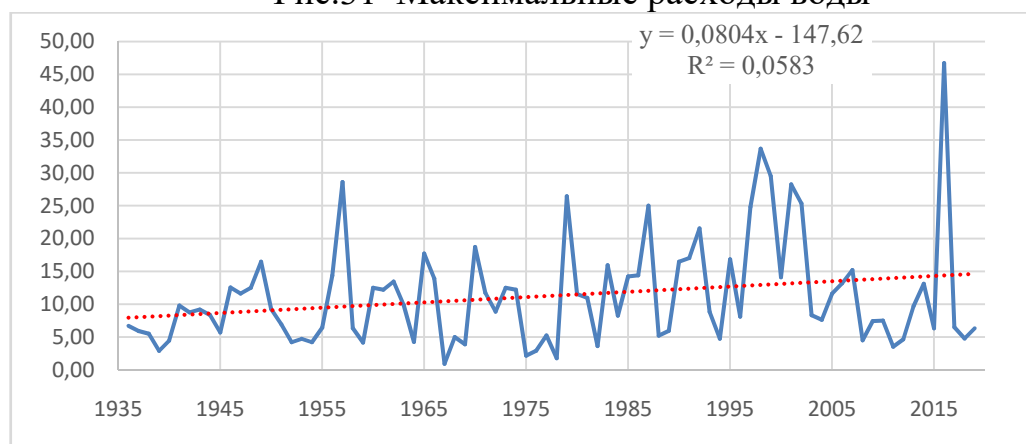


Рис. 32 Хронологический график

р. Таборка – водолечебница (максимальный слой стока весеннего половодья)

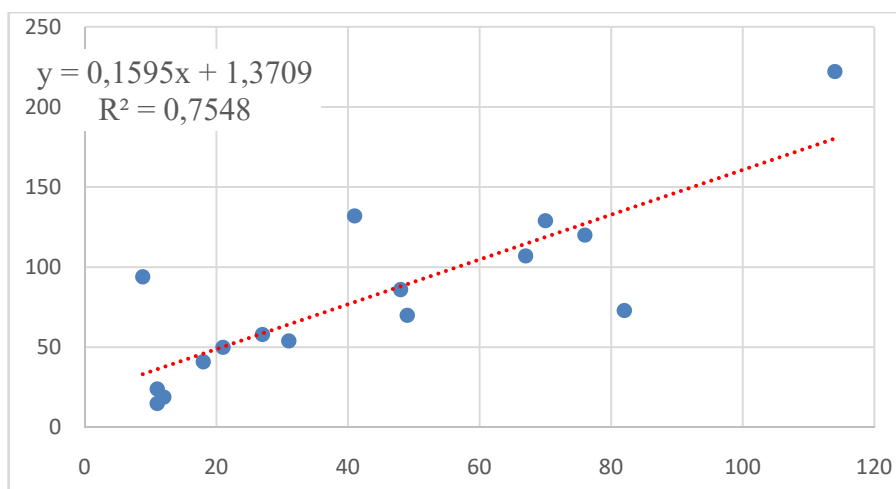


Рис. 33 График связи погодичных слоев стока в расчетном створе и створе-аналога



Рис. 34 Максимальные слои стока весеннего половодья

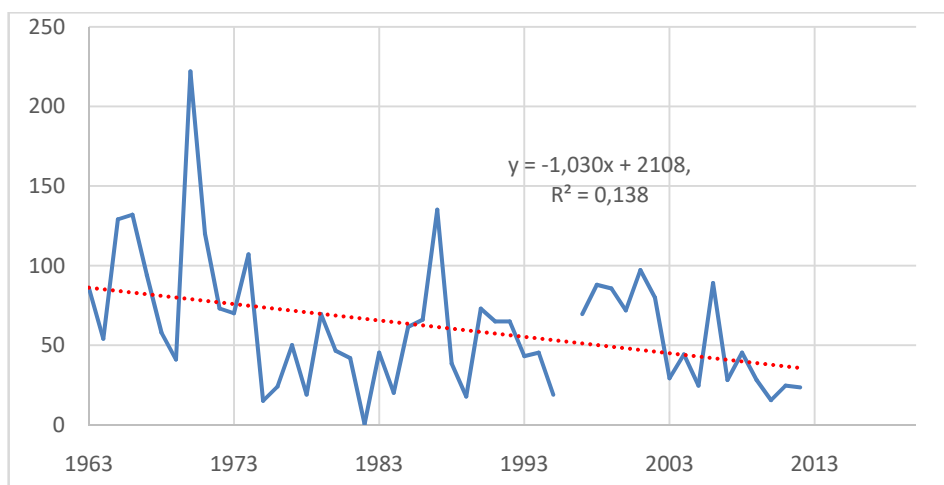


Рис. 35 Хронологический график

р. Ялынка – с. Кальтюкова (максимальный слой стока весеннего половодья)

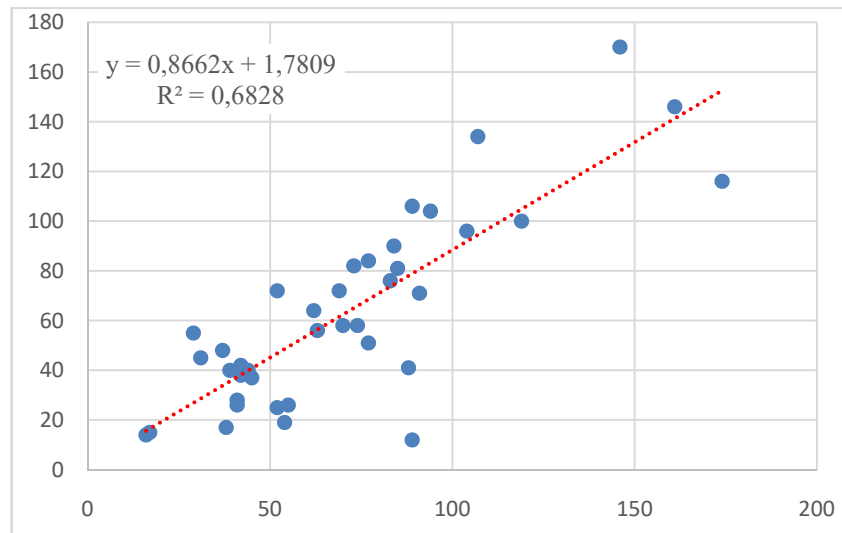


Рис. 36 График связи погодичных расходов в расчетном створе и створе-ре-аналога



Рис. 37 Максимальные слои стока весеннего половодья

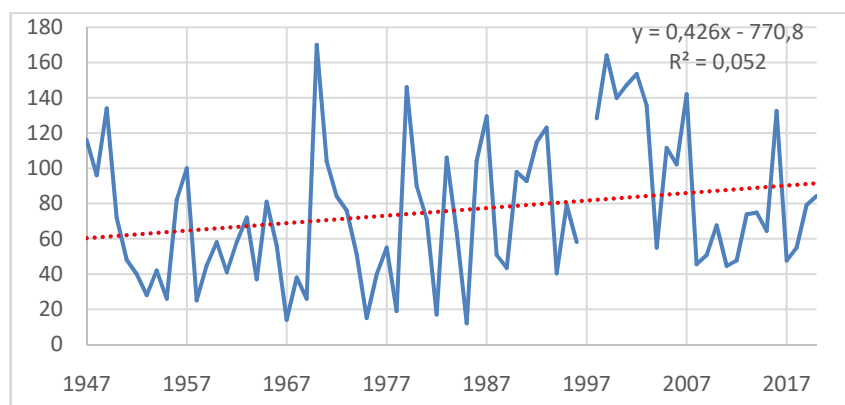


Рис. 38 Хронологический график

р. Синячика –д. Полуденка (максимальный расход воды весеннего половодья)

