



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

Кафедра Гидрологии суши

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(магистерская диссертация)

На тему **Расчет минимальных расходов
воды при наличии «выбросов»**

Исполнитель Умпелева Дарья Владимировна

Руководитель кандидат географических наук, доцент

Сикан Александр Владимирович

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

(подпись)

канд. геогр. наук, доцент Сикан Александр Владимирович

«6» июля 2017 г.

Санкт-Петербург
2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
Введение.....	3
1. Краткая физико-географическая и климатическая характеристика района исследований.....	5
1.1. Географическое положение.....	5
1.2. Рельеф и геологическое строение.....	5
1.3. Почвы и растительный покров.....	7
1.4. Гидрогеология.....	8
1.5. Общая характеристика гидрографической сети.....	9
1.6. Климат.....	10
1.6.1. Температура воздуха.....	11
1.6.2. Радиационный баланс.....	17
1.6.3. Осадки.....	17
1.6.4. Влажность воздуха.....	23
1.6.5. Ветер.....	23
1.6.6. Оценка трендов в рядах метеорологических характеристик.....	23
2. Водный режим рек юго-западной части Северного края.....	25
3. Особенности формирования минимального летне-осеннего стока.....	27
4. Оценка однородности и стационарности рядов минимального летне-осеннего стока.....	29
4.1. Исходные данные.....	29
4.2. Оценка значимости временных трендов.....	31
4.3. Оценка однородности по критериям Стьюдента и Фишера.....	33
4.4. Проверка рядов на наличие выбросов.....	36
5. Расчет минимальных расходов по неоднородным выборкам...	44
Заключение.....	47
Список использованных источников.....	48
Приложения.....	50

ВВЕДЕНИЕ

Магистерская работа посвящена расчету минимальных расходов воды рек Северо-Западного федерального округа в условиях антропогенной нагрузки на речные водосборы и меняющегося климата.

Если гидрологический ряд состоит из элементов (например, расходов или уровней воды) различного генетического происхождения, то это может быть причиной так называемых «выбросов».

Например, в рядах минимального 30-суточного летне-осеннего стока встречаются очень дождливые годы, когда один паводок сменяет другой и межень практически отсутствует. В этом случае минимумы дождливых лет могут превышать минимумы засушливых лет в десятки раз.

Здесь мы сталкиваемся с, так называемой, генетической неоднородностью ряда и эмпирическая кривая обеспеченностей резко уходит вверх в области максимальных значений. Такие кривые невозможно аппроксимировать традиционными кривыми Пирсона III типа или Крицкого-Менкеля, и в данной ситуации допустимо использовать усеченные кривые обеспеченностей.

При построении нижней части кривой обеспеченностей на первом этапе из ряда наблюдений исключаются расходы, которые резко отклоняются от эмпирической кривой обеспеченностей в ее верхней части. Нормативные документы [18-19] рекомендуют выполнять эту процедуру с использованием критериев Диксона и Смирнова-Граббса, обобщенных на случай асимметричных и автокоррелированных рядов. Однако наличие выбросов приводит к искажению статистических характеристик исследуемого ряда и оценки коэффициентов асимметрии и автокорреляции становятся крайне ненадежными.

В настоящей работе для выявления резко отклоняющихся значений использовался критерий, разработанный на кафедре гидрологии суши РГГМУ

[13] – медианный Z-критерий. Проведено сравнение результатов расчета с использованием всех перечисленных критериев.

Усеченные кривые обеспеченностей строились на основе ординат распределения Крицкого-Менкеля.

В качестве объекта исследований рассматривались ряды минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды рек правобережной части бассейна р. Северной Двины. В этом районе минимумы дождливых лет превышают минимумы засушливых лет в несколько десятков раз.

1 КРАТКАЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1 Географическое положение

Северная Двина – река бассейна Белого моря. Протекает в Вологодской и Архангельской областях России. Река Северная Двина образуется путём слияния двух рек – Сухона и Юг. Протекает в направлении с юга на север и впадает в Двинскую губу Белого моря, образуя широкую дельту. Протяженность от истока до устья составляет 744 км, площадь водосборного бассейна – 357000 км².

В настоящей работе рассматривались реки левобережной части бассейна Северной Двины, впадающие ниже по течению от города Котлас (рис.1.1).

Рассматриваемая территория относится к Северному краю и представляет собой лесистую равнину, почти ничем не защищенную от западных и северо-западных ветров, с которыми связано поступление влажных воздушных масс.

1.2 Рельеф и геологическое строение

Рельеф преимущественно является равнинным. На большей части территории Северного края низменные равнины чередуются с невысокими плато и возвышенными равнинами, слабоволнистыми или слегка всхолмленными. В целом, поверхность Северного края понижается с юга на север, что и определяет общее направление речного стока – к белому и Баренцеву морям. Поверхность плато и возвышенных равнин пересечена густой сетью глубоковрезанных речных долин, хорошо дренирована и только лишь местами заболочена. В пределах низменностей долины неглубокие, слабо разработанные. Геологическое строение Северного края в пределах его равнинной части характеризуется преобладанием платформенных структур и глубоким залеганием кристаллического фундамента.

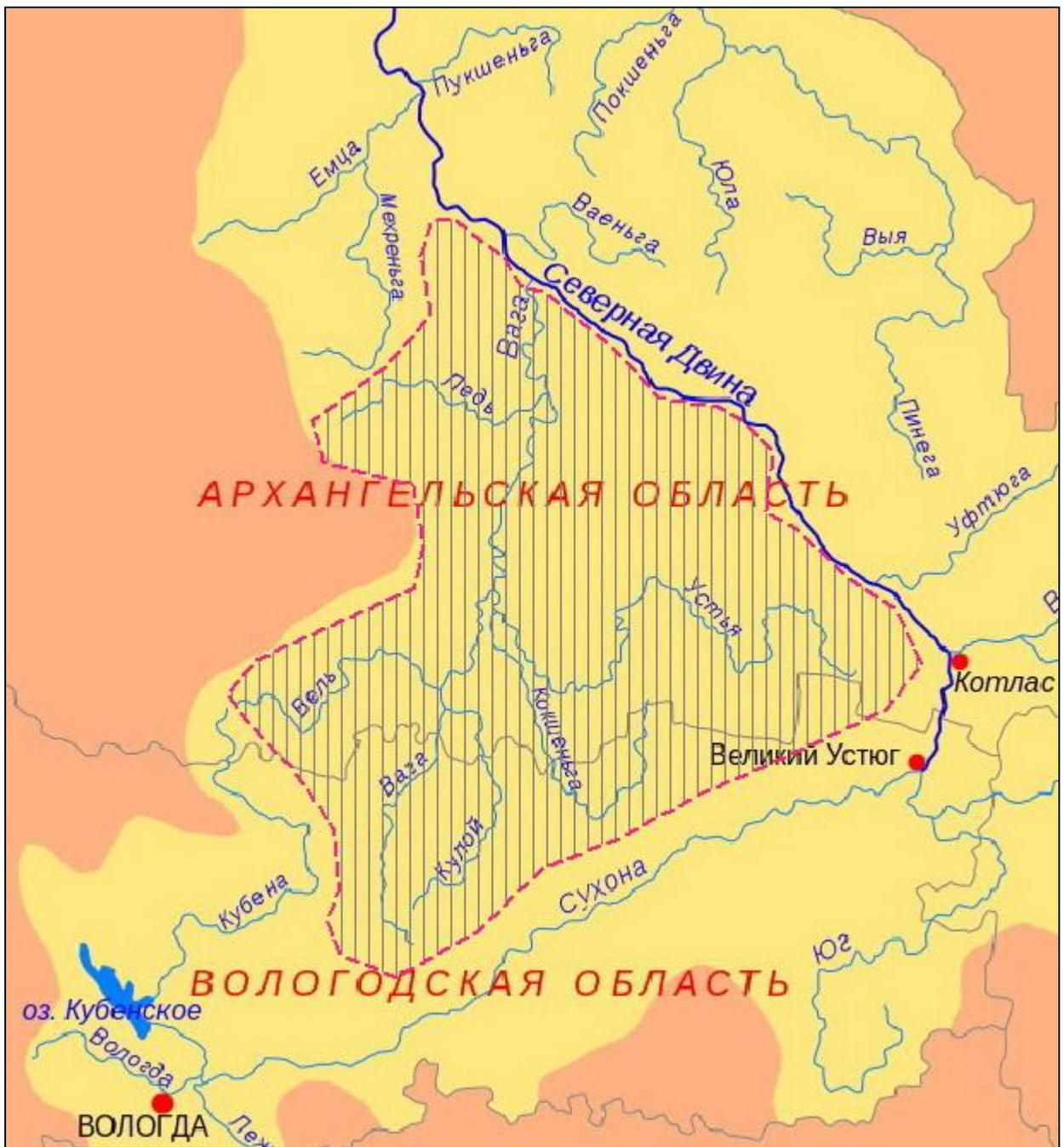


Рисунок 1.1 – Бассейн реки Северная Двина ниже города Котлас; штриховкой выделен район исследований.

Сформированного в архее и протерозое и перекрытого мощными толщами осадочных отложений. Геологическое строение характеризуется увеличением возраста коренных пород по мере приближения к главному водоразделу. Так, в предгорьях распространены в основном отложения триаса, перми и карбона, на передовых хребтах – девонской, силурийской и ордо-

викской геологических систем, а вблизи главного водораздела – породы доордовикского возраста. Коренные породы дочетвертичного возраста на равнинной части территории 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.

1.3 Почвы и растительный покров

Почвы на большей части территории подзолистые, супесчаные или суглинистые, местами песчаные или торфянистые. Растительный покров в основном представлен хвойными лесами, к северу от полярного круга – лесотундровым редколесьем, мхами и лишайниками в сочетании с кустарниковыми зарослями. Леса преимущественно еловые с примесью березы, сосны, а местами осины; значительное распространение имеют сосновые леса, в основном приуроченные к обширным речным террасам. Вырубки и гари в лесах широкое распространение имеют в наиболее обжитой юго-западной части Северного края и вдоль основных железнодорожных магистралей. Залесенность водосборов малых рек заметно уменьшается в связи с вырубкой только в районах наиболее интенсивных лесоработок.

Лесопокрытость водосбора преимущественно более 80%, местами до 95-99% . Большая часть безлесных площадей приходится на болота -5 -10% и более.

Болота распространены повсеместно. В юго-западной части болота в основном имеют реликтовый характер, многие из них подвергаются интенсивному разрушению; другие связаны с современным болотообразовательным процессом. Обычно они неглубокие, мохово-осоковые. Для них характерны : пушица, шейхцерия, очеретник, ба-

гульник, подбел, Кассандра, голубика, клюква; из древесных пород – угнетенная сосна.

Луговая растительность встречается на 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.), мелкотравья (полевицы, овсяницы красной, нивянки) и низкотравья (белоуса, манжетки, клевера).

1.4 Гидрогеология

Распространены в основном порово-пластовые подземные воды, содержащиеся в рыхлых песчано-глинистых четвертичных отложениях. Воды первого от поверхности земли водоносного горизонта (грунтовые воды) – безнапорные. Подземные водоразделы, как правило, совпадают с поверхностными. Питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, сток направлен к местам разгрузки, в основном к глубоко врезаемым речным долинам, где она происходит через толщу аллювиальных и аллювиально-озерных отложений. 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. 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.

Амплитуда колебаний уровня на плоских междуречьях 1-3 м, вблизи мест разгрузки (у бортов долин и котловин)-до 5-10 м.

Средняя многолетняя величина подземного стока колеблется в широких пределах: от 0,5-1 л/сек. км². На равнинной части территории подземный сток обычно не превышает 2,5-3 л/сек. км².

Доля подземного стока в общем стоке рек 10-30% , в карстовых районах 30-50% , в районе сплошного распространения вечномерзлых толщ менее 10%. Коэффициент подземного стока преимущественно 10-15%.

1.5 Общая характеристика гидрографической сети.

Речная сеть густая и развита сравнительно равномерно, что связано с избыточным увлажнением и относительно однородными природными условиями на большей части территории. Коэффициент густоты речной сети преимущественно 0,5-0,6 км/км². Река Северная Двина течет в северо-западном направлении и впадает в Белое море. Она является крупнейшей судоходной рекой Европейской территории России. Северная Двина, выносящая в море огромное количество наносов, в устье имеет обширную многорукавную дельту. Для рек Северного края характерны широкие пойменные долины с террасированными склонами. Продольные профили рек хорошо выработанные, близки к профилю равновесия. Течение рек спокойное; длинные плесы чередуются с песчаными перекатами. Русла равнинных рек преимущественно немеандрирующие, с побочным типом руслового процесса, для которого характерно переформирование дна в результате грядового движения наносов и сползания побочной без существенных плановых деформаций русла. На низменных равнинах и в депрессиях преобладают реки с меандрирующим руслом, что связано с наличием в их долинах широких пойм с преобладанием боковой эрозии. Меандрирование больших рек имеет незавершенный характер и сопровождается обычно пойменной многорукавностью.

Большинство озер ледникового происхождения; наиболее крупные из них занимают тектонические впадины, сильно преобразованные процессами эрозии и аккумуляции.

Болота занимают около 6% площади. Распространены на территории неравномерно. Наиболее распространены верховые болота, питающиеся атмосферными осадками.

1.6 Климат

Особенности климата определяются малым количеством солнечной радиации зимой, воздействием северных морей и интенсивным западным переносом воздушных масс.

Для данной территории характерна частая смена воздушных масс при прохождении циклонов со стороны Атлантики. С циклонами связана пасмурная с осадками погода, теплая и нередко с оттепелями зимой и прохладная летом.

Циклоничность наиболее развита зимой и осенью, летом она ослабевает.

Поступление воздушных масс арктического происхождения в любое время года сопровождается холодными и сухими северо-восточными ветрами, приносящими резкие похолодания. Наиболее часто их вторжения наблюдаются в летнее время.

Со стороны Сибири зимой нередко приходит континентальный воздух, принося сухую морозную погоду. С юга и юго-востока поступают преимущественно континентальные массы воздуха, охлажденные зимой и прогретые летом.

Частая смена воздушных масс придает погоде в течение всего года.

Совокупность перечисленных факторов обуславливает короткое прохладное лето и длинную холодную зиму с устойчивым снежным покровом. Небольшие местные различия климатических условий связаны с микро- и мезоформами рельефа, экспозицией склонов, близостью озер и болот и др.

Зима продолжается пять-шесть месяцев. Средняя температура воздуха за наиболее холодный месяц достигает обычно -20° . Снежный покров устойчив. Характерны частые метели; зимой преобладают ветры южного, юго-западного направлений, средняя скорость которых 3-7 м/сек.

Лето продолжается три – четыре месяц. Средняя месячная температура не превышает 16-17°, заморозки возможны в любом из летних месяцев. Ветры преимущественно северного и северо-восточного направлений.

Ниже дается краткая характеристика основных метеорологических элементов, влияющих на гидрологический режим территории. Анализ выполнен по ближайшим к бассейну реки Вага метеорологическим станциям: Няндомы, Котлас, Вологда.

1.6.1 Температура воздуха

Средняя годовая температура воздуха изменяется по ближайшим трем станциям в районе бассейна р. Ваги (Таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Среднемесячная и среднегодовая температура воздуха ($t^{\circ}C$)

Станции	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
Няндомы	-12,9	-12,0	-7,0	0,9	7,3	13,2	16,1	13,6	7,6	0,8	-5,1	-10,5	1,0
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
Вологда	-11,8	-11,4	-6,4	2,1	9,5	14,4	16,9	14,7	9,0	2,5	-3,6	-9,2	2,2

Самый холодный месяц – январь. Средняя температура воздуха в эти месяцы изменяется от -11 до -14° .

В особо суровые зимы средняя суточная температура воздуха понижается: на юго-западе до -45° . Абсолютный максимум температуры наблюдается в июле или августе и достигает 35° .

Начало весны, характеризуемое переходом температуры воздуха через нуль, приходится на первую декаду апреля. При прорывах масс холодного воздуха с севера возможны возвраты морозной погоды. В наиболее холодные весны температура понижается до -13 , -16° .

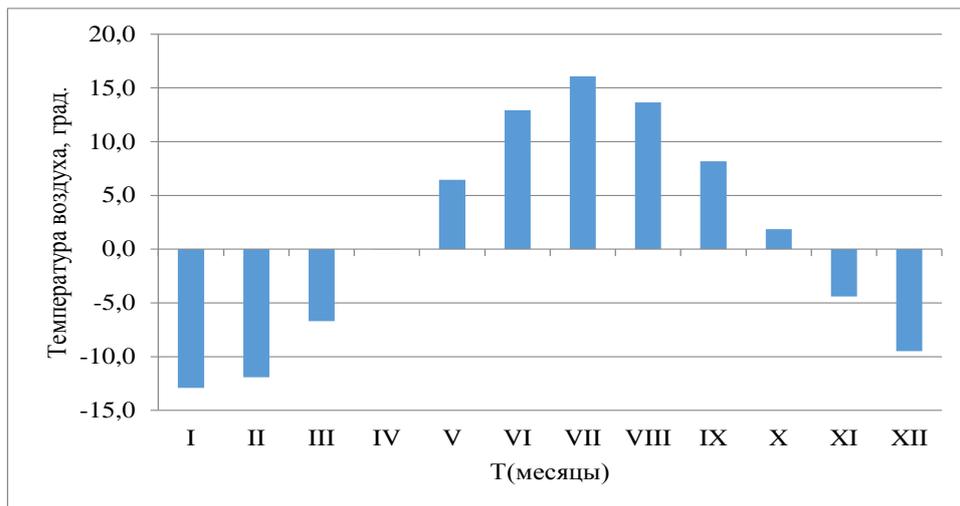
Лето (период с температурой воздуха выше 10°) наступает во второй – третьей декаде мая. В самом теплом месяце (июле) средняя месячная температура от 4° на севере до 17° на юге территории. В любой из летних месяцев при вторжении арктических воздушных масс возможны заморозки.

Осень наступает в первой декаде сентября. К концу сентября на большей части территории суточные температуры воздуха становятся ниже 5° . Во второй половине сентября уже возможны морозы до -2 , -4° . В октябре отдельные прорывы арктического воздуха сопровождаются понижениями температуры до -10 , -15° . Для осени характерна облачная погода с осадками и частыми усилениями ветра.

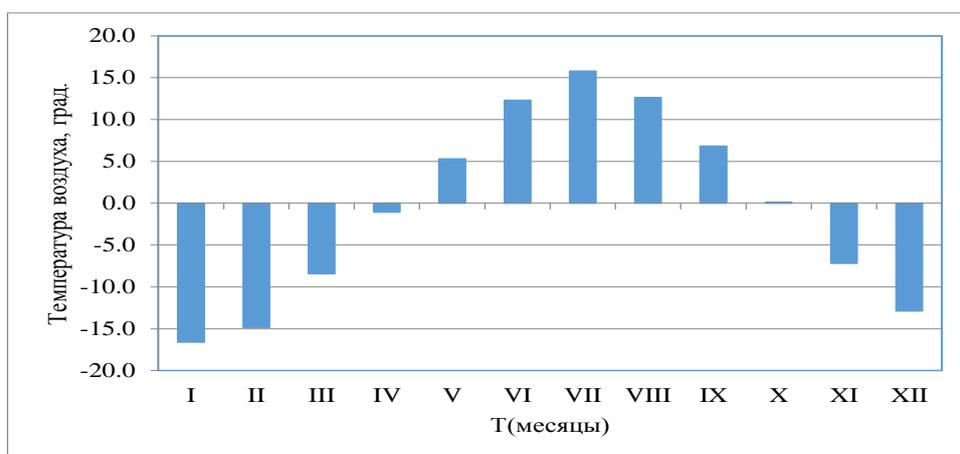
Зимний сезон (период с температурой воздуха ниже нуля) начинается во второй – третьей декадах октября. Каждую зиму случаются дни с оттепелями; количество и продолжительность их уменьшаются к концу зимы в связи с ослаблением действия Атлантики. В ноябре оттепели задерживают установление устойчивого снежного покрова. В предвесеннее время число дней с оттепелью снова увеличивается за счет радиационных факторов. За сезон наблюдается 36-38 дней с оттепелью. Около половины всех оттепелей длится 1-2 дня, около четверти – 3-5 дней. Температура воздуха при оттепелях повышается до $2-5^{\circ}$ выше нуля, выпадает дождь; все это способствует уплотнению и оседанию снежного покрова.

На рисунке 1.2 представлено внутригодовое распределение температуры воздуха по месяцам по 3 метеостанциям – Архангельск, Койнас, Великий Устюг. На рисунке 1.3 показана внутригодовая изменчивость хода среднемесячной температуры воздуха по этим станциям. Как видно из рисунков, наиболее теплыми являются месяцы с июня по сентябрь, наиболее холодными - январь, февраль и декабрь. Наибольшие среднеквадратические отклонения наблюдаются в зимние месяцы.

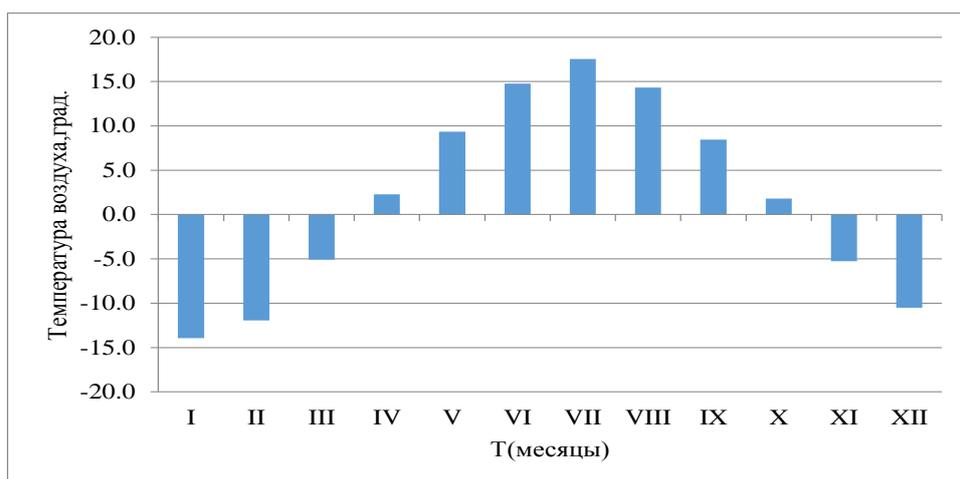
На рисунке 1.4 представлен хронологический график среднегодовой температуры воздуха за весь период наблюдений. На рисунке 1.5 показан хронологический график средней температуры воздуха за период летне-осенней межени.



м/с Архангельск

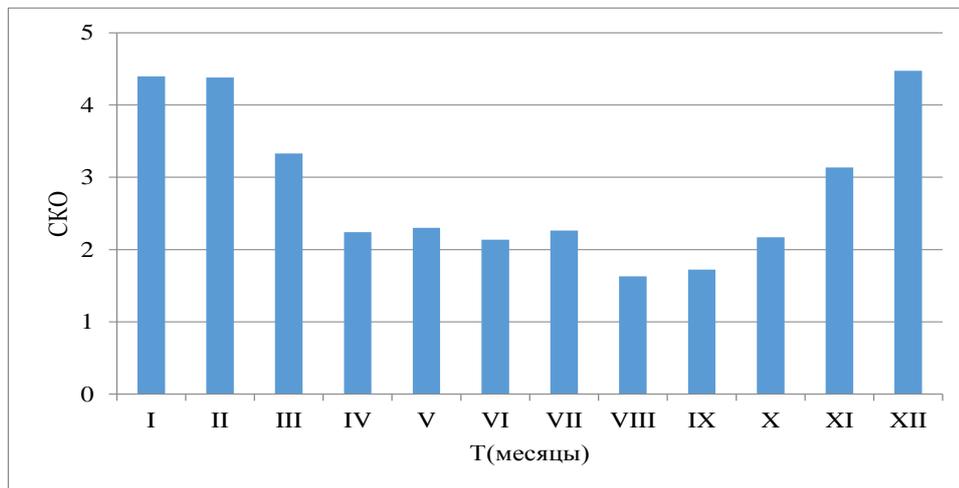


м/с Койнас

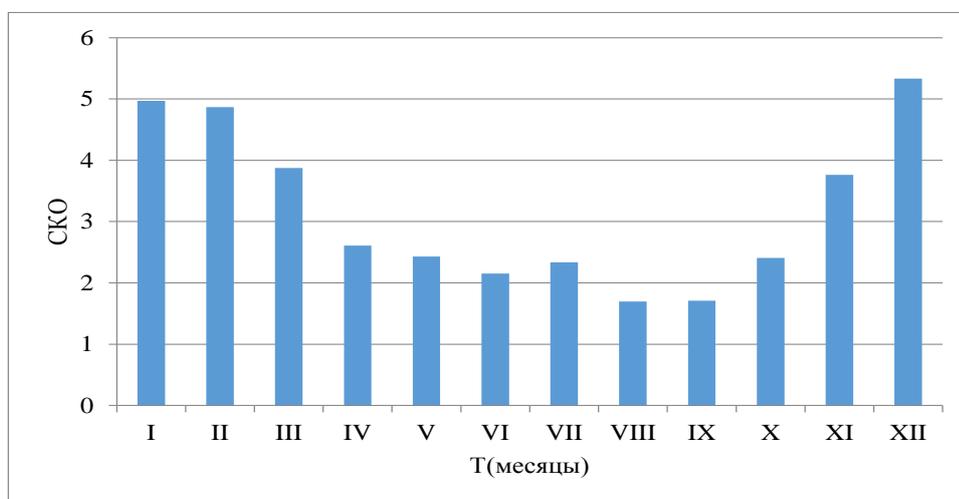


м/с Великий Устюг

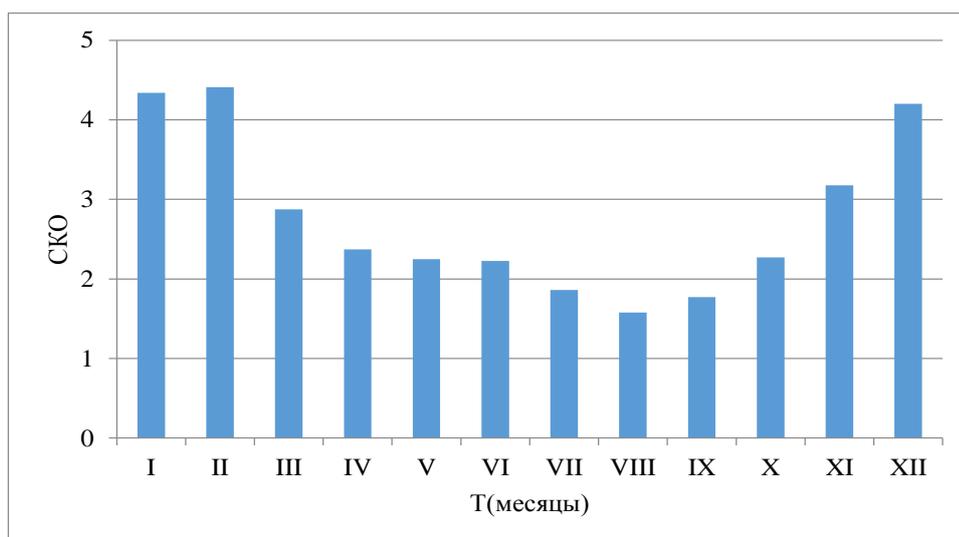
Рисунок 1.2 Средняя многолетняя месячная температура воздуха.



