



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

Кафедра Гидрологии суши

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему **Анализ временных**
характеристик ледового режима
бассейна реки Вычегда

Исполнитель

Секисов Никита Леонидович
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель

(ученая степень, ученое звание)

Винокуров Игорь Олегович
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

(подпись)

к.г.н. доцент

(ученая степень, ученое звание)

Сикан Александр Владимирович
(фамилия, имя, отчество)

«20» июня 2017 г.

Санкт-Петербург
2017

Содержание

Введение	4
1 Физико-Географическое описание	5
1.1 Географическое описание	5
1.2 Почвы и растительность	5
1.3 Густота речной сети	6
1.4 Водный режим рек	7
1.5 Рельеф и геологическое строение	9
1.6 Хозяйственное использование	11
2 Климатическая характеристика района	13
2.1 Климатические характеристики	13
2.2 Изменение климата	18
3 Ледовый режим рек	21
3.1 Общие особенности	21
3.2 Шугоход	22
3.3 Ледоход	22
3.4 Ледостав	23
3.5 Характеристики льда	24
3.6 Продолжительность ледовых явлений	24
4 Временные характеристики ледового режима	27
4.1 Методика выбора исходных данных	27
4.2 Предварительный анализ исходных данных	29
5 Расчет и анализ характеристик ледового режима	30

5.1	Расчет основных статистических характеристик и их погрешностей	30
5.2	Проверка рядов на однородность	41
5.3	Аналитические кривые обеспеченности и их анализ	48
6	Карты временных характеристик ледовых явлений и их анализ	49
6.1	Построение карт	49
6.2	Анализ карт	54
	Заключение	55
	Список используемой литературы	56
	Приложения	58

Введение

Целью данной работы является анализ временных характеристик ледового режима бассейна реки Вычегды. Также будет установлено, как эти характеристики изменились со временем под влиянием климата, есть ли между ними зависимость.

В работе будут определены основные статистические характеристики временных характеристик ледового режима и их погрешности. Будут получены обеспеченные значения этих характеристик, построены их карты, и проведен анализ

Эту работу необходимо выполнить, так как данные, которые у нас имеются уже, вероятно, не отражают действительность, потому как были получены около тридцати лет назад.

1. Физико-Географическое описание

1.1 Географическое описание.

Река Вычегда берет свое начало на южной окраине Тиманского кряжа в болоте Дзюр-Нюр. Длина реки – 1130 км, площадь бассейна – км². Площадь водосбора 121000 км².

1.2 Почвы и растительность

Почвы на большей части территории подзолистые, супесчаные или суглинистые, местами торфянистые.

В лесной зоне преобладают подзолы на песках и глеево-подзолистые почвы на суглинках. На плоских водоразделах широко распространены обширные торфяники.

В тундре почвы формируются на рыхлых наносах в условиях застоя влаги, недостатка кислорода, низких температур и медленного накопления органического вещества, в результате чего процесс почвообразования идет по типу болотно-глеевого. [1]

Растительный покров в основном – хвойные леса.

В лесу преобладают ели с примесью березы, сосны, а местами и осины. значительное распространение имеют сосны, в основном приуроченные к обширным речным террасам.

Болота распространены повсеместно, но чаще встречаются на северо-западе территории, где климат влажный, а земная поверхность представляет обширные низменности. [1]

Распространена Луговая растительность в поймах рек и по расчисткам от леса и кустарника на склонах речных долин. Общая площадь, занятая луговой растительностью, незначительна (менее 0,3 %)
Представлена она многолетними травянистыми растениями,

образующими сложные сообщества, состоящие из верховых злаков (лисохвоста, канареечника и др.), мелко-травья (полевицы, овсяницы красной) и низкотравья (белоуса, манжетки, клевера). [1]

1.3 Густота речной сети

Речная сеть густая и развита сравнительно равномерно, что связано с избыточным увлажнением и относительно однородными природными условиями на большей части территории. Заметно разрежена она только в карстовых районах. Коэффициент густоты речной сети преимущественно 0,5—0,6 км/км². Преобладают малые реки и ручьи длиной менее десяти километров.

Для большинства равнинных рек характерны широкие пойменные долины с террасированными склонами. Продольные профили рек хорошо выработанные, близки к профилю равновесия. Течение рек спокойное; длинные плёсы чередуются с песчаными перекатами; в верховьях рек перекаты нередко гравелисто-галечные (по-местному переборы), кое-где встречаются небольшие пороги, образуемые выходами твердых коренных пород (известняков, доломитов и др.) или скоплением в русле валунов, вымытых из морены. [1]

Русла равнинных рек на возвышенностях, плато и на скатах с них преимущественно меандрирующие, с побочным типом руслового процесса, для которого характерно переформирование дна в результате грядового движения наносов и сползания побочной без существенных плановых деформаций русла. [1]

Меандрирование больших рек имеет незавершенный характер и сопровождается обычно пойменной много-рукавностью. Из больших рек незавершенное меандрирование наиболее характерно для р. Вычегды.

Значительное распространение имеют озера. Большинство озер ледникового происхождения, наиболее крупные из них занимают

тектонические впадины, сильно преобразованные процессами эрозии и аккумуляции.

Режим подземных вод в основном определяется климатическими условиями. Сезонные колебания уровня подземных вод связаны с неравномерным в течение года выпадением атмосферных осадков, с интенсивностью их инфильтрации в почво-грунты и величиной потерь на испарение с поверхности водосборов. Весной с началом интенсивного снеготаяния и с исчезновением слоя сезонной мерзлоты, сдерживающего инфильтрацию, запасы подземных вод интенсивно пополняются. Значительное их пополнение происходит и в дождливые периоды осенью. Зимой и в засушливые периоды летом они в основном расходуются. [1]

Особенно сильно истощаются запасы подземных вод в течение почти полугодовой зимней межени. В соответствии с этим в году обычно бывает два максимума и два минимума уровня. Наиболее высокий максимум отмечается весной или в начале лета, наиболее низкий — к концу зимы.

1.4 Водный режим рек

Реки бассейна относятся к рекам преимущественно снегового питания. Водный режим их характеризуется высоким весенним половодьем и низкой зимней меженью. В летне-осенний Период нередко проходят дождевые паводки, особенно частые осенью, благодаря чему водность рек в летне-осенний период значительно больше, чем в зимний сезон. [1]

В распределении годового стока воды по территории наблюдается закономерность, отвечающая ее климатическим и гипсометрическим особенностям.

В пределах равнинной территории он несколько уменьшается с севера на юг, несмотря на некоторое увеличение в том же направлении годовой суммы осадков, в соответствии с увеличением испарения с

поверхности водосборов. Отмеченная закономерность, имеющая зональный характер, местами нарушается влиянием рельефа. [1]

Наибольшая часть суммарного стока за весну приходится на талые снеговые воды (60 -80%), доля дождевого стока обычно составляет 10—30%, а грунтового 5—10% общего объема стока за половодье.

Формирование высоких половодий в основном определяется величиной снегозапасов и дружностью снеготаяния. Продолжительность половодья один—два месяца: на больших реках и реках с озерным регулированием – два с половиной—три месяца. [1]

Гидрограф половодья однопиковый, при возвратах холодов в период снеготаяния в большей или меньшей мере расчленен. Летне-осенняя межень начинается в конце мая— середине июля. Ее устойчивость и водность зависят от количества осадков и времени их выпадения. [1]

В засушливые годы она устойчивая, длится три—пять месяцев, в дождливые — разбивается на отдельные короткие периоды, общая продолжительность которых может составлять всего лишь половину—один месяц. Средний слой стока за летне-осеннюю межень (без учета паводков) 10—13 мм. [1]

Дождевые паводки летом обычно одиночные, осенью проходят сериями. Вызываемые ими подъемы уровня воды значительно ниже весенних, но в годы с относительно маловодными половодьями могут даже превышать весенний подъем. Продолжительность отдельных паводков одна—две недели, серий паводков — до трех—шести недель и более.

Зимняя межень начинается в конце октября — ноябре, продолжается четыре— шесть месяцев. Сток воды уменьшается к концу зимы по мере истощения запасов подземных вод, минимальным бывает обычно в марте. Наинизшие уровни воды, однако, чаще наблюдаются в самом начале периода до установления ледяного покрова. При ледоставе уровни повышаются за счет подпорных явлений.Слой стока за период зимней межени обычно составляет 20—40 мм . [1]

Гидрологическое районирование произведено только применительно к особенностям внутригодового распределения стока.

1.5 Рельеф и геологическое строение

Рельеф, несмотря на существенные различия в геологическом строении и истории развития отдельных частей территории, весьма однообразен и преимущественно является равнинным.

На большей части территории низменные равнины чередуются с невысокими плато и возвышенными равнинами, слабоволнистым и или слегка всхолмленными. Возвышенные равнины приурочены к приводо-раздельным участкам междуречий. В целом поверхность понижается с юга на север, что определяет общее направление речного стока к Белому и Баренцеву морям. [1]

Абсолютные отметки низменностей 30—80 м. На возвышенных равнинах и плато отметки в среднем 100—160 м, местами до 200—250 м. Переходы от низменностей к возвышенным равнинам и плато выражены отчетливо и имеют характер уступов относительной высотой 50—100 м. Такие уступы наветренной экспозиции являются причиной местных аномалий осадков и речного стока с малых водосборов. [1]

Поверхность плато и возвышенных равнин пересечена густой сетью глубоковрезанных речных долин, хорошо дренирована и только лишь местами заболочена. В пределах низменностей долины неглубокие.

Геологическое строение характеризуется преобладанием платформенных структур глубоким залеганием кристаллического фундамента сформированного в архее и протерозое и перекрыв того мощными толщами осадочных отложений. Несмотря на глубокое погружение фундамента, особенности его строения — глыбовая структура и разломы — определяют характер чередования низменностей и плато, а также направление течения основных рек. [1]

Осадочные отложения, перекрывающие фундамент, в верхнем своем горизонте в основном относятся к перми, триасу и юре, а восточнее — к юрской, меловой и четвертичной системам. На северо-западе, где фундамент близок к земной поверхности, преобладают отложения более ранних систем — каменноугольные. Значительное распространение последних имеется в верховьях Вычегды и Ижмы, а также в бассейне Северной Мылвы. [1]

С известняками каменноугольной системы, залегающими вблизи дневной поверхности, сильно трещиноватыми, кавернозными и пещеристыми, связано карстопоявление, выражающееся в образовании специфических микроформ рельефа (в основном воронок) и заметно влияющее на режим подземных и поверхностных вод. Еще в более явной форме обнаруживает себя карст, связанный с гипсами и гипсоносными толщами перми. [1]

Коренные породы дочетвертичного возраста перекрыты плащом четвертичных отложений ледникового и послеледникового периода, главным образом валунными суглинками ледниковой морены, а в пределах низменностей, кроме того, песчано-глинистыми осадками морских трансгрессий или древнеозерными и флювиогляциальными отложениями. Мощность этого плаща достигает многих десятков и даже сотен метров, однако местами она незначительна, и коренные отложения выходят на дневную поверхность. [1]

Верхняя морена и отложения приледниковых озер и потоков обычно прикрыты сверху слоем покровных безвалунных суглинков, имеющих мощность 2—4 м и почти повсеместно являющихся материнской породой для почв.

Коренные отложения едва прикрыты элювиально-делювиальным плащом четвертичных отложений.

В предгорной полосе коренные породы прикрыты плащом отложений второго (русского) московского оледенения, представленных в основном валунными суглинками.

1.6 Хозяйственное использование

Реки Северного края используются в основном для судоходства и сплава леса. Водозабор из рек и озер и использование их энергетического потенциала незначительны. Рыболовство развито слабо и имеет местное значение.

Судоходство производится в течение пяти—шести месяцев, с мая по октябрь. Для поддержания гарантийных gabppитов водных путей ежегодно выполняется большой объем землечерпательных работ на лимитирующих перекатах.

Нерегулярное судоходство — в период весеннего половодья производится на многих других реках, таких как исследуемая река Вычегда.

Сплав леса производится на всех больших и на многих малых реках. Лес сплавляется в течении всего навигационного периода.

Осадка плотов обычно не превышает 1,0—1,2 м. Конечными пунктами сплава являются города Онега, Архангельск, Мезень и Нарьян-Мар, где расположено большинство лесозаводов и предприятий по химической переработке древесины. Однако большая часть сплавляемой древесины выкатывается на берег в местах ее перевалки на железную дорогу еще в верхней части рек бассейнов Северной Двины и Печоры и отправляется в глубь страны в виде круглого леса. [1]

Наиболее благоприятными для сплава являются средние уровни на спаде весеннего половодья. При очень высоких половодьях нередки аварии в системе ограждения сплавных путей и разнос древесины по пойме; отмечаются также срывы запаней или преждевременное начало молевого сплава, связанное с разрушением складов леса, расположенных на берегу. При быстром спаде уровней во время маловодных половодий много леса оседает на берегах и мелях, образуя заломы. На малых реках это заставляет кое-где сооружать лесосплавные плотины для проталкивания леса при попусках воды.

Водозабор из рек для промышленных и коммунально-бытовых нужд незначительный. Столь же незначителен и сброс в реки загрязненных вод,

однако из-за недостаточной очистки последних и малой водности рек-водоприемников сточные воды местами вызывают значительное ухудшение качества речных вод. [1]

2. Климатическая характеристика района

2.1 Климатические характеристики

Малое количество получаемой солнечной радиации, является особенностью климата этой территории, характерна частая смена воздушных масс при прохождении атлантических циклонов, именно поэтому летом здесь холодно и влажно, а зимой часто случаются оттепели.

Арктические воздушные массы в любое время года сопровождаются сухими и холодными ветрами северо-востока, которые приносят резкие похолодания. В летнее время их вторжения наиболее часты.

Зимой из Сибири часто приходит континентальный воздух, приносящий сухую морозную погоду. Континентальные массы воздуха холодные зимой и теплые летом преимущественно поступают с юга и юго-востока.

Сильно сказывается влияние морей на распределении температуры воздуха по территории. Летом температура воздуха на побережьях морей ниже, чем в удалении от моря, а зимой-выше. В глубине материка с запада на восток ослабевает влияние Атлантики. Из этого следует, что с севера на юг и с запада на восток нарастет континентальность климата, это прослеживается по изменению годовой амплитуды температуры воздуха. Она уменьшается от плюс тридцати - плюс тридцати одного градуса Цельсия на юге до плюс двадцати трех- двадцати восьми на севере и от тридцати пяти градусов - восточной части до пятнадцати градусов на западной границе. [1]

Совокупность перечисленных выше факторов обуславливает длинную, холодную зиму с устойчивым снежным покровом, более мягкую на западе, и короткое прохладное лето. Незначительные местные различия климата связаны

микро и мезоформами рельефа, близостью озер, болот, экспозицией склонов. [1]

Зима длится шесть-семь месяцев на востоке, пять-шесть месяцев на западе территории. Средняя температура воздуха за наиболее холодные месяцы достигает минус двадцати градусов Цельсия. Снежный покров устойчив. Характерны частые метели, зимой преобладают ветры юго-западного, южного направлений, средняя скорость которых составляет порядка 3-7 м/сек. [1]

Зимой осадков выпадает от 100 до 200 мм, наибольшее количество осадков на наветренных склонах возвышенностей и уступах плато.

Лето продолжается три-два месяца. Средняя месячная температура не превышает 15°C , возможны заморозки. Ветры преимущественно северо-восточного и северного направлений, скоростью 2.5-3.5 м/сек. Осадков за лето выпадает порядка 400-500 мм. [1]

Годовой приход суммарной солнечной радиации в среднем $75(\text{ккал}/\text{см}^2)$. Поверхность земли отражает 30-35% поступившей радиации, на эффективное излучение приходится столько же.

От пяти до семи месяцев длится период с положительным радиационным балансом. Переход от отрицательных значений радиационного баланса к положительным происходит весной во второй-третий декаде марта. Максимальная сумма радиационного баланса наблюдается в июне-июле и составляет $8(\text{ккал}/\text{см}^2)$. На долю радиационного баланса в эти месяцы приходится 50-55% количества суммарной солнечной радиации.

Таблица 1-Средняя месячная и годовая температура воздуха(t°C)

станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Котлас	-14,0	-13,0	-7,4	1,4	8,3	14,3	17,2	14,6	8,4	1,4	-5,5	-11,4	1,2
Сыктывкар	-15,1	-13,9	-8,0	0,9	7,6	14,1	16,6	14,0	7,8	0,4	-6,9	-13,1	0,4
Троицко-Печорск	-17,6	-16,0	-9,8	-0,3	5,7	13,0	15,9	13,3	7,0	-0,8	-9,2	-15,8	-1,2

Осенью с уменьшением прихода солнечной радиации понижается доля радиационного баланса. В сентябре он всего 40% месячной суммы суммарной радиации. В октябре в связи с увеличением альбедо поверхности и дальнейшим понижением суммарной радиации происходит быстрое изменение соотношения между суммарной радиацией и радиационным балансом, он становится отрицательным.

Сумма радиационного баланса за весь период, когда он положителен, составляет порядка 30 ккал/см², за отрицательный, около 6 (ккал/см²).

Самый холодный месяц-январь, средняя температура воздуха изменяется от минус одиннадцати до минус двадцати градусов по шкале Цельсия.

Начало весны, характеризуется переходом температуры воздуха через ноль, приходится на апрель-май (таблица 2). При прорывах масс холодного воздуха с севера возможны возвраты холодной погоды. В наиболее холодные весны температура может понижаться до шестнадцати градусов Цельсия.

Лето(когда температура выше плюс10°C) наступает в мае-июне на большей части территории. В самом теплом месяце (июль) среднемесячная температура от плюс 5°C до плюс15°C. На протяжении всего лета при вторжении арктических воздушных масс возможны заморозки. [1]

Осень наступает в конце августа – в начале сентября. К концу сентября на большей части территории суточные температуры воздуха становятся ниже пяти градусов. Во второй половине сентября уже возможны морозы от минус трех градусов, до минус семи градусов по шкале Цельсия. В октябре возможны отдельные прорывы арктических воздушных масс, сопровождающихся понижением температуры до минус пятнадцати градусов Цельсия. Осенью характерная пасмурная погода с осадками и частыми усилениями ветра.

Зима начинается во второй-третий декадах октября. Каждую зиму случаются дни с оттепелями, продолжительность и их количество уменьшаются к концу зимы из-за ослабления действия атлантических воздушных масс. Установление устойчивого снежного покрова в ноябре задерживается оттепелями. В предвесенний период продолжительность оттепелей возрастает за счет радиационных составляющих прихода. Около половины всех оттепелей длятся одни-два дня, около четверти – три-пять дней. Температура воздуха во время оттепелей может повышаться до плюс пяти градусов по шкале Цельсия.