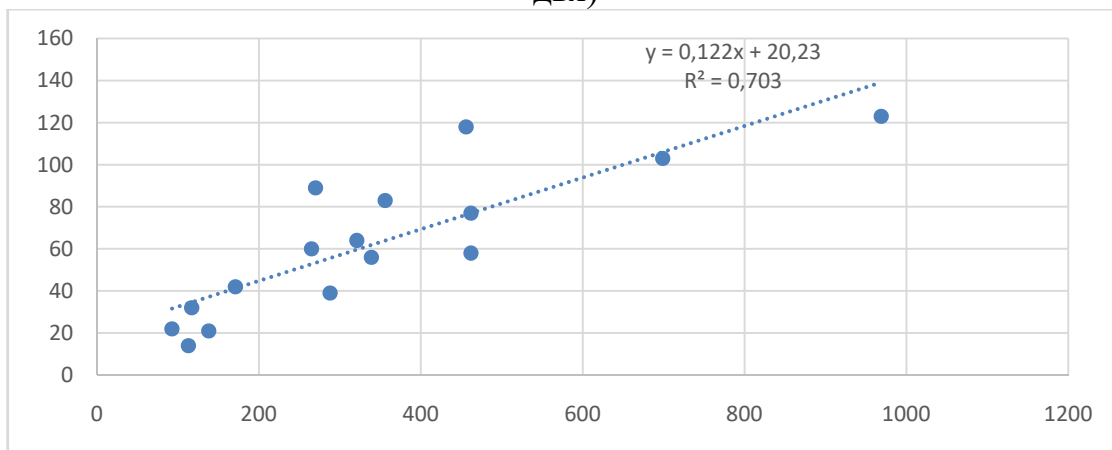


Рис. 39 График связи погодичных расходов в расчетном створе и створе-аналога



Рис. 40 Максимальные расходы воды

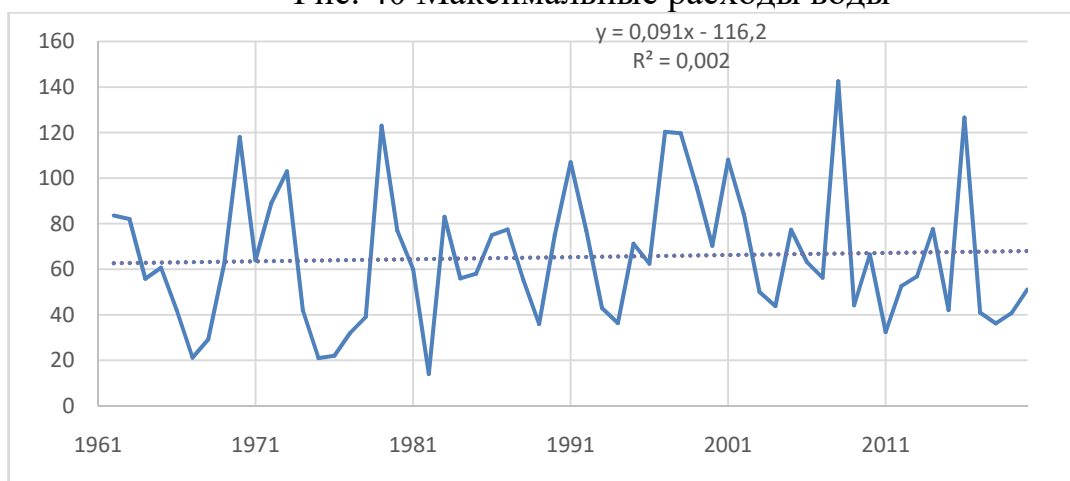


Рис. 41 Хронологический график

р. Синячика –д. Полуденка (максимальный слой стока весеннего половодья)

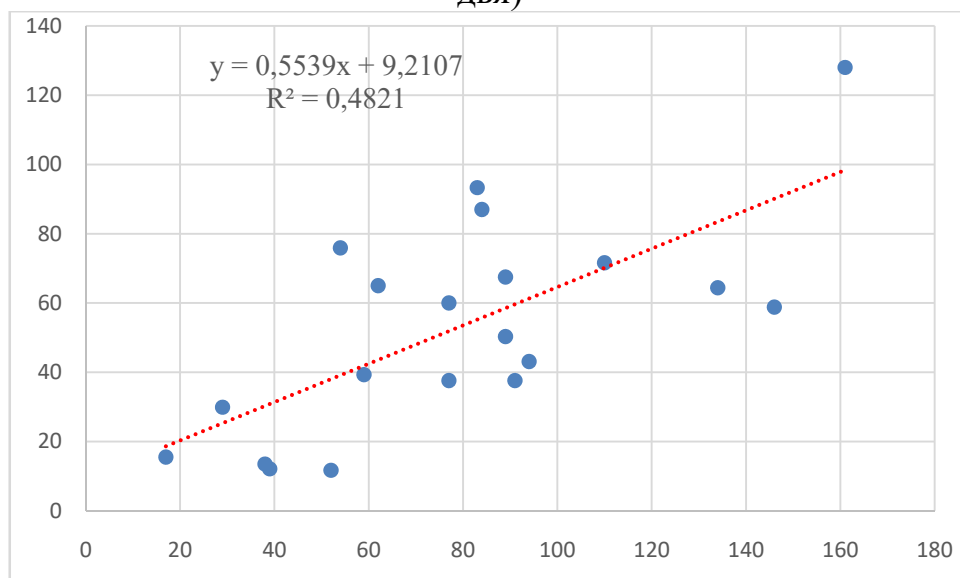


Рис. 42 График связи погодичных слоев стока в расчетном створе и створе-аналога

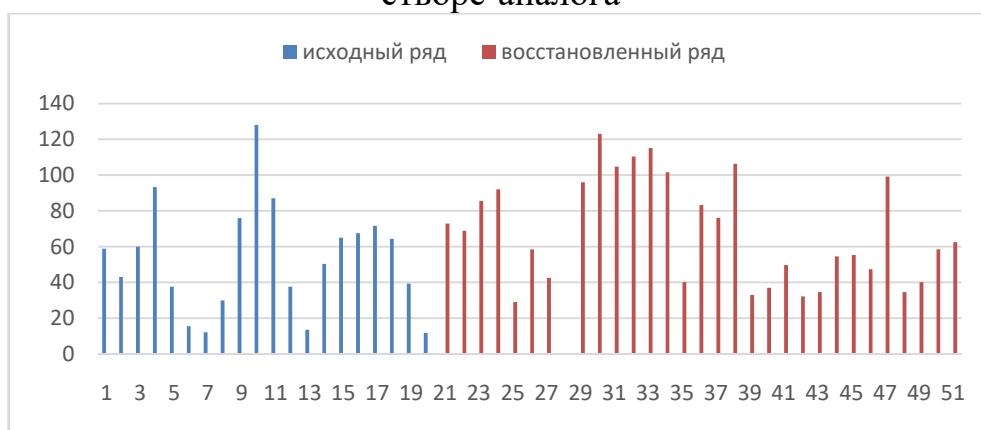


Рис. 43 Максимальные слои стока весеннего половодья

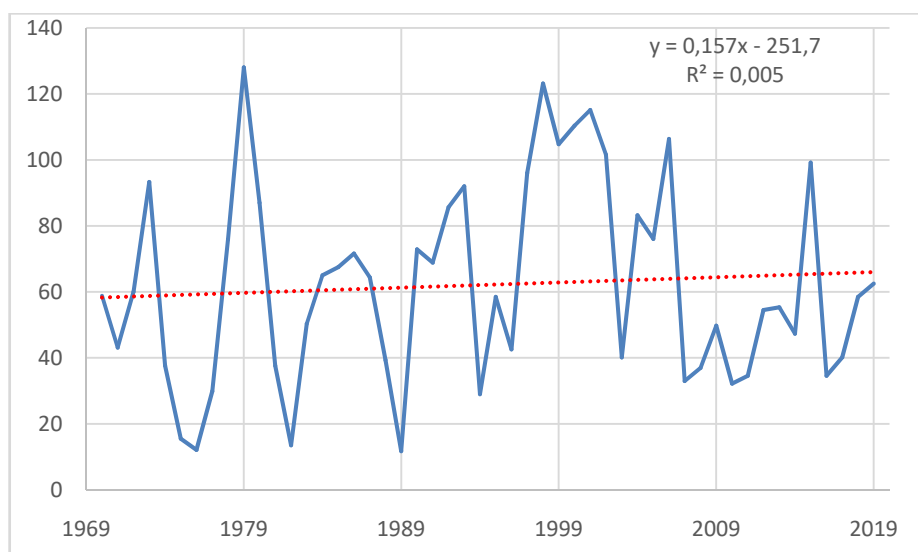


Рис. 44 Хронологический график

р. Пышма – пгт. Березит (максимальный расход воды весеннего половодья)