м/с Архангельск

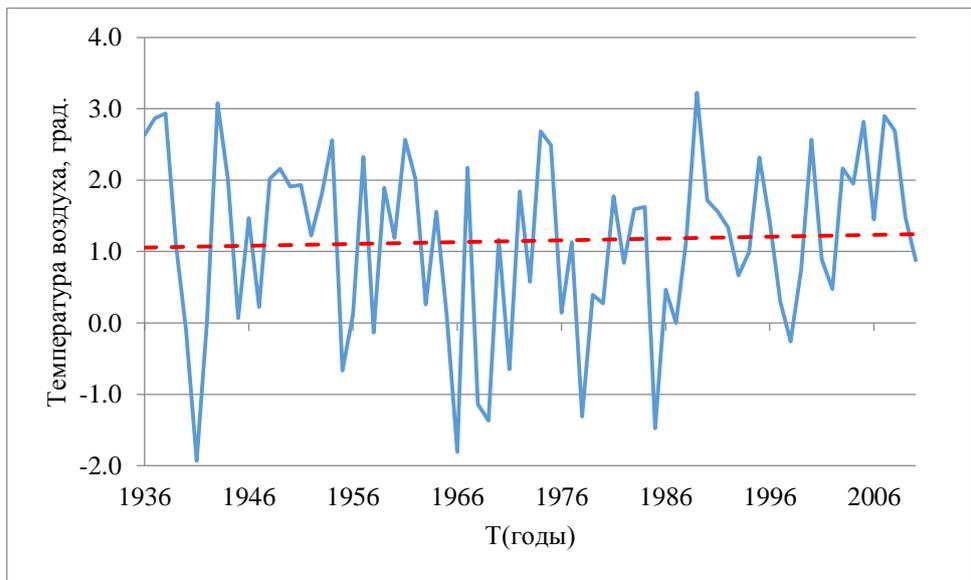


м/с Койнас

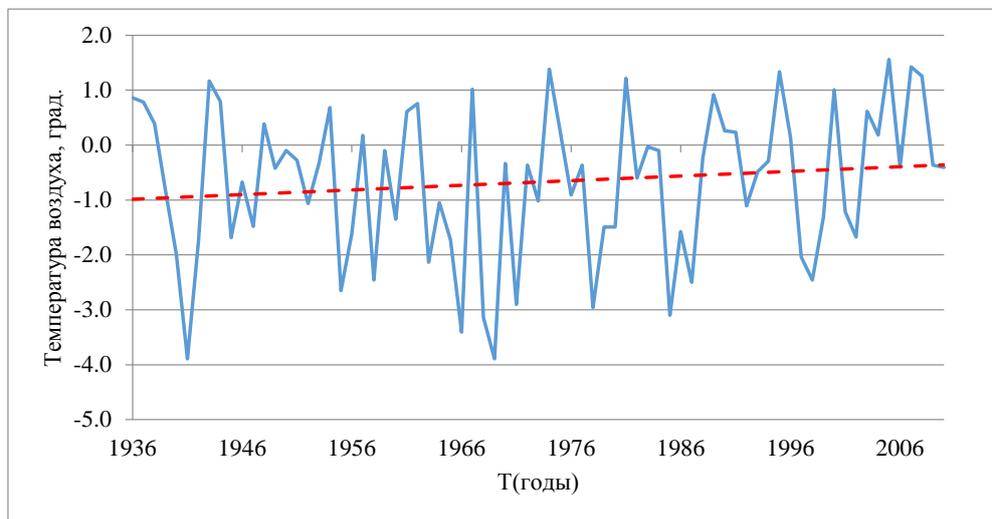


м/с Великий Устюг

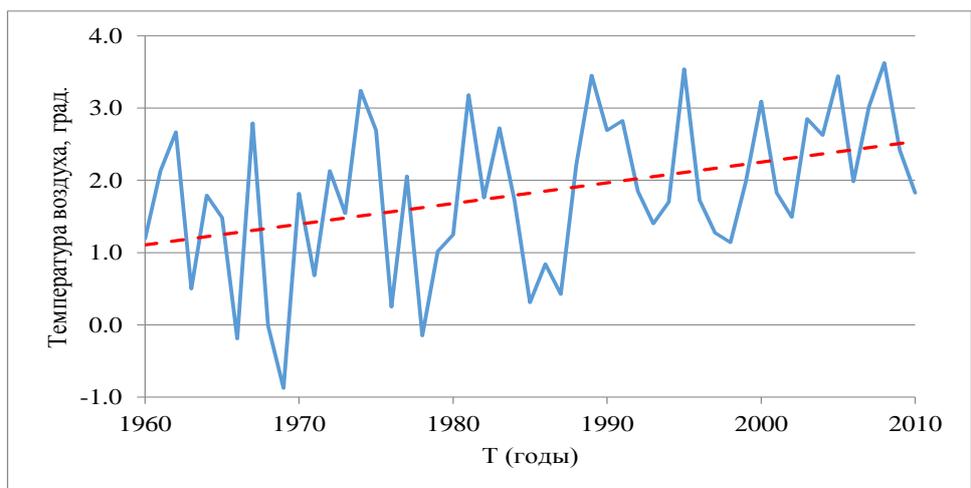
Рисунок 1.3 Стандартные ошибки среднемесячных температур воздуха.



м/с Архангельск

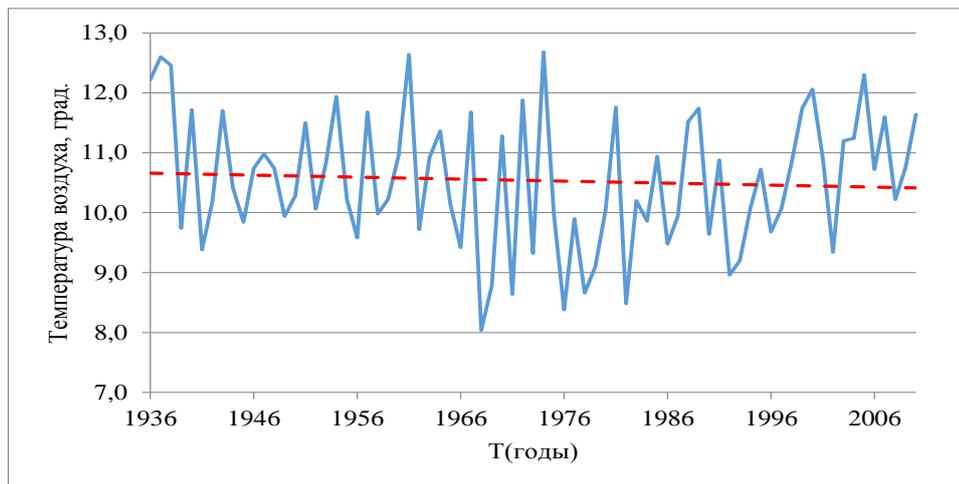


м/с Койнас

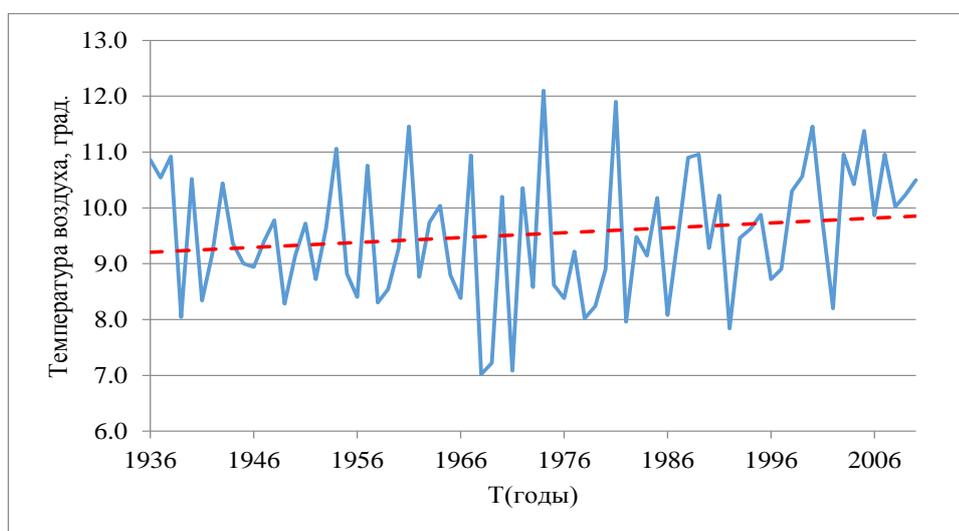


м/с Великий Устюг

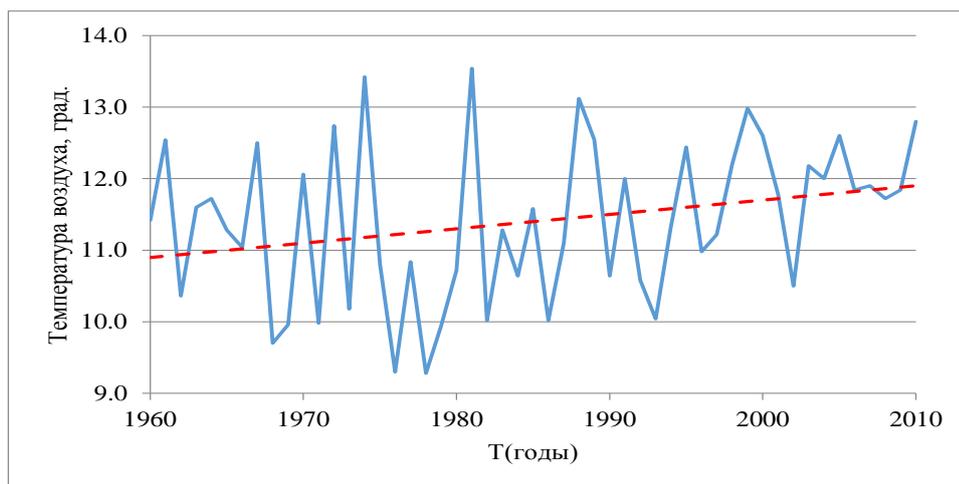
Рисунок 1.4 Хронологические графики среднегодовых температур воздуха.



м/с Архангельск



м/с Койнас



м/с Великий Устюг

Рисунок 1.5 Хронологические графики средних температур воздуха за летне-осенний меж-
 женный период.

1.6.2 Радиационный баланс

Годовой приход суммарной радиации составляет в среднем 70-80 ккал/см². Поверхностью земли отражается 30-35% поступающей солнечной радиации, столько же приходится на эффективное излучение. На долю радиационного баланса остается 35-40% на территории бассейна. В абсолютных величинах радиационный баланс за год составляет 26-28 ккал/см².

Период с положительным радиационным балансом составляет 5-7 месяцев. Переход радиационного баланса от отрицательных значений к положительным весной происходит во второй – третьей декаде марта. Максимальная сумма радиационного баланса наблюдается в июне-июле и составляет 7-9 ккал/см². В эти месяцы на долю радиационного баланса приходится 50-55% количества суммарной радиации.

Осенью с уменьшением прихода солнечной радиации понижается доля радиационного баланса. В сентябре он составляет только около 40% месячной суммы суммарной радиации. В октябре в связи с увеличением альбедо поверхности и дальнейшим снижением суммарной радиации происходит резкое изменение соотношения между суммарной радиацией и радиационным балансом: последний становится отрицательным.

Сумма радиационного баланса за весь период, когда он положителен, составляет 26-35 ккал/см², за период, когда он отрицателен, около 6-7 ккал/см².

1.6.3 Осадки

Рассматриваемая территория находится в зоне избыточного увлажнения. Годовое количество осадков изменяется с северо-востока на юго-запад от 750 до 800мм.

Особенности распределения осадков по территории в известной мере определяются рельефом. На наветренных склонах происходит увеличение осадков, а на подветренных – их уменьшение.

В течение года осадки выпадают неравномерно. Основная их часть (65 - 70%) приходится на теплый период года. Осадки за теплый период составляют на юго-западе около 500 мм.

Минимум осадков на большей части территории наблюдается в феврале; максимум осадков – в июле-августе. В отдельные годы месячные суммы осадков могут отклоняться от нормы на величину до 200%.

Число дней с осадками 0,1 мм и более составляет в среднем на 200-210. Число дней с осадками 10 мм и более меняется незначительно: от 10 на большей части территории. Число дней с количеством осадков 20 мм и более составляет в среднем 1- 2 за год.

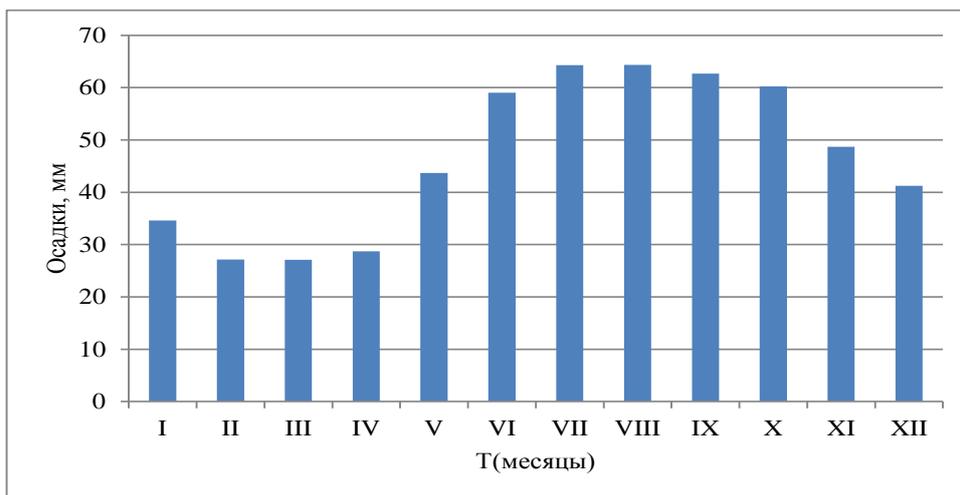
Суточные максимумы осадков, наблюдающиеся обычно в теплый период года, достигают 60- 80 мм.

В летнее время суточные максимумы формируются за счет ливневых дождей, связанных с прохождением фронтов. В осенне-зимний период чаще наблюдаются длительные осадки обложного характера и слабой интенсивности.

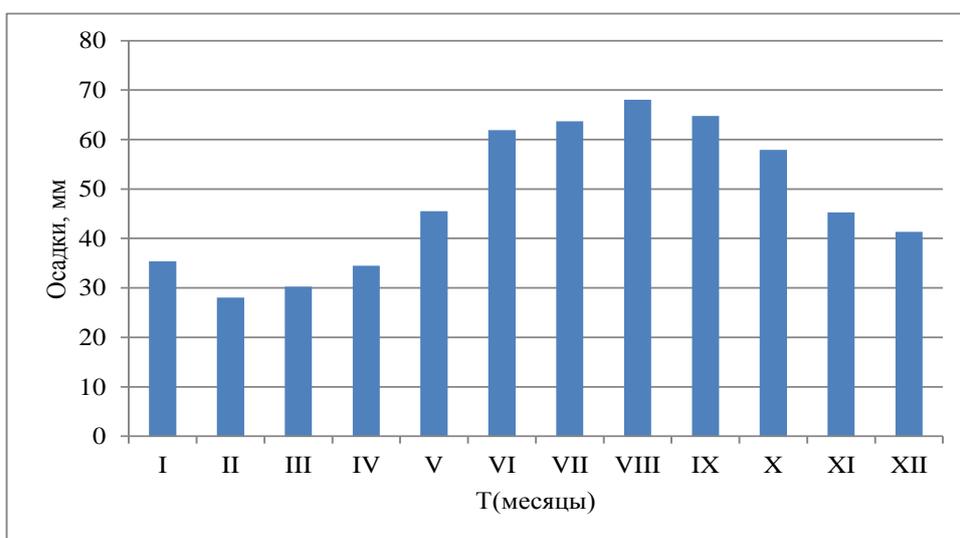
Жидких осадков за год выпадает 50-60%, твердых 25-30%, смешанных (мокрый снег, снег с дождем) 10-15%.

На рисунке 1.6 представлено внутригодовое распределение сумм осадков по месяцам по 3 метеостанциям – Архангельск, Койнас, Великий Устюг. На рисунке 1.7 показана внутригодовая изменчивость сумм осадков по этим станциям. Как видно из рисунков, наибольшее количество осадков приходится на период – с июня по октябрь, наименьшее - на февраль-апрель. Наибольшие среднеквадратические отклонения наблюдаются в летние месяцы.

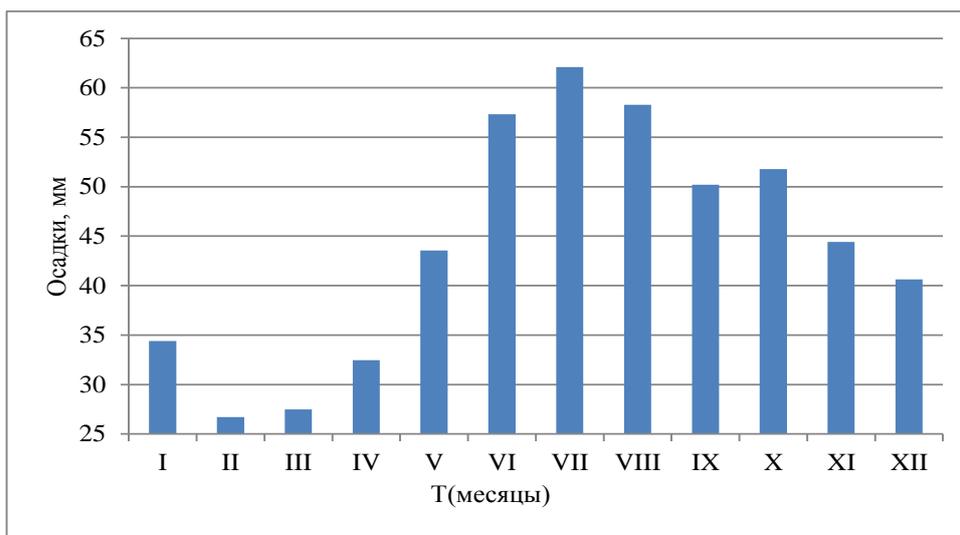
На рисунке 1.8 представлены хронологические графики сумм годовых осадков и осадков за летне-осенний период. На рисунке 1.9 показан хронологический график сумм осадков за период летне-осенней межени.



м/с Архангельск

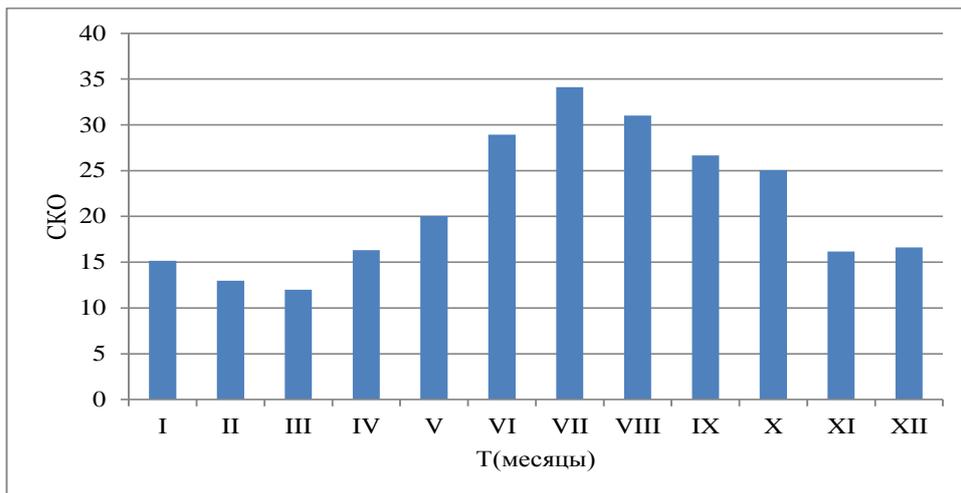


м/с Койнас

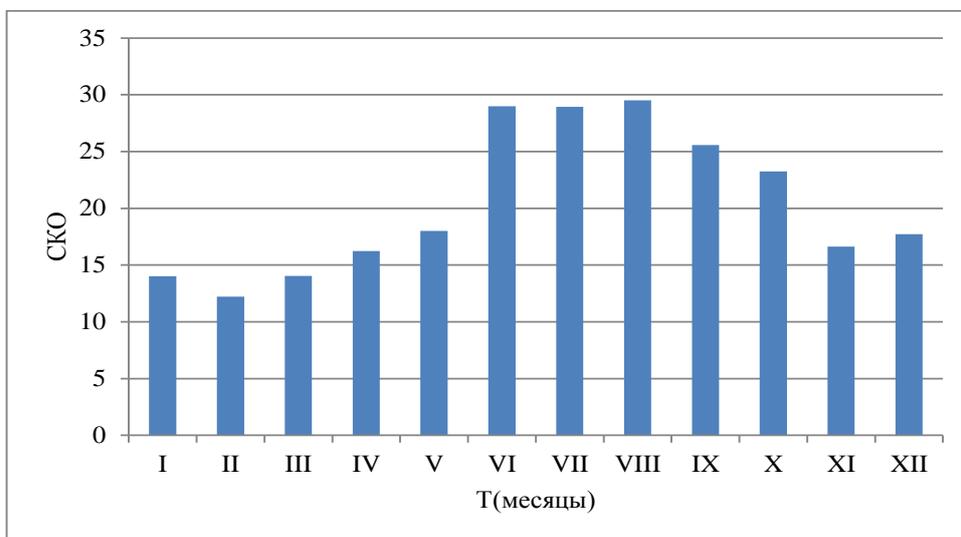


м/с Великий Устюг

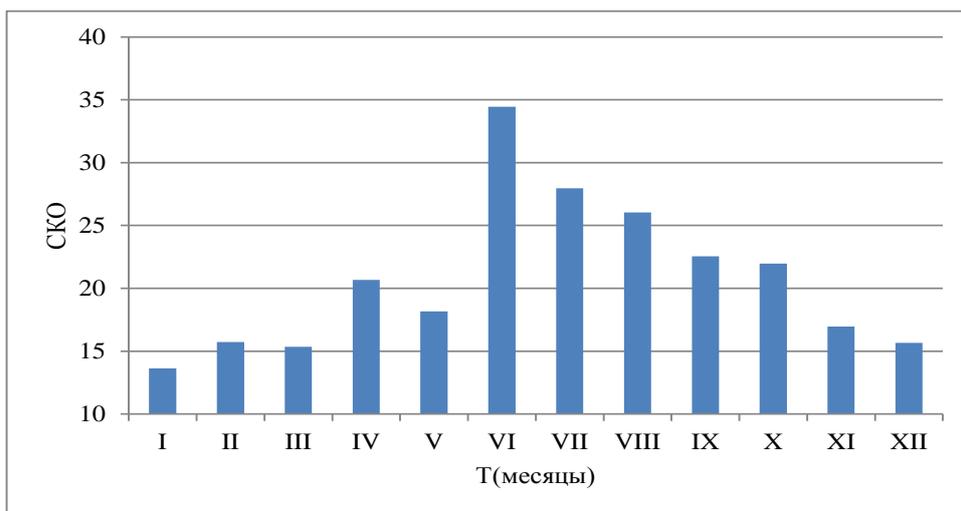
Рисунок 1.6 Средние многолетние суммы месячных осадков.



м/с Архангельск

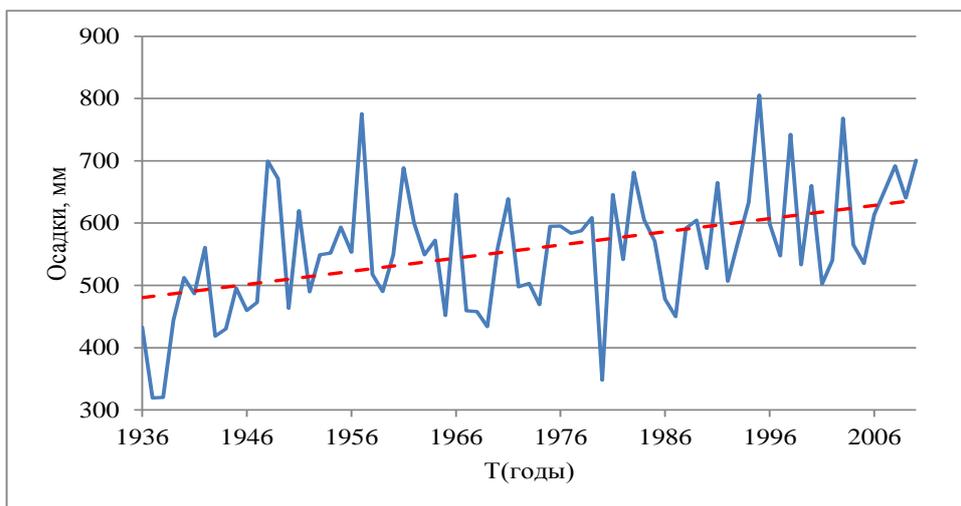


м/с Койнас

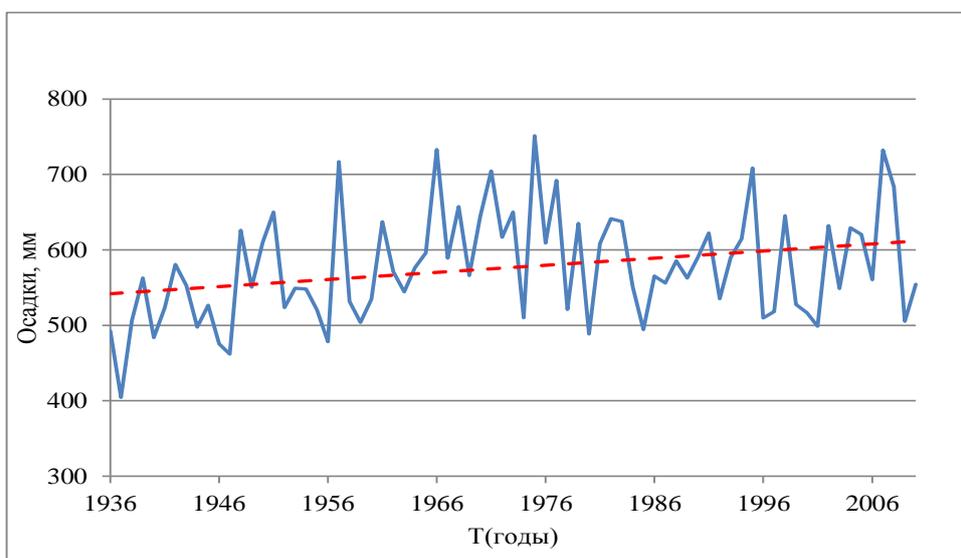


м/с Великий Устюг

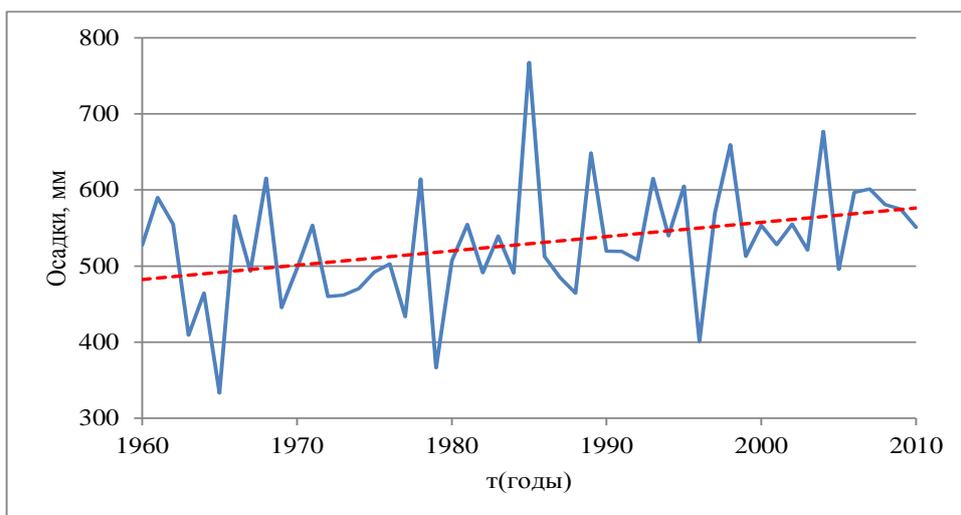
Рисунок 1.7 Стандартные ошибки месячных сумм осадков.