[1]

Таблица 2 – Даты перехода средних суточных температур воздуха через 0,+5 и +10°C

Станция	Весна			Осень		
	0°	+5°	+10°	+10°	+5°	0°
Котлас	08.апр	30.апр	24.май	07.сен	30.сен	22.окт
Сыктывкар	11.апр	03.май	25.май	05.сен	26.сен	16.окт
Троицко-Печорск	17.апр	12.май	01.июн	02.сен	22.сен	11.окт

Бассейн реки находится в зоне избыточного увлажнения. Годовое количество осадков изменяется от 700мм на западе до 800мм на востоке.

Особенности распределения осадков по территории в известной мере определяются рельефом. В течении года осадки выпадают неравномерно. Основная их часть (65-70%) приходится на лето. Минимум осадков наблюдается в феврале, максимум – в марте. В отдельные годы месячные суммы осадков могут отклоняться на величину до 200%. [1]

Число дней с осадками от десяти до двадцати миллиметров меняется незначительно: от девяти до десяти дней на большей части территории. Число дней с количеством осадков более двадцати миллиметров составляет в среднем один - два за год.

Суточные максимумы осадков, обычно наблюдаются в летний период и могут достигать восьмидесяти миллиметров.

Летом суточные максимумы формируются за счет ливневых дождей, это связано с прохождением атмосферных фронтов. В осенне-зимнее время часто наблюдаются длительные осадки обложного типа и слабой интенсивности.

Твердых осадков за год выпадает 25-30%, жидких -50-60%, смешанных 10-15%. [1]

Земля покрывается снегом в сентябре-октябре. Первый снег почти всегда тает при оттепелях. Окончательно снежный покров устанавливается в конце октября - начале декабря.

В марте снежный покров обычно достигает своей максимальной высоты. На открытой местности он достигает шестидесяти пяти сантиметров, на покрытых лесом – семидесяти пяти – восьмидесяти пяти сантиметров. [1]

Основная часть территории бассейна освобождается от снега в апреле-мае. Снежный покров в среднем лежит двести дней. Плотность снега меняется от 0.22 до 0.34 кг/м³. Запаса воды в снежном покрове к началу снеготаяния в

лесу от ста сорока до двухсот миллиметров, на полях и болотах от ста двадцати до ста восьмидесяти миллиметров.

В октябре-ноябре начинается промерзание почво-грунтов, оттаивание на большей части территории бассейна происходит в мае.

Наибольшая глубина промерзания обычно приходится на февраль—март и достигает ста двадцати—двухсот сантиметров. Если зима выдалась теплой, почва промерзает всего на тридцать— сорок сантиметров.

Направление ветра имеет четко выраженный годовой ход. Зимой преобладают южные и юго-западные ветра, летом — северные и северо-восточные. В переходные периоды направление ветра неустойчиво.

Наибольшие средние за месяц скорости приходятся на зиму. Иногда скорость ветра при порывах может превышает сорок метров в секунду. Наименьшие средние месячные скорости ветра характерны для теплого времени года – от двух до семи метров в секунду.

2.2 Изменение климата

Чтобы проследить за изменениями климата были построены хронологические графики хода среднегодовой температуры по данным метеостанций г.Сыктывкар и г.Котлас.

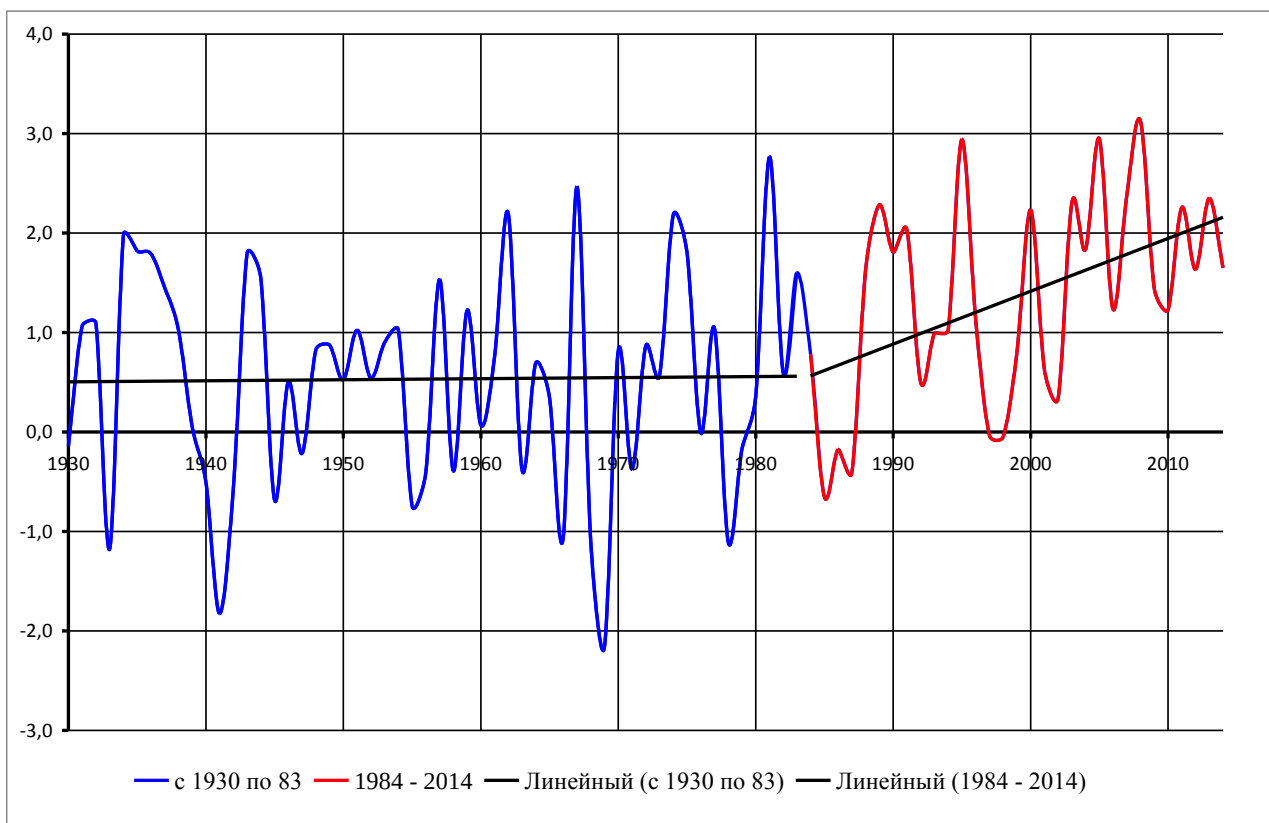


Рисунок 1 – Хронологический график хода температуры г.Сыктывкар

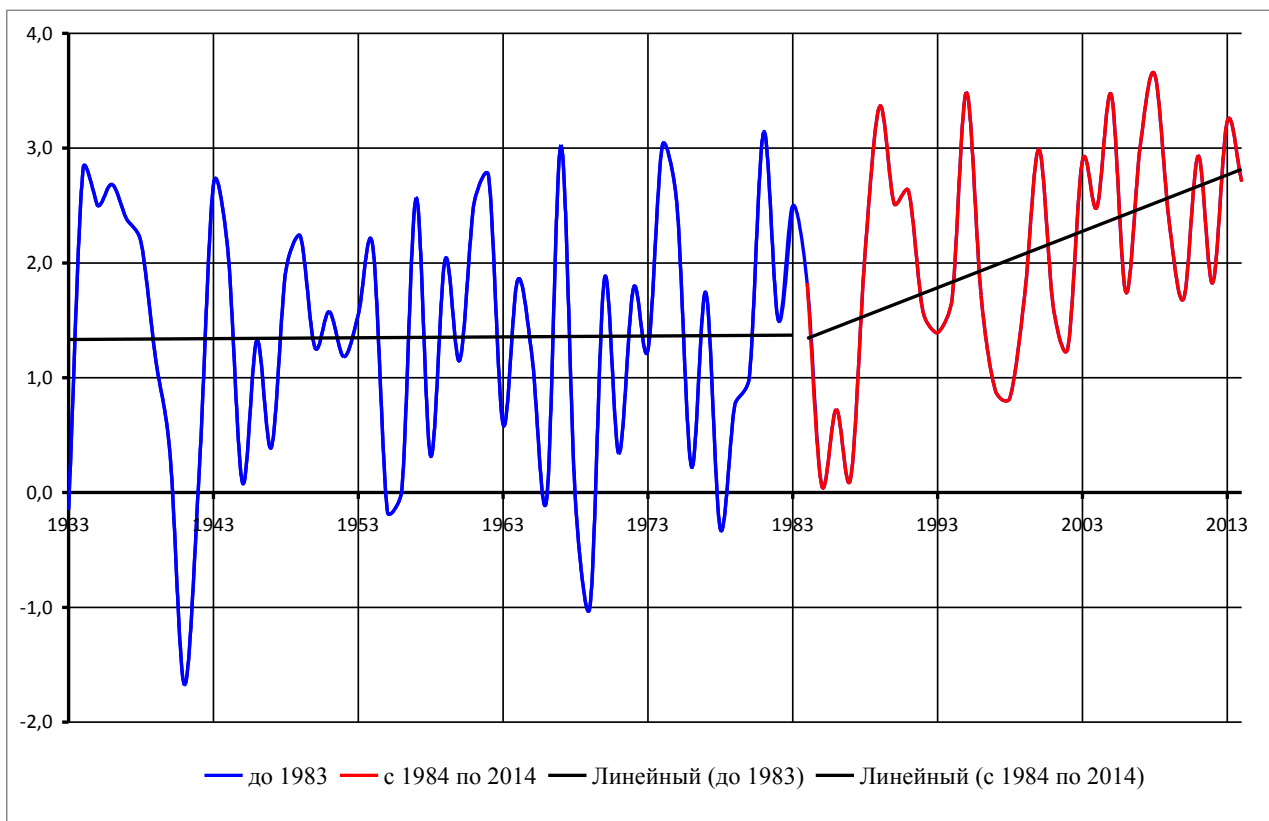


Рисунок 2 – Хронологический график хода температуры г.Котлас

Как можно видеть по рисункам 1 и 2 идет увеличение среднегодовой температуры, что свидетельствует о смягчении климата, для того чтобы более

наглядно это проследить были построены тренды. На графиках для обеих станций тренд от начала наблюдений до 1983 года почти не изменяется, но вот после он начинает резко возрастать.

3. Ледовый режим рек

3.1 Общие особенности

Реки бассейна характеризуются устойчивым ледоставом. Для осеннего ледового режима рек характерно образование сала, шуги, заберегов. Почти на всех реках наблюдается ледоход. Первыми обычно появляются забереги. На сравнительно больших реках они часто разрушаются ветром и сносятся вниз по течению.

На перекатах, порогах и быстротоках при охлаждении воды образуется внутриводный и донный лед. Всплывая, в виде шуги он сносится вниз по течению вместе с обломками заберегов. В отдельные годы при длительном возврате тепла и выпадающих в это время дождях реки иногда полностью освобождаются ото льда. Процесс замерзания заново начинается при вторичном похолодании. Однако чаще после появления сала, шуги и прохождения ледохода устанавливается ледяной покров, сохраняющийся до весны. [1]

Ледяные образования появляются на реках: Выми и Вишере (двадцатое - двадцать пятое октября) затем на реках Вычегде, Сыsole.

В распределении ранних и поздних сроков появления льда прослеживается та же очередность со сдвигом на пятнадцать—тридцать дней в ту или другую сторону относительно средних сроков.

На малых реках (с площадью водосбора менее 500 км² ледяной покров обычно образуется путем смыкания заберегов. Такие формы ледообразования, как сало и шуга, кратковременны и отмечаются не ежегодно, а ледохода на этих реках, как правило, не бывает. [1]

При резком похолодании и наступлении ранней зимы замерзание малых рек происходит в течение одних—трех суток; при затяжной осени забереги удерживаются в течение двух—трех недель и более. [1]

3.2 Шугоход

Шугоход и ледоход отмечаются на большинстве средних и больших рек, на реках с площадью водосбора менее 5000 км² ледоход—явление редкое.

Местами интенсивного образования шуги являются преимущественно порожистые участки рек, стремнины и перекаты, замерзающие значительно позже.

3.3 Ледоход

Осенний ледоход, сначала редкий, а затем густой, проходит обычно спокойно или с небольшими заторами. Последние образуются при густом ледоходе из-за задержки плывущих льдин в местах сужения русел островами, отмелями или на крутых поворотах. Заторы непродолжительны и не вызывают высоких подъемов уровней воды ввиду низкой водности рек в это время; нередко они являются первыми звеньями формирующегося затем ледяного покрова.

При устойчивом понижении температуры воздуха осенний ледоход (шугоход) начинается почти одновременно с появлением первичных ледяных образований (заберегов, сала, шуги). Но в отдельные годы разница в датах появления льда и начала ледохода может достигать пятнадцати—тридцати дней.

Продолжительность осеннего ледохода (шугоход а) в разные годы колеблется в больших пределах; от одного—пяти до тридцати—сорока дней и более. Наибольшая его продолжительность (пятьдесят—шестьдесят дней и более) характерна для больших рек, порожистых участков средних рек. В годы с неустойчивым температурным режимом в период замерзания осенний ледоход особенно на средних и малых реках отличается прерывистым характером. [1]

Как правило, осенний ледоход по длине больших рек начинается почти одновременно, сроки же начала ледостава изменяются в значительных пре-

делах. На больших реках, таких как Северная Двина, продолжительность осеннего ледохода очень сильно зависит от широты местности. На непорожистых реках, текущих в широтном направлении, таких, например, как изучаемая в данной работе р. Вычегда, продолжительность осеннего ледохода почти не меняется по длине. [1]

3.4 Ледостав

Время появления на реках ледяного покрова в основном определяется климатическими факторами, но в значительной степени зависит и от морфологических особенностей русла и гидравлических свойств потока. Из-за разнообразия последних установлению сплошного ледяного покрова обычно предшествует образование ледяных перемычек на участках с пониженными скоростями течения или в местах сужений русла, где происходит задержка плывущего льда. В последнюю очередь ледяной покров образуется на перекатах. [1]

Плёсы замерзают на пять—двадцать дней раньше перекатов. В отдельные годы, когда из-за погодных условий реки особенно поздно сковываются льдом, различие в сроках может увеличиться до тридцати дней и более. Средние сроки установления ледяного покрова на плёсах преобладающей части территории приходится на первую половину ноября. [1]

Крайние за период наблюдений сроки ледостава отклоняются в ту или другую сторону от средних на пятнадцать—тридцать дней, а на отдельных реках на 1,5 месяца и более.

Установление ледостава на больших реках отличается некоторыми особенностями. На р. Северной Двине он раньше (в среднем на восемь—десять дней) наступает в низовьях, занимающих наиболее северное положение. Верховье р. Вычегды замерзает раньше, основную роль играет нарастание в направлении к верховьям реки континентальности климата.

Для рек рассматриваемой территории в начальный период ледостава характерны зазоры льда выше мест их возникновения вода выходит на лед, образуя наледи. Однако такие подъемы уровня непродолжительны и на большинстве рек, как правило, не превышают одного метра. [1]

3.5 Характеристики льда

Ледяной покров на больших и средних реках часто имеет неровную, а иногда и торосистую поверхность.

Максимальной мощности ледяной покров достигает обычно в марте—апреле. Наибольшая за многолетний период толщина льда на реках бассейнов Вычегды семьдесят—сто сантиметров. [1]

В мягкие многоснежные зимы толщина льда на большинстве рек около пятидесяти сантиметров. В такие зимы толщина льда на малых реках и на порожистых участках средних рек снижается до десяти—тридцати сантиметров.

По структуре лед существенно различается. В местах, где процесс замерзания происходит постепенно, образуется однородный кристаллический лед. В результате выхода воды на лед и последующего ее замерзания (часто вместе со смоченным снегом) поверх кристаллического образуется лед обычно мутный, менее прозрачный, чем основной. Между Снежным и кристаллическим льдом может быть прослойка воды пять—восемь сантиметров.

3.6 Продолжительность ледовых явлений

Для участков рек, где замерзание сопровождалось орошением, подсосами льда, образованием шуги, характерен сложный разрез ледяного покрова.

Средняя продолжительность ледостава на реках территории колеблется от ста шестидесяти до двухсот дней.

Весенние процессы на реках начинаются с таяния снега на льду. Под напором прибывающей с водосбора воды в ледяном покрове появляются трещины, закраины; отдельные поля всплывают, происходят подвижки льда, переходящие затем в ледоход.

Подвижки льда — обычное явление на реках описываемой территории; они наблюдаются незадолго до начала ледохода при подъемах уровня воды от одного до четырех метров над минимальным зимним. Уменьшение толщины льда за счет стаивания к началу подвижек обычно не превышает двадцати сантиметров. При подвижках происходит раскалывание сплошного ледяного покрова, торошение льда и образование подсонов. На берегах местами образуются навалы льда высотой до трех метров. [1]

Процесс вскрытия рек начинается на юго-западе двадцатого - двадцать пятого апреля и постепенно распространяется в северо-восточном направлении.

Продолжительность распространения процесса вскрытия по территории составляет обычно один - полтора месяца.

Изменение сроков вскрытия больших рек по их длине зависит от режима притоков. На р. Северной Двине раньше вскрываются участки ниже впадения рек Сухоны, Юга и Ваги. Вскрытие р. Вычегды происходит очень дружно — в среднем в течение трех дней. [1]

Ранние сроки вскрытия рек юго-запада приходятся на конец марта — начало апреля, поздние — на первую половину мая; на северо-востоке территории.

Весенний ледоход на реках Северного края проходит интенсивно, при высоких уровнях воды и сопровождается заторами льда. Заторообразование характерно для начальной стадии вскрытия, когда энергия паводочной волны еще невелика, лед не мятый, среди плывущего льда много крупных льдин, а на больших реках — ледяных полей, являющихся «лидерами» заторообразования.

На больших реках заторы нередко начинаются при подвижках льда. Значительную роль в их формировании играет не одновременность развития половодья на основной реке и притоках. [1]

Места образования заторов изменяются из года в год, но на некоторых больших реках они относительно постоянные

Продолжительность весеннего ледохода на реках колеблется в среднем от трех до двенадцати дней. Наименьшей длительностью ледохода (два—три дня) отличаются малые реки. На средних реках ледоход продолжается три—пять дней, кое-где шесть—семь дней. На больших реках ледоход длится в среднем от пяти до десяти дней. [1]

В годы с дружным вскрытием крупные реки очищаются ото льда в течение трех дней, а малые и многие средние реки в течение одного дня.

Значительно увеличивается продолжительность весеннего ледохода в годы, когда вскрытие притоков происходит в более поздние сроки, чем главных рек. На р. Северной Двине это наблюдается при запаздывании вскрытия рек Юга, Вычегды, Ваги и Пинеги.