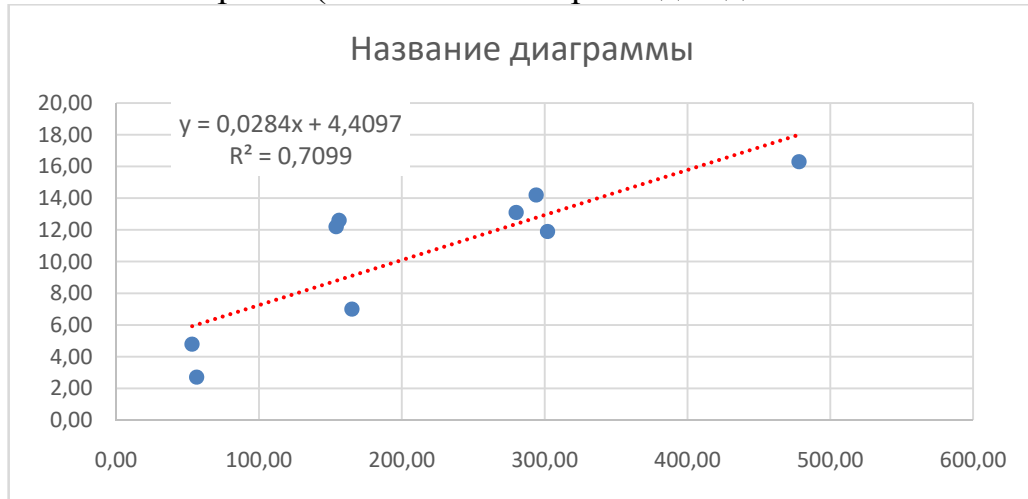


Рис. 45 График связи погоди́чных расходов в расчетном створе и створе-аналога

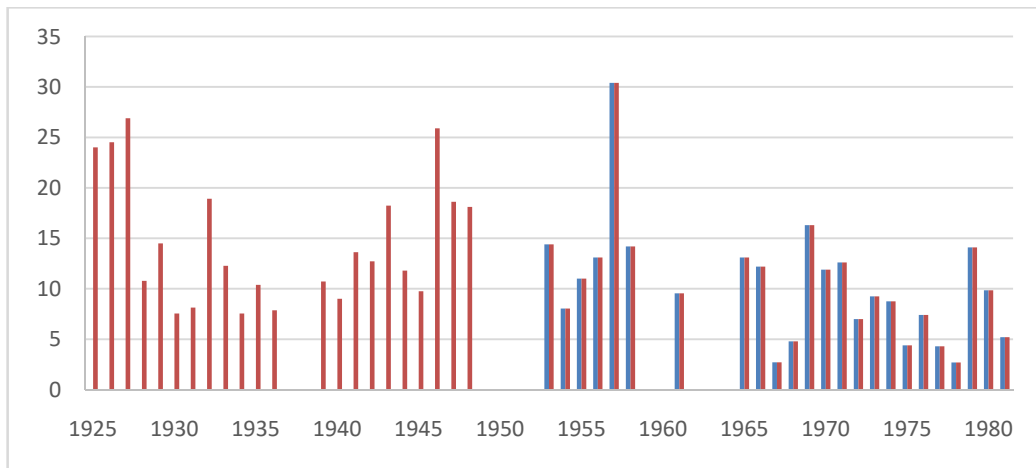


Рис. 46 Максимальные расходы воды

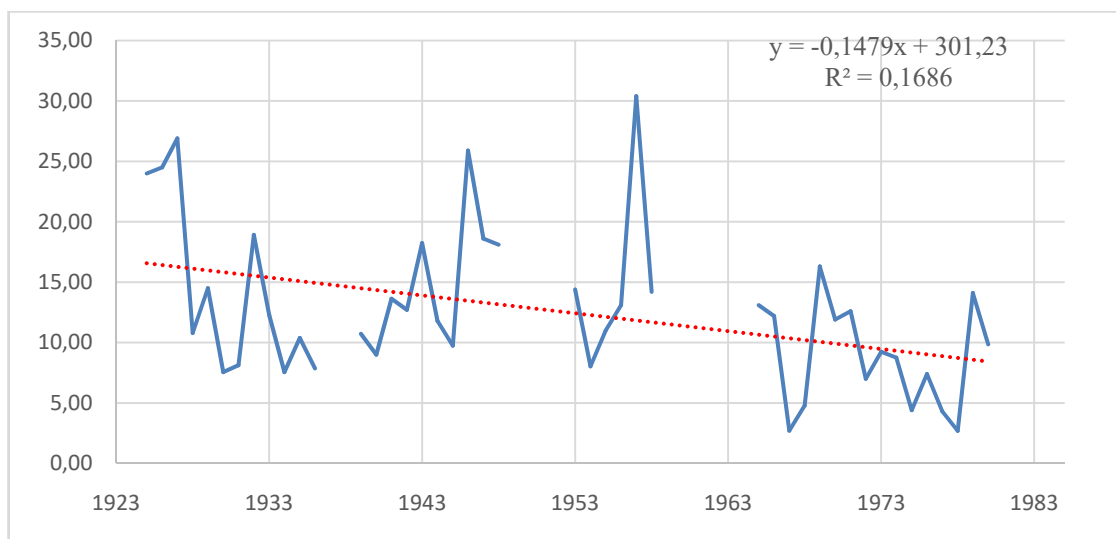


Рис. 47 Хронологический график

р. Пышма – пгт. Березит (максимальный слой воды весеннего половодья)

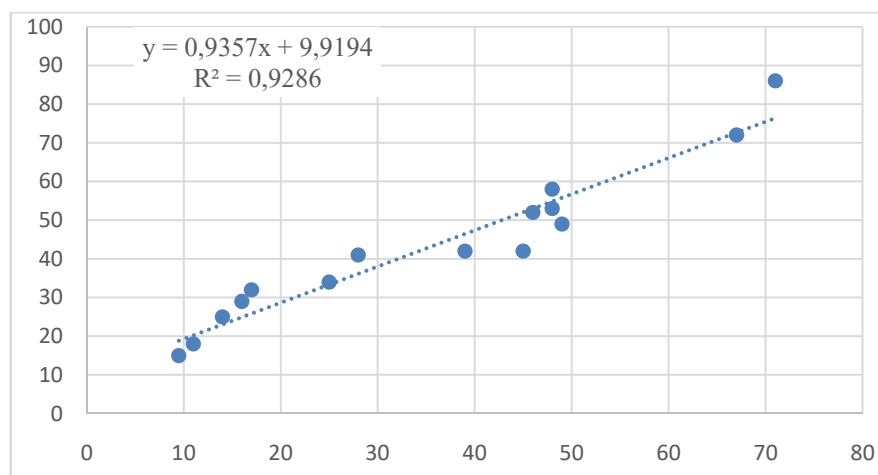


Рис. 48 График связи погодичных слоев стока в расчетном створе и створе-аналога

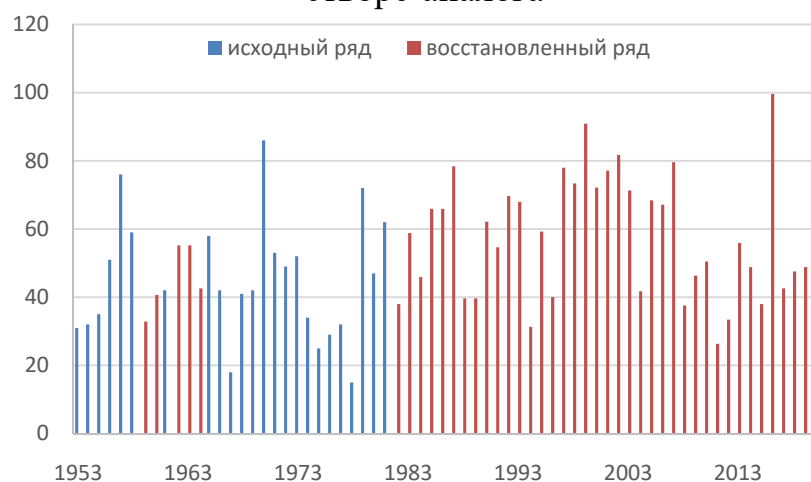


Рис. 49 - Максимальные расходы воды

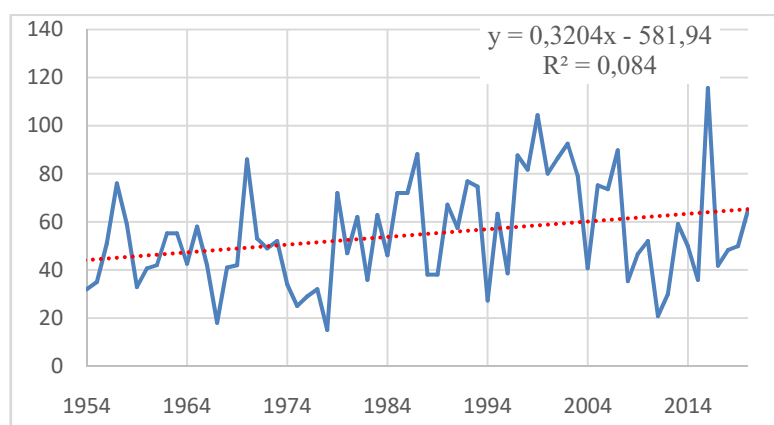


Рис. 50 Хронологический график

р. Пышма –пгт. Сарапулка (максимальный расход воды весеннего половодья)