м/с Архангельск

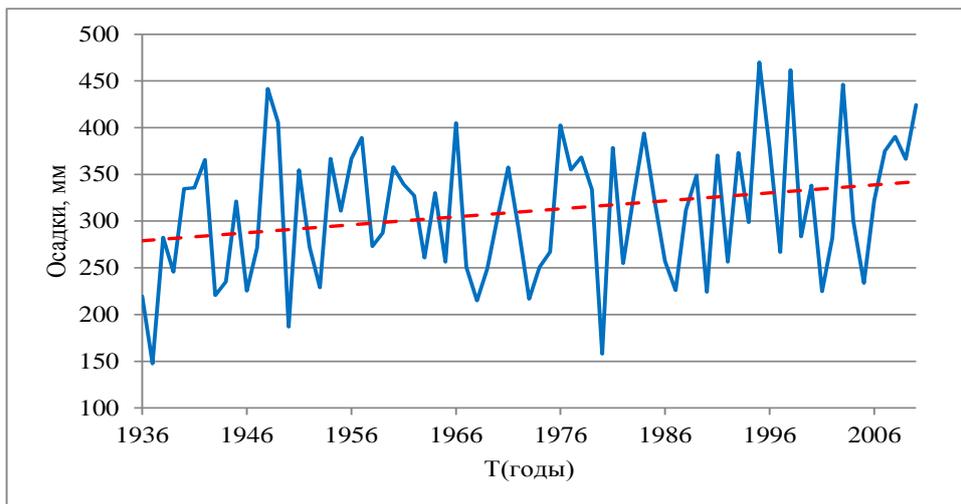


м/с Койнас

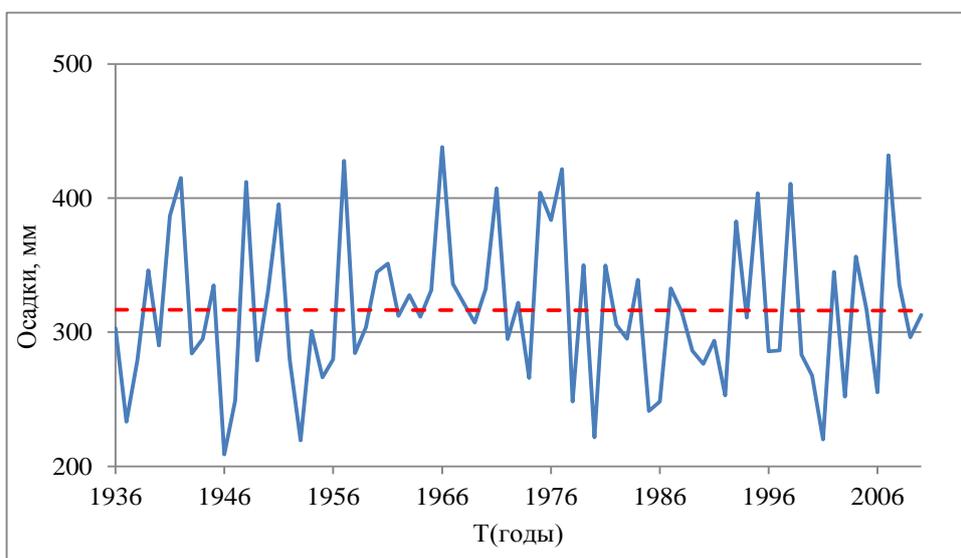


м/с Великий Устюг

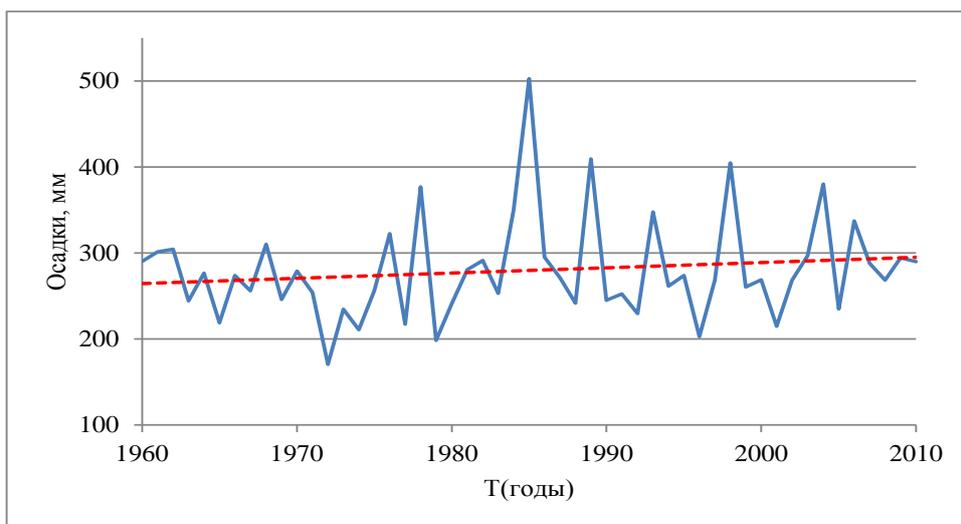
Рисунок 1.8 Хронологические графики сумм годовых осадков.



м/с Архангельск



м/с Койнас



м/с Великий Устюг

Рисунок 1.9 Хронологические графики сумм осадков за летне-осенний период.

1.6.4 Влажность воздуха

Средняя годовая относительная влажность воздуха возрастает от 82-86%. Максимальное ее среднее месячное значение приходится на холодный период года и составляет 85-92%. Число дней с относительной влажностью воздуха ниже 30% незначительно – 10-16.

Дефицит влажности наибольшим бывает в июне – июле и составляет в среднем 6,0-7,5 мб. Минимальные средние месячные его значения приходятся на зиму (0,2-0,5 мб).

1.6.5 Ветер

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

Средняя годовая скорость ветра уменьшается от 2,5-3,5 м/сек. Наибольшие средние месячные скорости имеют место в зимнее время года. В отдельных случаях скорость ветра при порывах превышает 40 м/сек. Наименьшие средние месячные скорости характерны для теплого периода – 2-3 м/сек.

1.6.6 Оценка трендов в рядах метеорологических характеристик

Анализ показал, что по ближайшей к району исследований метеостанции (Великий Устюг) значимые тренды присутствуют в рядах температуры, влажности воздуха и скорости ветра. Подробно оценка значимости трендов в рядах метеорологических характеристик дана в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Параметры трендов в рядах метеорологических характеристик

Метеорологическая станция	за год				за летне-осенний период			
	R	σ_R	R/σ_R	Значимость тренда	R	σ_R	R/σ_R	Значимость тренда
Температура								
Архангельск	0.04	0.12	0.39	нет	0.07	0.12	0.57	нет
Койнас	0.13	0.11	1.18	нет	0.16	0.11	1.44	нет
Великий Устюг	0.40	0.12	3.37	да	0.40	0.13	3.09	да
Осадки								
Архангельск	0.47	0.09	5.15	да	0.26	0.11	2.39	да
Койнас	0.29	0.11	2.68	да	0.51	0.12	4.38	да
Великий Устюг	0.36	0.12	2.87	да	0.15	0.14	1.10	нет
Скорость ветра								
Архангельск	0.91	0.02	46.49	да	0.91	0.02	47.20	да
Койнас	0.85	0.03	26.41	да	0.81	0.04	19.77	да
Великий Устюг	0.45	0.11	4.05	да	0.36	0.12	2.96	да
Влажность воздуха								
Архангельск	0.45	0.11	4.05	да	0.36	0.12	2.96	да
Койнас	0.25	0.11	2.32	да	0.14	0.11	1.22	нет
Великий Устюг	0.38	0.12	3.13	нет	0.43	0.12	3.69	да

2 ВОДНЫЙ РЕЖИМ РЕК ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КРАЯ

Реки Северного края относятся к рекам преимущественно снегового питания. Водный режим их характеризуется высоким весенним половодьем и

низкой зимней меженью (рисунок 2.1). 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.

В распределении годового стока воды по территории наблюдается закономерность, отвечающая ее климатическим гипсометрическим особенностям. На плато и возвышенностях сток заметно больше, чем на соседних низменностях.

Весеннее половодье начинается на юго-западе территории обычно 10-15.04, в центральной ее части 20-30.04, а на северо-востоке 10-15.04. В период половодья наблюдаются максимальные расходы воды и проходит 40-60% годового стока.

Величина среднего слоя стока за период половодья на равнинных реках около 170 мм. 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 снеготаяния и дружностью снеготаяния. Продолжительность половодья 1,5-2 месяца. Гидрограф половодья однопиковый.

Летне-осенняя межень начинается в конце мая - середине июня. Ее устойчивость и водность зависят от количества осадков и времени их выпадения.

Средний слой стока за летне-осеннюю межень 10-13 мм. С учетом дождевых паводков на долю стока летне-осеннего периода приходится в среднем около 40% годового стока.

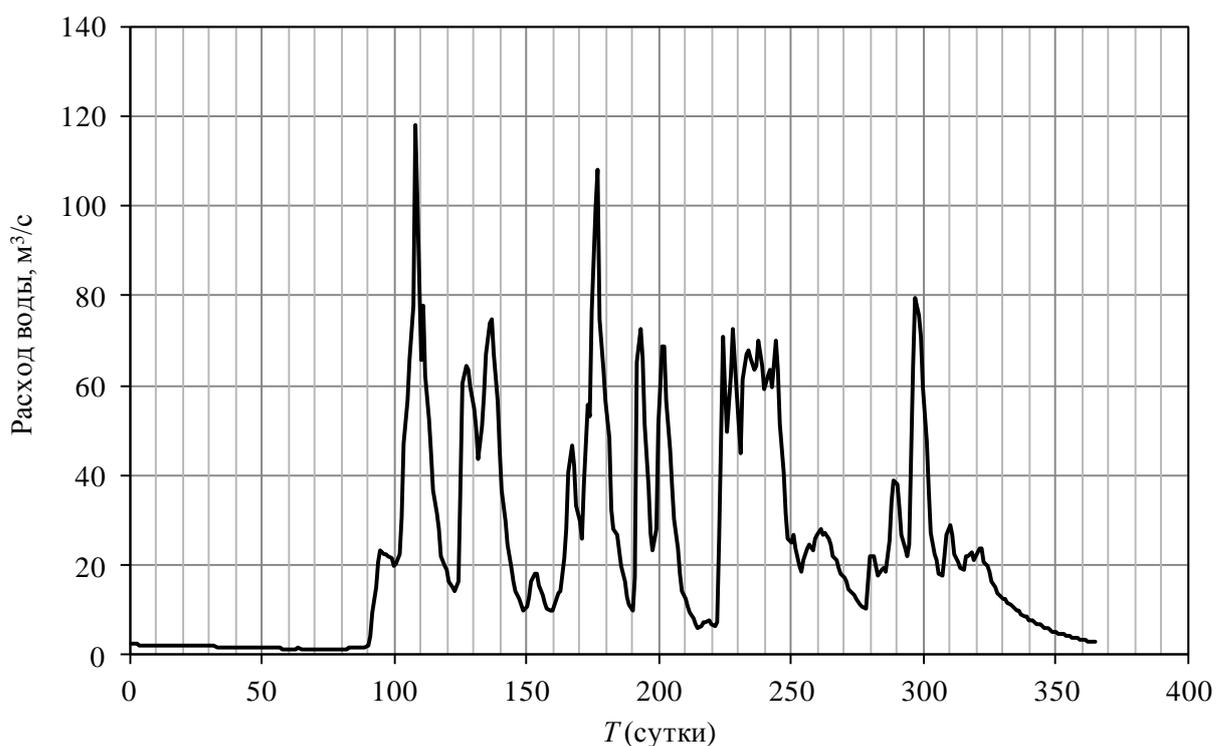


Рисунок 2.1 – Гидрограф реки Вага за 1978 год.

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 весенние подъемы. Продолжительность отдельных паводков 1-2 недели, серий паводков – до 3-6 недель и более.

Зимняя межень начинается в конце октября - ноябре, продолжается 4,5-6 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 10-15 мм (3-5%).

3 ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МИНИМАЛЬНОГО ЛЕТНЕ-ОСЕННЕГО СТОКА НА РЕКАХ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЧАСТИ БАССЕЙНА СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ.

Сток рек Северного края наиболее низким бывает в летне-осенний период и зимой. Летне-осенняя межень почти ежегодно прерывается одним, а иногда и несколькими дождевыми паводками. Пересыхание и промерзание рек не типично для Северного края. Величины минимального летне-осеннего стока меняются по территории в значительных пределах. Так, летние минимумы (средние за 30 дней), составляющие в равнинных районах преимущественно 2-5 л/сек. км².

За летне-осеннюю межень принят период от конца половодья до осенних паводков, а при их отсутствии - до начала устойчивых ледовых явлений. Межень считалась непрерывной, если в рассматриваемый период дождевые паводки не наблюдались или величина объема паводка не превышала 10-15% величины стока за время от начала межени до конца паводка. При прерывистой межени в общую ее продолжительность не включались периоды низкого стока длительностью менее 10 дней.

Летне-осенняя межень обычно наступает во второй половине июня. По годам сроки начала межени значительно колеблются, при этом на малых реках период низкого стока наступает раньше. В годы с дружной и ранней весной, когда спад половодья не нарушается дождевыми паводками, межень на малых и некоторых средних реках наступает уже в мае. В годы с обильными осадками в начале лета переход к межени наблюдается только в августе, а на больших реках и в сентябре.

Конец летне-осенней межени приходится на первую декаду октября. В годы с сухой осенью летне-осенняя межень продолжается до появления льда на реках, т.е. до конца октября-начала ноября. В годы с очень дождливыми летом и осенью меженный период заканчивается в июле.

Продолжительность летне-осенней межени на реках большей части Северного края составляет в среднем 60-70 дней.

Длительность межени сильно колеблется по годам. В годы с засушливым летом и осенью она достигает 120-130 дней на больших и 150-160 на средних и малых реках.

Средняя величина слоя стока за период летне-осенней межени составляет 10-30 мм. Средняя продолжительность наиболее маловодной части летне-осенней межени, характеризующейся расходами воды, близкими к минимальному, составляют от 5-25 дней.

Наиболее глубокая межень, во время которой суточные расходы достигают минимальных значений, обычно наступает в августе.

В качестве основной расчетной характеристики минимального стока приняты средние расходы за наиболее маловодный 30-дневный период. Изменение нормы 30-дневного минимального стока зависит от ряда факторов, важнейшими из которых являются: климатические (увлажненность территории), геологические и гидрогеологические условия. Влияние других физико-географических факторов (залесенности, заболоченности и озерности водосборов) мало заметно. Роль леса в формировании минимального стока проследить трудно в связи с незначительным изменением залесенности водосборов в пределах основных географических зон. Заболоченность несущественно сказывается на стоке, причем ее влияние затушевывается другими факторами. Заметно влияние проточных озер, но лишь на небольших участках рек. Значительное влияние на минимальный сток оказывают геологические условия. В районах распространения закарстованных известняков и гипсов минимальный сток сравнительно высокий в летне-осенний период.

Зависимость величины минимального 30-дневного стока от площади водосбора очень слабая и большей частью неопределенная. Заметно проявляется она только для малых водотоков с площадями водосборов 1000-2000 км². [11]

4 ОЦЕНКА ОДНОРОДНОСТИ И СТАЦИОНАРНОСТИ РЯДОВ МИНИМАЛЬНОГО ЛЕТНЕ-ОСЕННЕГО СТОКА

4.1 Исходные данные

В данной работе были использованы данные по 15 постам рек левобережной части бассейна реки Северной Двины (рисунки 4.1, таблица 4.1).

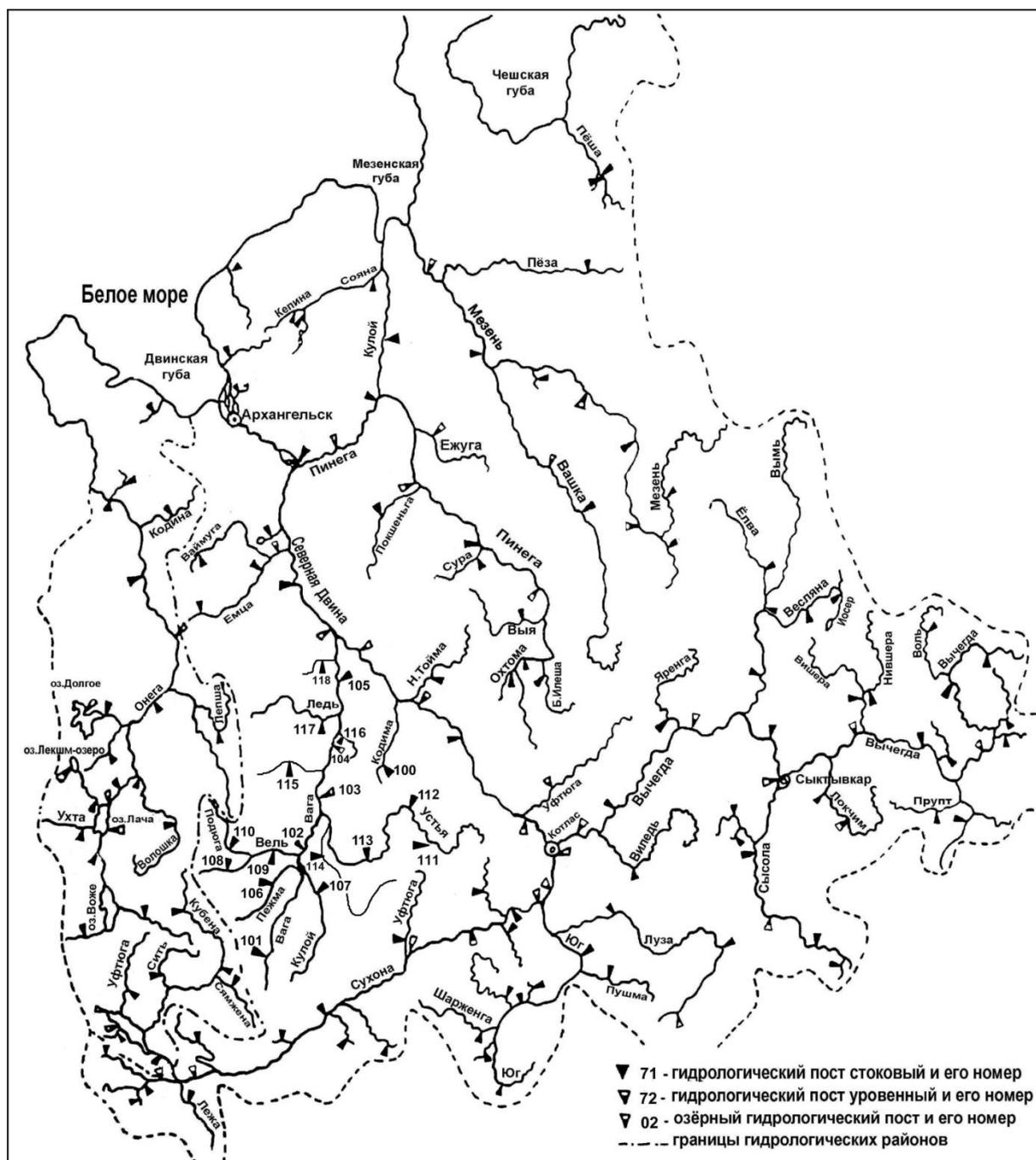


Рисунок 4.1 Схема расположения гидрологических постов.

Таблица 4.1. Гидрологические посты, имеющие продолжительные ряды наблюдений за стоком, и их гидрографические характеристики

№ на схеме	Река - створ	Площадь водосбора F , км ²	Длина от истока l , км	Длина от наиб.удаленной точки водосбора L , км	Средний уклон реки I_P , ‰	Средний уклон водосбора I_B , ‰	Относительная		
							озерность $f_{оз}$, %	лесистость $f_{л}$, %	заболоченность $f_{б}$, %
101	Вага - д. Глуборецкая	1410	95	95	0,94	18,9	<1	5	85
102	Вага - д. Филяевская	13200	226	226	0,63		<1	3	92
105	Вага - с. Усть-Сюма	43900	518	679	0,32		<1	4	93
106	Пезма - д. Шелюбинское	1310	117	117	1,28	23,4	0	4	86
107	Кулой - д. Хребтовская	1740	153	175	0,51		<1	3	83
108	Вель - д. Пуминовская	423	65	65	0,91	18,3	<1	5	92
109	Вель - д. Баламутовская	4840	191	191	0,71		<1	2	93
110	Подюга - д. Велико-Николаевская	1030	71	104	0,83	18,9	<1	3	95
111	Устья - д. Назаровская	4300	171	171	0,80		<1	3	94
113	Устья - с. Шангалы	9730	370	370	0,49		<1	2	95
114	Кокшеньга - д. Моисеевская	4410	145	228	0,50		>1	3	94
115	Суланда - д. Камешник	737	92	92	1,56	29,1	1	2	93
116	Поча - д. Лукинское Заборье	542							
117	Ледь - д. Зеленинская	2240	142	156	1,34		<1	3	95
118	Неленга - д. Верхняя Неленга	422	66	72	0,74	11,6	<1	18	80

4.2 Оценка значимости временных трендов

На первом этапе для всех рядов были построены хронологические графики и выполнена оценка значимости линейных трендов.

Значимость трендов оценивалась по соотношению коэффициента корреляции R и его среднеквадратической погрешности σ_R при уровне значимости $2\alpha = 5\%$:

$$\sigma_R = \frac{1 - R^2}{\sqrt{n - 1}} \quad (4.1)$$

где R – коэффициент корреляции, n – число членов ряда.

При соотношении $R/\sigma_R \geq 2$ тренд признавался значимым. [14]

Оценка линейных трендов в рядах минимального летне-осеннего стока рек бассейна р. Северной Двины представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Оценка линейных трендов рядов минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды рек бассейна р. Северной Двины

Река - пункт	R	σ_R	R/σ_R	Значимость тренда
р.Вага - д. Глуборецкая	0,01	0,13	0,08	нет
Вага - д. Филяевская	0,08	0,13	0,61	нет
Вага - с. Усть-Сюма	0,04	0,14	0,28	нет
Пежда - д. Шелюбинское	0,16	0,13	1,23	нет
Кулой - д. Хребтовская	0,1	0,13	0,77	нет
Вель - д. Пуминовская	0,18	0,15	1,2	нет
Вель - д. Баламутовская	0,06	0,14	0,43	нет
Подюга-д.Велико-Николаевская	0,06	0,14	0,43	нет
Устья - д. Назаровская	0,18	0,17	1,06	нет
Устья - с. Шангалы	0,21	0,12	1,75	нет
Кокшеньга - д. Моисеевская	0,27	0,14	1,93	нет
Суланда - д. Камешник	0,3	0,19	1,58	нет
Поча - д. Лукинское Заборье	0,01	0,18	0,06	нет
Ледь - д. Зеленинская	0,04	0,12	0,33	нет
Неленга - д. Верхняя Неленга	0,14	0,21	0,67	нет

Как показал анализ, на рассматриваемой территории значимые тренды в рядах минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды отсутствуют (Рисунок 4.2, 4.3).

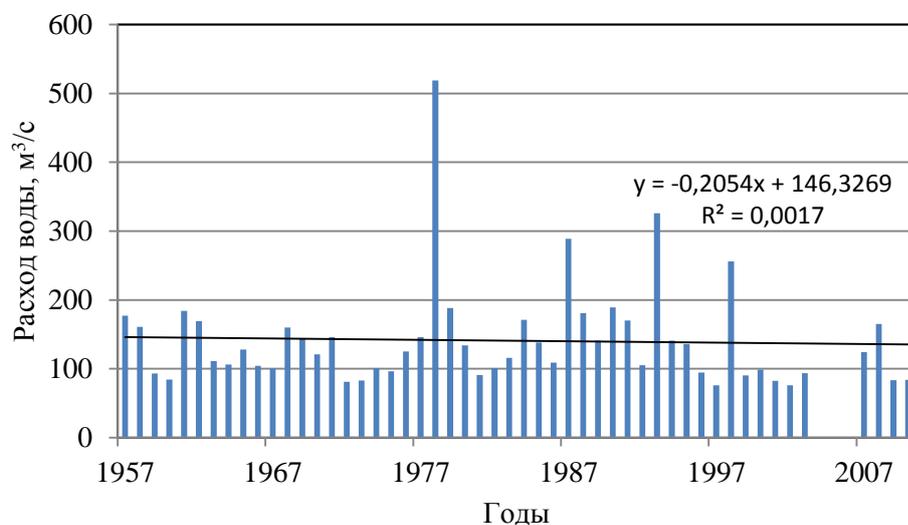


Рисунок 4.2– Хронологический график хода минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды на р. Вага – с. Усть-Сюма

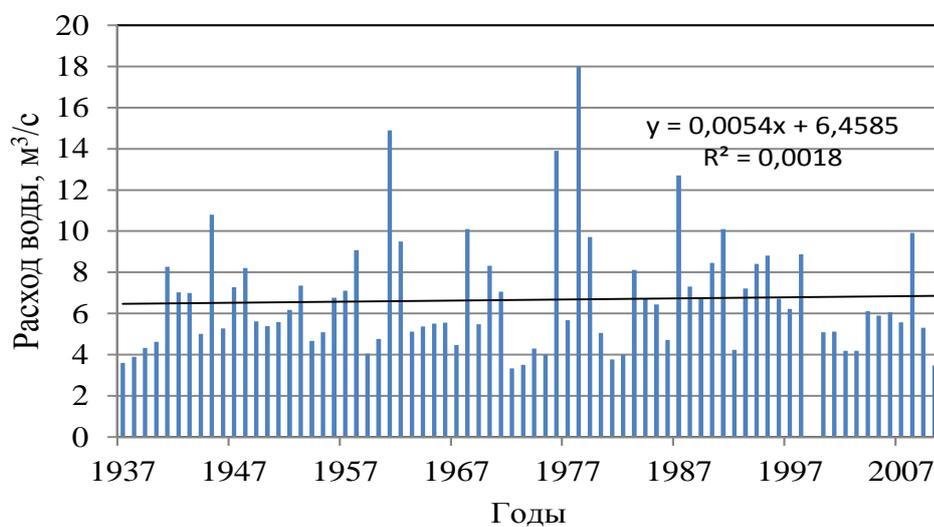


Рисунок 4.3.– Хронологический график хода минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды на р. Ледь - д. Зеленинская

4.3 Оценка однородности по критериям Стьюдента и Фишера

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

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

$$F^* = \frac{D_1^*}{D_2^*} \quad (4.2)$$

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

Критическое значение статистики Фишера определялось по таблицам, опубликованным в [2], в зависимости от числа степеней свободы $\nu_1 = n_1 - 1$, $\nu_2 = n_2 - 1$ при уровне значимости $2\alpha = 5\%$ (n_1 и n_2 – длина первой и второй частей ряда).