Продолжительность весеннего ледохода увеличивается, кроме того, при образовании заторов льда.

По указанным причинам продолжительность весеннего ледохода, особенно на больших реках, может достигать двадцати дней.

Наиболее раннее очищение ото льда рек бассейнов Северной Двины и Вычегды наблюдается в период с пятого по двадцатое апреля.

Наиболее позднее очищение ото льда бассейнов Северной Двины и Вычегды происходит десятого – двадцать пятого мая.

Продолжительность периода с ледовыми явлениями в бассейне Северной Двины составляет в разные годы от ста пятидесяти до двухсот десяти дней (в верховьях Вычегды и на ее правобережных притоках до двухсот двадцати дней). [1]

4. Временные характеристики ледового режима

4.1 Методика выбора исходных данных

Для работы было выбрано свыше двадцати пяти постов в бассейне реки Вычегды за период с 1978 – 2014 годы. На каждом посту за каждый год были отобраны дата начала и конца ледовых явлений, продолжительность ледовых явлений, продолжительность ледостава.

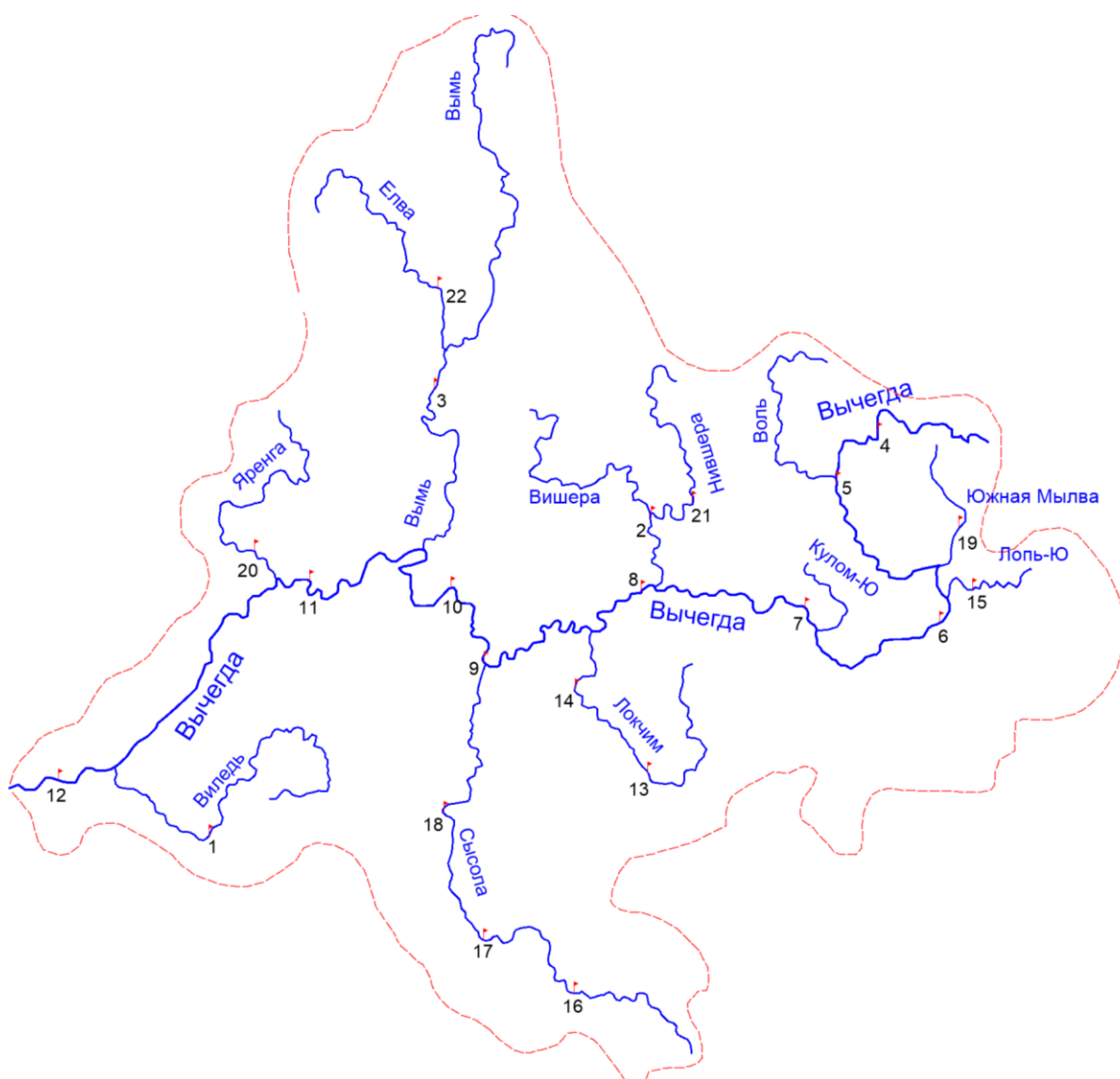


Рисунок 3 –План-схема постов

Таблица 3 – Исходные данные, река-пост, от 1978 года или открытия поста до 2014 года

река	пост	№ на карте	ВД	СШ
Виледь	д. Инавеская	1	48,5082	60,9809
Вишера	д. Лунь	2	52,7269	62,3026
Вымь	с.Весляна	3	59,7927	62,8796
Вычегда	д. Пузла	4	54,8536	62,6366
Вычегда	с. Помоздино	5	54,4531	62,4304
Вычегда	с. Усть-Нем	6	55,3323	61,8132
Вычегда	с. Малая Кужба	7	54,1035	61,8901
Вычегда	с. Сторожевск	8	52,6023	61,9829
Вычегда	г. Сыктывкар	9	51,1245	61,6962
Вычегда	д. Малая Слуда	10	50,8534	62,0217
Вычегда	с. Межог	11	49,5549	62,0685
Вычегда	г. Сольвычегодск	12	47,1504	61,2404
Локчим	с. Лопыдино	13	52,5798	61,2004
Локчим	д. Бояр - Керос	14	51,9486	61,5662
Лопь-Ю	п. Лопьювад	15	55,6539	61,9509
Сысола	с. Койгородок	16	51,7950	60,2595
Сысола	с. Палауз	17	50,9885	60,4994
Сысола	п. Первомайский	18	50,6809	61,0528
Южная Мылва	п. Тимшер	19	55,5547	62,2231
Яренга	с. Тохта	20	49,0600	62,2057
Нившера	д. Троицк	21	53,1100	62,3629
Ёлва	с. Мещура	22	50,8749	63,3175

Также из справочной литературы [6] были взяты средние даты начала и конца, продолжительности ледовых явлений и ледостава на этих же постах за период от начала наблюдений по 1980 год и представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Средние характеристики до 1980 года

река	пост	№	Среднее значение				годы
			начало ледовых явлений	конец ледовых явлений	ледостав	ледовые явления	
Виледь	д. Инавеская	1	25.окт	29.апр	171	187	1936-1980
Вишера	д. Лунь	2	19.окт	06.май	181	200	1931-1980
Вымь	с.Весляна	3	22.окт	09.май	177	200	1922-1980
Вычегда	д. Пузла	4	14.окт	28.апр	150	197	1969-1980
Вычегда	с. Помоздино	5	20.окт	30.апр	178	193	1931-1980
Вычегда	с. Усть-Нем	6	18.окт	04.май	178	199	1966-1980
Вычегда	с. Малая Кужба	7	24.окт	04.май	177	193	1929-1980
Вычегда	с. Сторожевск	8	23.окт	04.май	177	194	1931-1980
Вычегда	г. Сыктывкар	9	26.окт	04.май	169	191	1924-1980
Вычегда	д. Малая Слуда	10	пост не открыт				
Вычегда	с. Межог	11	23.окт	05.май	172	195	1958-1980
Вычегда	г.Сольвычегодск	12	28.окт	06.май	163	191	1881-1980
Локчим	с. Лопыдино	13	22.окт	02.май	171	193	1951-1980
Локчим	д. Бояр - Керос	14	22.окт	01.май	176	192	1933-1980
Лопь-Ю	п. Лопьювад	15					
Сысола	с. Койгородок	16	24.окт	27.апр	170	186	1958-1980
Сысола	с. Палауз	17	27.окт	28.апр	170	184	1931-1980
Сысола	п.Первомайский	18	21.окт	28.апр	174	190	1964-1980
Южная Мылва	п. Тимшер	19	Пост не открыт				
Яренга	с. Тохта	20	21.окт	05.май	180	197	1942-1980
Нившера	д. Троицк	21	19.окт	06.май	183	200	1952-1980
Ёлва	с. Мещура	22	18.окт	06.май	179	201	1958-1980

4.2 Предварительный анализ исходных данных

Изначально были взяты данные по более чем двадцати пяти постам, расположенным на реках бассейна. Однако, на некоторых постах наблюдения прерывались, поэтому в расчет (таблица 4) были приняты только посты с непрерывными рядами данных.

На poste р.Вычегда - г.Сольвычегодск в ряде конца ледовых явлений, было выявлено аномально ранняя дата, и этот ряд не учитывался в расчетах.

5. Расчет и анализ характеристик ледового режима

5.1 Расчет основных статистических характеристик и их погрешностей

Каждая из представленных характеристик на каждом poste, была обработана по общей для всех схеме, в соответствии с требованиями СП 33-101-2003.

В СП 33-101-2003 сказано, что при наличии данных гидрометрических наблюдений достаточной продолжительности определение расчетных гидрологических характеристик осуществляют путем применения аналитических функций распределения ежегодных вероятностей превышения - кривых обеспеченностей. [2]

«Продолжительность периода наблюдений считают достаточной, если рассматриваемый период репрезентативен (представителен), а относительная средняя квадратическая погрешность расчетного значения исследуемой гидрологической характеристики не превышает 10% для годового и сезонного стоков и 20% - для максимального и минимального стоков» [2]

Но так как в работе исходные данные не представлены стоком, расходом или уровнями, а представлены продолжительность в днях и датами начала и конца, то их пришлось немного видоизменить, чтобы провести над ними статистическую обработку. Если с продолжительностью все аналогично «обычным» гидрологическим характеристикам, то даты пришлось представить в виде количество дней прошедших от условной даты.

Были приняты две даты: условная дата начала ледовых явлений – первое сентября, и условная дата конца ледовых явлений - первое февраля.

Расчет основных статистических характеристик и проверка рядов на однородность производилась по одной схеме, далее на р.Южная малыва – п.Тимшер будет представлен пример расчета и проверки на однородность, а полученные результаты по всем постам представлены в сводной таблицах (таблица 7 и 11).

Таблица 5 Исходные данные р.Южная Мылва – п.Тимшер.

год	Ледовые явления		продолжительность		Ледовые явления	
	начало	конец	ледостав	ледовые явления	начало(усл)	конец(усл)
1980	28.10.1979	10.04.1980	131	165	57	68
1981	31.10.1980	09.05.1981	160	190	60	97
1982	20.11.1981	31.03.1982	108	131	80	58
1983	10.10.1982	09.04.1983	55	181	39	67
1984	12.11.1983	15.03.1984	90	124	72	42
1985	01.11.1984	20.03.1985	126	139	61	47
1986	30.10.1985	24.03.1986	110	145	59	51
1987	16.11.1986	05.04.1987	90	140	76	63
1988	08.11.1987	16.04.1988	111	160	68	74
1989	26.10.1988	07.04.1989	118	163	55	65
1990	27.10.1989	21.03.1990	70	145	56	48
1991	17.10.1990	31.03.1991	62	165	46	58
1992	31.10.1991	10.04.1992	104	162	60	68
1993	13.10.1992	23.03.1993	84	161	42	50
1994	22.10.1993	25.03.1994	138	154	51	52
1995	02.11.1994	24.03.1995	107	142	62	51
1996	24.10.1995	31.03.1996	101	159	53	58
1997	27.11.1996	05.03.1997	83	98	87	32
1998	05.11.1997	23.04.1998	106	169	65	81
1999	08.11.1998	27.03.1999	113	139	68	54
2000	06.11.1999	30.03.2000	83	145	66	57
2001	19.11.2000	09.04.2001	105	141	79	67
2002	07.11.2001	15.04.2002	95	159	67	73
2003	05.11.2002	08.04.2003	100	154	65	66
2004	27.10.2003	25.04.2004	177	181	56	83
2005	20.11.2004	10.04.2005	126	141	80	68
2006	08.12.2005	16.04.2006	80	129	98	74
2007	20.10.2006	08.04.2007	43	170	49	66
2008	07.11.2007	15.04.2008	141	160	67	73
2009	23.11.2008	30.04.2009	143	158	83	88
2010	10.11.2009	07.04.2010	94	148	70	65
2011	20.11.2010	09.04.2011	83	140	80	67
2012	04.11.2011	14.04.2012	145	162	64	72
2013	13.11.2012	15.04.2013	124	153	73	73
2014	18.10.2013	28.04.2014	169	192	47	86

Для каждого ряда необходимо было посчитать математическое ожидание, коэффициент вариации, коэффициент симметрии, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

Математическое ожидание рассчитывается по формуле

$$M \approx \frac{\sum_{i=1}^n N}{n} \quad (1)$$

Где М - математическое ожидание

n – длина ряда

N – величина

Среднее квадратическое отклонение рассчитывается по формуле

$$\sigma = C_v \times M \quad (2)$$

Где σ - среднее квадратическое отклонение

C_v - коэффициент вариации

M – математическое ожидание

Эта формула является встроенной функцией excel 2003

Коэффициент вариации рассчитывается по формуле

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (k_i - 1)^2}{n-1}} \quad (3)$$

Где k_i – модульный коэффициент равный N_i / M

В работе коэффициент вариации рассчитывался обратным способом из формулы 2.

Коэффициент асимметрии рассчитывается по формуле

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (k_i - 1)^3}{(n-1)(n-2)C_v^3} \quad (4)$$

Эта формула является встроенной функцией excel 2003 «СКОС (рус) SKEW (eng)»

Дисперсия рассчитывается по формуле

$$D = \sigma^2 \quad (5)$$

Необходимо рассчитать абсолютный и относительные погрешности среднего значения, коэффициента вариации и коэффициента симметрии для каждого ряда величин.

Абсолютная погрешность для среднего значения рассчитывается по формуле

$$\varepsilon_M = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (6)$$

Абсолютная погрешность для коэффициента вариации рассчитывается по формуле

$$\varepsilon_{C_v} = \frac{C_v}{n+4C_v^2} \sqrt{\frac{n(1+C_v^2)}{2}} \quad (7)$$

Абсолютная погрешность для коэффициента симметрии рассчитывается по формуле

$$\varepsilon_{C_s} = \sqrt{\frac{6(1+6C_v^2+5C_v^4)}{n}} \quad (8)$$

Относительная погрешность для среднего значения рассчитывается по формуле

$$\varepsilon_{M\%} = \frac{C_v}{\sqrt{n}} \times 100\% \quad (9)$$

Относительная погрешность для коэффициента вариации рассчитывается по формуле

$$\varepsilon_{C_v\%} = \frac{1}{n+4C_v^2} \sqrt{\frac{n(1+C_v^2)}{2}} \times 100\% \quad (10)$$

Относительная погрешность для коэффициента симметрии рассчитывается по формуле

$$\varepsilon_{C_s\%} = \frac{1}{C_s} \sqrt{\frac{6(1+6C_v^2+5C_v^4)}{n}} \times 100\% \quad (11)$$

Таблица 6 - Основные статистические характеристики и погрешности рядов р.Южная Мылва – п.Тимшер.

характеристика	продолжительность		Ледовые явления	
	ледостав	ледовые явления	начало(усл)	конец(усл)
M	108	152	65	65
C _v	0,29	0,12	0,21	0,21
C _s	0,23	-0,53	0,27	0,02
C _s /C _v	0,82	-4,24	1,33	0,11
σ	30,83	18,86	13,25	13,68
D	950,71	355,68	175,66	187,24
ε _M	5,07	3,10	2,18	2,25
ε _{C_v}	0,03	0,01	0,00	0,03
ε _{C_s}	0,50	0,42	0,45	0,46
ε _{M,%}	4,70	2,04	3,37	3,48
ε _{C_v,%}	11,98	11,69	11,81	11,83
ε _{C_s,%}	212,73	-80,12	166,22	1995,47

Как можно увидеть в таблице 6, квадратическая погрешность расчетного значения исследуемой гидрологической характеристики не превышает 10% , что соответствует требованиям изложенным в СП 33-101-2003.

Аналогичные операции были проделаны с остальными постами и представлены в таблице 6.