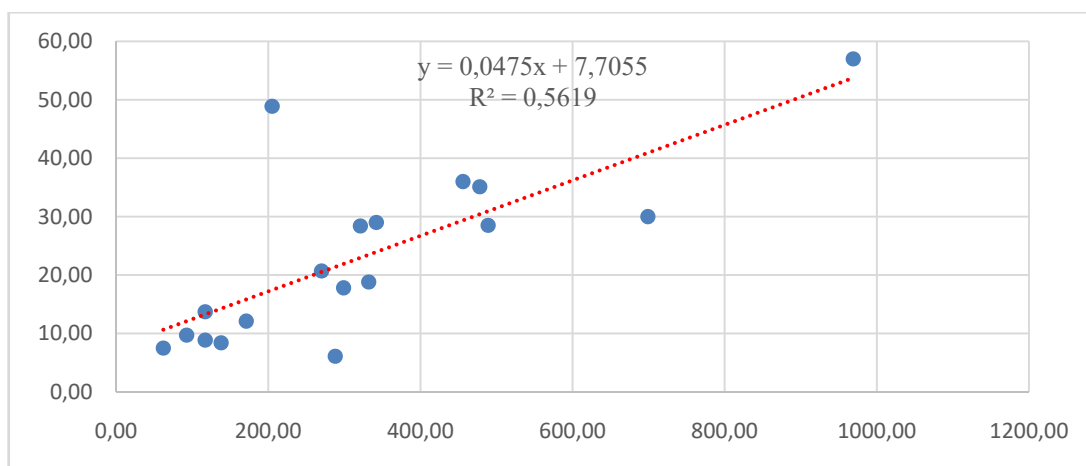


Рис.51 График связи погодиных расходов в расчетном створе и створе-аналога

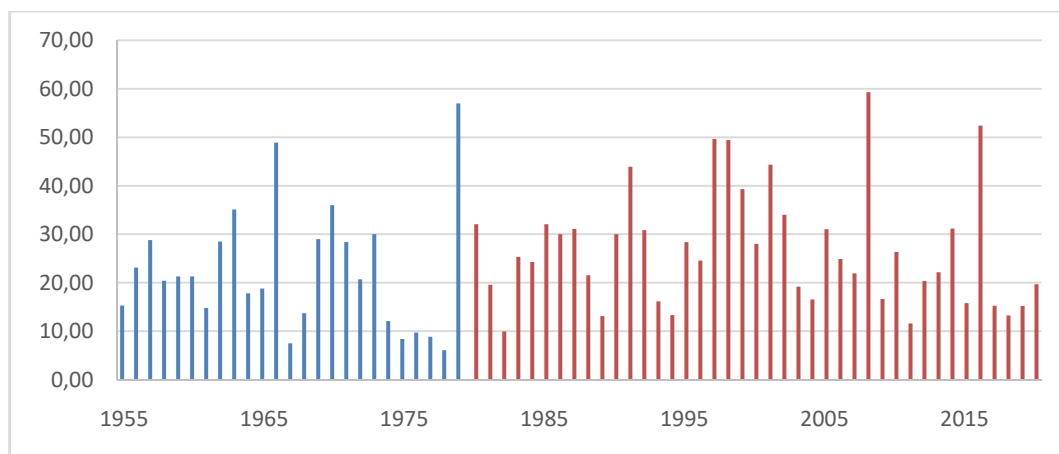


Рис. 52 Максимальные слои стока весеннего половодья

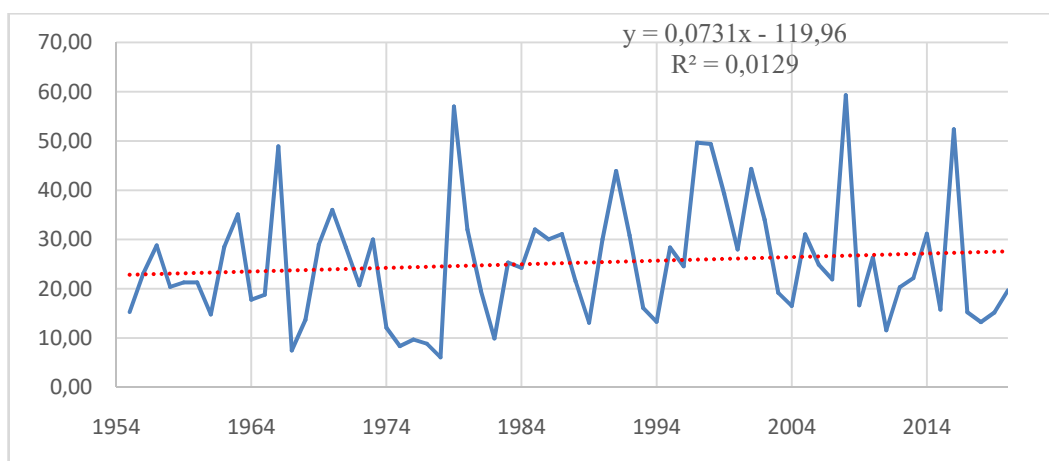


Рис. 53Хронологический график

р. Пышма –пгт. Сарапулка (максимальный слой стока весеннего половодья)

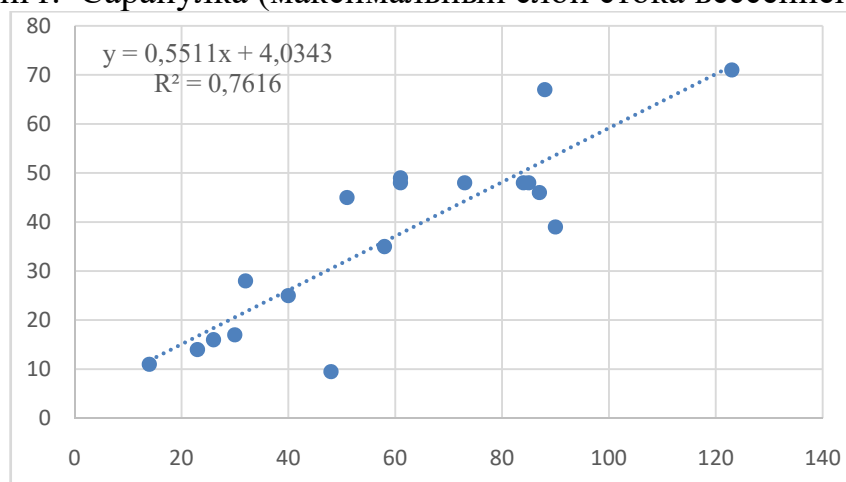


Рис. 54 График связи погодичных слоев стока в расчетном створе и створе-аналога

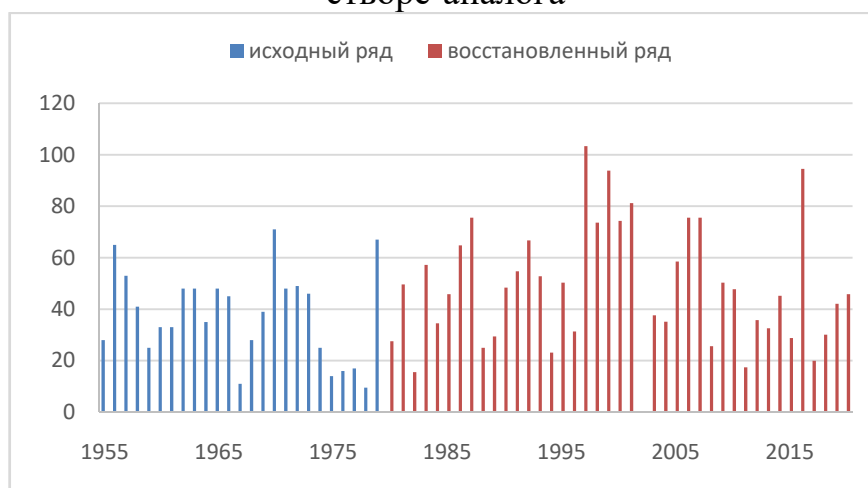


Рис. 55 Максимальные расходы воды

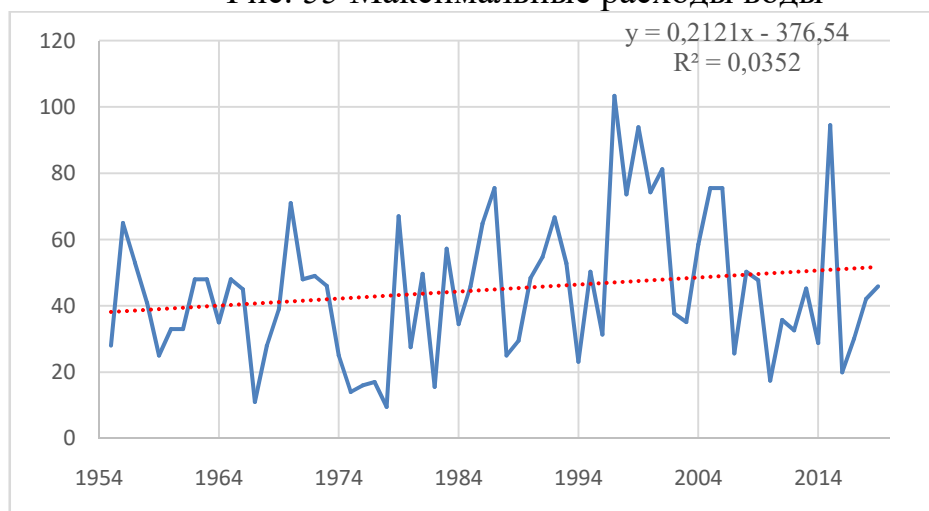


Рис. 56 Хронологический график

р. Пышма – д. Зотина (максимальный расход воды весеннего половодья)