Гипотеза об однородности рядов не опровергалась, если выполнялись условие:

$$F^* < F_{2\alpha} \quad (4.3)$$

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

$$t^* = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S} \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}} \quad (4.4)$$

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

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

S – среднее квадратическое отклонение разности $(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$, определяемое по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (4.5)$$

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

Гипотеза об однородности рядов не опровергалась, если выполнялись условие:

$$|t^*| < t_{2\alpha} \quad (4.6)$$

Результаты проверки рядов на однородность для минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды представлены в таблице 4.3. Обобщение результатов проверки дано в таблице 4.4.

Таблица 4.3 – Результаты проверки на однородность рядов минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды рек бассейна р. Северной Двины

№ п/п	Река, пункт	n	t^*	$t_{5\%}$	$H_0:$ $Q_1 = Q_2$	F^*	$F_{5\%}$	$H_0:$ $D_1 = D_2$
1	Вага - д. Глуборецкая	54	0,27	2,01	+	5,10	2,21	-
2	Вага - д. Филяевская	67	-1,70	2,00	+	7,06	1,99	-
3	Вага - с. Усть-Сюма	51	-0,14	2,01	+	1,48	2,28	+
4	Пежма - д. Шелюбинское	61	-1,24	2,00	+	1,42	2,08	+
5	Кулой - д. Хребтовская	55	-0,37	2,01	+	1,54	2,18	+
6	Вель - д. Пуминовская	45	-0,40	2,02	+	1,30	2,39	+
7	Вель - д. Баламутовская	50	-1,48	2,01	+	6,94	2,24	-
8	Подюга - д. Велико-Николаевская	53	0,27	2,01	+	4,36	2,22	-
9	Устья - д. Назаровская	32	-0,42	2,04	+	1,54	2,86	+
10	Устья - с. Шангалы	64	-1,46	2,00	+	1,93	2,04	+
11	Кокшеньга - д. Моисеевская	48	-1,09	2,01	+	3,99	2,31	-
12	Суланда - д. Камешник	24	-1,84	2,01	+	7,70	3,47	-
13	Поча - д. Лукинское Заборье	31	0,59	2,05	+	1,18	2,95	+
14	Ледь - д. Зеленинская	73	-0,96	1,99	+	1,71	1,95	+
15	Неленга - д. Верхняя Неленга	22	0,39	2,09	+	1,17	3,72	+

«+» - нулевая гипотеза не опровергается; «-» - нулевая гипотеза опровергается.

Таблица 4.4 – Результаты проверки на однородность рядов минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды рек бассейна р. Северной Двины

Вид стока	Общее число случаев	Число случаев опровержения гипотезы об однородности			
		по критерию Фишера		по критерию Стьюдента	
		Абсолютное	Относительное, %	Абсолютное	Относительное, %
30-суточные	15	6	40	1	7

Как видно из таблицы 4.4 процент опровержения гипотезы об однородности по критерию Фишера существенно превышает принятый уровень значимости как для 30-суточных. Дальнейший анализ показал, что опровержение гипотезы об однородности связано с наличием в рядах минимального летне-осеннего стока аномально больших расходов воды, которые были сформированы в годы с большим количеством летне-осенних паводков. В такие годы летне-осенняя межень попросту отсутствует, так как на спад каждого паводка накладывается подъем следующего, и минимумы таких лет могут превышать минимумы обычных лет в 10-20 раз.

В качестве примера на рисунке 4.4 представлен хронологический график минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды по посту р. Вага - д. Глуборецкая. Как видно на рисунке, в 1978г. наблюдался минимальный расход, который почти в 10 раз превысил минимальный средний многолетний расход.

В результате на кривой обеспеченностей эта точка резко отклонилась вправо, что привело к увеличению коэффициентов вариации C_v и асимметрии C_s . Практически такую эмпирическую кривую невозможно аппроксимировать ни одной из общепринятых аналитических кривых.

Таким образом, в этой ситуации мы столкнулись с так называемой генетической неоднородностью рядов. Для выявления таких случаев были применены критерии Диксона и Смирнова-Граббса.

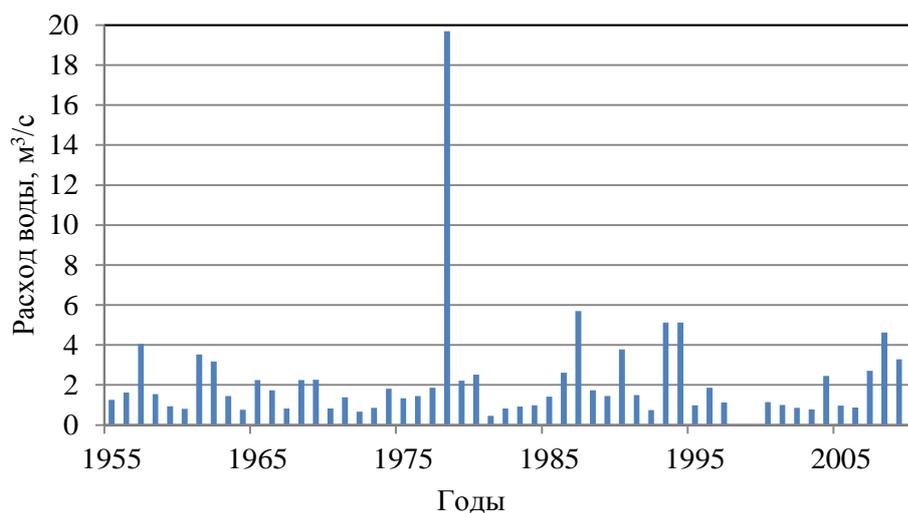


Рисунок 4.4 – Хронологический график хода минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды на р. Вага - д. Глуборецкая

4.4 Проверка рядов на наличие выбросов

Если гидрологический ряд состоит из элементов (например, расходов или уровней воды) различного генетического происхождения, то это может быть причиной так называемых «выбросов».

Здесь мы сталкиваемся с так называемой генетической неоднородностью ряда, и эмпирическая кривая обеспеченностей резко уходит вверх в области максимальных значений. Такие кривые невозможно аппроксимировать традиционными кривыми Пирсона III типа или Крицкого-Менкеля, и в данной ситуации допустимо использовать усеченные кривые обеспеченностей.

При построении нижней части кривой обеспеченностей на первом этапе из ряда наблюдений исключаются расходы, которые резко отклоняются от эмпирической кривой обеспеченностей. Нормативные документы рекомендуют выполнять эту процедуру с использованием критериев Диксона и Смирнова-Граббса обобщенных на случай асимметричных и автокоррелированных рядов.

При использовании указанных критериев исходный ряд ранжируется в возрастающем порядке: $x_1 < x_2 < \dots < x_n$.

Статистики критерия Диксона для максимального и минимального членов выборки имеют вид:

$$D^*_{\max} = \frac{x_n - x_{n-1}}{x_n - x_1} \quad (4.7)$$

$$D^*_{\min} = \frac{x_1 - x_2}{x_1 - x_n} \quad (4.8)$$

Гипотеза об однородности ряда по критерию Диксона не опровергается, если

$$D^* < D_a \quad (4.9)$$

где D^* - эмпирическое значение статистики Диксона; D_a - теоретическое значение статистики Диксона, определяемое в зависимости от уровня значимости α %, коэффициента автокорреляции, коэффициента асимметрии и длины выборки.

Статистики критерия Смирнова-Граббса для максимального и минимального членов выборки имеют вид:

$$G^*_{\max} = \frac{x_n - \bar{x}}{S_x} \quad (4.10)$$

$$G^*_{\min} = \frac{\bar{x} - x_1}{S_x} \quad (4.11)$$

где \bar{x} - среднее значение; S_x - выборочное среднеквадратическое отклонение.

Гипотеза об однородности ряда по критерию Смирнова-Граббса не опровергается, если

$$G^* < G_a \quad (4.12)$$

где G^* - эмпирическое значение статистики Смирнова - Граббса; G_a - теоретическое значение статистики Смирнова - Граббса, определяемое в зависимости от уровня значимости α %, коэффициента автокорреляции, коэффициента асимметрии и длины выборки.

Если гипотеза об однородности ряда по критерию Диксона или по критерию Смирнова-Граббса опровергается, то из расчетного ряда исключается максимальный или минимальный член выборки.

Если аналитическая кривая хорошо согласуется с эмпирическими точками, она используется для определения расходов расчетной обеспеченности.[14]

Результаты проверки рядов на однородность для минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5. – Результаты проверки на однородность рядов минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды рек бассейна р. Северной Двины

№ п/п	Река, пункт	n	D^*_{max}	$D_{max5\%}$	$H_o: Q_{max} \in Q$	G^*_{max}	$G_{max5\%}$	$H_o: Q_{max} \in Q$
1	Вага - д. Глуборецкая	54	0,73	0,42	-	6,40	4,51	-
2	Вага - д. Филяевская	67	0,64	0,40	-	6,63	4,75	-
3	Вага - с. Усть-Сюма	51	0,44	0,48	+	5,03	4,88	-
4	Пежма - д. Шелюбинское	61	0,04	0,56	+	4,20	5,84	+
5	Кулой - д. Хребтовская	55	0,33	0,52	+	5,28	5,32	+
6	Вель - д. Пуминовская	45	0,18	0,59	+	4,46	5,28	+
7	Вель - д. Баламутовская	50	0,62	0,36	-	5,67	4,00	-
8	Подюга-д. Велико-Николаевская	53	0,62	0,29	-	5,74	3,55	-
9	Устья - д. Назаровская	32	0,32	0,46	+	3,58	3,93	+
10	Устья - с. Бестужево	68	0,14	0,45	+	3,95	5,26	+
11	Устья - с. Шангалы	64	0,17	0,46	+	3,89	5,17	+
12	Кокшеньга - д. Моисеевская	48	0,69	0,21	-	5,83	2,91	-
13	Суланда - д. Камешник	24	0,33	0,59	+	3,64	3,92	+
14	Поча - д. Лукинское Заборье	31	0,10	0,33	+	2,07	3,20	+
15	Ледь - д. Зеленинская	73	0,22	0,40	+	4,11	4,84	+
16	Неленга - д. Верхняя Неленга	22	0,14	0,50	+	2,67	3,51	+

«+» - нулевая гипотеза не опровергается; «-» - нулевая гипотеза опровергается.

Однако наличие выбросов приводит к искажению статистических характеристик исследуемого ряда и оценки коэффициентов асимметрии и автокорреляции становятся крайне ненадежными.

В настоящей работе для исключения из ряда значений относящихся к другой генеральной совокупности предлагается новый критерий, который будем называть «медианный z -критерий для максимумов».

Предполагается, что имеется выборка подчиняющаяся гамма-распределению, в которую попало несколько значений из другой генеральной совокупности. В качестве анализируемой статистики рассматривается статистика

$$z^* = \frac{x_{\max}^*}{x_{50\%}^*} \quad (4.13)$$

где x_{\max}^* – максимальное значение переменной x в выборке состоящей из n членов; $x_{50\%}^*$ – выборочная медиана.

В качестве нормирующей величины в данном тесте выбрана медиана по следующей причине. Появление в выборке большого расхода (редкой повторяемости) может существенно повлиять на выборочное среднее. В тоже время значение медианы изменится мало. Поэтому вместо \bar{x} используется $x_{50\%}$.

Гипотеза об однородности ряда не опровергается, если

$$z^* < z_\alpha \quad (4.14)$$

где z_α – теоретическое значение статистики z при одностороннем уровне значимости α .

Расчет производится в следующем порядке.

1. По формуле (4.13) вычисляется z^* .
2. Рассчитывается параметр V_k , который представляет собой отношение интерквартильного размаха к медиане:

$$V_k = \frac{x_{75\%} - x_{25\%}}{x_{50\%}} \% \quad (4.15)$$

Для гамма-распределения существует однозначная зависимость между параметром V_k и коэффициентом вариации (рис.4.5), которую можно аппроксимировать кубическим сплайном

$$C_v = 0,0079 V_k^3 - 0,1266 V_k^2 + 0,8123 V_k \quad (4.16)$$

3. По формуле (4.16) определяется условный коэффициент вариации C_v^* ненарушенного ряда.
4. Рассчитывается обеспеченность (в долях единицы) максимального модульного коэффициента, который с вероятностью α может присутство-

вать в выборке состоящей из n членов (уровень значимости α рекомендуется принимать $\alpha = 0,1$ или $\alpha = 0,05$).

$$P = 1 - (1 - \alpha)^{1/n} \quad (4.17)$$

5. В зависимости от P и C_v^* для гамма-распределения определяется модульный коэффициент k_p и медиана $k_{50\%}$.

Для определения этих параметров допустимо пользоваться таблицами Крицкого-Менкеля или Пирсона III типа при $C_s/C_v = 2$. При расчете в MS Excel можно воспользоваться функцией:

$$k_p = \text{ГАММАОБР}(F; a; b) \quad (4.18)$$

где $F = 1 - P$ (вероятность непревышения в долях единицы); a ; b – параметры гамма-распределения.

Для модульных коэффициентов справедливы формулы:

$$a = \frac{1}{C_v^2} \quad b = C_v^2 \quad (4.19)$$

6. Рассчитывается теоретическое значение статистики z_α :

$$z_\alpha = \frac{k_p}{k_{50\%}} \quad (4.20)$$

7. Проверяется выполнение неравенства (4.14).

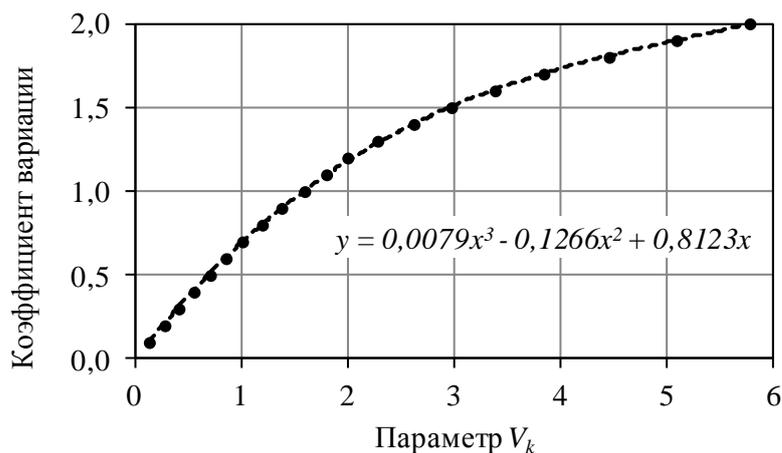


Рисунок 4.5. График зависимости коэффициента вариации от параметра V_k для гамма-распределения.

Если неравенство не выполняется, максимальный член удаляется из выборки. Затем вся процедура повторяется для выборки длиной $(n-1)$ и т. д., до тех пор, пока не будет выполняться неравенство (4.14).[13]

Для удобства анализа строится график зависимости эмпирического и теоретического значения статистики Z от числа последовательно удаленных максимумов (рис.4.6).

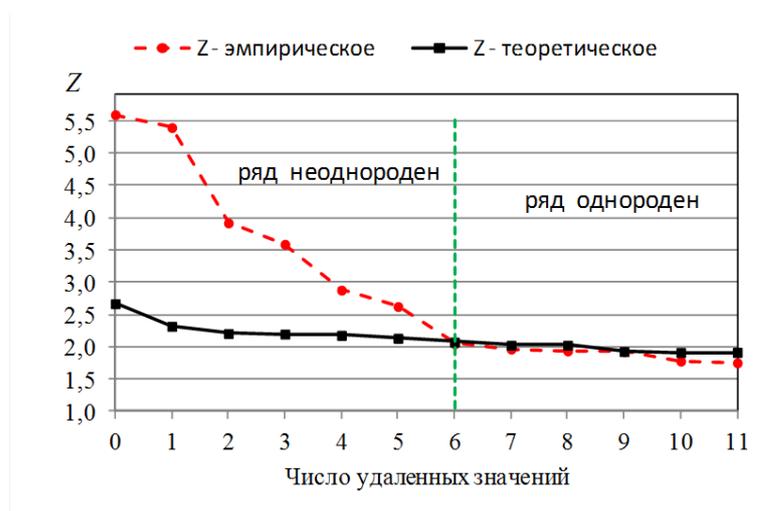


Рисунок 4.6. График зависимости эмпирических и теоретических значений статистики Z от числа последовательно удаленных максимумов

В качестве примера на рис.4.7. приводится хронологический график расходов воды, на котором отмечены исключенные значения.

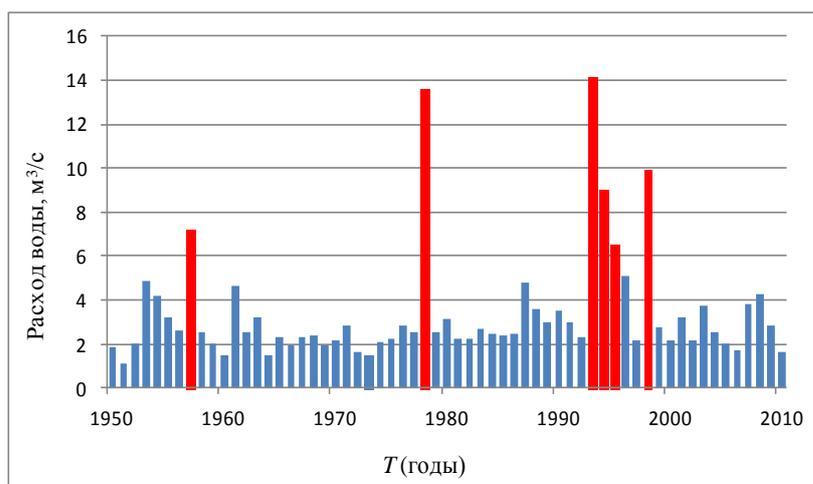


Рисунок 4.7. Хронологический график минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды; р. Пежда - д. Шелюбинское. Выделены расходы, которые исключаются из ряда.

После исключения из выборки k штук экстремальных значений, порождающих неоднородность ряда, получаем выборку объемом $n_1 = (n-k)$. Для этой выборки рассчитываются оценки параметров распределения аналитической кривой обеспеченностей (например, Крицкого-Менкеля).

С использованием полученных параметров на клетчатке вероятностей строится аналитическая кривая обеспеченностей (рис.4.8.).

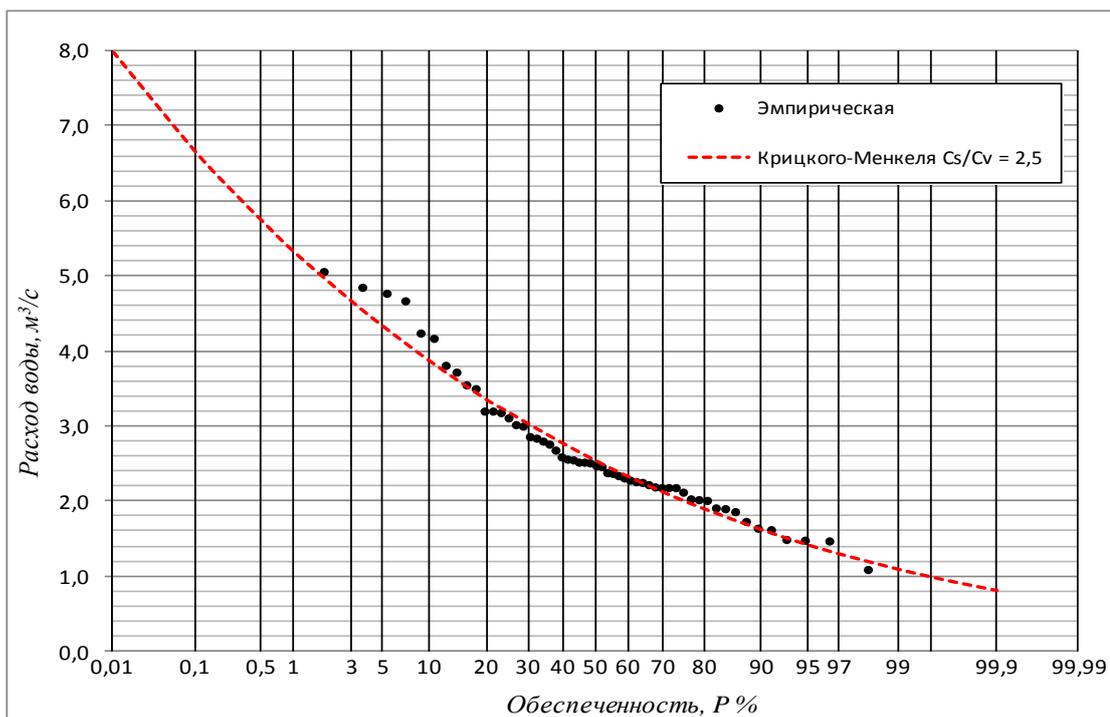


Рисунок 4.8. Эмпирическая и аналитическая кривые обеспеченностей минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды после удаления 6 наибольших значений

Если кривая хорошо соответствует эмпирическим точкам, то на ее базе строится усеченная кривая обеспеченностей для исходной выборки объемом n .

Переход от обеспеченностей укороченной выборки (P_1) к обеспеченностям исходной выборки (P) производится по формуле:

$$P = \frac{n_1 P_1 / 100 + k}{n} 100\% \quad (4.21)$$

В таблице 4.6 представлены результаты расчета с использованием трех критериев: Диксона, Смирнова-Граббса и Z -критерия.

Расчет по критериям Диксона и Смирнова-Граббса производился для трех вариантов:

1. С использованием эмпирических значений коэффициентов автокорреляции и асимметрии: $r(1) = r(1)^*$, $C_s = C_s^*$.
2. При нулевых значениях коэффициентов автокорреляции и асимметрии: $r(1) = 0$, $C_s = 0$.
3. Принималось: $r(1) = r(1)^*$, $C_s = 2C_v$.

Таблица 4.6 – Результаты проверки рядов минимальных 30-суточных расходов воды на наличие выбросов (сравнительная таблица для рек бассейна р. Северной Двины)

Река-пост	критерий Диксона			критерий Смирнова-Граббса			Z-критерий
	I	II	III	I	II	III	
Вага - с. Усть-Сюма	3	5	5	0	1	1	1
Пежма - д. Шелюбинское	0	3	0	0	1	0	6
р.Вага - д. Глуборецкая	5	5	5	1	1	1	1
Вага - д. Филяевская	5	5	5	0	1	1	2
Кулой - д. Хребтовская	4	5	3	0	1	0	2
Вель - д. Пуминовская	0	3	3	0	1	0	2
Вель - д. Баламутовская	4	5	5	1	1	1	1
Подюга - д. Велико-Николаевская	5	5	5	0	1	1	0
Устья - д. Назаровская	0	4	0	0	1	1	1
Устья - с. Шангалы	0	0	0	0	1	0	4
Кокшеньга - д. Моисеевская	0	0	0	1	1	1	1
Суланда - д. Камешник	0	5	0	0	1	0	3
Поча - д. Лукинское Заборье	0	0	0	0	0	0	0
Ледь - д. Зеленинская	0	0	0	0	1	0	2
Неленга - д. Верхняя Неленга	0	3	0	0	1	1	0

Как видно из таблицы, результаты расчета по трем критериям существенно различаются. При этом наилучшая сходимость эмпирических и аналитических кривых обеспеченностей наблюдается после удаления выбросов выявленных Z-критерием, наихудшая – при использовании критерия Диксона.

5 РАСЧЕТ МИНИМАЛЬНЫХ РАСХОДОВ ПО НЕОДНОРОДНЫМ ВЫБОРКАМ

В настоящее время многие гидрологические ряды являются неоднородными. Основные причины неоднородности: изменение климата, влияние антропогенных факторов и так называемая генетическая неоднородность, когда в отдельные годы условия формирования стока резко отличаются от типовых условий. Например, в рядах минимального летне-осеннего стока могут встречаться очень дождливые годы, когда межень практически отсутствует и минимумы этих лет могут в десятки раз превосходить минимумы засушливых лет.

В этой ситуации, действующие в России нормативные документы, допускают использовать при выполнении инженерных расчетов усеченные и составные кривые обеспеченностей [15-16].

Усеченными называют кривые обеспеченностей, аппроксимирующие не всю эмпирическую кривую, а только ее часть. Например, при расчете максимальных расходов строится только верхняя часть кривой обеспеченностей, а при расчете минимальных расходов – только нижняя.

Так как в настоящей работе исследовались ряды минимальных расходов воды, усеченные кривые строились только для нижней части кривой обеспеченностей.

При наличии выбросов из ряда удаляются резко отклоняющиеся точки, и по оставшейся части ряда строится кривая обеспеченностей (см. рисунок 4.8).

Переход от обеспеченностей укороченной выборки (P_1) к обеспеченностям исходной выборки (P) производится по формуле

$$P = \frac{n_1 P_1 / 100 + k}{n} 100\% \quad (5.1)$$

В качестве точки усечения можно принять любую точку с обеспеченностью $P > (k/n)100\%$, но так как строится усеченная кривая только для минимумов, то в качестве такой точки логично принять точку с $P \geq 50\%$. Усеченная кривая обеспеченностей от точки усечения до $P = 99,9\%$.

В качестве примера на рисунках 5.1, 5.2 и в таблицах 5.1, 5.2 представлены результаты расчета по реке Устья – д. Бестужево.

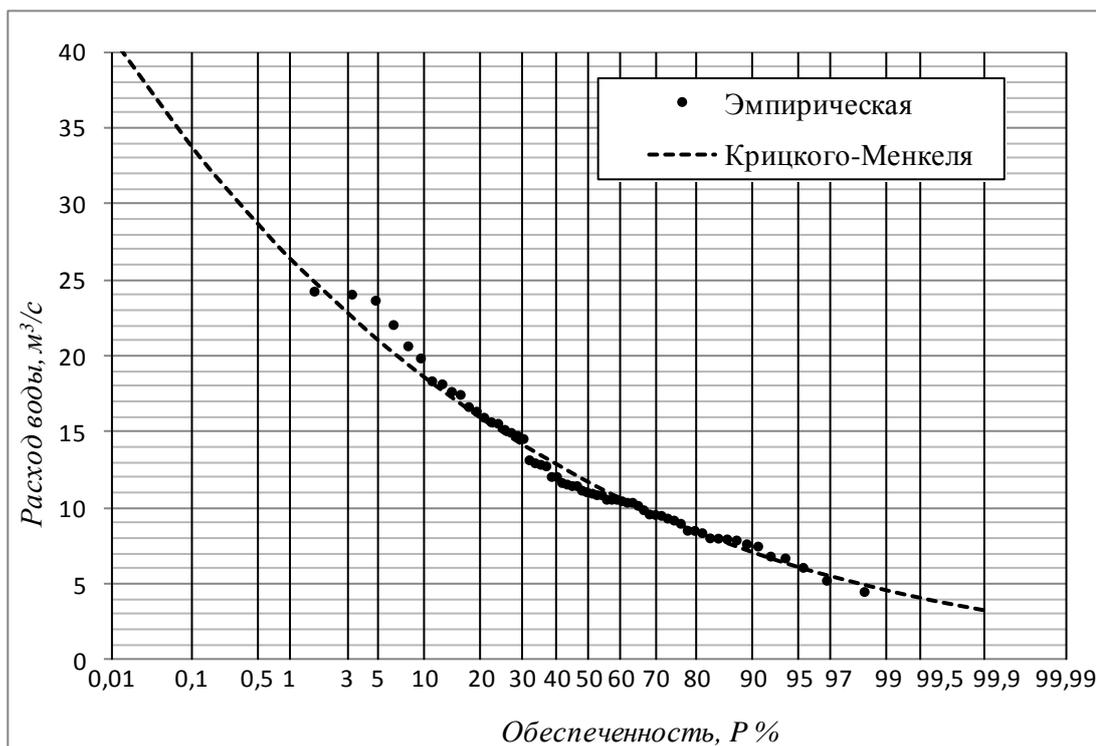


Рисунок 5.1 – Эмпирическая и аналитическая кривые обеспеченностей минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды после удаления 6 наибольших значений; р. Устья – с. Бестужево.