Таблица 7 – Сводная таблица результатов определения основных статистических характеристик и их погрешностей (посты 1-7)

№	река	пост	Ряд	M	Cv	Cs	Cs/Cv	σ	D	εM	εCv	εCs	$\varepsilon M, \%$	$\varepsilon Cv, \%$	$\varepsilon Cs, \%$
1	Виледь	д. Инавеская	начало	59	0,18	0,51	2,85	10,58	111,95	1,74	0,02	0,44	2,96	11,77	85,94
			конец	86	0,07	-0,82	-10,94	6,42	41,19	1,06	0,01	0,41	1,23	11,65	-50,19
			ледостав	163	0,10	-0,51	-5,16	16,16	261,22	2,66	0,01	0,41	1,63	11,67	-81,10
			ледовые явления	180	0,06	-0,28	-4,35	11,62	134,92	1,91	0,01	0,41	1,06	11,64	-145,72
2	Вишера	д. Лунь	начало	53	0,19	0,21	1,12	9,80	96,11	1,61	0,00	0,44	3,06	11,78	212,94
			конец	92	0,07	-0,28	-3,98	6,46	41,76	1,06	0,01	0,41	1,15	11,65	-147,10
			ледостав	174	0,09	0,03	0,28	15,93	253,91	2,62	0,01	0,41	1,50	11,66	1614,07
			ледовые явления	193	0,06	0,12	2,21	10,62	112,77	1,75	0,01	0,41	0,90	11,64	334,14
3	Вымь	с. Весляна	начало	52	0,19	0,16	0,87	9,76	95,23	1,60	0,00	0,44	3,06	11,78	272,64
			конец	95	0,07	-0,17	-2,34	6,70	44,92	1,10	0,01	0,41	1,17	11,65	-246,19
			ледостав	171	0,10	-0,28	-2,85	16,72	279,48	2,75	0,01	0,41	1,60	11,67	-149,16
			ледовые явления	195	0,06	-0,19	-3,37	11,06	122,41	1,82	0,01	0,41	0,93	11,64	-213,15
4	Вычегда	д. Пузла	начало	55	0,21	0,07	0,36	11,40	130,01	1,87	0,00	0,45	3,42	11,82	612,98
			конец	80	0,16	-1,12	-7,09	12,69	160,97	2,09	0,02	0,43	2,59	11,74	-38,67
			ледостав	139	0,16	-0,62	-3,81	22,43	502,97	3,69	0,02	0,43	2,65	11,74	-70,48
			ледовые явления	179	0,10	-0,45	-4,45	18,10	327,51	2,98	0,01	0,41	1,66	11,67	-92,17
5	Вычегда	с. Помоздино	начало	52	0,19	0,09	0,46	10,10	102,03	1,66	0,00	0,45	3,19	11,79	496,33
			конец	87	0,08	-0,55	-6,87	6,92	47,89	1,14	0,01	0,41	1,31	11,65	-75,09
			ледостав	171	0,09	-0,02	-0,18	15,71	246,75	2,58	0,01	0,41	1,51	11,66	-2517,79
			ледовые явления	188	0,06	-0,36	-5,97	11,43	130,66	1,88	0,01	0,41	1,00	11,64	-112,25
6	Вычегда	с. Уст-нем	начало	53	0,18	0,38	2,09	9,63	92,70	1,58	0,00	0,44	3,01	11,78	115,61
			конец	92	0,07	-0,36	-4,98	6,58	43,29	1,08	0,01	0,41	1,18	11,65	-114,58
			ледостав	166	0,08	0,09	1,21	13,01	169,15	2,14	0,01	0,41	1,28	11,65	434,55
			ледовые явления	192	0,06	-0,02	-0,36	10,99	120,87	1,81	0,01	0,41	0,94	11,64	-2001,49
7	Вычегда	с. Малая Кужба	начало	55	0,19	0,61	3,19	10,37	107,57	1,71	0,00	0,45	3,12	11,79	73,53
			конец	91	0,07	-0,14	-1,93	6,69	44,70	1,10	0,01	0,41	1,21	11,65	-287,36
			ледостав	171	0,08	-0,01	-0,16	13,54	183,21	2,23	0,01	0,41	1,30	11,65	-3333,71
			ледовые явления	189	0,06	-0,25	-4,09	11,49	131,97	1,89	0,01	0,41	1,00	11,64	-163,96

Продолжение таблица 7 – Сводная таблица результатов определения основных статистических характеристик и их погрешностей (посты 8-14)

река	река	пост	Ряд	M	Cv	Cs	Cs/Cv	σ	D	εM	εCv	εCs	$\varepsilon M, \%$	$\varepsilon Cv, \%$	$\varepsilon Cs, \%$
8	Вычегда	с. Сторожевск	начало	54	0,18	0,41	2,29	9,79	95,82	1,61	0,00	0,44	2,97	11,77	106,86
			конец	91	0,07	-0,24	-3,29	6,53	42,65	1,07	0,01	0,41	1,18	11,65	-173,77
			ледостав	169	0,08	-0,06	-0,74	14,21	201,91	2,34	0,01	0,41	1,39	11,66	-658,69
			ледовые явления	190	0,06	0,01	0,09	11,22	125,78	1,84	0,01	0,41	0,97	11,64	7971,25
9	Вычегда	г.Сыгтьвар	начало	56	0,19	0,44	2,31	10,76	115,81	1,77	0,00	0,45	3,13	11,79	101,21
			конец	90	0,07	-0,05	-0,70	6,51	42,38	1,07	0,01	0,41	1,19	11,65	-809,34
			ледостав	161	0,09	0,10	1,10	14,75	217,66	2,43	0,01	0,41	1,51	11,66	410,88
			ледовые явления	188	0,06	0,10	1,53	11,91	141,89	1,96	0,01	0,41	1,04	11,64	421,02
10	Вычегда	д. Малая Слуда	начало	58	0,16	0,64	4,15	8,99	80,87	1,48	0,00	0,43	2,56	11,73	66,93
			конец	88	0,07	0,18	2,56	6,07	36,78	1,00	0,01	0,41	1,13	11,65	232,36
			ледостав	157	0,11	-0,42	-3,84	16,96	287,65	2,79	0,01	0,42	1,78	11,68	-100,38
			ледовые явления	185	0,06	0,30	5,35	10,35	107,07	1,70	0,01	0,41	0,92	11,64	135,47
11	Вычегда	с. Межог	начало	58	0,19	0,64	3,35	10,91	119,03	1,79	0,00	0,45	3,12	11,79	70,00
			конец	90	0,08	-0,25	-3,31	6,77	45,88	1,11	0,01	0,41	1,23	11,65	-164,85
			ледостав	163	0,10	-0,45	-4,65	15,92	253,58	2,62	0,01	0,41	1,61	11,67	-91,17
			ледовые явления	187	0,07	0,02	0,27	12,55	157,47	2,06	0,01	0,41	1,11	11,65	2248,26
12	Вычегда	г. Солвычегодск	начало	59	0,18	0,57	3,12	10,66	113,69	1,75	0,00	0,44	2,98	11,77	77,93
			ледостав	144	0,18	-0,53	-3,03	25,24	637,26	4,15	0,02	0,44	2,89	11,76	-82,36
			ледовые явления	185	0,08	-1,45	-17,52	15,32	234,83	2,52	0,01	0,41	1,36	11,66	-28,27
13	Локчим	с. Лопыдино	начало	53	0,18	0,24	1,37	9,26	85,77	1,52	0,00	0,44	2,89	11,76	181,98
			конец	89	0,07	0,00	-0,04	6,22	38,70	1,02	0,01	0,41	1,16	11,65	-16457,54
			ледостав	165	0,08	-0,24	-3,05	12,80	163,83	2,10	0,01	0,41	1,27	11,65	-173,36
			ледовые явления	189	0,05	0,10	1,87	10,35	107,16	1,70	0,01	0,41	0,90	11,64	396,97
14	Локчим	д. Бояр-керос	начало	55	0,19	0,18	0,96	10,14	102,83	1,67	0,00	0,44	3,05	11,78	248,32
			конец	87	0,08	-0,22	-2,76	6,96	48,46	1,14	0,01	0,41	1,31	11,65	-186,35
			ледостав	171	0,09	-0,25	-2,90	14,72	216,74	2,42	0,01	0,41	1,41	11,66	-164,82
			ледовые явления	186	0,06	0,12	2,00	10,95	119,90	1,80	0,01	0,41	0,97	11,64	345,59

Продолжение таблица 7 – Сводная таблица результатов определения основных статистических характеристик и их погрешностей (посты 15-22)

река	река	пост	Ряд	M	Cv	Cs	Cs/Cv	σ	D	εM	εCv	εCs	$\varepsilon M, \%$	$\varepsilon Cv, \%$	$\varepsilon Cs, \%$
15	Лопь-ю	п. Лопьювад	начало	54	0,19	0,29	1,50	10,20	104,09	1,68	0,00	0,45	3,13	11,79	155,58
			конец	82	0,12	-0,44	-3,78	9,61	92,29	1,58	0,01	0,42	1,93	11,69	-94,44
			ледостав	159	0,11	0,00	0,04	16,91	286,09	2,78	0,01	0,42	1,74	11,68	10020,51
			ледовые явления	181	0,07	0,10	1,40	12,95	167,59	2,13	0,01	0,41	1,17	11,65	408,95
16	Сысола	с. Койгородок	начало	59	0,17	0,34	2,03	9,88	97,63	1,62	0,00	0,44	2,77	11,75	127,31
			конец	84	0,08	-0,34	-4,39	6,58	43,33	1,08	0,01	0,41	1,29	11,65	-119,15
			ледостав	162	0,09	-0,36	-4,11	14,31	204,63	2,35	0,01	0,41	1,45	11,66	-113,37
			ледовые явления	179	0,06	0,09	1,47	10,84	117,48	1,78	0,01	0,41	0,99	11,64	458,30
17	Сысола	с. Палауз	начало	60	0,19	0,73	3,73	11,59	134,29	1,91	0,00	0,45	3,19	11,79	61,66
			конец	85	0,08	-0,34	-4,50	6,42	41,24	1,06	0,01	0,41	1,25	11,65	-120,08
			ледостав	162	0,09	-0,44	-4,95	14,46	209,13	2,38	0,01	0,41	1,47	11,66	-93,20
			ледовые явления	179	0,07	-0,64	-8,91	12,80	163,90	2,10	0,01	0,41	1,18	11,65	-64,12
18	Сысола	п. Первомайский	начало	60	0,20	0,54	2,65	12,07	145,58	1,98	0,00	0,45	3,33	11,81	84,01
			конец	86	0,08	-0,23	-3,05	6,57	43,10	1,08	0,01	0,41	1,26	11,65	-175,50
			ледостав	163	0,08	-0,24	-3,05	12,95	167,73	2,13	0,01	0,41	1,30	11,65	-169,42
			ледовые явления	180	0,07	-0,58	-7,77	13,34	178,00	2,19	0,01	0,41	1,22	11,65	-71,03
19	Южная Мылва	п. Тимшер	начало	65	0,21	0,27	1,33	13,25	175,66	2,18	0,00	0,45	3,37	11,81	166,22
			конец	65	0,21	0,02	0,11	13,68	187,24	2,25	0,03	0,46	3,48	11,83	1995,47
			ледостав	108	0,29	0,23	0,82	30,83	950,71	5,07	0,03	0,50	4,70	11,98	212,73
			ледовые явления	152	0,12	-0,53	-4,24	18,86	355,68	3,10	0,01	0,42	2,04	11,69	-80,12
20	Яренга	с. Тохта	конец	89	0,08	-0,39	-4,71	7,33	53,68	1,20	0,01	0,41	1,35	11,66	-106,16
			ледостав	172	0,08	0,13	1,57	14,56	212,04	2,39	0,01	0,41	1,39	11,66	309,78
21	Нившера	д. Троицк	начало	53	0,19	0,08	0,43	10,04	100,75	1,65	0,00	0,44	3,10	11,78	545,69
			конец	92	0,07	-0,40	-5,41	6,77	45,88	1,11	0,01	0,41	1,21	11,65	-102,86
			ледостав	179	0,08	-0,11	-1,34	14,79	218,70	2,43	0,01	0,41	1,36	11,66	-372,94
			ледовые явления	192	0,06	0,09	1,47	11,36	129,10	1,87	0,01	0,41	0,97	11,64	468,00
22	Ёлва	с. Мущура	начало	52	0,18	0,00	0,00	9,60	92,20	1,58	0,00	0,44	3,01	11,78	-203248,38
			конец	92	0,07	0,35	5,08	6,37	40,64	1,05	0,01	0,41	1,13	11,65	116,48
			ледостав	173	0,10	-0,53	-5,33	17,14	293,70	2,82	0,01	0,41	1,62	11,67	-78,68
			ледовые явления	193	0,06	0,03	0,47	11,38	129,42	1,87	0,01	0,41	0,97	11,64	1472,96

Как видно из таблицы 7 все погрешности математического ожидания удовлетворяют требованиям изложенным в СП 33-101-2003. Характерной является большая погрешность коэффициента асимметрии, но для гидрологических величин это норма, так как они являются эмпирическими величинами.

Теоретически доказано, что погрешность оценки резко возрастает с увеличением порядка момента, коэффициент асимметрии зависит от третьего момента. [4]

5.2 Проверка рядов на однородность

Далее ряды были проверены на однородность с использованием критериев Фишера и Стьюдента.

Расчет корректен только, если ряд однороден. То есть на протяжении всего периода условия не изменились, так как одной из задач этой работы установление изменения климата, на основе проверки рядов на однородность уже можно будет сделать предварительные выводы.

В работе используется критерий Стьюдента и Критерий Фишера. Критерий Стьюдента позволяет проводить проверки среднего значений, а критерий Фишера – Дисперсии. [3]

Ряд проверялся при уровне значимости $2\alpha=5\%$.

Для этого ряд был разбит на две приблизительно равные части и для каждой было рассчитано среднее значение, среднеквадратическое отклонение и дисперсия (Таблица 8) . [3].

Далее необходимо посчитать эмпирическое и теоретическое значение критерия Фишера.

Эмпирическое значение критерия Фишера рассчитывается по формуле

$$F^* = \frac{D_1}{D_2} \quad (12)$$

Где F^* - эмпирическое значение критерия

D_1 – дисперсия большей части ряда

D_2 – дисперсия меньшей части ряда

Эмпирическое значение сравнивают с теоретическим F_t при уровне значимости $2\alpha=5\%$. Теоретическое значение определяют из таблиц «Рекомендации по статистическим методам анализа однородности пространственно-временных колебаний речного стока» в зависимости от принятого уровня значимости и числа степеней свободы v_1 и v_2 .

Число степеней свободы определяется по формулам

$$v_1 = n_1 - 1 \quad (13)$$

$$v_2 = n_2 - 1 \quad (14)$$

Где n_1 – длина выборки с большей дисперсией

n_2 – длина выборки с меньшей дисперсией

Все значения для каждого ряда р.Южная Мылва – п.Тимшер были сведены в таблице 7.

Таблица 8 – Основные характеристики рядов Южная Мылва – п.Тимшер для критерия Фишера

Ряд	D ₁	D ₂	n ₁	n ₂	v ₁	v ₂	F*	F _T
начало ледовых явлений	166	124	18	19	17	18	1,341	2,626
конец ледовых явлений	172	168	19	18	18	17	1,024	2,66
продолжительность ледостава	1168	746	18	19	17	18	1,566	2,626
продолжительность ледовых явлений	434	292	18	19	17	18	1,484	2,626

Эмпирическое значение критерия Стьюдента рассчитывается по формуле

$$t^* = [(\overline{N}_1 - \overline{N}_2) / \sqrt{\frac{(n_1-1)\sigma_1^2 + (n_2-1)\sigma_2^2}{n_1+n_2-2}}] \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1+n_2}} \quad (15)$$

Где t^* - эмпирическое значение критерия Стьюдента

$\overline{N}_1$ – среднее значение по первой части

$\overline{N}_2$ – среднее значение по второй части

σ_1 - среднеквадратическое отклонение по первой части

σ_2 - среднеквадратическое отклонение по второй части

n_1 - длина первой части

n_2 - длина второй части

Эмпирическое значение сравнивают с теоретическим t_t при уровне значимости $2\alpha=5\%$. Теоретическое значение определяют из таблиц «Рекомендации по статистическим методам анализа однородности пространственно-временных колебаний речного стока» в зависимости от принятого уровня значимости и числа степеней свободы v .

$$v = n - 1 \quad (16)$$

Где n – общая длина ряда

Все значения для каждого ряда р.Южная Мылва – п.Тимшер были сведены в таблице 9.

Таблица 9 – Основные характеристики рядов Южная Мылва – п.Тимшер для критерия Стьюдента

Ряд	среднее 1	среднее 2	n_1	n_2	σ_1	σ_2	v	t^*	t_t
начало ледовых явлений	59	70	19	18	11,12	12,88	36	-2,93	2,03
конец ледовых явлений	60	69	19	18	13,11	12,95	36	-2,18	2,03
продолжительность ледостава	104	112	19	18	27,31	34,17	36	-0,77	2,03
продолжительность ледовых явлений	154	152	19	18	17,09	20,82	36	0,37	2,03

Таблица 10 – Результаты проверки рядов р.Южная Мылва – п.Тимшер на однородность по критериям Фишера и Стьюдента

Ряд	критерий				нулевая гипотеза	
	Фишера		Стьюдент		Фишера	Стьюдент
	F^*	F_T	t^*	t_T	$D1=D2$	$N1=N2$
начало ледовых явлений	1,34	2,63	-2,93	2,03	не опровергается	не опровергается
конец ледовых явлений	1,02	2,66	-2,18	2,03	не опровергается	не опровергается
продолжительность ледостава	1,57	2,63	-0,77	2,03	не опровергается	не опровергается
продолжительность ледовых явлений	1,48	2,63	0,37	2,03	не опровергается	не опровергается

Как видно по таблице 10 ряд однороден, но не все посты проходили проверку, скорее даже обратное, так как дата начал ледовых явлений с каждым годом становилась позднее, а дата конца раньше, то продолжительность уменьшалась. И если ряды начала и конца, проходят проверки, то вот общая продолжительность в большинстве случаев нет.

Сводные результаты нахождения основных статистические характеристик и их погрешностей приведены в приложении А1. Сводные результаты проверки рядов на однородность по критериям Фишера и Стьюдента приведены в таблице 11, а более подробная информация в приложении А.

В таблице 11 введены следующие обозначений: I-начало ледовых явлений, II-конец ледовых явлений, III-продолжительность ледостава, IV-продолжительность ледовых явлений.

Таблица 11 – Результаты проверки рядов на однородность (1-10 посты)

	река	пост	ряд	нулевая гипотеза	
				Фишера	Стьюдент
				D1=D2	N1=N2
1	Виледь	д. Инавеская	I	не опровергается	не опровергается
			II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
			IV	не опровергается	опровергается
2	Вишера	д. Лунь	I	не опровергается	не опровергается
			II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
			IV	не опровергается	опровергается
3	Вымь	с. Весляна	I	не опровергается	не опровергается
			II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
			IV	не опровергается	не опровергается
4	Вычегда	д. Пузла	I	не опровергается	не опровергается
			II	опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	не опровергается
			IV	не опровергается	не опровергается
5	Вычегда	с. Помоздино	I	не опровергается	не опровергается
			II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
			IV	не опровергается	опровергается
6	Вычегда	с. Уст-нем	I	не опровергается	не опровергается
			II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
			IV	не опровергается	опровергается
7	Вычегда	с. Малая Кужба	I	не опровергается	не опровергается
			II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
			IV	не опровергается	опровергается
8	Вычегда	с. Сторожевск	I	не опровергается	не опровергается
			II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
			IV	не опровергается	опровергается
9	Вычегда	г.Сыгтьивкар	I	не опровергается	не опровергается
			II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
			IV	не опровергается	опровергается
10	Вычегда	д. Малая Слуда	I	не опровергается	не опровергается
			II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
			IV	не опровергается	опровергается

Продолжение таблица 11 (11-22 посты)

№	река	пост	ряд	нулевая гипотеза	
				Фишера	Стьюдент
				D1=D2	Q1=Q2
11	Вычегда	с. Межог	I	не опровергается	не опровергается
			II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
			IV	не опровергается	опровергается
12	Вычегда	г. Солвычегодск	I	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
			IV	опровергается	опровергается
13	Локчим	с. Лопыдино	I	не опровергается	не опровергается
			II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
			IV	не опровергается	опровергается
14	Локчим	д. Бояр-керос	I	не опровергается	не опровергается
			II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
			IV	не опровергается	опровергается
15	Лопь-ю	п. Лопьювад	I	не опровергается	не опровергается
			II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
			IV	не опровергается	не опровергается
16	Сысола	с. Койгородок	I	не опровергается	не опровергается
			II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
			IV	не опровергается	опровергается
17	Сысола	с. Палауз	I	не опровергается	не опровергается
			II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
			IV	не опровергается	опровергается
18	Сысола	п. Первомайский	I	не опровергается	не опровергается
			II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
			IV	не опровергается	опровергается
19	Южная Мыльва	п. Тимшер	I	не опровергается	не опровергается
			II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	не опровергается
			IV	не опровергается	не опровергается
20	Яренга	с. Тохта	II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
21	Нившера	д. Троицк	I	не опровергается	не опровергается
			II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
			IV	не опровергается	опровергается
22	Ёлва	с. Муцура	I	не опровергается	не опровергается
			II	не опровергается	не опровергается
			III	не опровергается	опровергается
			IV	не опровергается	опровергается

Как видно по таблице 10, критерий однородности Фишера не опровергается на каждом ряду и на всех постах, за исключением ряда конца ледовых явлений на р.Вычегда-д.Пузла и ряда продолжительности ледовых явлений на р.Вычегда – г. Сольвычегодск. Критерий Стьюдента всегда не опровергается в рядах начала и конца, но достаточно часто опровергается в рядах продолжительности ледостава и ледовых явлений. Это может быть связано с тем что, дата начал ледовых явлений с каждым годом становилась позднее, а дата конца раньше. И если однородность дат начала и конца не нарушается, то на продолжительности это сказывается в « двойном» объеме.