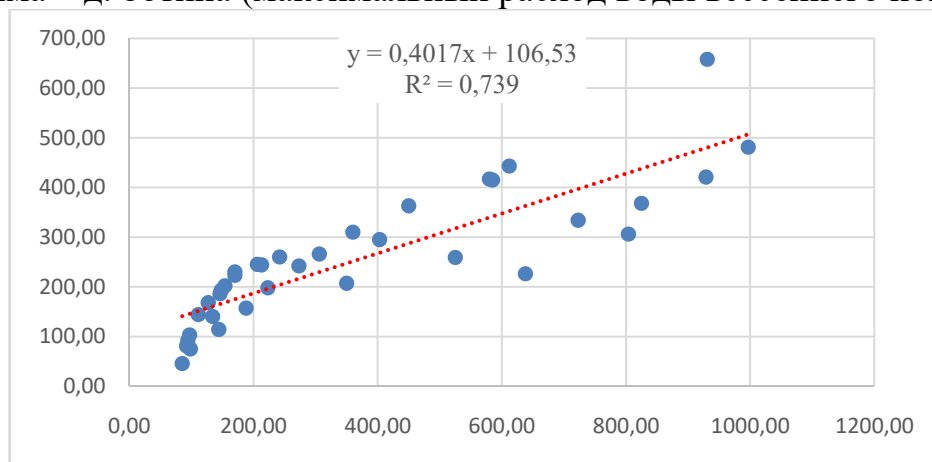


Рис. 57 График связи погодичных расходов в расчетном створе и створе-ре-аналога

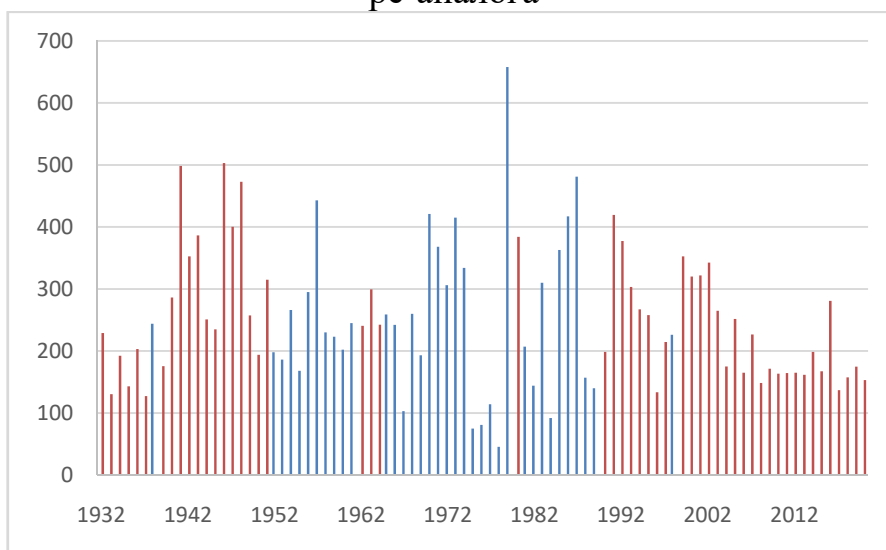


Рис. 58 Максимальные расходы воды

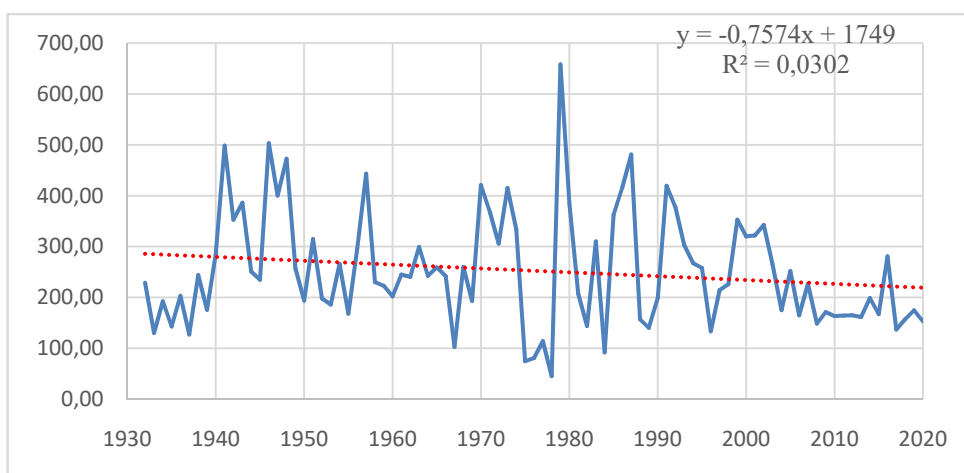


Рис. 59 Хронологический график

р. Пышма –пгт. Богандинское (максимальный расход воды весеннего половодья)

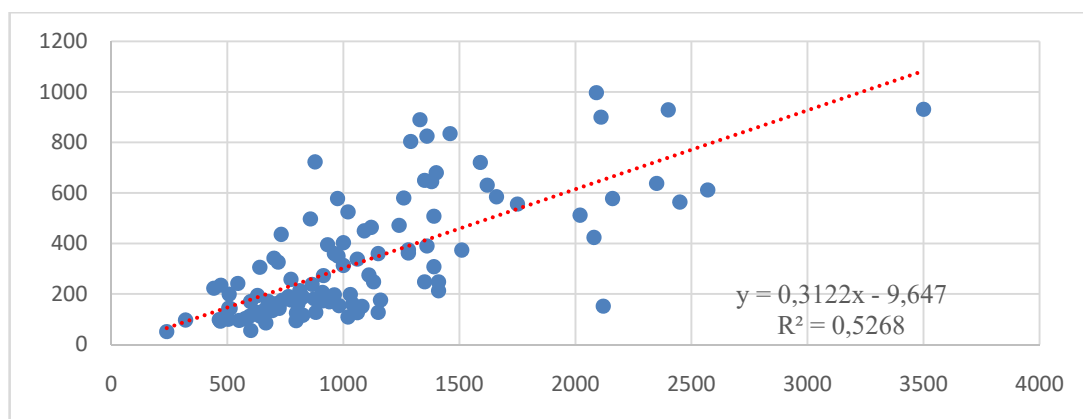


Рис. 60 График связи погодичных расходов в расчетном створе и створе-аналога

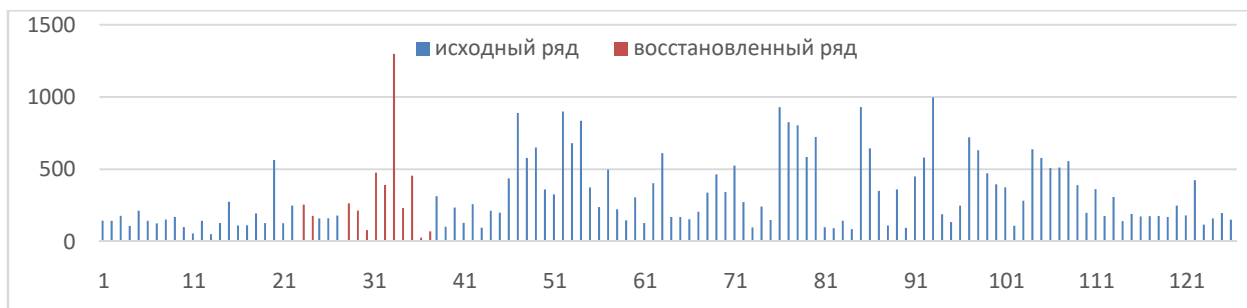


Рис. 61 Максимальные расходы воды

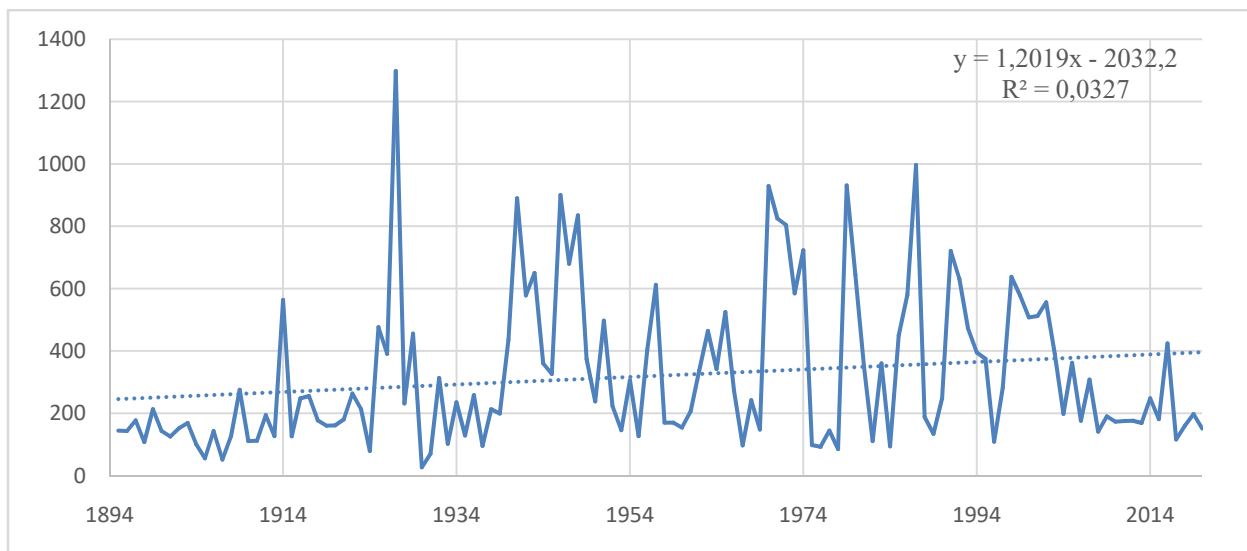


Рис. 62Хронологический график

р. Пышма –пгт. Богандинское (максимальный слой стока весеннего половодья)