Таблица 5.1 – Координаты кривой обеспеченностей Крицкого-Менкеля для минимальных 30-суточных летне-осенних расходов; р. Устья – с. Бестужево

Обеспеченность $P\%$ для укороченной выборки	20	30	50	70	80	90	95	97	99	99,5	99,9
Расход воды, $\text{м}^3/\text{с}$	15,9	14,2	11,7	9,52	8,39	7,03	6,04	5,47	4,50	4,04	3,19
Обеспеченность $P\%$ для исходной выборки; расчет по формуле (5.1).	27,1	36,2	54,4	72,6	81,8	90,88	95,44	97,26	99,09	99,54	99,91

Таблица 5.2 – Координаты усеченной кривой обеспеченностей для минимальных 30-суточных летне-осенних расходов; р. Устья – с. Бестужево

Обеспеченность $P\%$ для исходной выборки	50	70	75	80	90	95	97	99	99,5	99,7	99,9
Расход воды, $\text{м}^3/\text{с}$	12,2	9,83	9,24	8,62	7,15	6,13	5,55	4,55	4,08	3,78	3,22

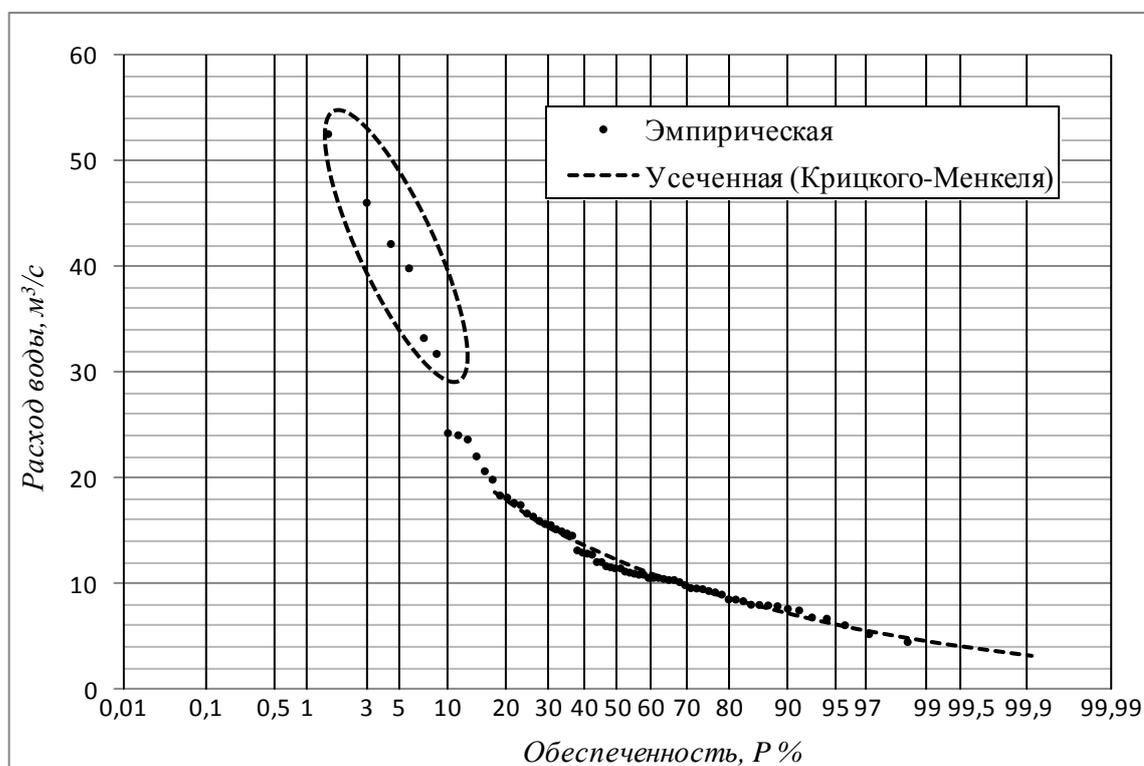


Рисунок 5.2 – Усеченная кривая обеспеченностей минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды; р. Устья – с. Бестужево.

Применение усеченных кривых в большинстве случаев позволяет отказаться от использования сглаженных эмпирических кривых обеспеченностей и избежать субъективизма при расчетах минимального стока в случае генетической неоднородности рядов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения работы получены следующие результаты:

1. Отобраны ряды минимальных 30-суточных расходов воды рек правобережной части бассейна Северной Двины, в которых содержатся резко отклоняющиеся значения, так называемые «выбросы».
2. Проведена проверка рядов на наличие трендов. Установлено, что в исследуемых рядах значимые тренды отсутствуют.
3. Проведена проверка рядов на однородность с использованием критериев Стьюдента и Фишера. Опровержений гипотезы об однородности по критерию Стьюдента не выявлено.
По критерию Фишера гипотеза об однородности опровергается в 38% случаев.
4. Проведена проверка рядов на наличие выбросов с использованием критериев Диксона, Смирнова-Граббса и медианного Z-критерия. При этом наиболее корректно выбросы выявляются при помощи Z-критерия.
5. Показано, что применение усеченных кривых в большинстве случаев позволяет отказаться от использования сглаженных эмпирических кривых обеспеченностей и избежать субъективизма при расчетах минимального стока в случае генетической неоднородности рядов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Владимиров А.М. Гидрологические расчёты. – Л.: Гидрометеоиздат,1990. – 365 с.
2. Владимиров А.М. Сток рек в маловодный период года. – Л.: Гидрометеоиздат,1976. – 293с.
3. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]: общее резюме.-М.:Росгидромет,2014.-Режим доступа: <http://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2015/od2.pdf>, свободный.
4. Гидрологический ежегодник том 1 вып.8 1935-2010гг. – Северное УГМС.
5. Государственный Водный Кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши том 1 выпуск 8 Бассейн Онеги, Северной Двины и Мезени. –Л.: Гидрометеоиздт,1986 – 430с
6. Государственный Водный Кадастр. Основные гидрологические характеристики том 3 Северный Край. –Л.: Гидрометеоиздт,1966 и 1974. – 430с
7. Материалы по гидрографии рек СССР. р.Вага. –Северное УГМС-1947
8. Кокорин А.О. Изменение климата: обзор Пятого оценочного доклада МГЭИК [Электронный ресурс]: доклад— М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2014. Режим доступа-<http://new.wwf.ru>, свободный.
9. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при наличии данных гидрометрических наблюдений. – Нижний Новгород: Вектор – ТиС. 2007. – 134с
10. Методические рекомендации по определению расчётных гидрологических характеристик при недостаточности данных гидрометрических наблюдений.- СПб.: Ротапринт ГНЦ ААНИИ,2007. -67с.
11. Методические рекомендации по определению расчётных гидрологиче-

- ских характеристик при отсутствии данных гидрометрических наблюдений, СПб”Нестор-История”,2009. - 193с.
12. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л.:Гидрометеиздат,1984. – 444с
 13. Ресурсы поверхностных вод СССР том 3 Северный Край. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 663с
 14. Рождественский А.В., Чеботарёв А.И. Статистические методы в гидрологии. – Л.: Гидрометеиздат,1974. – 424с.
 15. Сикан, А.В. Методика построения усеченных кривых обеспеченностей при расчете минимальных расходов и уровней воды [Текст]//Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета.-2014.-N:37.-с.19 – 28.
 16. Сикан, А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации [Текст]-СПб: изд. РГГМУ,2007.-279с.
 17. Руководство по гидрологической практике (ВМО-№ 168)[Электронный ресурс]:руководство.-Женева:ВМО,2011. Режим доступа:http://www.whycos.org/hwrp/guide/index_ru.php, свободный.
 18. СНиП 2.01.14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик. –Л: Москва, 1985
 19. СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. – М.: Стройиздат, 2004. – 72 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Хронологические графики и график зависимости эмпирических и теоретических значений статистики Z от числа последовательно удаленных максимумов

А.1. Река Ледь – д. Зеленинская

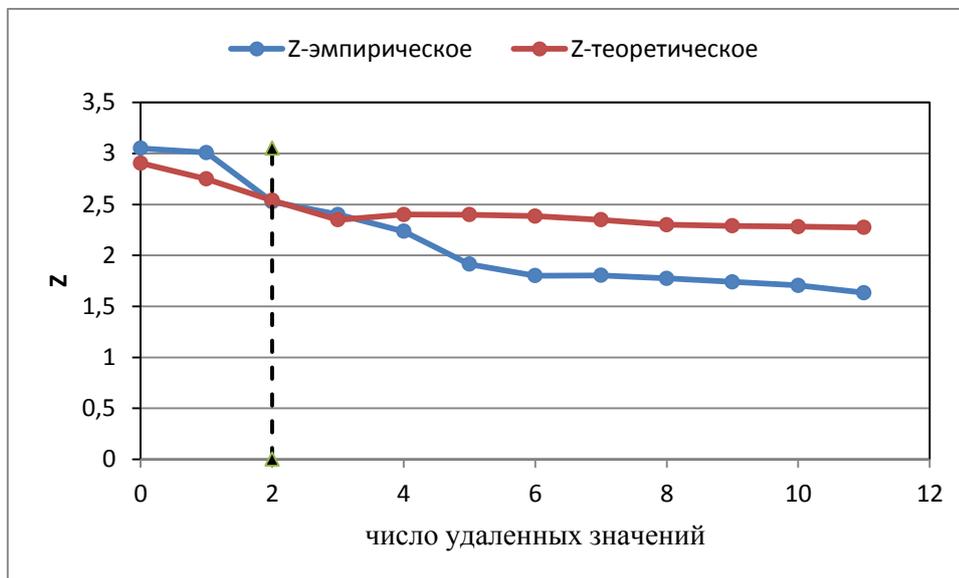
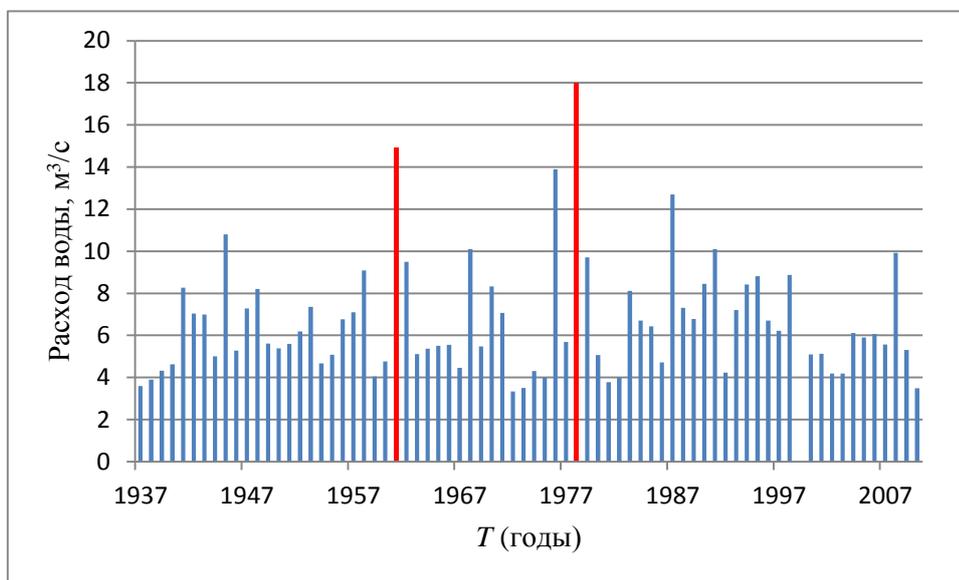


График зависимости эмпирических и теоретических значений статистики Z от числа последовательно удаленных максимумов.



Хронологический график минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды; выделены расходы, которые исключаются из ряда.

А.2. р.Вага - д. Глуборецкая

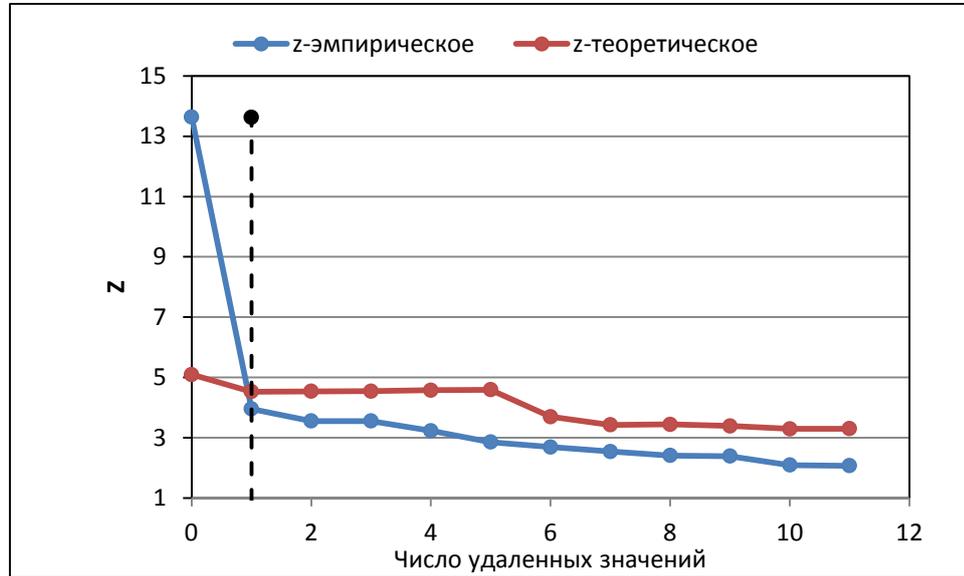
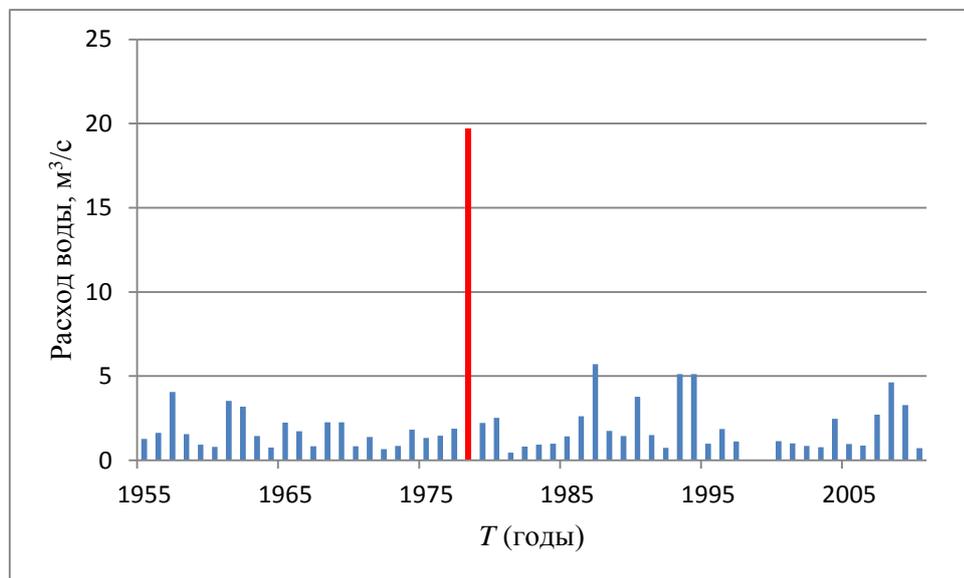


График зависимости эмпирических и теоретических значений статистики Z от числа последовательно удаленных максимумов.



Хронологический график минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды; выделен расход, который исключается из ряда.

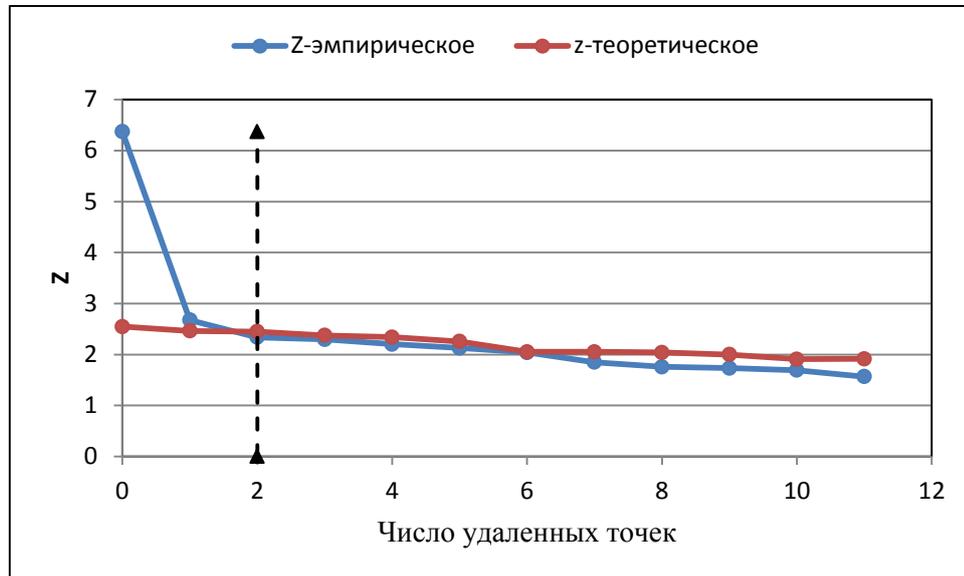
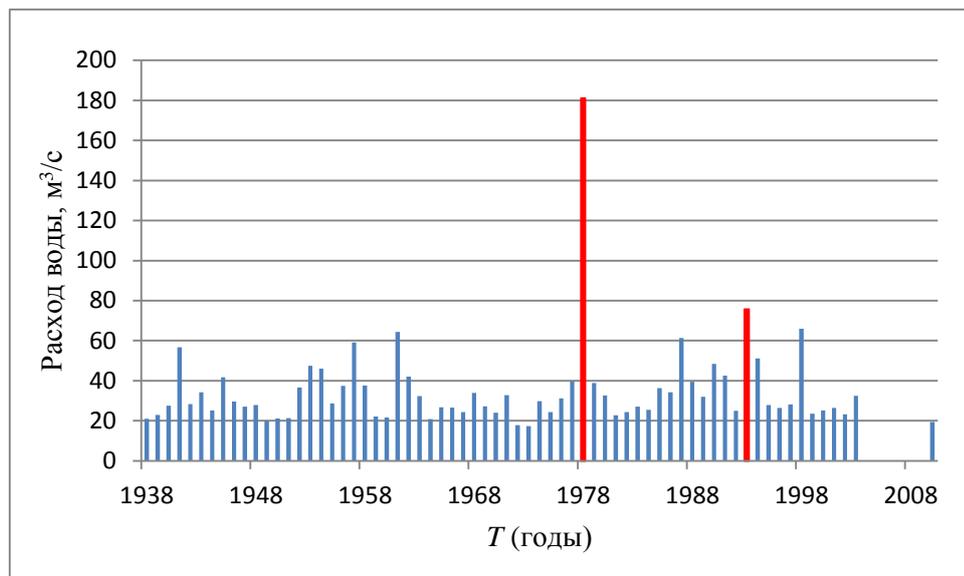


График зависимости эмпирических и теоретических значений статистики Z от числа последовательно удаленных максимумов.



Хронологический график минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды; выделены расходы, которые исключаются из ряда.

А.4. р. Вага - с. Усть-Сюма

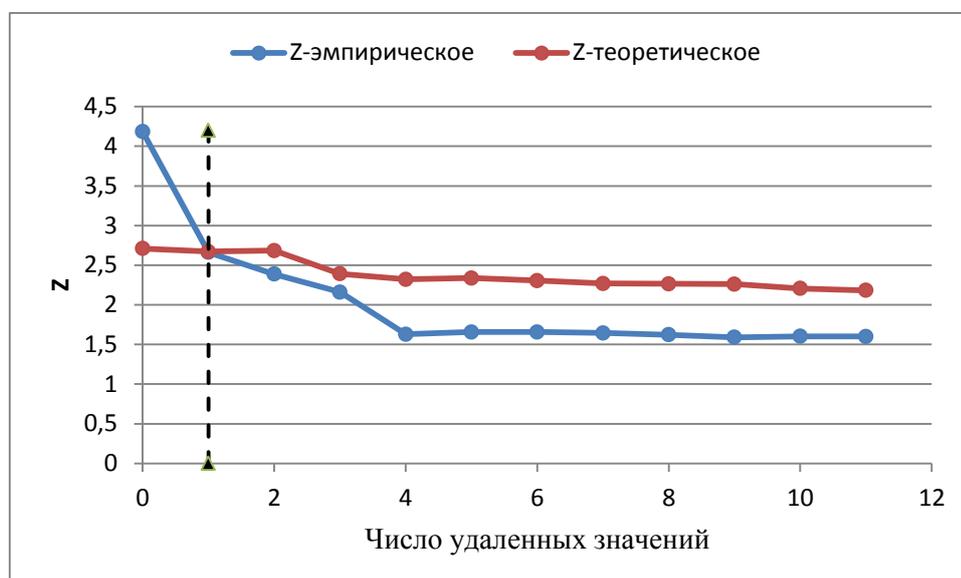
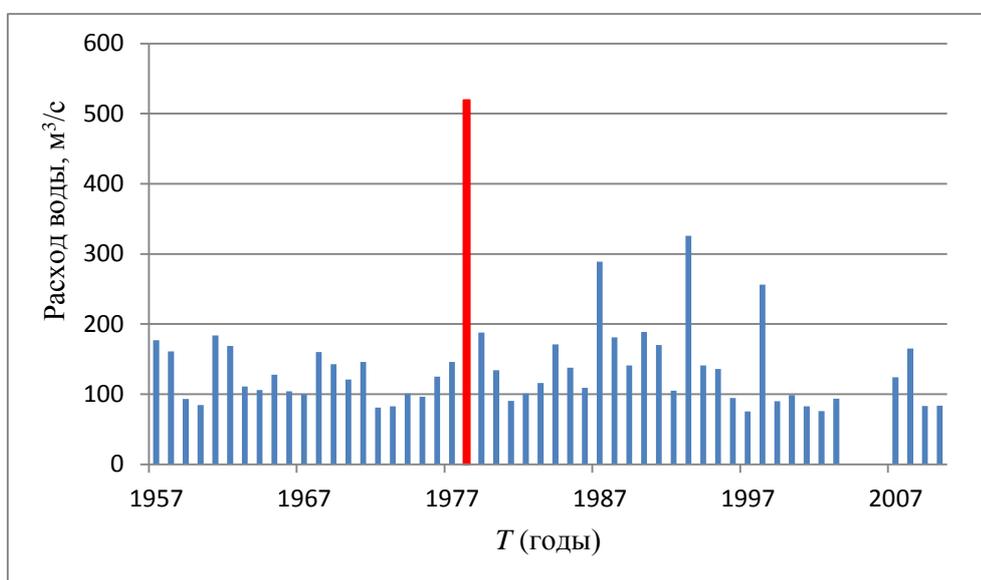


График зависимости эмпирических и теоретических значений статистики Z от числа последовательно удаленных максимумов.



Хронологический график минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды; выделен расход, который исключается из ряда.

А.5. р. Пежма - д. Шелюбинское

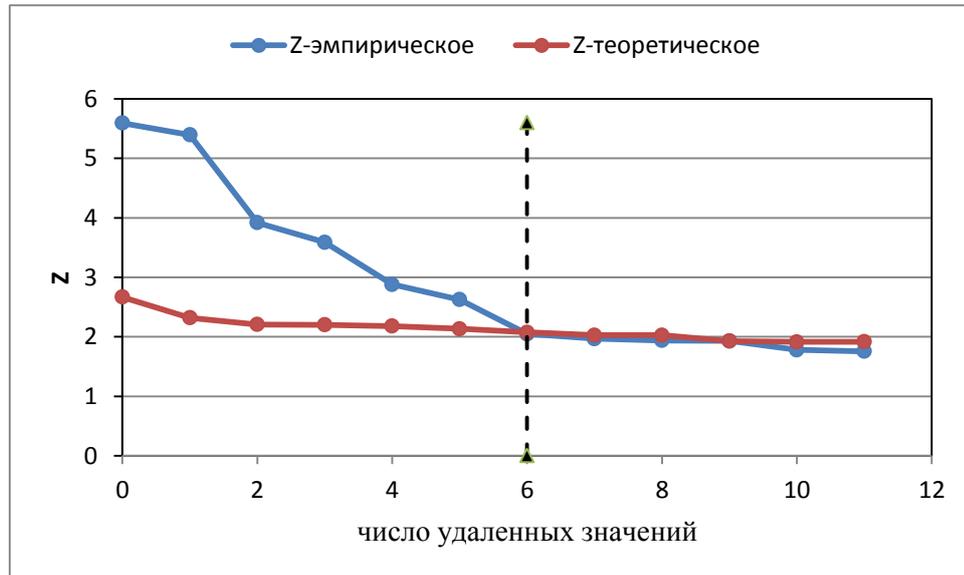
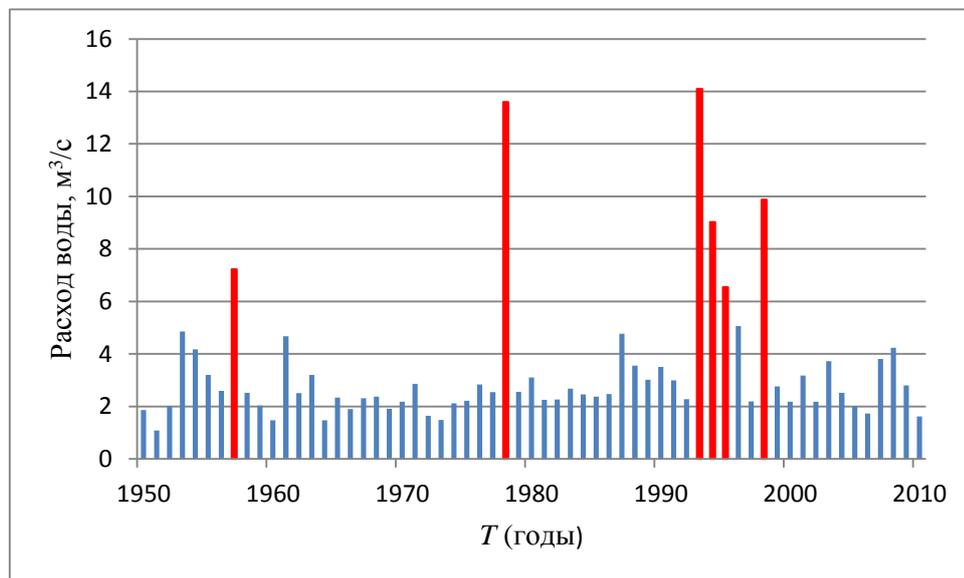


График зависимости эмпирических и теоретических значений статистики Z от числа последовательно удаленных максимумов.