5.3 Аналитические кривые обеспеченности

Для некоторых видов промышленности необходимы обеспеченные значения гидрологических характеристик. В качестве расчетного было выбрано распределений Пирсона третьего типа, как одно из рекомендуемых в СП 33-101-2003. По результатам расчетов и построения кривых, можно сделать вывод о том, что эмпирические точки хорошо ложатся на аналитическую кривую. Координаты аналитической кривой распределения Пирсона третьего типа представлены в таблицах приложения Б.

6. Карты временных характеристик ледовых явлений и их анализ

6.1 Построение карт

Для того чтобы наглядно представить, как изменились характеристики ледовых явлений были построены карты изолиний дат начала и конца ледовых явлений, продолжительности ледостава и ледовых явлений.

Обобщенные данные за период до конца 1970-х были опубликованы в виде таблиц (таблица 4) Они не дают наглядного представления о распределении исследуемых величин по территории. Для анализа архивных данных, а также решения задач по сравнению обобщенных данных (на конец 1970-х годов) и современных рассчитанных параметров были построены карты (Рисунок 4.1, рисунок 5.1, рисунок 6.1, рисунок 7.1).

Карты строились на основе данных граф средних значений из таблицы 7 и таблицы 4.

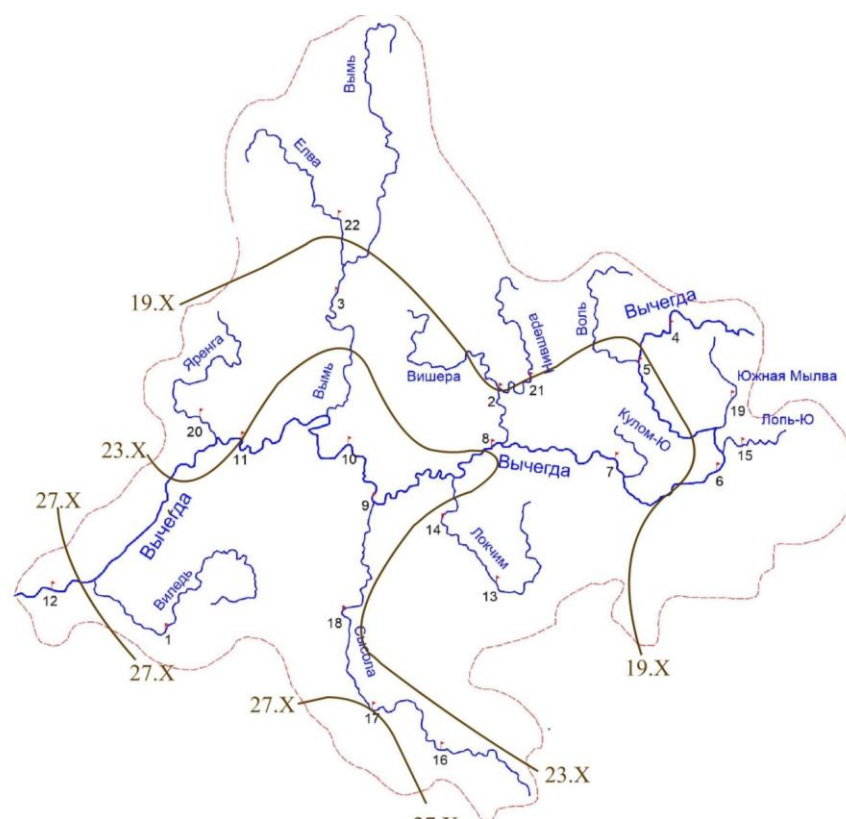


Рисунок 4.1 – Средняя дата начала ледовых явлений по 1980 год

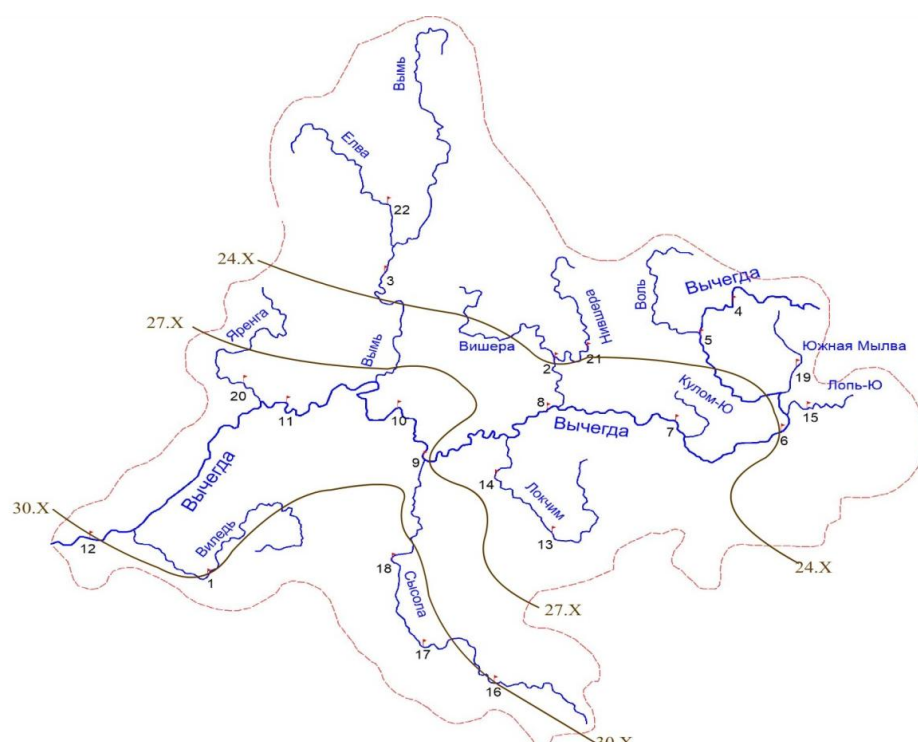


Рисунок 4.2 – Средняя дата начала ледовых явлений 1978-2014 год

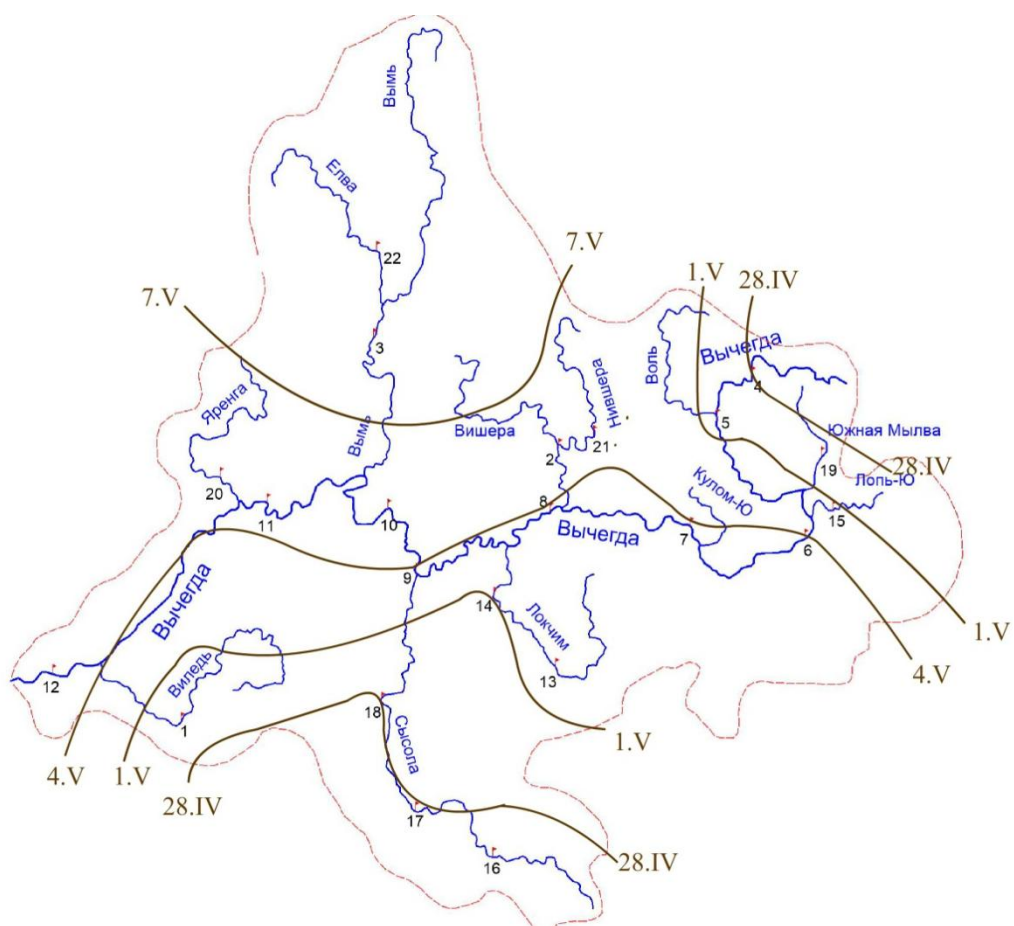


Рисунок 5.1 – Средняя дата конца ледовых явлений по 1980 год

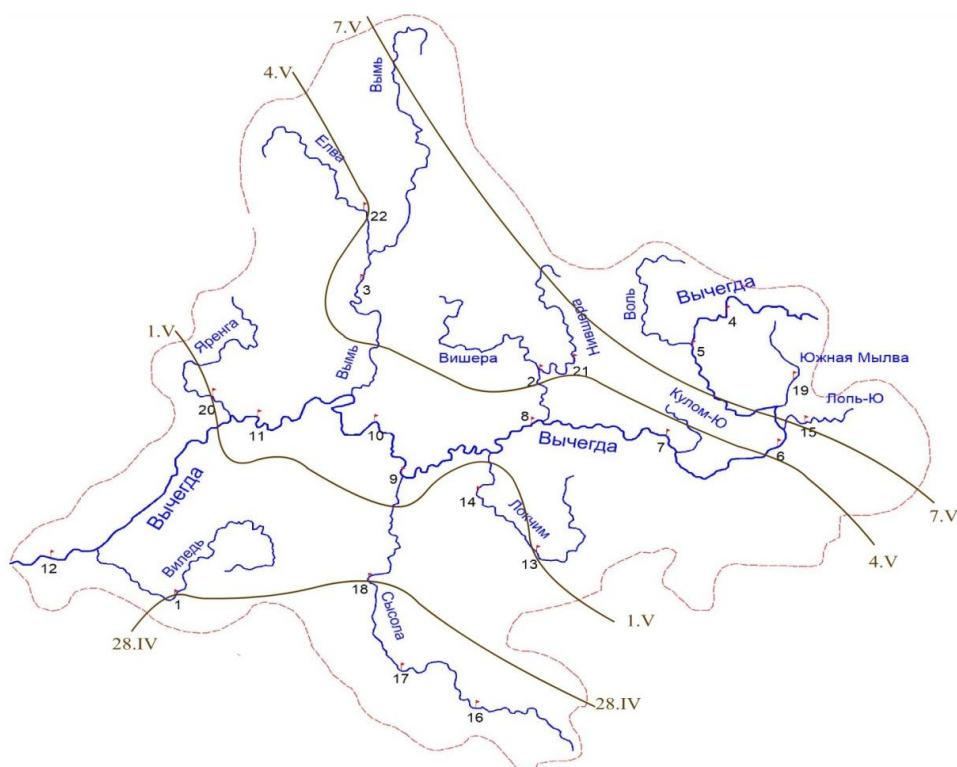


Рисунок 5.2 – Средняя дата конца ледовых явлений 1978-2014 год

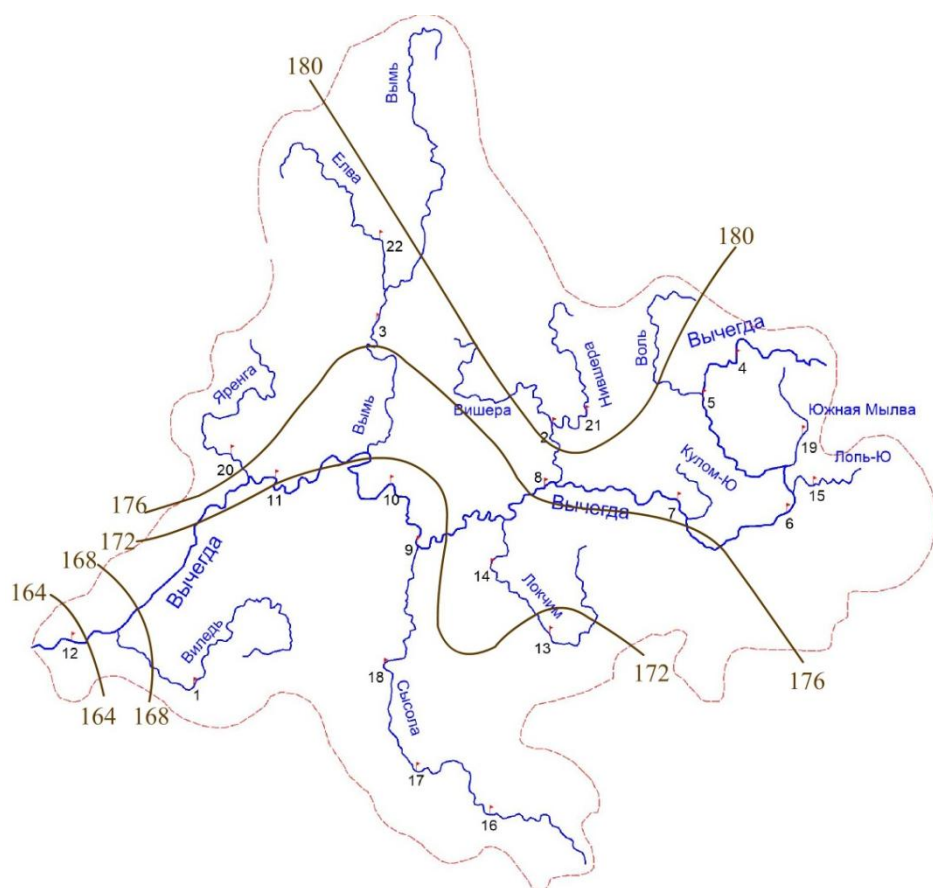


Рисунок 6.1 – Продолжительность ледостава средняя по 1980 год

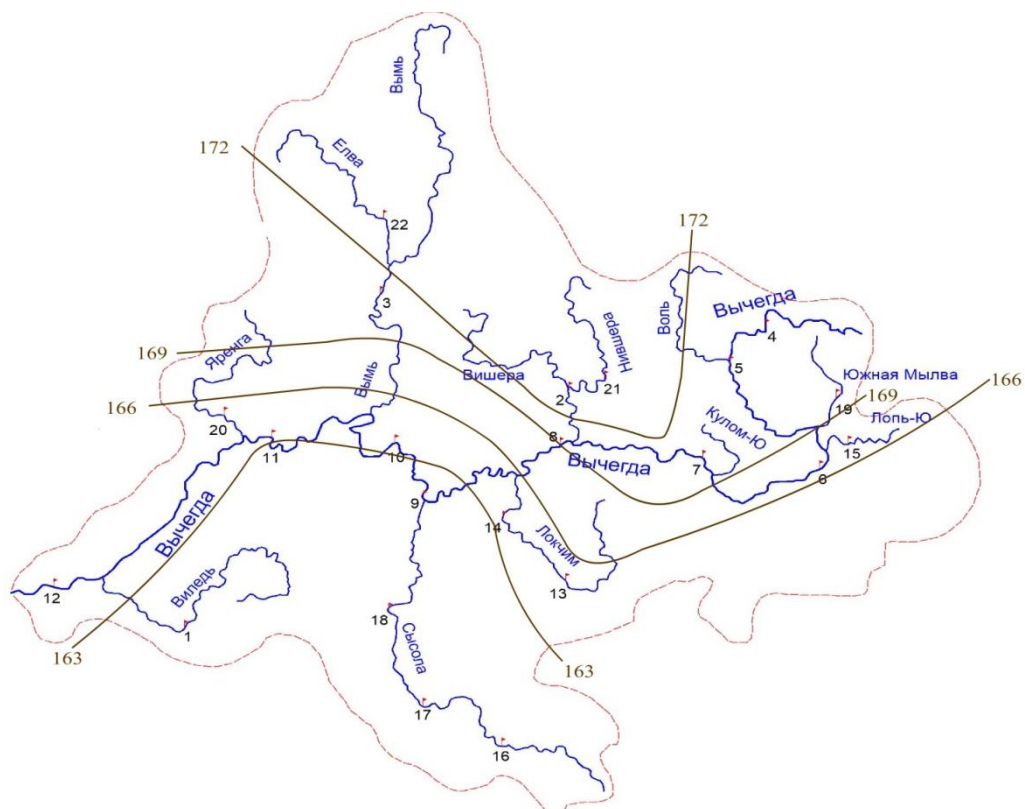


Рисунок 6.2 – Продолжительность ледостава средняя 1978-2014 год

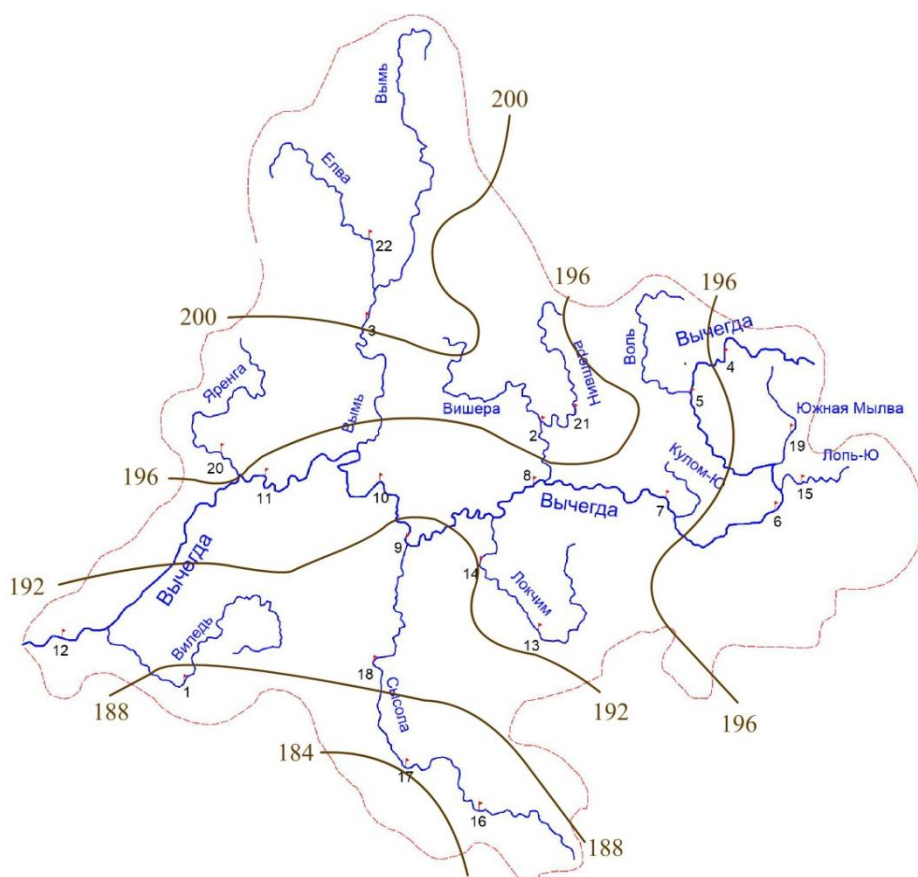


Рисунок 7.1 – Средняя продолжительность ледовых явлений по 1980 год

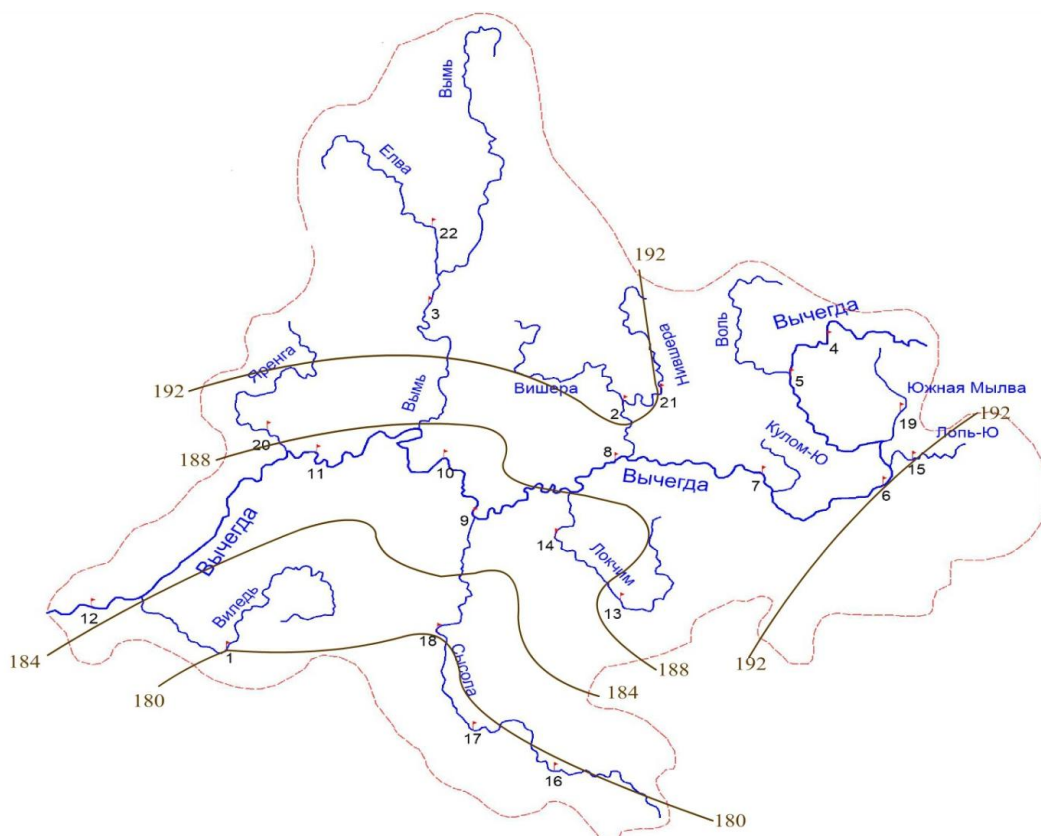


Рисунок 7.2 – Средняя продолжительность ледовых явлений 1978-2014 год

6.2 Анализ карт

Как можно видеть из рисунков 4.1 и 4.2 средняя дата начала ледовых явлений стала позднее на три-пять дней. Изохрона 27.X – двадцать седьмое октября сместилась из южного края бассейна в центр. Ихохроны стали более широтно-направленными. Это может быть следствием показанных изменений климата.

Из рисунков 5.1 и 5.2 видно, что средняя дата конца ледовых явлений не изменилась. Но изохроны поменяли свое направление с приблизительно широтного на диагональную.

На рисунках 6.1 и 6.2 можно увидеть, что средняя продолжительность ледостава уменьшилась. А изолиния 172 сместилась от центра к северу. Направление изолиний осталось примерно таким же.

Как можно видеть из рисунков 6.1 и 6.2 средняя продолжительность ледовых явлений уменьшилась на восемь дней. Изолиния 188 сместилась из южного края в центр. Аналогичным образом повела себя изолиния 192.

В целом же можно судит о сокращении продолжительности ледовых явлений, можно предположить, что это связано с увеличением средней годовой температуры воздуха.

Заключение

Был проведен анализ временных характеристик ледового режима бассейна реки Вычегды. Установлено, как эти характеристики изменились со временем под влиянием климата, а именно продолжительность ледовых явлений и ледостава уменьшилась, дата начала ледовых явлений стала позже, а дата конца ледовых явлений раньше. Установлена зависимость между ледовыми явлениями и общим потеплением климата.

Определены основные статистические характеристики временных характеристик ледового режима и их погрешности. Получены обеспеченные значения этих характеристик, которые можно использовать в народном хозяйстве. Построены их карты, и проведен анализ.

Список используемой литературы

1. – Ресурсы поверхностных вод СССР том 3 Северный край [Текст] – Л: Гидрометеиздат, 1972. – 661 с.
2. – Свод Правил 33-101-2003 Определение основных расчетных гидрологических характеристик
3. – А.В. Сикан, Н.Г. Малышева, И.О. Винокуров Лабораторный практикум «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации» -75с
4. – А.В. Сикан «Методы статистической обработки гидрометеорологической информации» [Текст] – СПб: РГГМУ, 2007. – 278 с.
- 5.–Государственный водный кадастр Основные Гидрологические Характеристики Том 3 Северный край [Текст] – Л: Гидрометиздат, 1979. – 432 с.
6. – Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши Том 1 Выпуск 8 [Текст] – Л: Гидрометиздат, 1986. – 395 с.
7. Государственный водный кадастр о режиме и ресурсах поверхностных вод суши Часть 1 – Реки и каналы Часть 2 – озёра и водохранилища Том 1 РСФСР Выпуск 8 бассейны Онеги, Северной Двины и Мезени [текст] – А: Гидрометиздат, (1980 – 2014).
- 8.-Рекомендации по статистическим методам анализа однородности пространственно-временных колебаний речного стока. - Л.: Гидрометеиздат, 1984. - 78 с.
9. – Гидрологический ежегодник Том 0 Выпуски 4, 8, 9 Бассейны р. Вычегда, р. Печора, бассейны р. Печора и рек к востоку от р. Печора до границы бассейнов Баренцева и Карского морей [текст] – А: (1978 – 1979).

10. С. А. Агафонова, Н. Л. Фролова «Особенности ледового режима рек бассейна Северной Двины» [текст]- Водные Ресурсы, том 34, № 2, Водные ресурсы и режим водных объектов, 2007-с. 141-149

Приложение А – Проверка рядов на однородность по критериям Фишера и Стьюдента

Таблица А1- Результаты проверки на однородность (пост 1-7)

№	река	пост	Ряд	критерий				нулевая гипотеза	
				Фишера		Стьюдент		Фишера	Стьюдент
				F*	F _T	t*	t _T	D1=D2	Q1=Q2
1	Виледь	д. Инавеская	начало	1,325	2,626	-3,365	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	2,405	2,66	0,175	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	1,894	2,626	4,852	2,028	не опровергается	опровергается
			ледовые явления	1,548	2,626	3,137	2,028	не опровергается	опровергается
2	Вишера	д. Лунь	начало	1,154	2,626	-1,983	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	2,109	2,66	0,390	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	1,239	2,626	4,164	2,028	не опровергается	опровергается
			ледовые явления	0,854	2,626	2,106	2,028	не опровергается	опровергается
3	Вымь	с. Весляна	начало	1,096	2,626	-1,497	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	1,031	2,66	-0,499	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	1,726	2,626	4,429	2,028	не опровергается	опровергается
			ледовые явления	1,273	2,626	0,990	2,028	не опровергается	не опровергается
4	Вычегда	д. Пузла	начало	0,817	2,626	-2,758	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	3,317	2,66	-0,006	2,028	опровергается	не опровергается
			ледостав	1,207	2,626	1,548	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледовые явления	0,542	2,626	1,628	2,028	не опровергается	не опровергается
5	Вычегда	с. Помоздино	начало	1,078	2,626	-2,493	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	1,735	2,66	0,614	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	1,313	2,626	3,506	2,028	не опровергается	опровергается
			ледовые явления	1,355	2,626	2,748	2,028	не опровергается	опровергается
6	Вычегда	с. Уст-нем	начало	0,948	2,626	-2,265	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	1,432	2,66	0,450	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	1,716	2,626	2,481	2,028	не опровергается	опровергается
			ледовые явления	0,832	2,626	2,286	2,028	не опровергается	опровергается