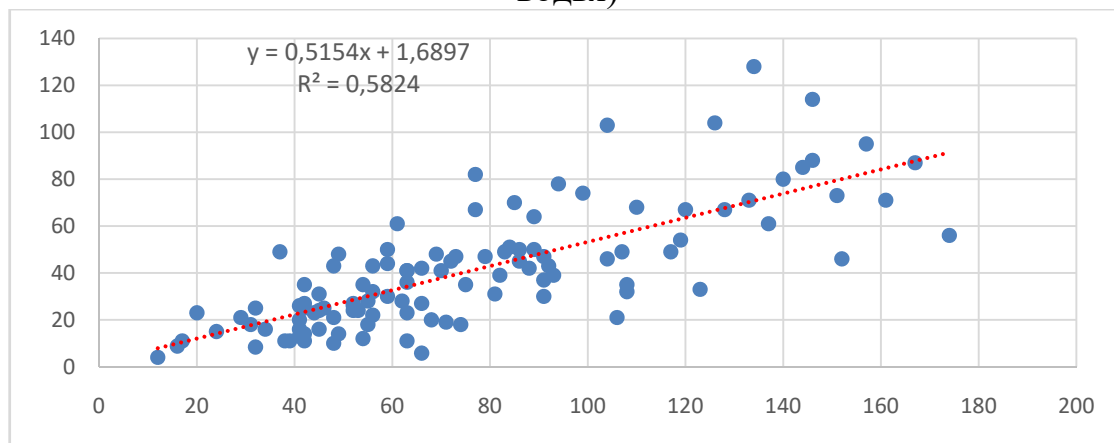


Рис. 63 График связи погодичных слоев стока в расчетном створе и створе-аналога

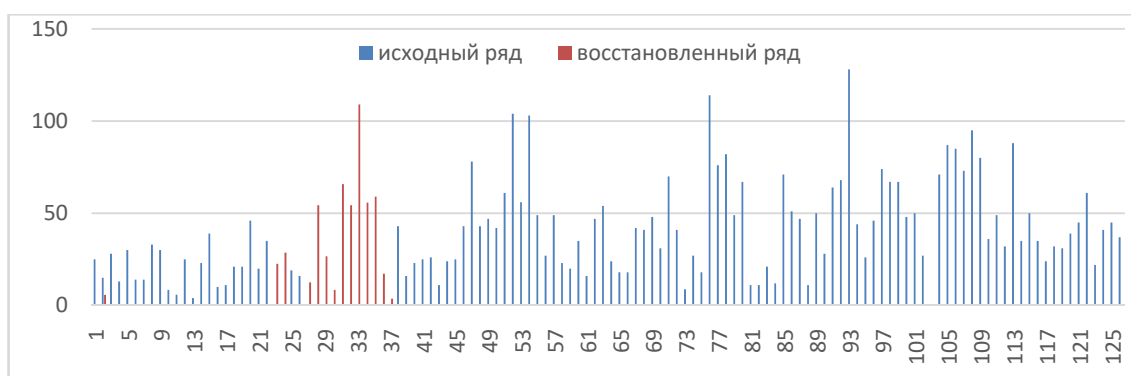


Рис. 64 Максимальные слои стока весеннего половодья

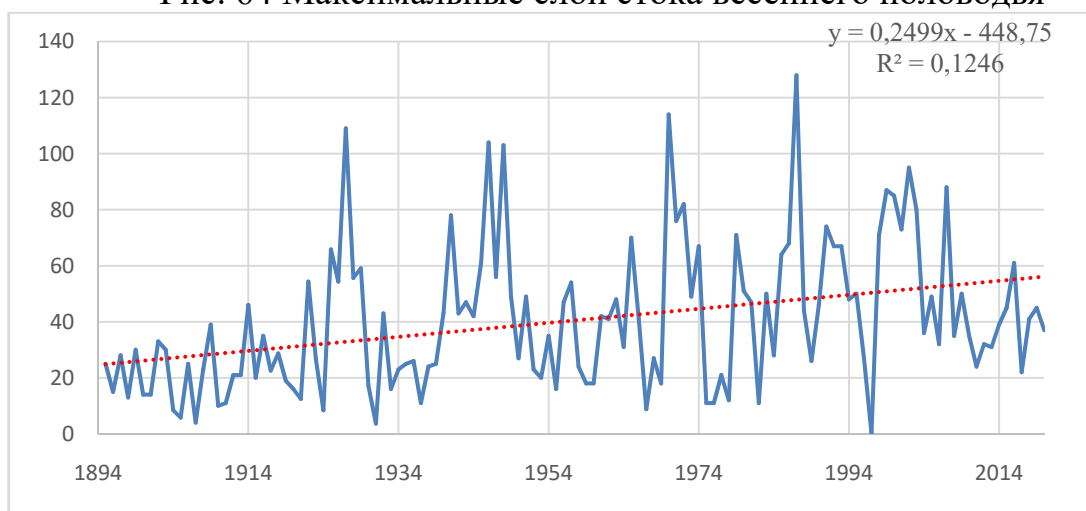


Рис.65Хронологический график

р. Юрмыч- г. Пышма (максимальный расход воды весеннего половодья)

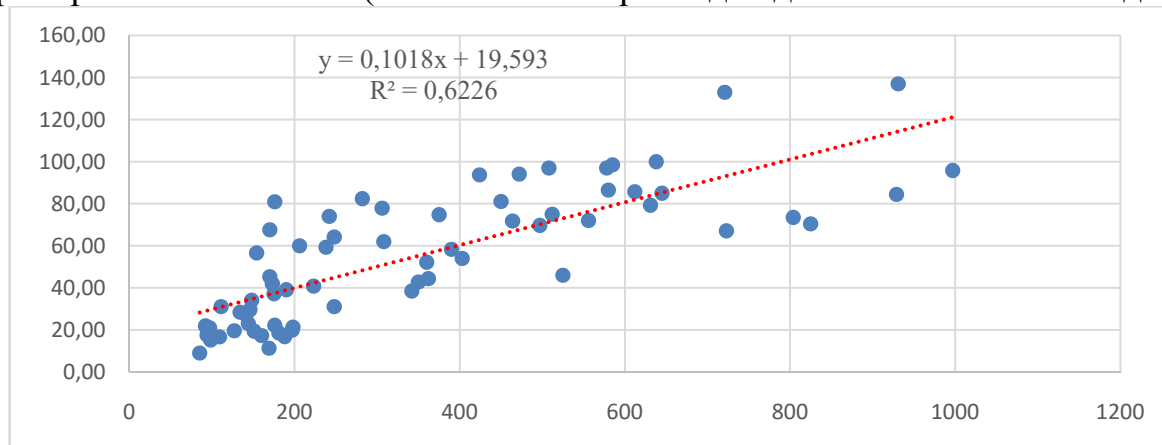


Рис. 66 График связи погодичных расходов в расчетном створе и створе-ре-аналога



Рис. 67 Максимальные расходы воды

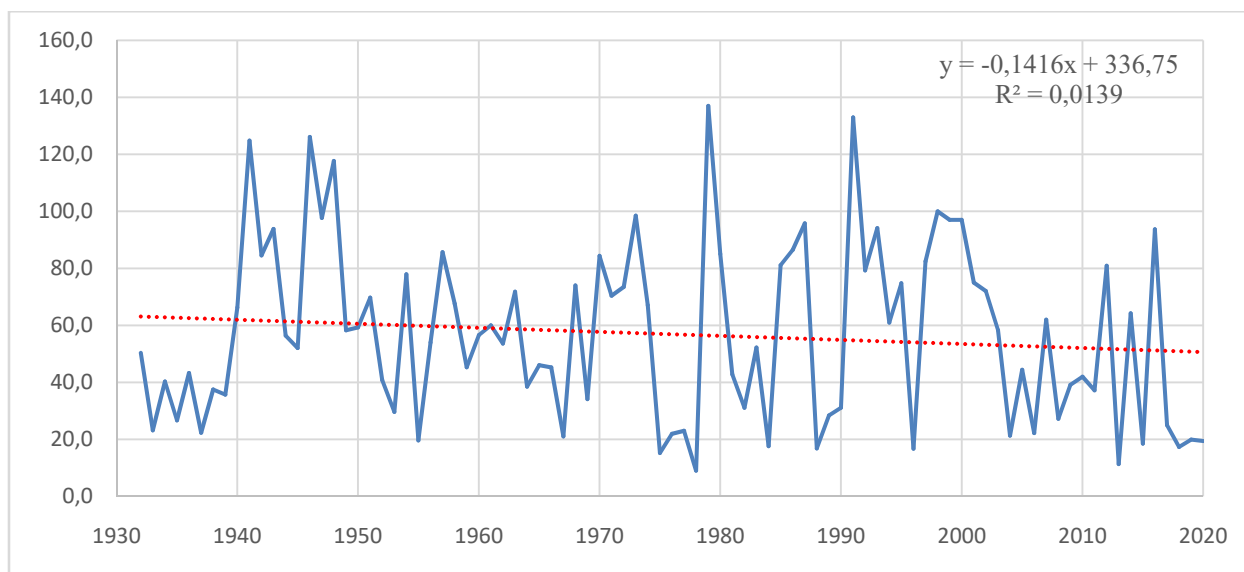


Рис.68Хронологический график

р. Юрмыч- г. Пышма (максимальный слой стока весеннего половодья)