Хронологический график минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды; выделены расходы, которые исключаются из ряда.

А.б. р. Кулой - д. Хребтовская

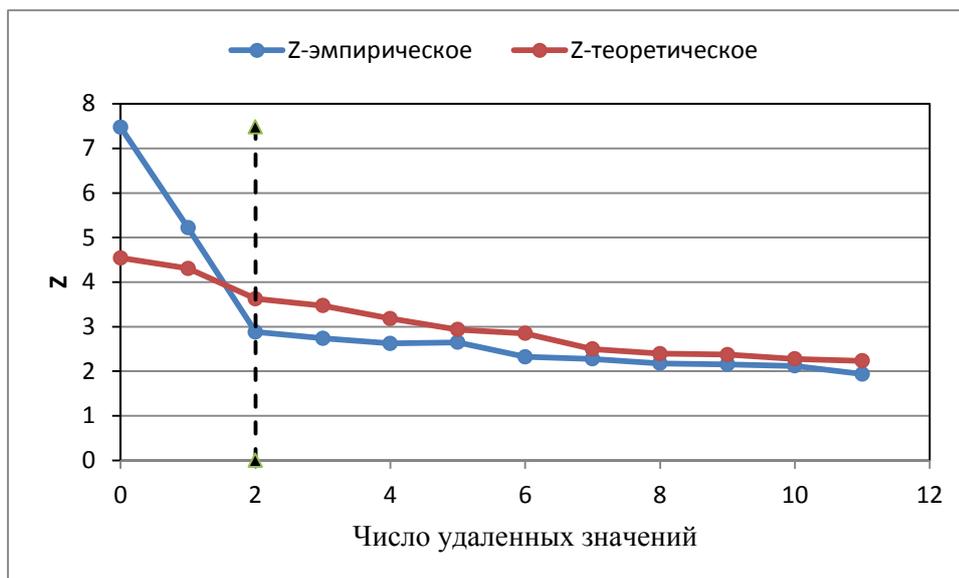
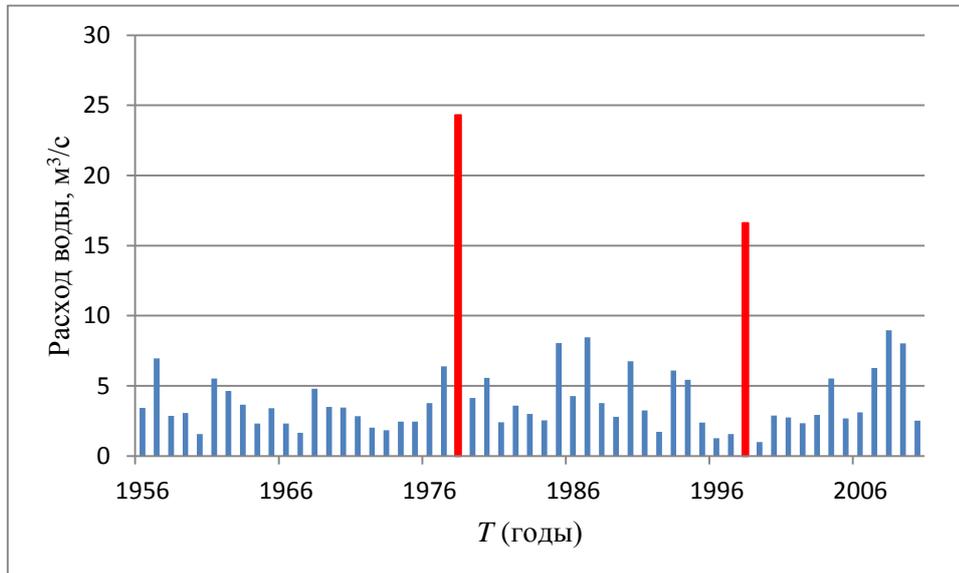


График зависимости эмпирических и теоретических значений статистики Z от числа последовательно удаленных максимумов.



Хронологический график минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды; выделены расходы, которые исключаются из ряда.

А.7. р. Вель - д. Пуминовская

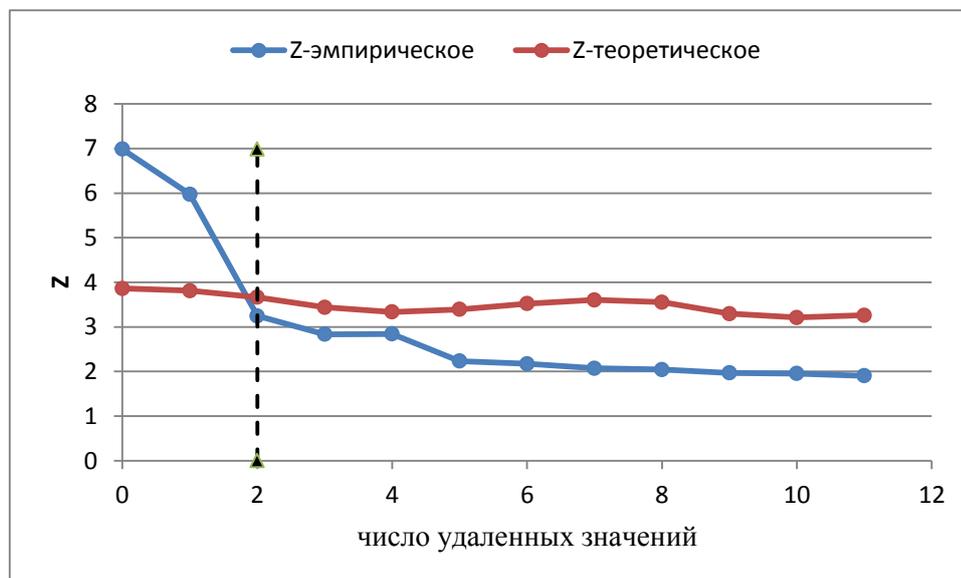
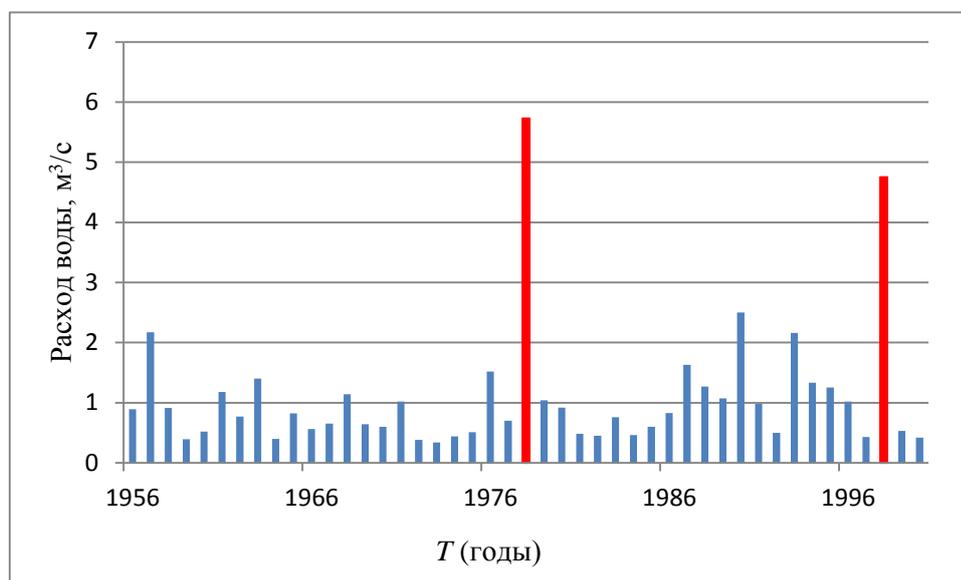


График зависимости эмпирических и теоретических значений статистики Z от числа последовательно удаленных максимумов.



Хронологический график минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды; выделены расходы, которые исключаются из ряда.

А.8. р. Вель - д. Баламутовская

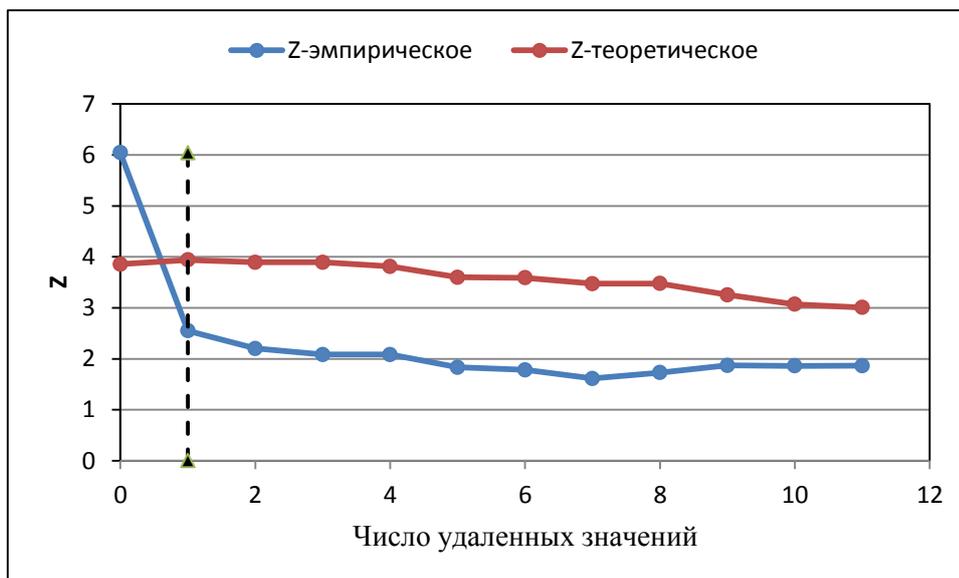
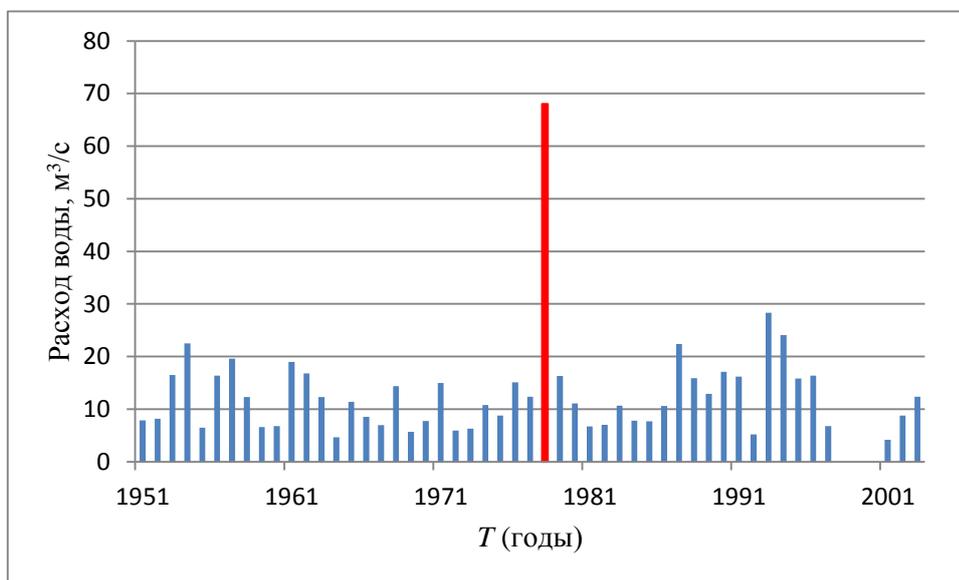


График зависимости эмпирических и теоретических значений статистики Z от числа последовательно удаленных максимумов.



Хронологический график минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды; выделен расход, который исключается из ряда.

А.9. р. Подюга - д. Велико-Николаевская

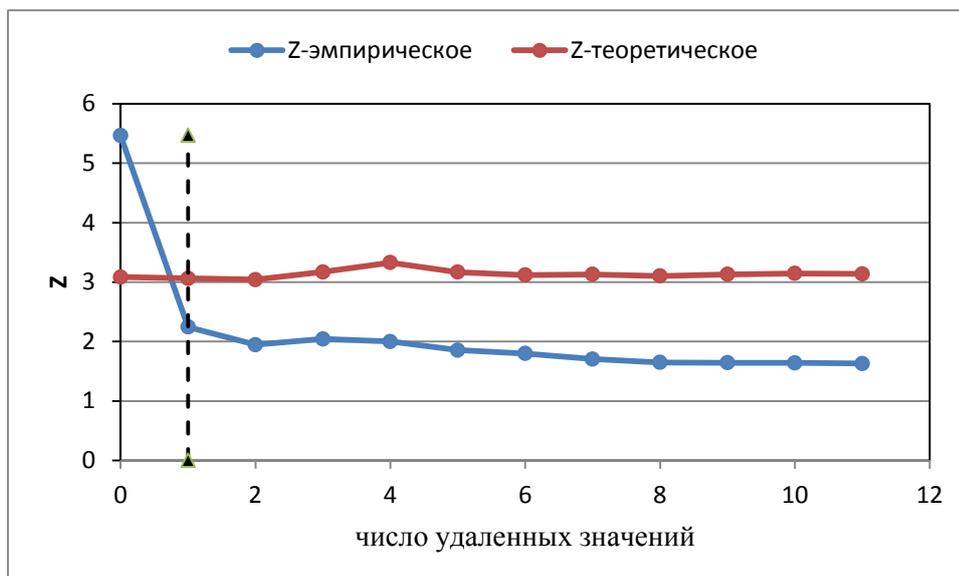
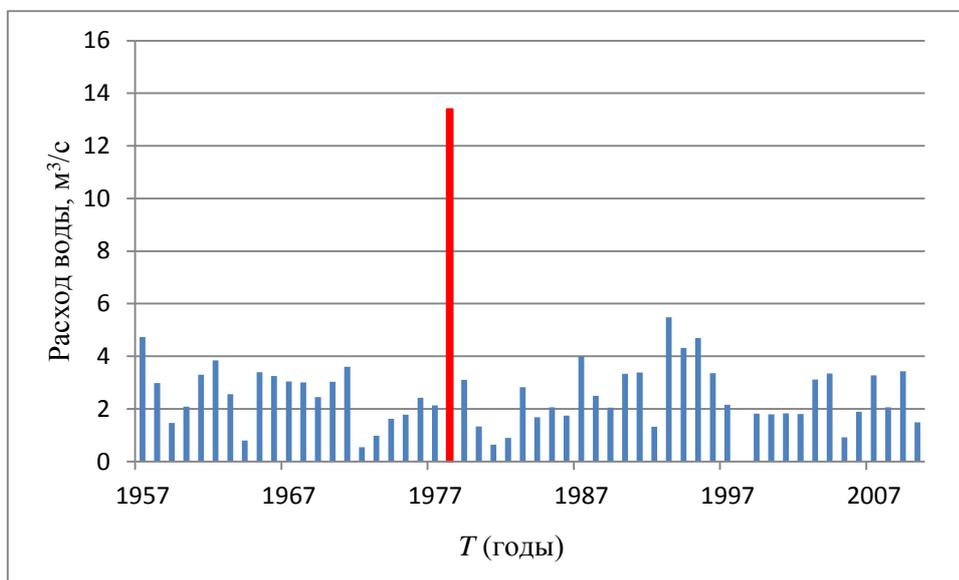


График зависимости эмпирических и теоретических значений статистики Z от числа последовательно удаленных максимумов.



Хронологический график минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды; выделен расход, который исключается из ряда.

А.10. р. Устья - д. Назаровская

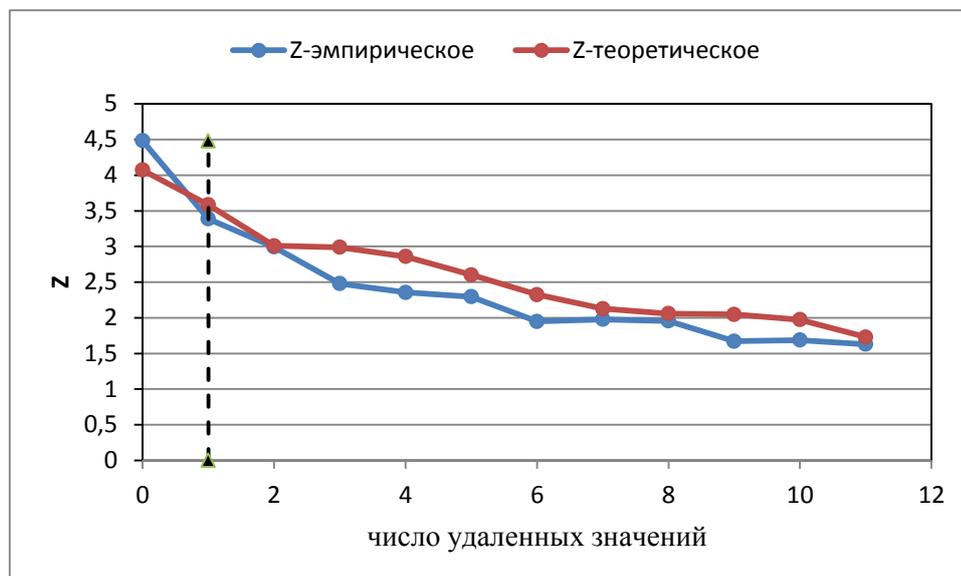
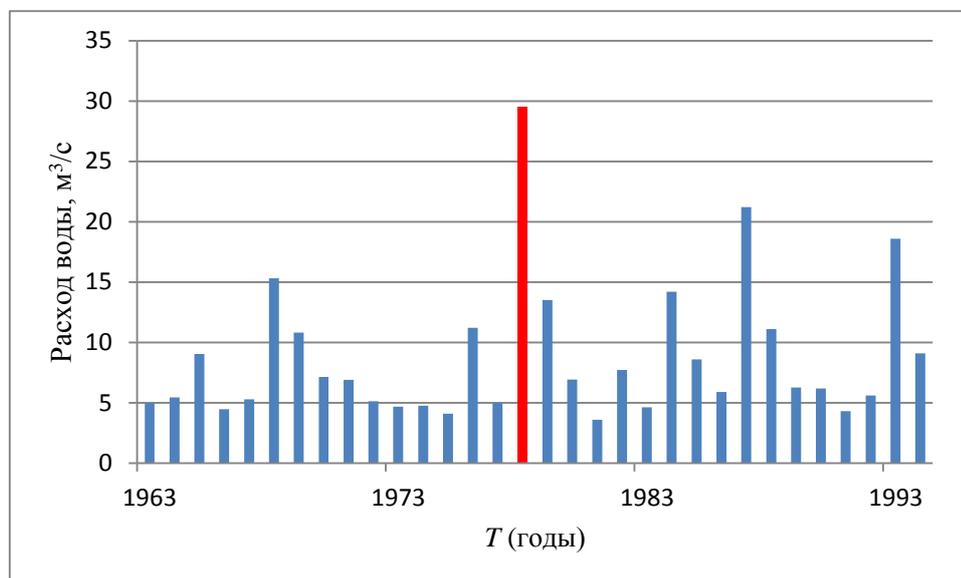


График зависимости эмпирических и теоретических значений статистики Z от числа последовательно удаленных максимумов.



Хронологический график минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды; выделен расход, который исключается из ряда.

А.11. р. Устья - с. Шангалы

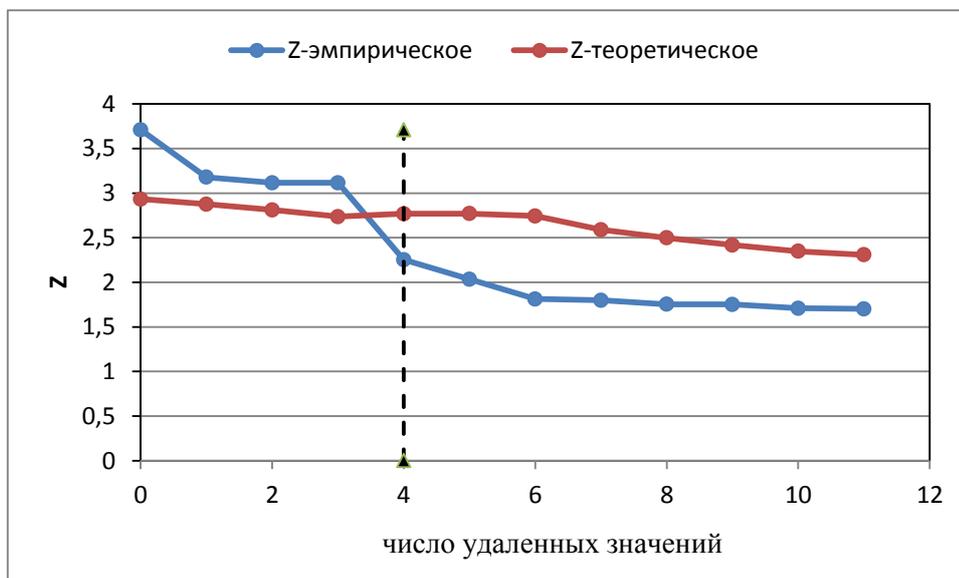
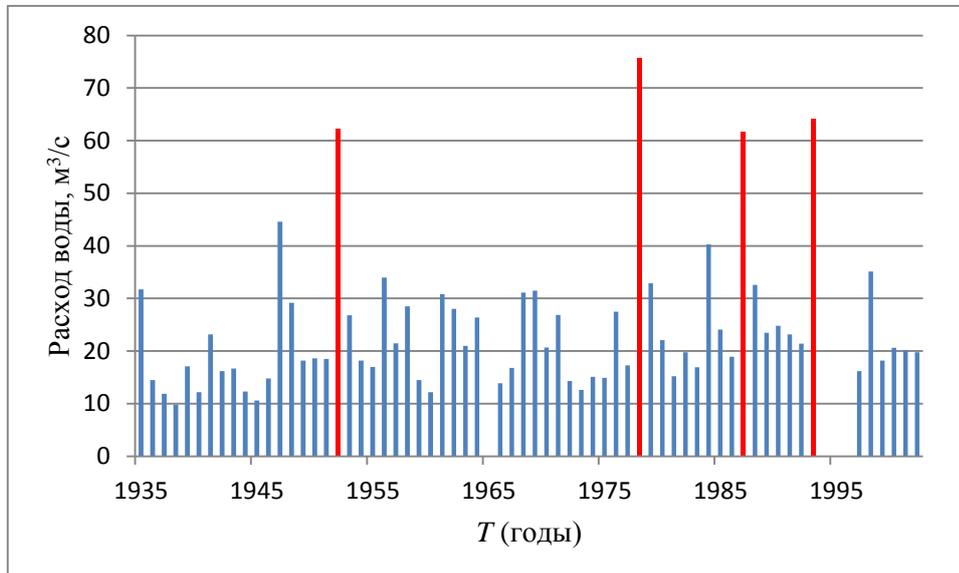


График зависимости эмпирических и теоретических значений статистики Z от числа последовательно удаленных максимумов



Хронологический график минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды; выделены расходы, которые исключаются из ряда.

А.12. р. Кокшеньга - д. Моисеевская

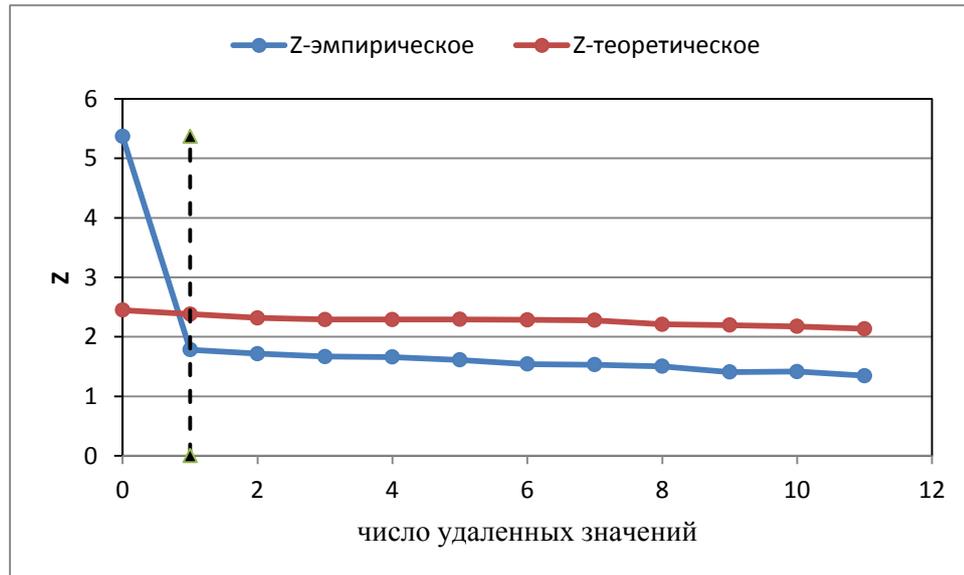
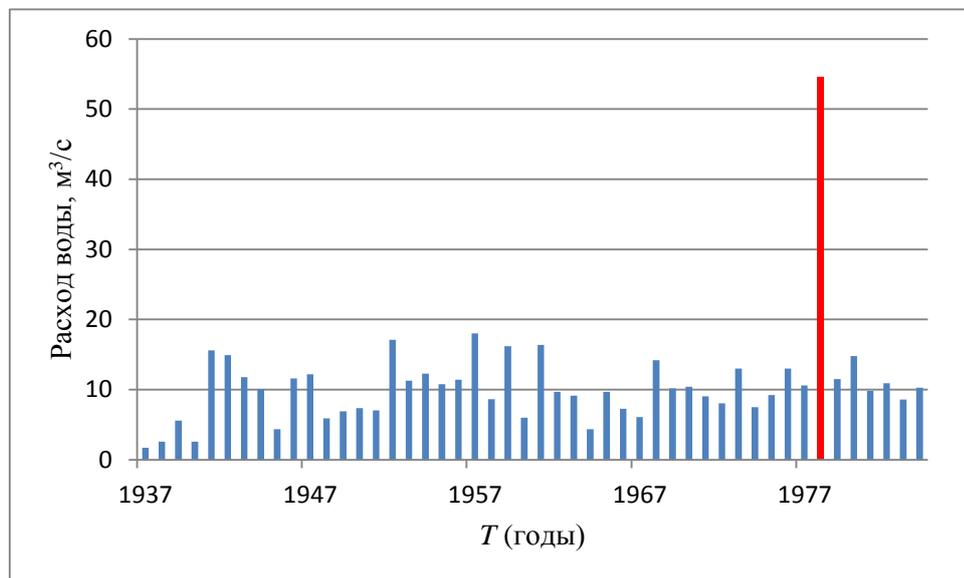


График зависимости эмпирических и теоретических значений статистики Z от числа последовательно удаленных максимумов



Хронологический график минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды; выделен расход, который исключается из ряда.