7	Вычегда	с. Малая Кужба	начало	1,277	2,626	-2,027	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	1,808	2,66	1,192	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	0,924	2,626	4,274	2,028	не опровергается	опровергается
			ледовые явления	1,236	2,626	2,654	2,028	не опровергается	опровергается

Продолжение таблица А1- Результаты проверки на однородность (пост 8-15)

№	река	пост	Ряд	критерий				нулевая гипотеза	
				Фишера		Стьюдент		Фишера	Стьюдент
				F*	F _T	t*	t _T	D1=D2	Q1=Q2
8	Вычегда	с. Сторожевск	начало	1,301	2,626	-1,636	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	1,717	2,66	0,949	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	1,316	2,626	4,445	2,028	не опровергается	опровергается
			ледовые явления	0,946	2,626	2,045	2,028	не опровергается	опровергается
9	Вычегда	г.Сыгтьевкар	начало	1,460	2,626	-2,852	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	1,768	2,66	0,977	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	0,960	2,626	3,251	2,028	не опровергается	опровергается
			ледовые явления	1,120	2,626	3,264	2,028	не опровергается	опровергается
10	Вычегда	д. Малая Слуда	начало	1,798	2,626	-3,153	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	1,336	2,66	0,552	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	1,923	2,626	3,979	2,028	не опровергается	опровергается
			ледовые явления	1,365	2,626	3,105	2,028	не опровергается	опровергается
11	Вычегда	с. Межог	начало	1,380	2,626	-3,031	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	1,872	2,66	0,694	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	1,672	2,626	4,065	2,028	не опровергается	опровергается
			ледовые явления	1,166	2,626	3,074	2,028	не опровергается	опровергается
12	Вычегда	г. Солвычегодск	начало	1,733	2,626	-2,725	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	0,937	2,626	3,628	2,028	не опровергается	опровергается
			ледовые явления	3,135	2,626	2,927	2,028	опровергается	опровергается
13	Локчим	с. Лопыдино	начало	1,127	2,626	-1,610	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	2,137	2,66	1,238	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	1,795	2,626	4,654	2,028	не опровергается	опровергается
			ледовые явления	1,149	2,626	2,283	2,028	не опровергается	опровергается
14	Локчим	д. Бояр-керос	начало	1,359	2,626	-2,042	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	1,948	2,66	1,204	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	1,606	2,626	4,583	2,028	не опровергается	опровергается
			ледовые явления	1,296	2,626	2,805	2,028	не опровергается	опровергается
15	Лопь-ю	п. Лопьювад	начало	1,138	2,626	-1,714	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	2,497	2,66	-0,015	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	1,413	2,626	4,733	2,028	не опровергается	опровергается
			ледовые явления	1,043	2,626	1,328	2,028	не опровергается	не опровергается

Продолжение таблица А1- Результаты проверки на однородность (пост 16-22)

№	река	пост	Ряд	критерий				нулевая гипотеза	
				Фишера		Стьюдент		Фишера	Стьюдент
				F*	F _T	t*	t _T	D1=D2	Q1=Q2
16	Сысола	с. Койгородок	начало	1,144	2,626	-3,400	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	1,896	2,66	0,898	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	1,586	2,626	4,484	2,028	не опровергается	опровергается
			ледовые явления	1,380	2,626	3,844	2,028	не опровергается	опровергается
17	Сысола	с. Палауз	начало	1,917	2,626	-3,665	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	1,423	2,66	0,848	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	1,855	2,626	4,725	2,028	не опровергается	опровергается
			ледовые явления	2,493	2,626	3,891	2,028	не опровергается	опровергается
18	Сысола	п. Первомайский	начало	1,674	2,626	-4,025	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	1,415	2,66	0,881	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	1,498	2,626	4,442	2,028	не опровергается	опровергается
			ледовые явления	2,385	2,626	4,243	2,028	не опровергается	опровергается
19	Южная Мылва	п. Тимшер	начало	1,341	2,626	-2,930	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	1,024	2,66	-2,179	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	1,566	2,626	-0,773	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледовые явления	1,484	2,626	0,369	2,028	не опровергается	не опровергается
20	Яренга	с. Тохта	конец	1,889	2,66	0,553	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	0,962	2,626	4,600	2,028	не опровергается	опровергается
21	Нившера	д. Троицк	начало	1,040	2,626	-2,329	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	2,078	2,66	0,381	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	1,358	2,626	3,877	2,028	не опровергается	опровергается
			ледовые явления	0,930	2,626	2,311	2,028	не опровергается	опровергается
22	Ёлва	с. Муцура	начало	0,836	2,626	-2,126	2,028	не опровергается	не опровергается
			конец	1,476	2,66	0,733	2,028	не опровергается	не опровергается
			ледостав	1,961	2,626	3,488	2,028	не опровергается	опровергается
			ледовые явления	1,072	2,626	2,255	2,028	не опровергается	опровергается

Приложение Б - Координаты аналитической кривой Пирсона III

Таблица Б.1 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для
р.Вилядь-д.Инаевская

Р, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qр	тр	кр	Qр	тр	кр	Qр	тр	кр	Qр
0,01	4,92	1,88	111	2,32	1,17	101	2,78	1,28	208	3,29	1,21	219
0,1	3,87	1,70	100	2,08	1,16	99	2,41	1,24	202	2,76	1,18	212
1	2,71	1,49	88	1,78	1,13	97	1,96	1,19	195	2,15	1,14	205
5	1,79	1,32	78	1,40	1,10	95	1,49	1,15	187	1,57	1,10	199
10	1,33	1,24	73	1,18	1,09	94	1,22	1,12	183	1,25	1,08	195
20	0,81	1,14	67	0,86	1,06	92	0,85	1,08	177	0,85	1,05	190
25	0,62	1,11	65	0,73	1,05	91	0,72	1,07	175	0,69	1,04	189
30	0,45	1,08	64	0,60	1,04	90	0,58	1,06	172	0,55	1,04	187
50	-0,09	0,98	58	0,12	1,01	87	0,09	1,01	164	0,04	1,00	181
70	-0,58	0,90	53	-0,42	0,97	83	-0,46	0,95	156	-0,49	0,97	175
75	-0,72	0,87	51	-0,59	0,96	82	-0,62	0,94	153	-0,65	0,96	173
80	-0,85	0,85	50	-0,79	0,94	81	-0,81	0,92	150	-0,83	0,95	171
90	-1,21	0,78	46	-1,34	0,90	77	-1,33	0,87	142	-1,30	0,92	165
95	-1,47	0,74	43	-1,83	0,86	74	-1,78	0,82	134	-1,71	0,89	161
97	-1,64	0,71	42	-2,17	0,84	72	-2,08	0,79	129	-1,98	0,87	158
99	-1,93	0,65	38	-2,86	0,79	68	-2,68	0,73	120	-2,50	0,84	151
99,9	-2,35	0,58	34	-4,17	0,69	59	-3,81	0,62	101	-3,44	0,78	141

Таблица Б.2 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для р.Вишера-
д.Лунь

Р, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp
0,01	3,53	1,66	87	3,69	1,26	116	3,92	1,36	237	3,96	1,22	235
0,1	2,94	1,55	81	3,06	1,21	112	3,22	1,29	226	3,25	1,18	228
1	2,25	1,42	75	2,32	1,16	107	2,39	1,22	213	2,41	1,13	219
5	1,61	1,30	68	1,63	1,11	103	1,67	1,15	201	1,67	1,09	211
10	1,27	1,24	65	1,28	1,09	101	1,29	1,12	195	1,29	1,07	207
20	0,85	1,16	61	0,84	1,06	98	0,84	1,08	188	0,83	1,05	202
25	0,68	1,13	59	0,67	1,05	97	0,66	1,06	185	0,66	1,04	200
30	0,54	1,10	58	0,52	1,04	96	0,51	1,05	183	0,51	1,03	198
50	0,02	1,00	53	0,00	1,00	93	-0,01	1,00	174	-0,02	1,00	193
70	-0,51	0,91	48	-0,52	0,96	89	-0,53	0,95	166	-0,54	0,97	187
75	-0,66	0,88	46	-0,67	0,95	88	-0,68	0,94	164	-0,68	0,96	186
80	-0,83	0,84	44	-0,84	0,94	87	-0,84	0,92	161	-0,85	0,95	184
90	-1,29	0,76	40	-1,28	0,91	84	-1,27	0,88	154	-1,27	0,93	180
95	-1,67	0,69	36	-1,65	0,88	82	-1,61	0,85	149	-1,61	0,91	176
97	-1,92	0,64	34	-1,89	0,87	80	-1,84	0,83	145	-1,83	0,90	174
99	-2,41	0,55	29	-2,34	0,84	77	-2,26	0,79	138	-2,25	0,88	169
99,9	-3,25	0,40	21	-3,12	0,78	72	-2,96	0,73	127	-2,94	0,84	162

Таблица Б.3 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для р.Вымь
- с.Весляна