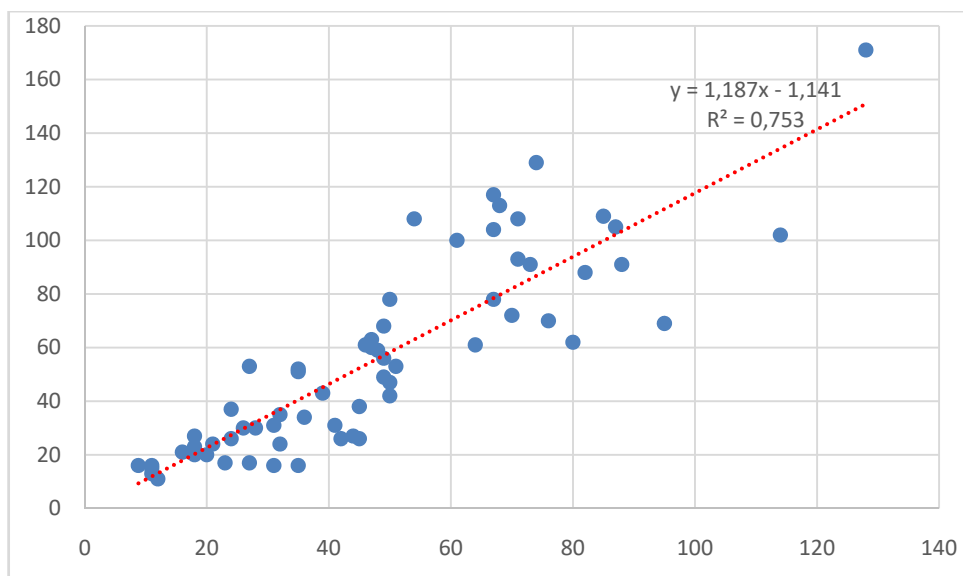


Рис. 69 График связи погодичных слоев стока в расчетном створе и створе-аналога



Рис. 70 Максимальные слои стока весеннего половодья

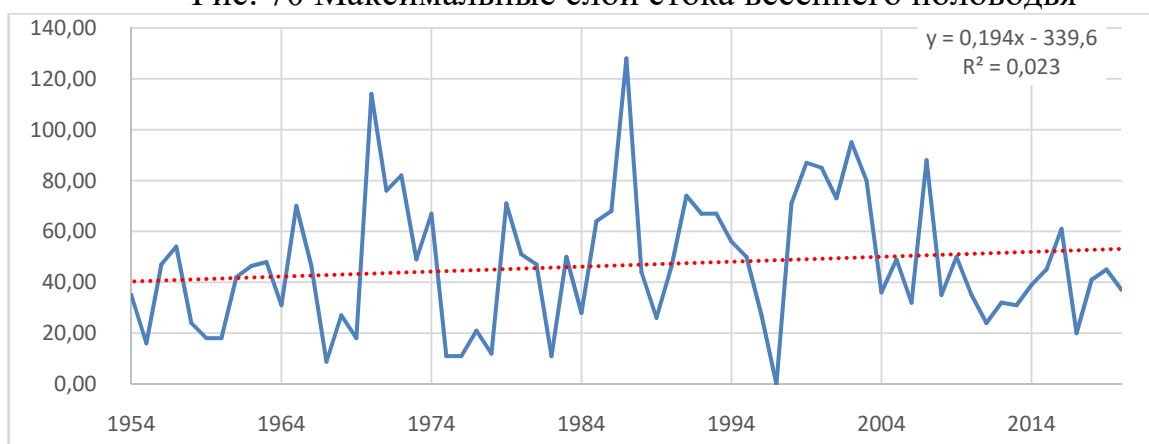


Рис.71Хронологический график

р. Балда – д. Костылево (максимальный расход воды весеннего половодья)

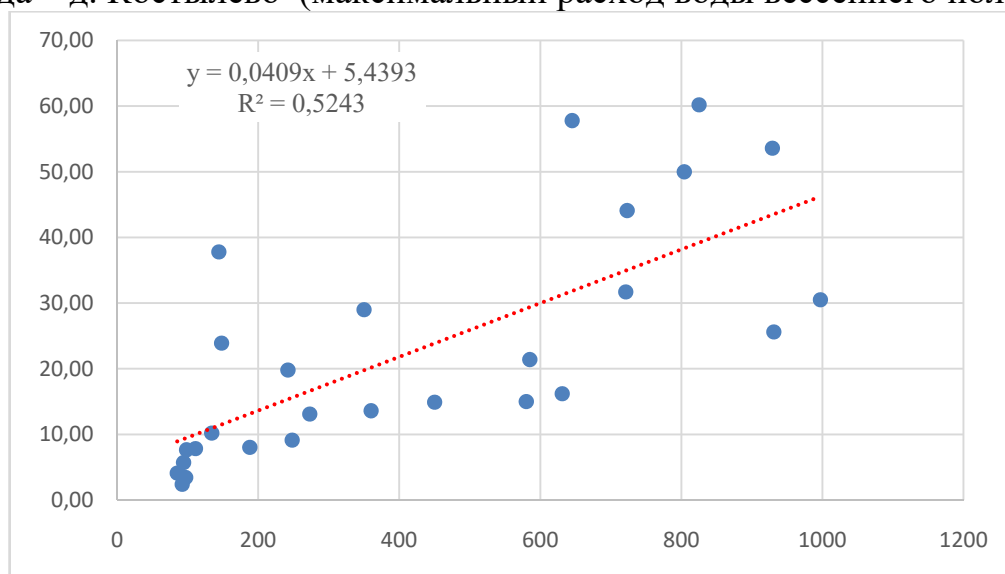


Рис.72 График связи погодичных расходов в расчетном створе и створе-аналога

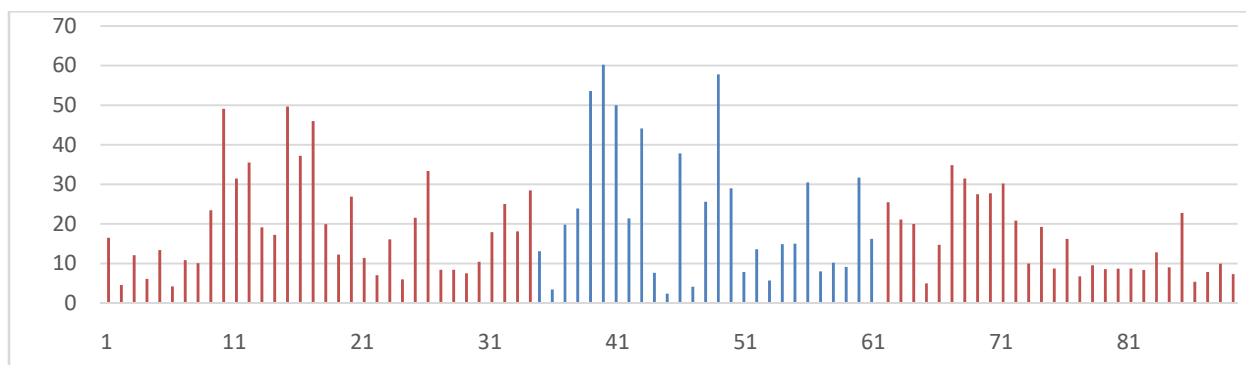


Рис. 73 Максимальные расходы воды

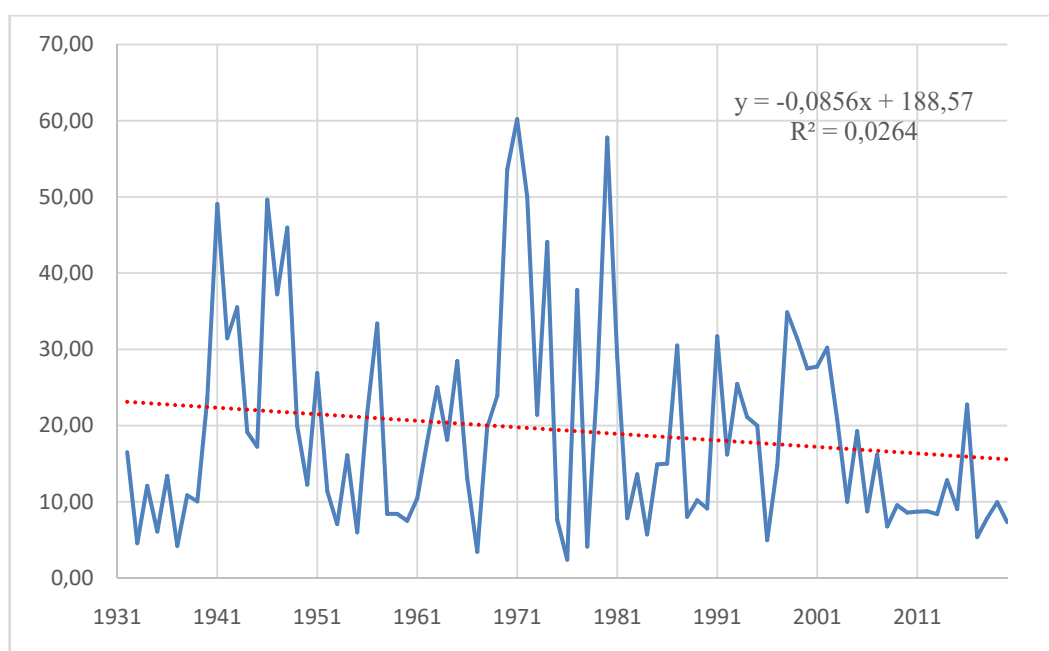


Рис. 74 Хронологический график

р. Балда – д. Костылево (максимальный слой стока весеннего половодья)