А.13. р. Суланда - д. Камешник

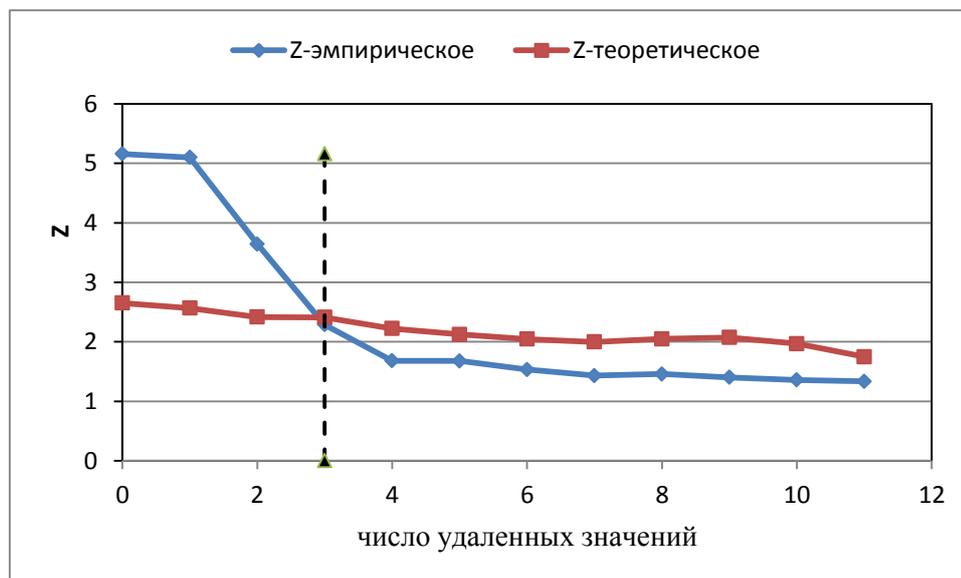
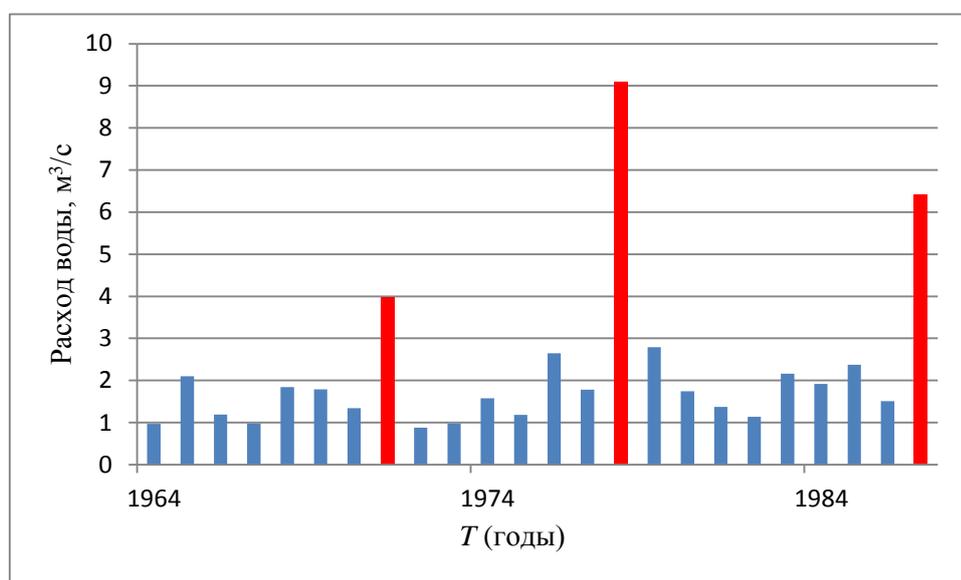


График зависимости эмпирических и теоретических значений статистики Z от числа последовательно удаленных максимумов



Хронологический график минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды; выделены расходы, которые исключаются из ряда.

А.14. р. Поча - д. Лукинское Заборье

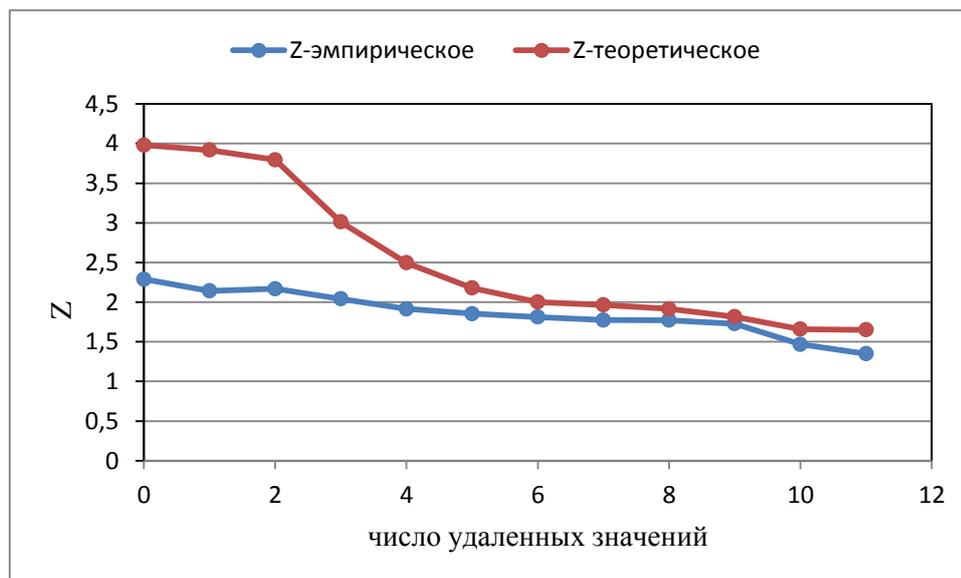
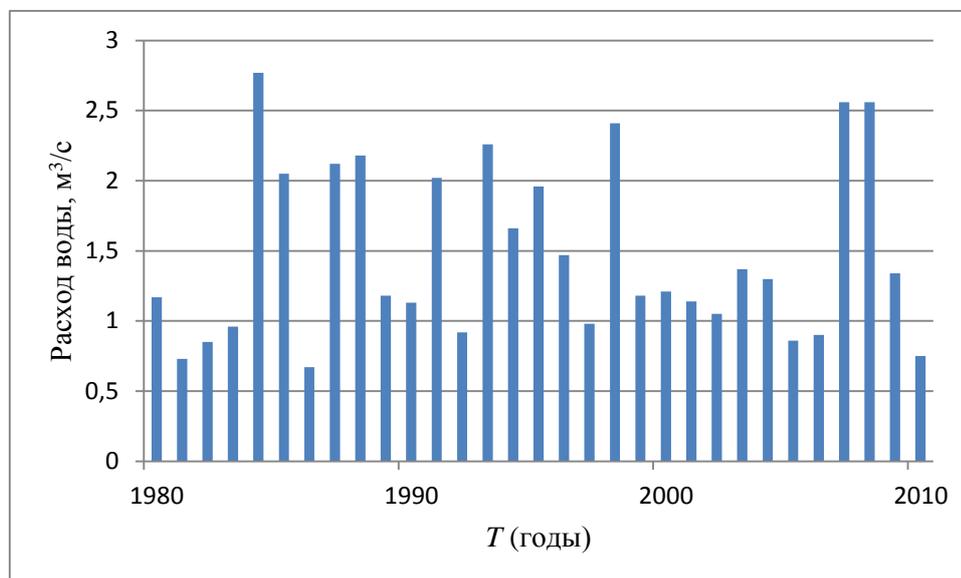


График зависимости эмпирических и теоретических значений статистики Z от числа последовательно удаленных максимумов



Хронологический график минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды

А.15. р. Неленга - д. Верхняя Неленга

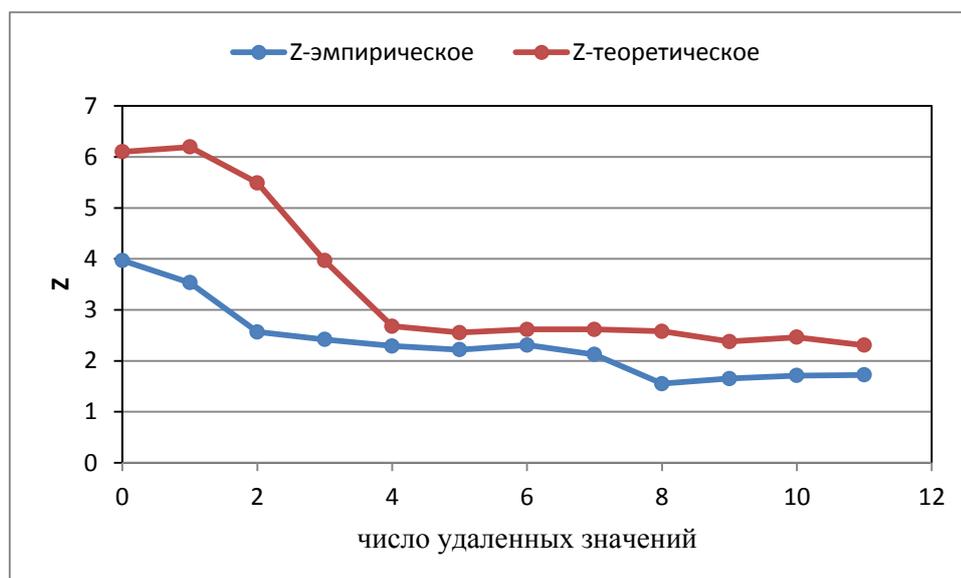
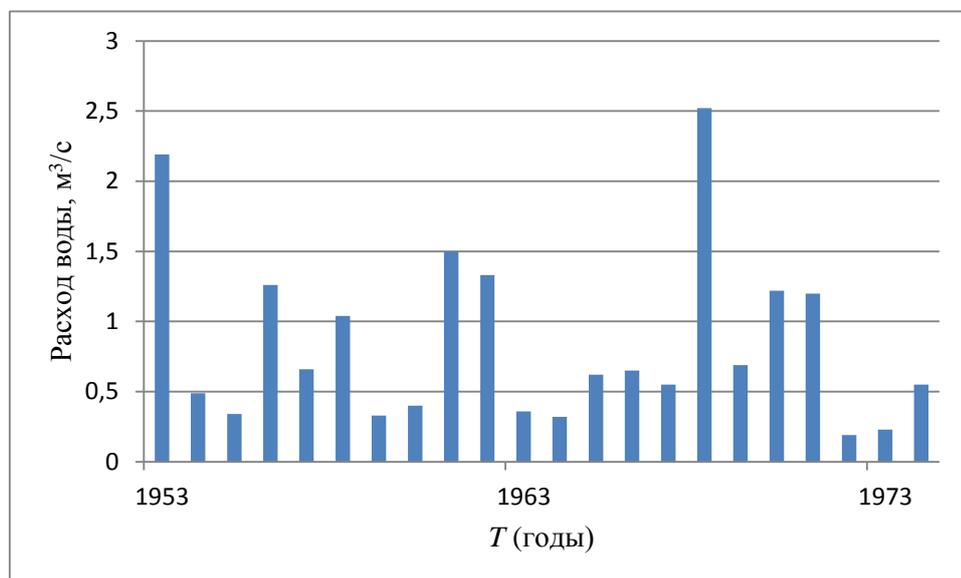


График зависимости эмпирических и теоретических значений статистики Z от числа последовательно удаленных максимумов



Хронологический график минимальных 30-суточных летне-осенних расходов воды

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Метеорологические данные по метеорологическим станциям Койнас,
Великий Устюг, Архангельск
(температура воздуха, осадки, скорость ветра, влажность воздуха)

Таблица Б.1.1 – Температура воздуха – м/с Архангельск

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	среднее, межень
1936	-11,6	-18,1	-6,7	1,6	7,0	17,8	18,3	15,8	8,1	1,1	0,3	-2,0	2,6	12,2
1937	-8,4	-9,0	-5,8	2,5	6,7	16,3	16,6	17,1	9,0	4,0	-1,8	-12,8	2,9	12,6
1938	-12,3	-8,2	-4,2	0,1	7,3	12,6	21,3	15,1	11,6	1,7	-0,7	-9,1	2,9	12,5
1939	-12,4	-9,6	-5,8	-2,3	3,9	12,9	15,2	14,4	5,6	0,6	-0,2	-8,9	1,1	9,7
1940	-21,8	-16,4	-11,6	-1,7	5,0	12,5	18,0	16,7	10,3	1,1	-3,2	-10,2	-0,1	11,7
1941	-17,9	-11,8	-14,0	-4,8	2,3	8,5	17,5	14,3	6,4	0,2	-5,4	-18,5	-1,9	9,4
1942	-15,5	-12,3	-14,2	-1,4	5,8	13,0	14,3	13,2	8,7	1,7	-5,8	-7,3	0,0	10,2
1943	-14,8	-5,4	-4,2	1,3	7,7	14,1	19,3	13,6	8,6	2,9	-0,6	-5,6	3,1	11,7
1944	-6,2	-8,8	-6,2	-2,5	5,8	10,6	13,3	13,1	10,1	5,0	-3,0	-7,0	2,0	10,4
1945	-11,1	-9,5	-9,3	-1,7	2,5	11,5	14,4	16,6	7,3	-0,6	-3,6	-15,7	0,1	9,8
1946	-10,1	-15,9	-7,4	-0,9	4,8	13,1	17,0	14,6	9,3	-0,3	-3,5	-3,1	1,5	10,7
1947	-11,1	-18,7	-10,8	0,0	3,8	15,1	13,7	13,8	9,7	2,6	-3,3	-12,1	0,2	11,0
1948	-12,4	-12,2	-8,1	0,4	10,2	15,9	12,5	12,4	9,3	3,6	-0,8	-6,6	2,0	10,7
1949	-5,3	-9,5	-7,7	1,3	8,2	11,4	13,6	13,4	9,5	1,8	-3,3	-7,5	2,2	9,9
1950	-16,0	-9,3	-5,0	4,3	6,0	12,2	12,4	13,2	9,1	4,5	-2,7	-5,8	1,9	10,3
1951	-12,5	-12,5	-7,6	3,6	3,9	11,9	14,9	17,2	9,7	3,8	-4,2	-5,0	1,9	11,5
1952	-6,1	-7,9	-10,8	-1,4	3,7	14,3	17,2	12,6	7,5	-1,3	-4,7	-8,4	1,2	10,1
1953	-11,3	-18,2	-6,0	2,9	6,1	16,5	14,8	15,9	5,5	1,5	-2,6	-3,4	1,8	10,8
1954	-10,5	-12,8	-4,9	0,6	7,5	13,5	20,6	13,5	9,5	2,6	-5,1	-3,8	2,6	11,9
1955	-9,4	-14,5	-11,4	-0,8	5,6	10,0	15,0	13,4	9,3	3,4	-7,3	-21,3	-0,7	10,2
1956	-12,8	-16,1	-5,6	-3,7	7,7	16,0	12,5	12,4	6,2	0,8	-10,5	-5,4	0,1	9,6
1957	-9,5	-5,3	-12,9	-1,1	8,0	12,0	18,8	16,2	8,7	2,7	-3,4	-6,3	2,3	11,7
1958	-12,8	-11,8	-10,3	-1,0	4,2	11,9	15,2	13,7	6,2	2,9	-1,5	-18,3	-0,1	10,0
1959	-10,6	-6,0	-2,5	-2,2	7,1	14,8	15,9	15,6	6,2	-1,4	-3,8	-10,4	1,9	10,2
1960	-16,5	-14,3	-7,7	1,9	9,1	12,9	21,3	14,3	7,2	-0,9	-7,0	-6,0	1,2	11,0
1961	-8,6	-6,1	-3,7	-3,0	4,8	16,3	19,0	14,0	7,6	6,3	-5,3	-10,5	2,6	12,6
1962	-8,5	-8,3	-10,5	3,1	9,4	10,8	14,9	12,7	8,1	2,1	-0,1	-9,5	2,0	9,7
1963	-16,8	-14,5	-16,0	0,7	11,8	10,7	15,3	13,9	11,4	3,3	-4,8	-11,9	0,3	10,9
1964	-9,5	-10,6	-9,8	-1,1	8,3	13,1	17,3	15,3	7,7	3,4	-7,1	-8,3	1,6	11,4
1965	-14,5	-17,0	-6,5	0,2	2,8	12,9	13,8	12,8	9,6	1,6	-8,5	-5,8	0,1	10,1
1966	-21,4	-24,0	-12,3	-2,6	7,0	12,1	16,5	13,2	5,9	-0,6	-0,7	-14,8	-1,8	9,4
1967	-16,8	-9,6	-0,6	3,4	6,4	11,7	15,5	17,3	9,3	4,6	0,1	-15,2	2,2	11,7
1968	-24,1	-9,7	-4,9	-2,6	4,5	12,8	11,4	12,7	5,3	-2,0	-6,9	-10,2	-1,1	8,0
1969	-19,9	-17,8	-9,6	-0,6	1,9	8,1	14,1	12,2	7,7	1,8	-2,3	-12,0	-1,4	8,8
1970	-12,0	-15,4	-4,3	-1,0	5,3	13,0	18,1	13,2	9,0	3,1	-6,8	-8,2	1,2	11,3
1971	-8,2	-16,1	-9,0	-2,7	3,0	9,8	14,1	13,0	7,4	-1,1	-6,2	-11,8	-0,7	8,6
1972	-15,8	-9,8	-6,3	0,0	4,5	13,9	19,4	17,1	6,5	2,5	-7,5	-2,4	1,8	11,9
1973	-13,1	-10,1	-6,5	1,8	8,6	14,4	15,6	12,9	4,3	-0,6	-7,1	-13,3	0,6	9,3
1974	-13,7	-7,5	-2,6	-1,7	3,3	15,3	20,0	14,7	11,2	2,2	-6,3	-2,7	2,7	12,7
1975	-9,9	-10,6	-1,5	1,9	9,0	11,5	15,9	11,3	10,7	0,5	-2,2	-6,7	2,5	10,0
1976	-17,9	-12,6	-6,8	0,8	6,8	10,2	14,3	12,3	6,7	-1,6	-4,6	-5,9	0,1	8,4
1977	-13,1	-13,1	-7,3	1,2	7,7	13,9	17,5	12,9	6,6	-1,4	-1,3	-10,0	1,1	9,9
1978	-12,6	-17,7	-5,9	-3,4	5,6	10,1	13,6	11,2	7,1	1,3	-3,6	-21,4	-1,3	8,7
1979	-16,3	-16,1	-5,0	-3,5	9,4	10,3	15,4	13,1	8,2	-1,5	-2,0	-7,3	0,4	9,1
1980	-15,1	-10,4	-8,5	0,2	5,3	16,0	12,9	11,1	8,1	2,1	-8,3	-10,1	0,3	10,0
1981	-8,5	-9,9	-9,9	-2,6	5,8	13,1	17,3	14,9	8,0	5,5	-2,3	-10,1	1,8	11,8
1982	-20,8	-8,7	-5,5	0,9	8,1	8,1	16,0	11,6	8,0	-1,3	-0,4	-5,9	0,8	8,5
1983	-8,9	-11,5	-6,5	3,6	7,5	11,8	16,2	11,5	9,0	2,5	-7,7	-8,4	1,6	10,2
1984	-9,3	-8,0	-6,2	-0,3	11,3	14,0	16,6	11,5	7,5	-0,3	-6,4	-10,9	1,6	9,9

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	среднее, межень
1985	-25,3	-22,4	-4,4	-2,7	4,0	13,3	14,8	14,9	8,9	2,8	-4,4	-17,2	-1,5	10,9
1986	-15,0	-17,0	-2,4	0,9	5,9	14,1	14,6	11,1	4,9	2,7	0,2	-14,4	0,5	9,5
1987	-20,9	-13,6	-7,8	-1,4	7,1	13,3	13,0	11,4	7,2	4,8	-	-13,6	-	9,9
1988	-12,8	-9,7	-3,6	-2,7	5,7	14,5	18,3	14,0	7,9	2,9	-9,0	-11,4	1,2	11,5
1989	-9,5	-6,8	-0,7	3,0	10,1	17,6	16,3	13,9	9,6	1,3	-4,5	-11,6	3,2	11,7
1990	-16,4	-1,5	-3,1	3,1	4,6	11,9	17,2	13,2	5,4	0,5	-7,9	-6,4	1,7	9,6
1991	-15,0	-9,9	-9,1	1,3	7,4	15,0	14,9	13,1	7,1	4,3	-0,5	-9,9	1,6	10,9
1992	-12,8	-7,0	-1,8	-1,8	8,4	11,3	14,0	11,9	11,7	-4,1	-10,3	-3,5	1,3	9,0
1993	-9,3	-7,9	-4,5	-0,9	7,1	12,0	16,3	13,1	4,2	0,4	-11,7	-10,8	0,7	9,2
1994	-10,7	-14,9	-4,0	3,1	3,8	13,3	14,2	12,7	7,7	2,5	-8,2	-7,6	1,0	10,1
1995	-7,2	-5,8	-2,7	2,8	8,1	14,3	13,9	13,3	8,9	3,2	-7,9	-13,1	2,3	10,7
1996	-8,9	-13,0	-5,3	-1,6	5,7	11,5	14,4	13,5	6,0	3,0	1,0	-9,1	1,4	9,7
1997	-14,8	-11,3	-5,2	-1,7	5,4	14,3	13,6	14,1	8,5	-0,2	-6,8	-12,3	0,3	10,1
1998	-10,5	-21,7	-7,7	-4,7	6,7	13,6	18,1	12,3	7,6	2,7	-7,4	-12,1	-0,3	10,9
1999	-18,3	-13,5	-6,2	1,9	1,2	15,9	17,0	11,8	9,0	5,0	-8,7	-6,1	0,8	11,7
2000	-12,8	-7,5	-3,8	2,6	6,9	14,7	18,7	12,8	8,4	5,7	-4,0	-10,9	2,6	12,1
2001	-7,2	-15,8	-9,7	4,1	5,5	13,7	17,9	12,6	10,4	0,0	-7,1	-13,7	0,9	10,9
2002	-13,0	-7,3	-5,1	2,0	5,7	12,5	16,8	11,0	6,6	-0,2	-9,9	-13,4	0,5	9,3
2003	-18,4	-9,2	-3,9	-0,3	9,8	8,3	19,7	15,6	8,9	3,5	-2,0	-6,0	2,2	11,2
2004	-10,5	-11,4	-5,1	-0,7	7,9	12,3	18,6	13,5	9,4	2,4	-4,9	-8,1	2,0	11,2
2005	-7,2	-10,9	-11,0	0,0	8,6	13,3	16,9	16,0	9,9	5,4	2,3	-9,5	2,8	12,3
2006	-14,6	-15,8	-9,7	2,4	8,5	15,6	14,0	13,3	9,5	1,2	-4,8	-2,2	1,5	10,7
2007	-7,0	-18,0	-0,1	1,4	7,9	10,2	17,5	16,3	9,0	5,0	-4,9	-2,5	2,9	11,6
2008	-7,0	-7,0	-6,4	0,2	4,4	12,0	15,7	11,6	7,0	4,8	-0,3	-2,7	2,7	10,2
2009	-12,0	-10,3	-4,7	-2,0	7,3	12,9	15,5	13,1	11,3	1,0	-2,1	-12,3	1,5	10,8
2010	-16,9	-14,6	-7,8	2,8	11,8	12,0	20,0	14,3	9,1	2,8	-6,4	-16,6	0,9	11,6
Средн.	-12,9	-11,9	-6,7	0,0	6,4	12,9	16,1	13,6	8,2	1,9	-4,4	-9,5	1,2	10,5
СКО	4,4	4,4	3,3	2,2	2,3	2,1	2,3	1,6	1,7	2,2	3,1	4,5		