Р, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp
0,01	4,14	1,77	93	3,44	1,24	118	3,70	1,36	233	3,49	1,20	234
0,1	3,37	1,63	85	2,87	1,20	114	3,08	1,30	223	2,91	1,16	228
1	2,46	1,46	76	2,21	1,16	109	2,32	1,23	210	2,23	1,13	220
5	1,70	1,32	69	1,59	1,11	105	1,64	1,16	199	1,60	1,09	213
10	1,30	1,24	65	1,26	1,09	103	1,28	1,12	193	1,27	1,07	209
20	0,83	1,15	60	0,85	1,06	100	0,84	1,08	186	0,85	1,05	205
25	0,65	1,12	59	0,69	1,05	99	0,67	1,07	183	0,68	1,04	203
30	0,50	1,09	57	0,54	1,04	98	0,52	1,05	180	0,54	1,03	201
50	-0,03	0,99	52	0,02	1,00	95	0,00	1,00	172	0,02	1,00	196
70	-0,55	0,90	47	-0,50	0,96	91	-0,52	0,95	163	-0,51	0,97	190
75	-0,69	0,87	46	-0,65	0,95	90	-0,67	0,93	160	-0,66	0,96	188
80	-0,85	0,84	44	-0,83	0,94	89	-0,84	0,92	157	-0,83	0,95	186
90	-1,26	0,76	40	-1,30	0,91	86	-1,28	0,88	150	-1,29	0,93	181
95	-1,58	0,70	37	-1,69	0,88	83	-1,64	0,84	144	-1,68	0,90	177
97	-1,79	0,67	35	-1,94	0,86	82	-1,88	0,82	140	-1,93	0,89	174
99	-2,19	0,59	31	-2,44	0,83	78	-2,34	0,77	132	-2,42	0,86	169
99,9	-2,82	0,47	25	-3,32	0,76	72	-3,10	0,70	120	-3,28	0,81	159

Таблица Б.4 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для
р.Вычегда-д.Пузла

P, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp
0,01	4,18	1,87	102	3,39	1,53	123	2,49	1,40	195	2,98	1,30	233
0,1	3,39	1,71	93	2,82	1,45	116	2,21	1,36	188	2,54	1,26	225
1	2,48	1,52	83	2,19	1,35	108	1,85	1,30	180	2,03	1,21	216
5	1,70	1,35	74	1,58	1,25	101	1,43	1,23	171	1,52	1,15	206
10	1,30	1,27	70	1,26	1,20	96	1,19	1,19	166	1,23	1,12	201
20	0,83	1,17	64	0,85	1,13	91	0,85	1,14	158	0,85	1,09	194
25	0,65	1,14	62	0,69	1,11	89	0,72	1,12	155	0,71	1,07	192
30	0,50	1,10	60	0,55	1,09	87	0,59	1,10	152	0,57	1,06	189
50	-0,03	0,99	54	0,03	1,00	81	0,11	1,02	141	0,07	1,01	180
70	-0,55	0,89	49	-0,50	0,92	74	-0,43	0,93	129	-0,47	0,95	170
75	-0,69	0,86	47	-0,65	0,90	72	-0,60	0,90	125	-0,63	0,94	167
80	-0,85	0,82	45	-0,83	0,87	70	-0,80	0,87	121	-0,82	0,92	164
90	-1,26	0,74	40	-1,30	0,80	64	-1,33	0,78	109	-1,32	0,87	155
95	-1,58	0,67	37	-1,70	0,73	59	-1,81	0,71	98	-1,75	0,82	147
97	-1,79	0,63	34	-1,96	0,69	56	-2,14	0,66	91	-2,04	0,79	142
99	-2,17	0,55	30	-2,46	0,61	49	-2,79	0,55	76	-2,61	0,74	132
99,9	-2,80	0,42	23	-3,37	0,47	38	-4,03	0,35	49	-3,66	0,63	113

Таблица Б.5 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для
р.Вычегда-с.Помоздино

P, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp
0,01	4,07	1,79	93	2,69	1,21	106	3,70	1,34	229	3,10	1,19	223
0,1	3,37	1,65	86	2,35	1,19	103	3,08	1,28	219	2,62	1,16	218
1	2,46	1,48	77	1,93	1,15	100	2,32	1,21	207	2,08	1,13	212
5	1,70	1,33	69	1,47	1,12	97	1,64	1,15	197	1,54	1,09	206
10	1,30	1,25	65	1,21	1,10	95	1,28	1,12	191	1,24	1,08	202
20	0,83	1,16	60	0,85	1,07	93	0,84	1,08	184	0,85	1,05	198
25	0,65	1,13	59	0,72	1,06	92	0,67	1,06	181	0,70	1,04	196
30	0,50	1,10	57	0,58	1,05	91	0,52	1,05	179	0,56	1,03	194
50	-0,03	0,99	52	0,09	1,01	88	0,00	1,00	171	0,06	1,00	189
70	-0,55	0,89	46	-0,45	0,96	84	-0,52	0,95	163	-0,48	0,97	183
75	-0,69	0,87	45	-0,62	0,95	83	-0,67	0,94	160	-0,64	0,96	181
80	-0,85	0,84	43	-0,81	0,94	81	-0,84	0,92	158	-0,82	0,95	179
90	-1,26	0,76	39	-1,33	0,89	78	-1,28	0,88	151	-1,31	0,92	173
95	-1,58	0,69	36	-1,79	0,86	75	-1,64	0,85	145	-1,74	0,89	168
97	-1,79	0,65	34	-2,10	0,83	72	-1,88	0,83	141	-2,02	0,88	165
99	-2,19	0,58	30	-2,71	0,78	68	-2,34	0,79	134	-2,57	0,84	159
99,9	-2,82	0,45	24	-3,87	0,69	60	-3,10	0,71	122	-3,58	0,78	147

Таблица Б.6 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для
р.Вычегда-с.Усть-Нем

P, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp
0,01	4,94	1,90	100	3,10	1,22	112	4,07	1,32	219	3,65	1,21	233
0,1	3,89	1,71	90	2,62	1,19	109	3,32	1,26	210	3,03	1,17	226
1	2,72	1,50	79	2,08	1,15	105	2,44	1,19	198	2,30	1,13	218
5	1,79	1,33	70	1,54	1,11	102	1,69	1,13	188	1,63	1,09	210
10	1,33	1,24	65	1,24	1,09	100	1,30	1,10	183	1,28	1,07	206
20	0,81	1,15	60	0,85	1,06	97	0,83	1,06	177	0,84	1,05	202
25	0,62	1,11	58	0,70	1,05	96	0,65	1,05	175	0,67	1,04	200
30	0,45	1,08	57	0,56	1,04	95	0,50	1,04	173	0,53	1,03	198
50	-0,09	0,98	52	0,06	1,00	92	-0,02	1,00	166	0,01	1,00	192
70	-0,59	0,89	47	-0,48	0,97	89	-0,54	0,96	159	-0,52	0,97	187
75	-0,72	0,87	46	-0,64	0,95	88	-0,69	0,95	158	-0,67	0,96	185
80	-0,85	0,84	44	-0,82	0,94	86	-0,85	0,93	155	-0,84	0,95	183
90	-1,21	0,78	41	-1,31	0,91	83	-1,26	0,90	150	-1,28	0,93	178
95	-1,47	0,73	38	-1,74	0,88	80	-1,59	0,88	146	-1,65	0,91	174
97	-1,63	0,70	37	-2,02	0,86	79	-1,81	0,86	143	-1,90	0,89	172
99	-1,92	0,65	34	-2,57	0,82	75	-2,21	0,83	138	-2,36	0,87	166
99,9	-2,34	0,57	30	-3,58	0,74	68	-2,87	0,78	129	-3,15	0,82	158

Таблица Б.7 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для
р.Вычегда-с.Малая Кужба

P, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp
0,01	4,98	1,95	106	3,46	1,25	114	3,69	1,29	221	3,25	1,20	227
0,1	3,92	1,74	95	2,88	1,21	110	3,06	1,24	212	2,73	1,17	221
1	2,73	1,52	83	2,22	1,16	106	2,32	1,18	202	2,14	1,13	214
5	1,79	1,34	73	1,60	1,12	102	1,63	1,13	193	1,56	1,09	207
10	1,33	1,25	68	1,27	1,09	99	1,28	1,10	188	1,25	1,08	204
20	0,80	1,15	63	0,85	1,06	97	0,84	1,07	182	0,85	1,05	199
25	0,61	1,12	61	0,69	1,05	95	0,67	1,05	180	0,70	1,04	197
30	0,44	1,08	59	0,54	1,04	94	0,52	1,04	178	0,56	1,03	196
50	-0,10	0,98	54	0,02	1,00	91	0,00	1,00	171	0,04	1,00	190
70	-0,59	0,89	49	-0,51	0,96	87	-0,52	0,96	164	-0,49	0,97	184
75	-0,72	0,86	47	-0,66	0,95	86	-0,67	0,95	162	-0,64	0,96	182
80	-0,85	0,84	46	-0,83	0,94	85	-0,84	0,93	159	-0,83	0,95	180
90	-1,20	0,77	42	-1,30	0,90	82	-1,28	0,90	153	-1,31	0,92	174
95	-1,46	0,72	40	-1,69	0,88	80	-1,65	0,87	149	-1,72	0,90	170
97	-1,62	0,69	38	-1,94	0,86	78	-1,89	0,85	145	-1,98	0,88	166
99	-1,90	0,64	35	-2,44	0,82	75	-2,34	0,81	139	-2,51	0,85	160
99,9	-2,31	0,56	31	-3,31	0,76	69	-3,12	0,75	129	-3,46	0,79	149

Таблица Б.8 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для
р.Вычегда-с.Сторожевск

Р, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp
0,01	4,52	1,82	98	3,56	1,25	115	3,69	1,31	221	3,85	1,23	233
0,1	3,60	1,65	89	2,96	1,21	111	3,06	1,26	212	3,18	1,19	226
1	2,58	1,47	79	2,26	1,16	106	2,32	1,20	201	2,37	1,14	217
5	1,74	1,31	71	1,61	1,12	102	1,63	1,14	192	1,66	1,10	209
10	1,32	1,24	67	1,27	1,09	100	1,28	1,11	187	1,29	1,08	205
20	0,82	1,15	62	0,84	1,06	97	0,84	1,07	181	0,84	1,05	200
25	0,63	1,11	60	0,68	1,05	96	0,67	1,06	178	0,66	1,04	198
30	0,48	1,09	59	0,53	1,04	95	0,52	1,04	176	0,51	1,03	196
50	-0,06	0,99	54	0,01	1,00	91	0,00	1,00	169	-0,01	1,00	190
70	-0,57	0,90	49	-0,51	0,96	88	-0,52	0,96	161	-0,53	0,97	184
75	-0,71	0,87	47	-0,66	0,95	87	-0,67	0,94	159	-0,68	0,96	183
80	-0,85	0,85	46	-0,84	0,94	86	-0,84	0,93	157	-0,84	0,95	181
90	-1,24	0,78	42	-1,29	0,91	83	-1,28	0,89	150	-1,27	0,92	176
95	-1,53	0,72	39	-1,67	0,88	80	-1,65	0,86	145	-1,62	0,90	172
97	-1,72	0,69	37	-1,92	0,86	79	-1,89	0,84	142	-1,85	0,89	169
99	-2,06	0,63	34	-2,39	0,83	76	-2,34	0,80	135	-2,29	0,87	165
99,9	-2,59	0,53	29	-3,22	0,77	70	-3,12	0,74	124	-3,01	0,82	156

Таблица Б.9 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для
р.Вычегда - г.Сыктывкар

P, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp
0,01	4,57	1,87	106	3,67	1,26	114	3,92	1,36	219	4,01	1,25	236
0,1	3,63	1,69	96	3,05	1,22	110	3,22	1,30	208	3,28	1,21	227
1	2,60	1,49	84	2,31	1,17	105	2,39	1,22	196	2,42	1,15	217
5	1,75	1,33	75	1,63	1,12	101	1,67	1,15	185	1,68	1,11	208
10	1,32	1,25	71	1,28	1,09	99	1,29	1,12	180	1,29	1,08	203
20	0,82	1,16	65	0,84	1,06	96	0,84	1,08	173	0,83	1,05	198
25	0,63	1,12	63	0,67	1,05	95	0,66	1,06	171	0,66	1,04	196
30	0,47	1,09	62	0,52	1,04	94	0,51	1,05	168	0,51	1,03	194
50	-0,07	0,99	56	0,00	1,00	90	-0,01	1,00	161	-0,02	1,00	188
70	-0,57	0,89	50	-0,52	0,96	87	-0,53	0,95	153	-0,54	0,97	181
75	-0,71	0,87	49	-0,67	0,95	86	-0,68	0,94	151	-0,68	0,96	180
80	-0,85	0,84	47	-0,84	0,94	85	-0,84	0,92	148	-0,85	0,95	178
90	-1,23	0,77	43	-1,28	0,91	82	-1,27	0,88	142	-1,27	0,92	173
95	-1,53	0,71	40	-1,65	0,88	80	-1,61	0,85	137	-1,60	0,90	169
97	-1,71	0,67	38	-1,89	0,86	78	-1,84	0,83	134	-1,82	0,88	166
99	-2,05	0,61	34	-2,35	0,83	75	-2,26	0,79	127	-2,23	0,86	161
99,9	-2,57	0,51	29	-3,13	0,77	70	-2,96	0,73	117	-2,91	0,82	153

Таблица Б.10 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для
р.Вычегда - д.Малая Слуда

P, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qр	тр	кр	Qр	тр	кр	Qр	тр	кр	Qр
0,01	5,10	1,79	104	4,18	1,29	114	2,84	1,31	205	5,74	1,32	244
0,1	3,99	1,62	94	3,39	1,23	109	2,45	1,26	198	4,64	1,26	233
1	2,76	1,43	83	2,48	1,17	103	1,98	1,21	190	3,06	1,17	216
5	1,80	1,28	74	1,70	1,12	99	1,50	1,16	182	1,89	1,11	204
10	1,33	1,21	70	1,30	1,09	96	1,22	1,13	178	1,33	1,07	198
20	0,80	1,12	65	0,83	1,06	93	0,85	1,09	171	0,74	1,04	192
25	0,61	1,09	63	0,65	1,04	92	0,71	1,08	169	0,53	1,03	190
30	0,44	1,07	62	0,50	1,03	91	0,58	1,06	167	0,36	1,02	188
50	-0,10	0,98	57	-0,03	1,00	88	0,08	1,01	158	-0,17	0,99	183
70	-0,59	0,91	53	-0,55	0,96	85	-0,46	0,95	149	-0,62	0,97	178
75	-0,72	0,89	51	-0,69	0,95	84	-0,62	0,93	146	-0,73	0,96	177
80	-0,85	0,87	50	-0,85	0,94	83	-0,81	0,91	143	-0,84	0,95	176
90	-1,20	0,81	47	-1,26	0,91	81	-1,32	0,86	134	-1,10	0,94	173
95	-1,44	0,78	45	-1,58	0,89	79	-1,77	0,81	127	-1,28	0,93	171
97	-1,60	0,75	43	-1,79	0,88	78	-2,07	0,78	122	-1,38	0,92	170
99	-1,87	0,71	41	-2,17	0,85	75	-2,66	0,71	112	-1,54	0,91	169
99,9	-2,25	0,65	38	-2,80	0,81	71	-3,77	0,59	93	-1,75	0,90	166

Таблица Б.11 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для
р.Вычегда - с.Межог

P, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qр	тр	кр	Qр	тр	кр	Qр	тр	кр	Qр
0,01	4,98	1,95	112	3,23	1,24	112	3,16	1,31	213	3,87	1,26	235
0,1	3,92	1,74	100	2,72	1,20	109	2,66	1,26	205	3,19	1,21	227
1	2,73	1,52	87	2,13	1,16	105	2,10	1,20	196	2,38	1,16	217
5	1,79	1,34	77	1,56	1,12	101	1,55	1,15	188	1,66	1,11	208
10	1,33	1,25	72	1,25	1,09	99	1,24	1,12	183	1,29	1,09	203
20	0,80	1,15	66	0,85	1,06	96	0,85	1,08	177	0,84	1,06	197
25	0,61	1,12	64	0,70	1,05	95	0,70	1,07	174	0,66	1,04	195
30	0,44	1,08	62	0,56	1,04	94	0,56	1,05	172	0,51	1,03	193
50	-0,10	0,98	56	0,04	1,00	90	0,05	1,01	164	-0,01	1,00	187
70	-0,59	0,89	51	-0,49	0,96	87	-0,48	0,95	155	-0,53	0,96	180
75	-0,72	0,86	50	-0,64	0,95	86	-0,64	0,94	153	-0,68	0,95	178
80	-0,85	0,84	48	-0,83	0,94	85	-0,82	0,92	150	-0,84	0,94	176
90	-1,20	0,77	44	-1,31	0,90	81	-1,31	0,87	142	-1,27	0,91	171
95	-1,46	0,72	42	-1,72	0,87	79	-1,73	0,83	135	-1,62	0,89	166
97	-1,62	0,69	40	-1,99	0,85	77	-2,00	0,80	131	-1,85	0,88	163
99	-1,90	0,64	37	-2,52	0,81	73	-2,55	0,75	122	-2,28	0,85	158
99,9	-2,31	0,56	32	-3,48	0,74	67	-3,53	0,65	107	-2,99	0,80	149

Таблица Б.12 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для
р.Вычегда - г.Сольвычегодск

Р, %	конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp
0,01	1,11	1,12	101	2,63	1,46	210	1,40	1,12	206
0,1	1,11	1,12	101	2,31	1,41	202	1,38	1,11	206
1	1,09	1,12	101	1,90	1,33	192	1,31	1,11	205
5	1,02	1,11	100	1,46	1,26	180	1,17	1,10	203
10	0,94	1,11	99	1,20	1,21	174	0,15	1,01	187
20	0,80	1,09	98	0,85	1,15	165	0,83	1,07	197
25	0,72	1,08	97	0,72	1,13	162	0,73	1,06	196
30	0,64	1,07	96	0,59	1,10	158	0,64	1,05	195
50	0,28	1,03	92	0,10	1,02	146	0,22	1,02	188
70	-0,24	0,97	87	-0,44	0,92	132	-0,31	0,97	180
75	-0,42	0,95	85	-0,61	0,89	128	-0,49	0,96	177
80	-0,64	0,93	83	-0,80	0,86	123	-0,71	0,94	174
90	-1,32	0,85	76	-1,33	0,77	110	-1,34	0,89	164
95	-1,99	0,78	70	-1,79	0,68	98	-1,95	0,84	155
97	-2,46	0,72	65	-2,11	0,63	90	-2,37	0,80	148
99	-3,50	0,61	54	-2,73	0,52	75	-3,28	0,73	135
99,9	-5,64	0,37	33	-3,92	0,31	45	-5,10	0,58	107