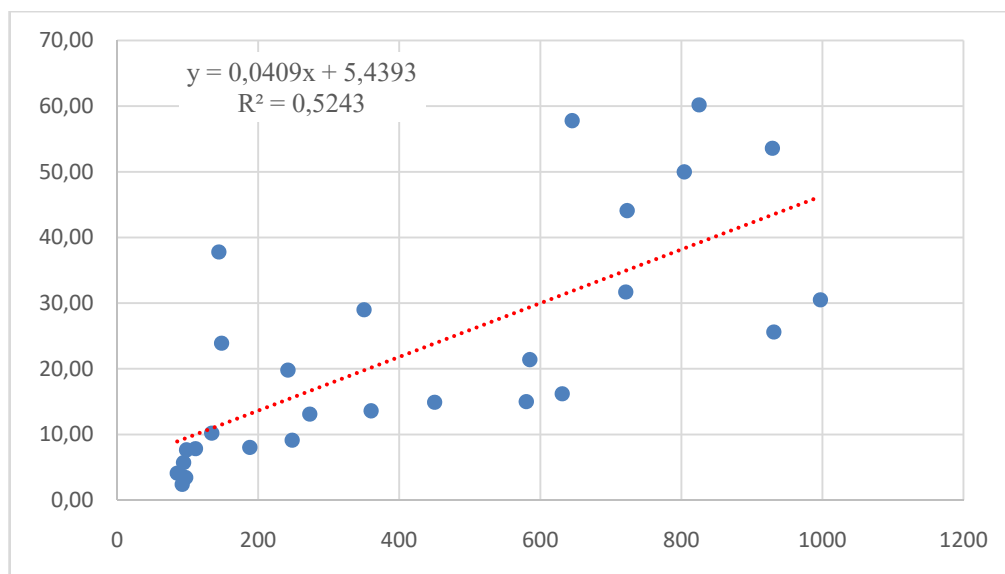


Рис. 75 График связи погодичных слоев стока в расчетном створе и створе-аналога

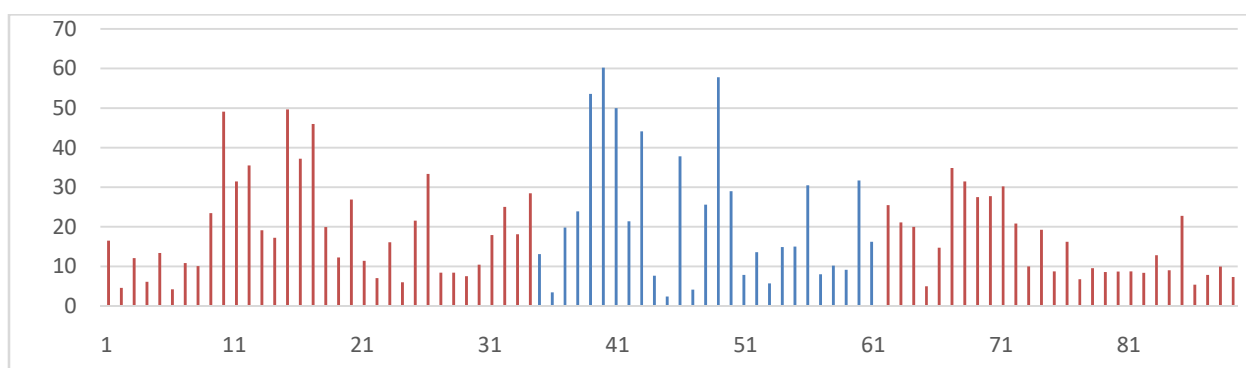


Рис.76 Максимальные слои стока весеннего половодья

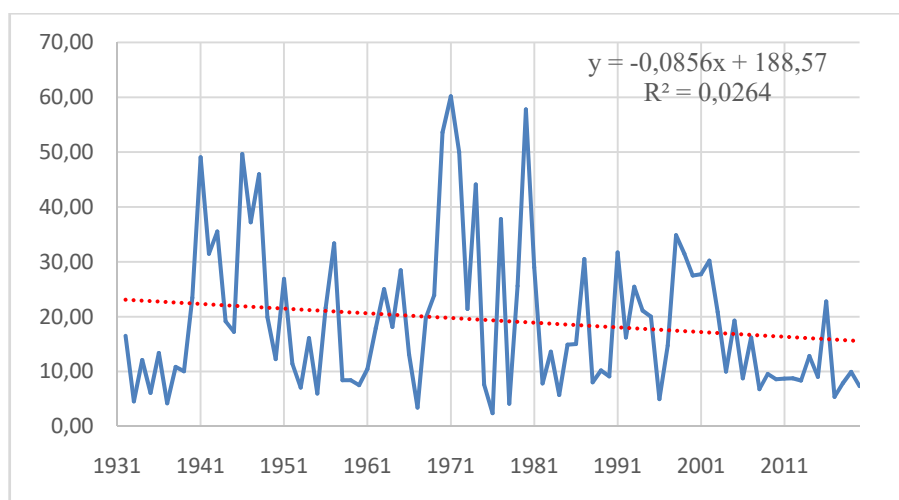


Рис.77Хронологический график

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж – Эмпирические и аналитические кривые обеспеченностей
максимальных расходов воды и слоевого стока весеннего половодья района
исследований (р.Тура – г.Тюмень)

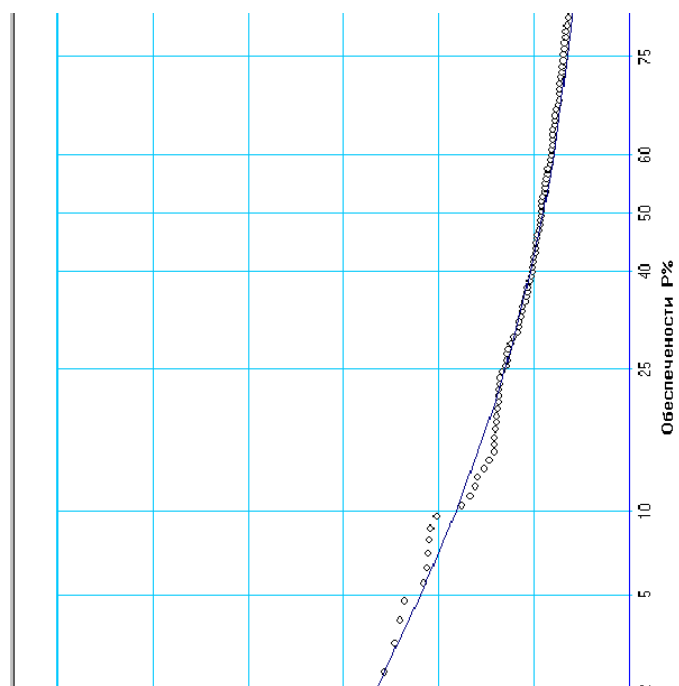


Рисунок 78 – Эмпирическая и аналитическая кривые обеспеченностей максимальных расходов воды по посту «р.Тура – г.Тюмень»

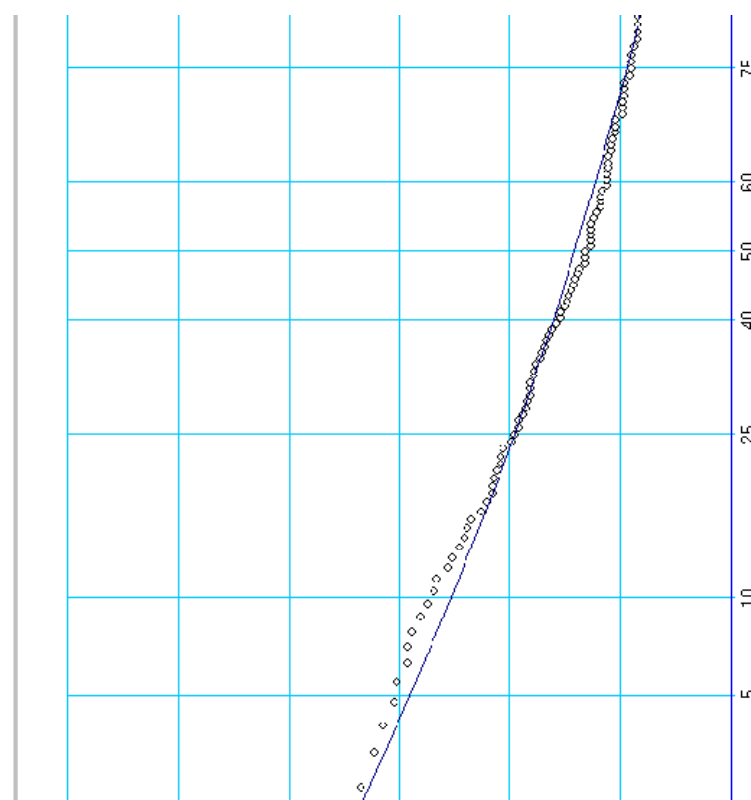


Рисунок 79 – Эмпирическая и аналитическая кривые обеспеченностей слоев стока весеннего половодья по посту «р.Тура – г.Тюмень»