Таблица Б.13 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для
р.Локчим - с.Лопыдино

P, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp
0,01	4,12	1,72	91	3,67	1,26	111	3,23	1,25	207	3,96	1,22	230
0,1	3,35	1,59	84	3,05	1,21	107	2,72	1,21	200	3,25	1,18	223
1	2,46	1,43	75	2,31	1,16	103	2,13	1,16	193	2,41	1,13	214
5	1,69	1,30	68	1,63	1,11	99	1,56	1,12	185	1,67	1,09	206
10	1,30	1,23	65	1,28	1,09	96	1,25	1,10	181	1,29	1,07	202
20	0,83	1,15	60	0,84	1,06	94	0,85	1,07	176	0,83	1,05	198
25	0,65	1,11	59	0,67	1,05	93	0,70	1,05	174	0,66	1,04	196
30	0,50	1,09	57	0,52	1,04	92	0,56	1,04	172	0,51	1,03	194
50	-0,03	1,00	52	0,00	1,00	89	0,04	1,00	166	-0,02	1,00	189
70	-0,55	0,90	48	-0,52	0,96	85	-0,49	0,96	159	-0,54	0,97	183
75	-0,69	0,88	46	-0,67	0,95	84	-0,64	0,95	157	-0,68	0,96	182
80	-0,85	0,85	45	-0,84	0,94	83	-0,83	0,94	155	-0,85	0,95	180
90	-1,26	0,78	41	-1,28	0,91	81	-1,31	0,90	149	-1,27	0,93	176
95	-1,59	0,72	38	-1,65	0,88	78	-1,72	0,87	143	-1,61	0,91	172
97	-1,80	0,68	36	-1,89	0,87	77	-1,99	0,85	140	-1,83	0,90	170
99	-2,20	0,61	32	-2,35	0,83	74	-2,52	0,80	133	-2,25	0,88	166
99,9	-2,84	0,50	26	-3,13	0,78	69	-3,48	0,73	121	-2,94	0,84	159

Таблица Б.14 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для
р.Локчим - д.Бояр-Керос

Р, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp
0,01	4,14	1,77	97	3,25	1,26	110	3,29	1,28	220	3,98	1,23	229
0,1	3,37	1,62	89	2,73	1,22	106	2,76	1,24	212	3,26	1,19	222
1	2,46	1,46	80	2,14	1,17	102	2,15	1,19	203	2,41	1,14	212
5	1,70	1,31	72	1,56	1,12	98	1,57	1,13	194	1,68	1,10	204
10	1,30	1,24	68	1,25	1,10	96	1,25	1,11	190	1,29	1,08	200
20	0,83	1,15	63	0,85	1,07	93	0,85	1,07	184	0,83	1,05	195
25	0,65	1,12	61	0,70	1,06	92	0,69	1,06	181	0,66	1,04	193
30	0,50	1,09	60	0,56	1,04	91	0,55	1,05	179	0,51	1,03	191
50	-0,03	0,99	54	0,04	1,00	88	0,04	1,00	172	-0,02	1,00	186
70	-0,55	0,90	49	-0,49	0,96	84	-0,49	0,96	164	-0,54	0,97	180
75	-0,69	0,87	48	-0,64	0,95	83	-0,65	0,94	162	-0,68	0,96	178
80	-0,85	0,84	46	-0,83	0,93	82	-0,83	0,93	159	-0,85	0,95	177
90	-1,26	0,77	42	-1,31	0,90	78	-1,30	0,89	152	-1,27	0,93	172
95	-1,58	0,71	39	-1,72	0,86	75	-1,71	0,85	146	-1,60	0,91	168
97	-1,79	0,67	37	-1,98	0,84	74	-1,98	0,83	142	-1,83	0,89	166
99	-2,19	0,59	33	-2,51	0,80	70	-2,50	0,79	134	-2,24	0,87	161
99,9	-2,82	0,48	26	-3,46	0,72	63	-3,44	0,70	120	-2,92	0,83	154

Таблица Б.15 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для
р.Лопь-Ю - п.Лопьювад

P, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qр	тр	кр	Qр	тр	кр	Qр	тр	кр	Qр
0,01	4,57	1,87	100	3,08	1,36	111	3,96	1,42	227	3,60	1,26	228
0,1	3,63	1,69	91	2,61	1,31	107	3,25	1,34	214	2,99	1,21	220
1	2,60	1,49	80	2,07	1,24	102	2,41	1,26	200	2,28	1,16	211
5	1,75	1,33	71	1,54	1,18	97	1,67	1,18	188	1,62	1,12	202
10	1,32	1,25	67	1,24	1,15	94	1,29	1,14	181	1,27	1,09	198
20	0,82	1,16	62	0,85	1,10	90	0,83	1,09	174	0,84	1,06	192
25	0,63	1,12	60	0,71	1,08	89	0,66	1,07	171	0,68	1,05	190
30	0,47	1,09	58	0,57	1,07	87	0,51	1,05	168	0,53	1,04	188
50	-0,07	0,99	53	0,06	1,01	82	-0,02	1,00	159	0,01	1,00	181
70	-0,57	0,89	48	-0,48	0,94	77	-0,54	0,94	150	-0,51	0,96	175
75	-0,71	0,87	46	-0,64	0,93	76	-0,68	0,93	148	-0,66	0,95	173
80	-0,85	0,84	45	-0,82	0,90	74	-0,85	0,91	145	-0,84	0,94	170
90	-1,23	0,77	41	-1,32	0,85	69	-1,27	0,87	138	-1,29	0,91	165
95	-1,53	0,71	38	-1,74	0,80	65	-1,61	0,83	132	-1,66	0,88	160
97	-1,71	0,67	36	-2,02	0,76	62	-1,83	0,81	129	-1,91	0,86	157
99	-2,05	0,61	33	-2,58	0,70	57	-2,25	0,76	121	-2,38	0,83	150
99,9	-2,57	0,51	27	-3,59	0,58	47	-2,94	0,69	110	-3,19	0,77	140

Таблица Б.16 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для
р.Сысола - с.Койгородок

P, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp
0,01	4,48	1,75	103	3,00	1,24	104	3,08	1,27	206	3,85	1,23	221
0,1	3,58	1,60	94	2,55	1,20	101	2,61	1,23	199	3,18	1,19	214
1	2,57	1,43	84	2,04	1,16	97	2,07	1,18	191	2,37	1,14	205
5	1,74	1,29	76	1,52	1,12	94	1,54	1,14	184	1,66	1,10	197
10	1,31	1,22	72	1,23	1,10	92	1,24	1,11	179	1,29	1,08	193
20	0,82	1,14	67	0,85	1,07	90	0,85	1,08	174	0,84	1,05	188
25	0,64	1,11	65	0,71	1,06	89	0,71	1,06	172	0,66	1,04	186
30	0,48	1,08	63	0,57	1,04	88	0,57	1,05	170	0,51	1,03	185
50	-0,06	0,99	58	0,07	1,01	84	0,06	1,01	163	-0,01	1,00	179
70	-0,56	0,90	53	-0,47	0,96	81	-0,48	0,96	155	-0,53	0,97	173
75	-0,70	0,88	52	-0,63	0,95	80	-0,64	0,94	153	-0,68	0,96	172
80	-0,85	0,86	50	-0,82	0,94	79	-0,82	0,93	150	-0,84	0,95	170
90	-1,24	0,79	46	-1,32	0,90	75	-1,32	0,88	143	-1,27	0,92	165
95	-1,54	0,74	43	-1,75	0,86	72	-1,74	0,85	137	-1,62	0,90	162
97	-1,73	0,71	42	-2,04	0,84	71	-2,02	0,82	133	-1,85	0,89	159
99	-2,08	0,65	38	-2,60	0,80	67	-2,58	0,77	125	-2,29	0,86	154
99,9	-2,62	0,56	33	-3,65	0,71	60	-3,59	0,68	110	-3,01	0,82	147

Таблица Б.17 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для
р.Сысола - с.Палауз

P, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp
0,01	5,01	1,97	118	3,18	1,24	105	2,88	1,26	203	2,47	1,18	211
0,1	3,93	1,76	105	2,68	1,20	102	2,47	1,22	198	2,20	1,16	207
1	2,74	1,53	91	2,11	1,16	98	1,99	1,18	191	1,84	1,13	203
5	1,80	1,35	80	1,55	1,12	95	1,50	1,13	183	1,43	1,10	197
10	1,33	1,26	75	1,25	1,09	93	1,22	1,11	179	1,19	1,09	194
20	0,80	1,16	69	0,85	1,06	90	0,85	1,08	174	0,85	1,06	190
25	0,61	1,12	67	0,70	1,05	89	0,71	1,06	172	0,72	1,05	188
30	0,44	1,09	65	0,56	1,04	88	0,58	1,05	170	0,59	1,04	187
50	-0,10	0,98	59	0,05	1,00	85	0,08	1,01	163	0,11	1,01	180
70	-0,59	0,89	53	-0,49	0,96	82	-0,46	0,96	155	-0,43	0,97	173
75	-0,72	0,86	51	-0,64	0,95	81	-0,63	0,94	153	-0,60	0,96	171
80	-0,85	0,83	50	-0,83	0,94	79	-0,82	0,93	150	-0,80	0,94	169
90	-1,20	0,77	46	-1,31	0,90	76	-1,32	0,88	143	-1,33	0,90	162
95	-1,46	0,72	43	-1,73	0,87	74	-1,76	0,84	136	-1,81	0,87	156
97	-1,62	0,69	41	-2,00	0,85	72	-2,06	0,82	132	-2,14	0,85	152
99	-1,90	0,63	38	-2,54	0,81	68	-2,65	0,76	123	-2,79	0,80	143
99,9	-2,30	0,55	33	-3,52	0,73	62	-3,74	0,67	108	-4,04	0,71	127

Таблица Б.18 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для
р.Сысола - п.Первомайский

P, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp
0,01	2,42	1,49	89	3,23	1,25	107	3,25	1,26	205	3,18	1,24	222
0,1	2,16	1,44	86	2,72	1,21	104	2,73	1,22	199	2,68	1,20	216
1	1,82	1,37	82	2,13	1,16	100	2,14	1,17	191	2,11	1,16	208
5	1,42	1,29	77	1,56	1,12	96	1,56	1,12	184	1,55	1,11	201
10	1,19	1,24	74	1,25	1,10	94	1,25	1,10	180	1,25	1,09	197
20	0,85	1,17	70	0,85	1,07	91	0,85	1,07	174	0,85	1,06	191
25	0,72	1,15	68	0,70	1,05	90	0,70	1,06	172	0,70	1,05	189
30	0,59	1,12	67	0,56	1,04	89	0,56	1,04	171	0,56	1,04	187
50	0,11	1,02	61	0,04	1,00	86	0,04	1,00	164	0,05	1,00	181
70	-0,43	0,91	54	-0,49	0,96	82	-0,49	0,96	157	-0,49	0,96	173
75	-0,60	0,88	52	-0,64	0,95	81	-0,64	0,95	155	-0,64	0,95	171
80	-0,80	0,84	50	-0,83	0,94	80	-0,83	0,93	153	-0,83	0,94	169
90	-1,33	0,73	44	-1,31	0,90	77	-1,31	0,90	146	-1,31	0,90	162
95	-1,82	0,63	38	-1,72	0,87	74	-1,72	0,86	141	-1,73	0,87	157
97	-2,15	0,57	34	-1,99	0,85	73	-1,98	0,84	138	-2,00	0,85	153
99	-2,81	0,43	26	-2,52	0,81	69	-2,51	0,80	131	-2,54	0,81	146
99,9	-4,09	0,17	10	-3,48	0,73	63	-3,46	0,73	118	-3,52	0,74	133

Таблица Б.19 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для
р.Южная Мылва – п.Тимшер

P, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qр	тр	кр	Qр	тр	кр	Qр	тр	кр	Qр
0,01	4,18	1,86	120	5,74	2,22	143	4,36	2,25	242	2,78	1,34	204
0,1	3,39	1,70	110	3,39	1,72	111	3,51	2,00	216	2,41	1,30	198
1	2,48	1,51	97	2,48	1,52	99	2,53	1,72	186	1,96	1,24	189
5	1,70	1,35	87	1,70	1,36	88	1,72	1,49	161	1,49	1,18	180
10	1,30	1,27	82	1,30	1,28	82	1,31	1,37	148	1,22	1,15	175
20	0,83	1,17	76	0,83	1,18	76	0,83	1,24	133	0,85	1,11	168
25	0,65	1,13	73	0,65	1,14	74	0,64	1,18	128	0,72	1,09	166
30	0,50	1,10	71	0,50	1,11	71	0,49	1,14	123	0,58	1,07	163
50	-0,03	0,99	64	-0,03	0,99	64	-0,05	0,99	106	0,09	1,01	154
70	-0,55	0,89	57	-0,55	0,88	57	-0,56	0,84	91	-0,46	0,94	144
75	-0,69	0,86	55	-0,69	0,85	55	-0,70	0,80	86	-0,62	0,92	140
80	-0,85	0,83	53	-0,85	0,82	53	-0,85	0,76	82	-0,81	0,90	137
90	-1,26	0,74	48	-1,26	0,73	47	-1,25	0,64	69	-1,33	0,84	127
95	-1,58	0,68	44	-1,58	0,67	43	-1,55	0,56	60	-1,78	0,78	119
97	-1,79	0,63	41	-1,79	0,62	40	-1,75	0,50	54	-2,08	0,74	113
99	-2,17	0,55	36	-2,17	0,54	35	-2,11	0,40	43	-2,68	0,67	102
99,9	-2,80	0,43	28	-2,80	0,41	26	-2,69	0,23	25	-3,81	0,53	80

Таблица Б.20 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для
р.Яренга – с.Тохта

Р, %	конец ледовых явлений			ледостав		
	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp
0,01	3,04	1,25	111	4,09	1,35	232
0,1	2,58	1,21	108	3,34	1,28	220
1	2,05	1,17	104	2,45	1,21	208
5	1,53	1,13	100	1,69	1,14	197
10	1,23	1,10	98	1,30	1,11	191
20	0,85	1,07	95	0,83	1,07	184
25	0,71	1,06	94	0,65	1,06	181
30	0,57	1,05	93	0,50	1,04	179
50	0,06	1,01	90	-0,03	1,00	172
70	-0,47	0,96	86	-0,55	0,95	164
75	-0,63	0,95	84	-0,69	0,94	162
80	-0,82	0,93	83	-0,85	0,93	160
90	-1,32	0,89	79	-1,26	0,89	154
95	-1,74	0,86	76	-1,59	0,87	149
97	-2,03	0,83	74	-1,80	0,85	146
99	-2,59	0,79	70	-2,20	0,81	140
99,9	-3,62	0,70	63	-2,85	0,76	130

Таблица Б.21 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для
р.Нившера – д.Троицк

P, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp	тр	кр	Qp
0,01	4,14	1,78	95	3,12	1,23	113	3,90	1,32	237	3,85	1,23	236
0,1	3,37	1,64	87	2,63	1,19	110	3,21	1,26	227	3,18	1,19	228
1	2,46	1,47	78	2,08	1,15	106	2,39	1,20	215	2,37	1,14	219
5	1,70	1,32	70	1,54	1,11	103	1,66	1,14	204	1,66	1,10	211
10	1,30	1,25	66	1,24	1,09	101	1,29	1,11	198	1,29	1,08	207
20	0,83	1,16	61	0,85	1,06	98	0,84	1,07	192	0,84	1,05	202
25	0,65	1,12	60	0,70	1,05	97	0,66	1,05	189	0,66	1,04	200
30	0,50	1,09	58	0,56	1,04	96	0,51	1,04	187	0,51	1,03	198
50	-0,03	0,99	53	0,06	1,00	92	-0,01	1,00	179	-0,01	1,00	192
70	-0,55	0,90	48	-0,48	0,96	89	-0,53	0,96	171	-0,53	0,97	186
75	-0,69	0,87	46	-0,64	0,95	88	-0,68	0,94	169	-0,68	0,96	184
80	-0,85	0,84	45	-0,82	0,94	87	-0,84	0,93	167	-0,84	0,95	183
90	-1,26	0,76	41	-1,31	0,90	83	-1,27	0,90	160	-1,27	0,92	178
95	-1,58	0,70	37	-1,73	0,87	80	-1,62	0,87	155	-1,62	0,90	174
97	-1,79	0,66	35	-2,01	0,85	78	-1,84	0,85	152	-1,85	0,89	171
99	-2,19	0,59	31	-2,56	0,81	75	-2,27	0,81	146	-2,29	0,86	166
99,9	-2,82	0,47	25	-3,56	0,74	68	-2,98	0,75	135	-3,01	0,82	158

Таблица Б.22 – Координаты аналитической кривой Пирсона III для р.Ёлга
– с.Мещура

Р, %	начало ледовых явлений			конец ледовых явлений			ледостав			ледовые явления		
	тр	кр	Qр	тр	кр	Qр	тр	кр	Qр	тр	кр	Qр
0,01	4,12	1,75	92	5,74	1,40	129	2,98	1,29	225	3,85	1,23	237
0,1	3,35	1,61	85	4,64	1,32	122	2,54	1,25	217	3,18	1,19	229
1	2,46	1,45	76	3,06	1,21	112	2,03	1,20	208	2,37	1,14	220
5	1,69	1,31	69	1,89	1,13	104	1,52	1,15	199	1,66	1,10	212
10	1,30	1,24	65	1,33	1,09	101	1,23	1,12	195	1,29	1,08	208
20	0,83	1,15	60	0,74	1,05	97	0,85	1,08	188	0,84	1,05	203
25	0,65	1,12	59	0,53	1,04	96	0,71	1,07	186	0,66	1,04	201
30	0,50	1,09	57	0,36	1,03	95	0,57	1,06	183	0,51	1,03	199
50	-0,03	1,00	52	-0,17	0,99	91	0,07	1,01	175	-0,01	1,00	193
70	-0,55	0,90	47	-0,62	0,96	88	-0,47	0,95	165	-0,53	0,97	187
75	-0,69	0,87	46	-0,73	0,95	88	-0,63	0,94	163	-0,68	0,96	185
80	-0,85	0,84	44	-0,84	0,94	87	-0,82	0,92	159	-0,84	0,95	184
90	-1,26	0,77	40	-1,10	0,92	85	-1,32	0,87	151	-1,27	0,92	179
95	-1,59	0,71	37	-1,28	0,91	84	-1,75	0,83	143	-1,62	0,90	175
97	-1,80	0,67	35	-1,38	0,90	84	-2,04	0,80	138	-1,85	0,89	172
99	-2,20	0,60	31	-1,54	0,89	83	-2,61	0,74	129	-2,29	0,87	167
99,9	-2,84	0,48	25	-1,75	0,88	81	-3,66	0,64	111	-3,01	0,82	159