Таблица Б.1.2- Температура воздуха - м/с Койнас

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	среднее, межень
1936	-15,2	-18,9	-9,0	0,8	5,0	16,1	18,0	13,9	6,4	-0,1	-1,8	-4,9	0,9	10,9
1937	-10,6	-8,5	-9,2	0,6	5,1	14,9	15,2	14,1	6,6	1,9	-4,9	-15,8	0,8	10,5
1938	-16,1	-13,7	-5,0	0,8	6,6	12,6	19,4	13,0	10,1	-0,5	-5,2	-17,3	0,4	10,9
1939	-15,5	-13,0	-8,4	-3,0	2,7	11,9	14,5	11,2	3,5	-0,9	-1,3	-11,8	-0,8	8,0
1940	-27,2	-16,9	-11,9	-2,2	2,9	11,4	16,8	16,5	9,9	-2,0	-5,2	-16,0	-2,0	10,5
1941	-22,8	-13,9	-16,8	-6,0	3,0	8,7	15,1	13,4	5,3	-0,8	-7,8	-24,1	-3,9	8,3
1942	-21,3	-14,5	-17,0	-2,2	5,8	13,5	13,9	11,9	7,1	-0,5	-8,6	-9,0	-1,7	9,2
1943	-20,6	-7,0	-7,1	1,1	7,0	12,8	19,1	12,2	7,0	1,1	-2,5	-9,1	1,2	10,4
1944	-8,6	-10,0	-8,5	-2,3	6,6	10,7	12,9	11,5	8,0	3,7	-4,6	-9,9	0,8	9,4
1945	-12,4	-13,4	-10,5	-2,4	1,4	12,1	12,8	15,2	6,7	-1,8	-6,1	-21,8	-1,7	9,0
1946	-12,7	-18,9	-8,6	-2,6	3,2	10,8	16,0	14,5	6,4	-3,0	-5,5	-7,7	-0,7	8,9
1947	-14,9	-21,4	-11,9	0,3	2,4	12,6	11,9	12,8	8,3	1,4	-4,3	-15,0	-1,5	9,4
1948	-14,5	-14,4	-9,6	-0,5	10,4	14,9	12,6	11,5	7,7	2,2	-2,6	-13,1	0,4	9,8
1949	-7,7	-19,6	-9,1	1,0	5,9	11,3	11,9	12,6	6,2	-0,6	-6,2	-10,8	-0,4	8,3
1950	-22,5	-11,9	-5,9	3,5	4,4	11,2	12,3	11,7	7,5	3,0	-5,9	-8,6	-0,1	9,1
1951	-16,3	-18,8	-9,0	3,8	2,4	10,6	13,5	15,3	7,8	1,4	-6,8	-7,2	-0,3	9,7
1952	-9,9	-9,9	-13,7	-2,8	1,8	12,9	16,6	10,6	6,4	-2,9	-8,6	-13,3	-1,1	8,7
1953	-15,5	-22,5	-10,0	3,4	5,1	15,2	14,5	15,5	3,2	-0,2	-6,4	-6,2	-0,3	9,6
1954	-13,7	-16,5	-7,0	-0,1	5,7	13,3	20,5	12,6	7,6	1,3	-9,0	-6,5	0,7	11,1
1955	-10,7	-18,5	-14,4	-1,4	6,0	10,3	14,2	11,0	6,8	1,8	-10,0	-26,9	-2,7	8,8
1956	-18,0	-19,1	-5,4	-5,2	6,3	14,8	12,2	12,7	3,8	-1,5	-13,1	-6,9	-1,6	8,4
1957	-15,1	-7,7	-17,1	-1,8	7,6	10,9	18,5	16,0	7,9	0,5	-8,8	-8,8	0,2	10,8
1958	-15,0	-14,4	-15,3	-2,2	3,1	11,3	13,3	11,9	3,4	1,6	-4,6	-22,6	-2,5	8,3
1959	-12,2	-9,9	-4,2	-5,1	4,9	14,1	15,3	12,9	5,0	-4,6	-5,8	-11,6	-0,1	8,5
1960	-20,8	-18,6	-12,1	0,4	6,7	12,1	19,3	11,9	6,4	-3,3	-9,7	-8,5	-1,4	9,3
1961	-12,0	-9,3	-4,8	-4,7	3,9	14,6	19,2	12,8	5,9	4,8	-9,2	-13,9	0,6	11,5
1962	-11,3	-9,5	-11,4	2,5	8,7	10,1	15,7	10,9	7,3	-0,2	-1,4	-12,3	0,8	8,8
1963	-20,4	-17,0	-20,9	-0,1	9,9	11,1	14,2	13,0	9,0	1,4	-8,0	-17,8	-2,1	9,7
1964	-17,2	-12,3	-12,2	-2,7	6,2	12,0	17,2	13,8	6,2	1,0	-13,2	-11,4	-1,1	10,0
1965	-18,6	-19,4	-7,6	-1,9	1,9	12,2	13,8	11,9	7,2	-1,1	-12,0	-7,1	-1,7	8,8
1966	-23,2	-27,1	-13,0	-2,7	5,7	10,7	16,4	12,2	5,6	-3,0	-2,1	-20,4	-3,4	8,4
1967	-20,8	-10,9	-1,7	3,4	5,4	11,5	15,7	16,8	7,2	3,5	-1,5	-16,4	1,0	10,9
1968	-25,4	-11,8	-5,8	-5,4	4,2	11,6	11,2	12,2	3,6	-3,5	-11,6	-17,0	-3,1	7,0
1969	-25,8	-23,3	-12,9	-2,0	0,0	6,4	13,9	10,4	6,7	-1,3	-4,0	-14,8	-3,9	7,2
1970	-15,6	-16,7	-4,5	-2,1	3,8	11,0	17,6	12,2	8,5	1,7	-10,1	-9,8	-0,3	10,2
1971	-12,0	-20,8	-10,8	-5,3	1,5	7,6	14,3	11,1	5,9	-3,5	-7,4	-15,4	-2,9	7,1
1972	-21,3	-10,9	-8,1	-1,5	1,9	12,7	18,4	15,7	5,0	0,0	-10,8	-5,5	-0,4	10,4
1973	-18,7	-11,7	-7,7	1,2	7,2	14,3	14,5	13,0	3,3	-2,2	-8,9	-16,5	-1,0	8,6
1974	-16,4	-11,4	-2,7	-2,1	3,5	15,0	20,2	14,3	10,2	0,8	-10,5	-4,3	1,4	12,1
1975	-14,1	-17,2	-3,3	1,6	6,6	10,8	14,9	10,6	8,8	-2,0	-4,7	-8,9	0,3	8,6
1976	-21,6	-16,0	-7,5	0,2	4,8	10,9	15,9	12,4	6,3	-3,6	-5,5	-7,2	-0,9	8,4
1977	-16,3	-17,8	-8,9	0,4	8,1	13,9	17,2	12,8	6,3	-4,1	-3,2	-12,8	-0,4	9,2
1978	-13,2	-18,7	-7,2	-5,3	2,7	9,9	13,8	10,6	6,0	-0,2	-5,9	-28,0	-3,0	8,0
1979	-20,1	-20,0	-6,3	-5,6	7,9	8,3	16,4	12,1	7,4	-3,0	-4,6	-10,4	-1,5	8,2
1980	-19,9	-12,9	-10,8	-1,1	4,0	14,1	12,7	10,1	7,1	0,5	-9,6	-12,1	-1,5	8,9
1981	-10,1	-10,6	-10,4	-4,1	4,0	13,7	17,5	16,0	7,4	4,9	-3,0	-10,7	1,2	11,9
1982	-25,7	-10,9	-7,9	0,3	7,4	8,2	16,7	10,5	7,5	-3,1	-2,6	-7,6	-0,6	8,0
1983	-12,2	-14,9	-8,7	2,3	5,7	11,6	16,6	11,1	6,9	1,2	-8,6	-11,4	0,0	9,5

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	среднее, межень
1984	-10,3	-9,4	-6,5	-2,6	9,8	13,5	16,5	11,2	6,5	-2,0	-12,8	-15,1	-0,1	9,1
1985	-28,6	-25,9	-6,1	-3,3	3,1	13,5	15,3	14,0	7,9	0,2	-6,9	-20,4	-3,1	10,2
1986	-16,7	-19,6	-3,4	0,2	3,2	12,4	13,3	10,3	3,7	0,7	-1,5	-21,5	-1,6	8,1
1987	-23,7	-16,7	-8,7	-3,9	7,1	13,2	13,4	11,3	6,5	2,9	-13,6	-17,8	-2,5	9,5
1988	-16,5	-11,1	-4,2	-3,5	4,6	13,7	18,9	14,0	6,3	1,6	-12,5	-14,1	-0,2	10,9
1989	-16,7	-10,7	-2,5	0,3	8,5	18,3	15,9	12,9	7,8	-0,1	-8,3	-14,4	0,9	11,0
1990	-20,2	-3,9	-3,5	2,1	3,0	12,2	18,8	12,9	4,4	-1,9	-10,9	-9,9	0,3	9,3
1991	-18,9	-9,9	-10,2	1,6	8,7	16,4	14,7	11,3	6,0	2,7	-4,1	-15,5	0,2	10,2
1992	-19,4	-10,2	-3,3	-4,0	6,2	9,9	14,0	10,8	10,5	-6,0	-14,5	-7,3	-1,1	7,8
1993	-12,9	-11,0	-6,5	-2,3	5,1	14,5	17,4	12,6	4,1	-1,3	-12,4	-13,1	-0,5	9,5
1994	-13,1	-16,9	-4,8	3,0	2,7	13,3	14,6	12,0	6,9	1,3	-12,7	-9,8	-0,3	9,6
1995	-9,0	-5,6	-3,8	3,2	7,8	12,8	14,1	12,7	8,2	1,6	-10,1	-15,9	1,3	9,9
1996	-10,8	-15,2	-5,9	-2,4	5,5	11,8	14,4	11,0	5,0	1,4	-0,8	-12,3	0,1	8,7
1997	-20,4	-15,9	-7,0	-1,3	4,3	13,2	12,1	12,4	7,5	-0,7	-10,4	-18,3	-2,0	8,9
1998	-14,5	-27,4	-8,4	-6,3	5,6	14,0	18,5	12,3	6,1	0,6	-13,2	-16,8	-2,5	10,3
1999	-24,5	-14,3	-8,6	-0,5	0,0	13,7	15,8	11,9	7,4	4,0	-12,6	-8,1	-1,3	10,6
2000	-16,2	-10,3	-5,2	2,3	7,1	15,3	19,1	11,6	7,4	3,9	-6,4	-16,5	1,0	11,5
2001	-12,0	-20,5	-11,6	2,4	5,4	13,4	16,2	12,1	9,2	-2,3	-9,8	-17,1	-1,2	9,7
2002	-17,9	-11,9	-7,6	0,5	3,9	11,2	17,0	9,2	4,9	-1,3	-12,0	-16,1	-1,7	8,2
2003	-22,6	-13,0	-6,0	-1,2	8,2	8,1	19,0	17,0	7,9	2,8	-4,3	-8,5	0,6	11,0
2004	-12,4	-14,3	-7,8	-3,5	6,5	11,5	19,3	12,7	7,8	0,8	-7,5	-10,9	0,2	10,4
2005	-10,2	-13,3	-13,5	-2,1	9,3	12,4	16,8	14,6	8,9	4,2	1,2	-9,6	1,6	11,4
2006	-20,6	-18,0	-10,7	0,9	7,7	15,9	13,3	12,7	8,1	-0,7	-7,7	-5,7	-0,4	9,9
2007	-9,5	-20,7	-1,5	0,4	6,1	9,7	18,6	15,0	8,2	3,3	-6,7	-5,8	1,4	11,0
2008	-9,5	-11,5	-8,8	-1,7	2,8	12,0	17,2	11,0	6,4	3,5	-2,0	-4,3	1,3	10,0
2009	-16,9	-13,9	-5,7	-2,5	5,7	12,5	15,5	12,3	10,7	0,2	-4,8	-17,5	-0,4	10,2
2010	-18,5	-18,7	-9,1	2,6	11,0	11,3	18,9	13,3	7,1	1,9	-6,8	-17,9	-0,4	10,5
Средн,	-16,6	-14,8	-8,4	-1,1	5,3	12,3	15,8	12,6	6,8	0,1	-7,2	-12,9	-0,7	9,5
СКО	4,9	4,9	3,9	2,6	2,4	2,2	2,3	1,7	1,7	2,4	3,8	5,3		

Таблица Б.1.3- Температура воздуха - м/с Великий Устюг

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	среднее, межень
1960	-17,5	-14,7	-8,5	2,6	8,8	16,3	20,1	14,1	7,9	-1,3	-7,7	-5,8	1,2	11,4
1961	-11,9	-5,2	-4,7	-2,5	6,7	17,4	19,3	14,6	6,5	4,9	-7,7	-11,8	2,1	12,5
1962	-9,0	-8,1	-7,7	4,2	11,6	11,5	16,9	12,3	9,0	2,1	-0,5	-10,3	2,7	10,4
1963	-20,5	-14,9	-15,4	1,8	12,5	12,8	16,7	14,4	11,6	2,5	-2,9	-12,6	0,5	11,6
1964	-12,3	-10,1	-9,5	0,1	9,8	14,5	18,8	14,9	8,0	2,4	-6,6	-8,5	1,8	11,7
1965	-15,2	-15,1	-3,7	1,8	6,6	14,8	16,0	13,9	10,5	1,2	-9,0	-4,0	1,5	11,3
1966	-20,3	-22,9	-7,2	2,4	10,7	14,9	18,0	14,6	7,5	0,2	-2,1	-18,1	-0,2	11,0
1967	-18,4	-12,2	-0,7	6,1	10,5	13,9	16,4	18,5	8,6	5,1	-0,8	-13,5	2,8	12,5
1968	-21,0	-10,7	-3,6	-0,8	9,1	14,7	13,6	14,9	6,6	-1,3	-7,3	-14,4	0,0	9,7
1969	-22,6	-19,6	-9,7	2,5	4,6	10,7	15,8	14,0	9,1	0,2	-1,9	-13,6	-0,9	10,0
1970	-14,5	-11,8	-4,1	2,6	8,3	14,3	18,4	14,3	10,0	3,3	-8,2	-10,8	1,8	12,1
1971	-7,6	-16,5	-8,1	-0,5	6,6	12,8	16,4	13,7	8,0	-1,0	-3,5	-12,1	0,7	10,0
1972	-20,3	-10,3	-6,7	2,0	6,9	15,4	20,2	19,0	6,4	2,7	-6,0	-3,7	2,1	12,7
1973	-16,4	-9,0	-4,1	5,0	10,4	17,3	15,5	14,1	4,3	-0,3	-5,9	-12,4	1,5	10,2
1974	-15,0	-7,8	-1,8	0,7	6,8	16,5	20,5	14,7	11,2	4,2	-5,8	-5,3	3,2	13,4
1975	-8,9	-14,0	-1,7	4,4	11,6	13,9	17,2	12,7	10,7	-0,5	-4,8	-8,3	2,7	10,8
1976	-17,2	-15,3	-6,1	2,0	8,5	13,1	16,1	13,3	7,5	-3,5	-6,4	-9,0	0,3	9,3
1977	-13,8	-13,5	-5,1	3,9	11,4	16,1	18,0	13,9	7,1	-0,9	-1,1	-11,3	2,1	10,8
1978	-9,9	-16,5	-2,0	-0,8	7,0	11,2	14,6	12,4	7,4	0,8	-3,6	-22,4	-0,2	9,3
1979	-16,6	-14,5	-3,9	-2,2	13,1	10,4	16,8	14,7	8,2	-0,4	-3,8	-9,6	1,0	9,9
1980	-13,7	-10,0	-8,9	2,8	6,2	16,9	14,3	11,3	8,7	2,4	-7,0	-8,0	1,3	10,7
1981	-7,3	-9,7	-8,9	-1,0	8,6	16,4	19,8	16,9	8,1	6,5	-2,5	-8,7	3,2	13,5
1982	-20,0	-10,4	-5,2	1,6	9,7	10,3	17,6	13,1	10,0	-0,9	-0,7	-4,0	1,8	10,0
1983	-9,6	-11,1	-6,0	6,6	9,6	13,2	18,5	13,9	8,3	2,5	-6,5	-6,7	2,7	11,3
1984	-8,5	-11,6	-5,4	1,3	13,2	14,5	17,9	12,6	8,0	0,2	-7,5	-14,1	1,7	10,6
1985	-19,6	-19,6	-4,5	0,4	7,7	13,6	16,2	16,8	8,8	2,5	-5,5	-13,1	0,3	11,6
1986	-13,4	-17,8	-2,8	4,1	7,7	15,3	15,2	12,1	5,4	2,1	-2,6	-15,2	0,8	10,0
1987	-22,5	-8,7	-5,8	0,7	11,3	17,1	14,8	13,5	7,9	2,2	-11,3	-14,1	0,4	11,1
1988	-15,5	-9,0	-2,8	0,7	9,3	16,7	21,5	15,9	8,2	3,3	-9,4	-12,4	2,2	13,1
1989	-10,7	-6,7	-1,6	3,4	10,7	20,1	18,3	13,5	9,1	1,7	-5,6	-10,8	3,5	12,5
1990	-14,6	-2,1	-1,9	5,3	6,6	13,8	17,9	14,6	6,7	0,2	-7,8	-6,4	2,7	10,6
1991	-14,8	-9,7	-6,8	4,4	12,6	18,5	16,9	13,0	7,0	4,6	-1,0	-10,8	2,8	12,0
1992	-13,3	-9,7	-1,6	0,7	8,9	12,5	16,3	13,7	12,5	-2,1	-9,6	-6,1	1,9	10,6
1993	-8,6	-8,9	-5,9	1,0	10,3	14,5	16,8	13,7	4,6	0,6	-11,8	-9,5	1,4	10,0
1994	-9,2	-16,2	-4,1	4,4	6,9	13,9	15,6	13,9	9,7	3,5	-8,7	-9,3	1,7	11,3
1995	-9,6	-3,9	-1,9	6,2	11,7	17,2	15,8	15,0	10,6	3,6	-7,4	-14,8	3,5	12,4
1996	-12,7	-12,8	-5,8	0,2	8,1	15,0	17,3	14,2	6,2	2,2	0,2	-11,4	1,7	11,0
1997	-17,8	-9,0	-4,2	2,1	7,8	16,5	16,0	14,2	8,1	1,3	-6,5	-13,2	1,3	11,2
1998	-9,8	-20,0	-4,6	-2,9	10,1	17,0	18,4	14,1	8,1	3,4	-8,8	-11,3	1,1	12,2
1999	-17,5	-10,3	-6,5	4,5	4,8	18,0	18,7	13,6	8,9	5,7	-10,1	-6,0	2,0	13,0
2000	-11,6	-6,8	-2,9	5,8	8,7	16,0	20,6	13,6	8,0	4,8	-5,9	-13,2	3,1	12,6
2001	-9,8	-15,1	-6,2	6,2	8,9	15,2	18,9	13,3	10,9	0,6	-5,7	-15,3	1,8	11,8
2002	-11,1	-5,4	-3,1	3,7	7,4	14,9	18,9	10,9	8,0	-0,2	-8,2	-17,9	1,5	10,5
2003	-15,8	-12,7	-4,8	2,6	11,2	11,1	19,7	17,1	9,1	3,9	-2,0	-5,2	2,9	12,2
2004	-11,1	-10,9	-2,5	-0,6	10,5	13,2	19,3	14,5	10,1	2,9	-5,3	-8,6	2,6	12,0
2005	-7,4	-12,2	-9,1	3,3	12,8	14,8	17,6	15,6	10,2	4,8	1,0	-10,1	3,4	12,6
2006	-16,2	-16,5	-8,0	3,0	10,1	18,3	15,4	14,5	9,6	1,4	-5,2	-2,6	2,0	11,8
2007	-8,3	-18,4	0,3	3,1	11,3	11,7	18,0	17,2	9,1	3,5	-5,9	-5,4	3,0	11,9

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	среднее, межень
2008	-11,1	-7,5	-2,9	2,8	7,4	13,7	18,3	14,3	7,1	5,2	0,4	-4,2	3,6	11,7
2009	-12,4	-9,3	-4,0	-0,1	10,4	15,4	16,4	13,9	11,9	1,6	-1,3	-13,5	2,4	11,8
2010	-18,6	-15,0	-6,1	4,8	14,1	14,9	21,9	16,3	9,1	1,8	-4,6	-16,7	1,8	12,8
Средн.	-13,9	-12,0	-5,1	2,3	9,3	14,8	17,5	14,3	8,5	1,9	-5,3	-10,5	1,8	11,4
СКО	4,3	4,4	2,9	2,4	2,3	2,2	1,9	1,6	1,7	2,2	3,2	4,2		

Таблица Б.2.1- Осадки - м/с Архангельск

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	сумма ,месяць
1936	45	18	21	7	48	34	64	48	47	26	34	42	433	220
1937	24	46	27	2	33	18	31	7	65	27	23	17	319	147
1938	-	32	40	28	22	116	50	56	40	22	80	-	-	283
1939	33	33	12	16	29	22	41	19	115	48	31	46	444	246
1940	12	19	23	20	10	26	142	31	73	63	64	30	512	335
1941	15	16	17	12	43	112	41	64	49	69	25	23	487	336
1942	30	18	26	19	40	32	108	65	73	89	28	35	561	366
1943	16	35	10	29	38	36	52	44	31	58	33	38	419	221
1944	29	15	10	39	28	47	36	31	77	44	45	28	430	235
1945	25	24	35	17	14	86	29	73	70	63	41	19	495	321
1946	30	35	28	31	24	58	62	44	30	31	58	28	460	225
1947	17	19	26	40	34	27	41	69	72	63	50	16	473	271
1948	32	30	16	30	47	87	52	130	56	117	57	48	700	442
1949	45	32	16	54	49	94	63	72	62	114	39	31	671	406
1950	14	30	32	42	81	46	38	9	51	42	44	34	464	187
1951	28	17	12	29	27	73	81	48	117	36	77	75	620	355
1952	41	22	24	16	52	21	63	117	58	13	29	34	490	272
1953	48	12	85	43	63	5	102	64	18	40	21	50	549	229
1954	26	12	25	33	22	109	63	45	90	61	34	34	552	367
1955	62	31	32	15	72	71	84	25	57	74	59	12	594	311
1956	23	8	17	33	26	50	78	134	71	33	32	48	553	367
1957	49	41	15	54	84	53	72	61	96	108	41	103	776	389
1958	55	32	17	8	58	73	50	55	56	39	54	22	518	273
1959	57	36	23	13	26	43	89	42	81	32	21	28	490	287
1960	31	42	18	6	21	140	20	56	92	50	37	38	549	358
1961	42	66	43	28	51	55	105	101	37	42	65	55	689	340
1962	46	22	20	52	26	83	81	55	40	68	53	53	600	327
1963	49	22	24	22	64	71	98	17	43	32	61	48	549	261
1964	64	30	21	15	23	53	86	25	132	35	50	41	573	330
1965	14	13	28	9	53	24	30	78	42	83	24	53	452	256
1966	20	22	29	49	50	72	40	97	89	107	46	25	646	405
1967	24	14	26	26	40	49	41	54	41	66	37	42	459	251
1968	12	18	40	40	38	48	30	72	29	36	56	40	458	215
1969	12	11	13	21	42	15	38	47	82	67	57	30	434	249
1970	47	20	20	45	31	35	66	51	103	51	58	33	559	304
1971	71	22	20	47	52	36	70	116	86	50	47	22	639	358
1972	18	20	17	35	39	41	71	43	62	75	45	32	498	292
1973	42	33	34	38	50	65	4	59	26	62	39	49	503	217
1974	18	47	27	7	46	61	67	60	25	38	35	39	469	251
1975	25	39	30	60	56	64	47	40	62	54	49	68	595	267
1976	27	24	17	38	16	98	71	116	90	28	39	32	595	403
1977	27	25	23	20	41	35	13	104	103	100	58	36	584	355
1978	31	6	57	28	14	45	71	90	78	85	63	20	588	368
1979	22	21	24	19	80	119	37	97	30	51	73	37	609	334
1980	32	30	11	13	9	46	33	4	40	35	50	46	348	158
1981	37	23	22	44	37	95	104	66	51	63	50	55	646	379
1982	26	16	22	45	35	31	68	53	60	43	91	52	542	255
1983	49	47	33	14	57	47	45	71	84	81	89	64	682	328

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	сумма , межень
1984	44	7	23	13	56	22	169	85	47	73	46	23	606	394
1985	18	9	32	44	52	54	39	61	65	102	55	41	571	321
1986	36	15	19	30	44	31	13	89	63	61	42	35	478	257
1987	14	42	21	17	25	95	44	55	23	9	-	53	-	226
1988	30	42	23	62	31	50	48	87	66	62	45	47	592	312
1989	52	33	27	22	28	35	88	84	65	77	27	67	605	349
1990	43	64	49	12	44	60	50	32	31	51	59	33	527	224
1991	43	15	36	56	45	57	58	78	126	52	58	41	665	370
1992	25	21	42	25	43	73	47	71	29	37	34	61	507	256
1993	28	37	33	17	15	83	81	42	88	80	27	43	572	373
1994	36	24	32	68	52	88	7	42	57	105	87	36	634	299
1995	35	38	33	30	102	61	152	134	47	77	64	33	805	470
1996	28	20	9	32	15	115	141	42	29	51	63	54	600	379
1997	71	39	48	44	35	30	55	49	50	83	25	20	548	267
1998	59	32	28	17	50	86	130	103	61	82	43	52	742	462
1999	30	18	22	25	27	20	73	95	31	64	52	76	533	283
2000	41	33	34	40	94	67	55	36	105	76	46	33	660	338
2001	23	42	37	19	82	17	48	59	43	57	46	29	502	225
2002	70	30	32	1	39	82	49	57	48	46	57	29	540	282
2003	51	25	46	15	54	72	40	147	87	100	60	72	768	446
2004	39	59	21	3	50	52	47	50	99	53	57	36	565	300
2005	33	10	23	39	84	52	27	63	56	36	69	44	535	234
2006	35	12	32	28	62	49	86	22	68	97	44	78	614	322
2007	25	20	30	36	61	93	110	80	49	43	43	63	653	375
2008	47	45	23	23	59	83	67	103	40	98	68	36	692	391
2009	53	36	42	18	52	48	131	68	44	75	34	39	640	366
2010	12	26	32	73	42	88	103	66	109	58	63	29	701	425
Средн.	35	27	27	29	44	59	64	64	63	60	49	41	563	
СКО	15	13	12	16	20	29	34	31	27	25	16	17		

Таблица Б.2.2- Осадки - м/с Койнас

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	сумма, межень
1936	36	24	18	17	28	53	101	19	84	47	32	35	493	303
1937	22	35	36	10	19	57	68	5	75	28	37	13	404	233
1938	19	22	30	33	27	60	49	76	62	33	69	28	506	279
1939	35	35	15	39	32	93	46	77	84	46	31	30	563	346
1940	11	23	32	41	17	66	62	55	82	25	53	17	484	290
1941	25	14	12	22	32	68	26	98	127	68	18	15	523	387
1942	15	15	19	24	32	79	130	87	49	71	39	22	581	415
1943	16	23	32	59	77	46	21	121	58	40	25	36	553	284
1944	36	20	19	39	50	35	63	75	72	49	22	16	498	295
1945	24	33	26	13	32	40	52	98	94	51	37	26	527	335
1946	37	19	19	45	48	71	47	45	19	28	52	46	475	209
1947	18	28	20	30	41	43	38	29	77	63	58	18	462	249
1948	21	26	23	21	37	108	92	85	72	55	42	44	626	412
1949	66	39	15	50	38	47	43	62	45	82	22	42	551	279
1950	12	36	28	49	63	98	108	26	70	30	30	61	609	331
1951	30	12	20	47	37	105	146	35	71	40	43	66	650	395
1952	58	19	21	24	39	17	71	86	73	34	30	53	524	280
1953	37	11	66	53	85	15	85	65	22	32	31	48	549	219
1954	26	17	30	43	67	66	44	56	94	42	26	39	548	301
1955	61	30	29	6	61	41	35	38	50	102	64	4	520	266
1956	19	10	24	18	52	61	73	65	53	29	27	49	478	280
1957	34	53	15	27	40	51	81	73	130	93	45	76	717	428
1958	54	28	22	18	61	91	46	76	33	39	49	14	532	284
1959	51	27	33	22	22	45	69	47	96	47	20	25	504	304
1960	24	45	30	7	27	107	69	43	52	74	27	31	535	345
1961	22	45	44	27	55	65	109	52	62	64	42	51	637	351
1962	39	25	28	23	45	47	86	45	64	69	45	54	571	312
1963	22	17	11	20	39	33	129	38	95	33	65	45	545	328
1964	70	34	20	25	38	62	67	46	96	40	42	37	576	312
1965	16	27	61	11	62	36	55	63	90	88	32	57	596	331
1966	22	28	61	79	40	64	55	112	108	98	54	11	733	438
1967	27	23	34	39	52	69	56	105	37	70	31	47	589	336
1968	34	32	49	47	50	83	56	89	38	55	80	43	657	322
1969	28	8	21	48	79	45	89	60	68	45	59	16	566	307
1970	55	33	13	45	89	20	90	42	82	98	32	45	644	332
1971	67	9	26	62	51	120	69	85	86	47	58	24	704	407
1972	42	33	37	62	29	37	73	41	54	91	53	65	617	295
1973	45	39	29	51	40	40	64	102	36	81	71	54	650	322
1974	26	44	32	18	31	40	62	71	48	45	46	48	510	266
1975	38	42	31	38	48	135	55	55	75	85	84	66	751	404
1976	23	20	18	44	44	125	81	49	107	23	41	36	609	384
1977	38	28	31	25	52	56	101	84	71	109	66	30	692	422
1978	44	17	76	42	19	11	48	69	37	83	56	18	521	248
1979	29	17	27	35	82	74	95	92	57	31	66	28	635	350
1980	40	38	9	16	45	52	39	42	43	46	52	69	489	222
1981	60	20	12	23	43	76	32	91	81	69	37	65	608	350
1982	21	50	32	48	51	93	30	68	51	64	78	56	641	306
1983	52	37	36	45	27	57	35	71	66	66	75	71	638	295

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	сумма, межень
1984	34	11	36	28	26	65	121	80	23	50	54	23	551	339
1985	27	8	21	36	47	20	14	83	57	68	57	57	494	241
1986	21	30	19	59	80	43	42	52	58	54	57	51	565	248
1987	32	28	14	25	53	84	86	85	58	19	29	42	556	333
1988	26	43	21	68	35	63	48	100	38	66	42	36	585	315
1989	43	47	28	20	29	10	104	48	55	69	40	69	563	286
1990	38	56	61	19	55	55	44	67	47	63	42	44	591	276
1991	33	22	31	66	73	61	53	43	99	37	68	36	622	294
1992	33	28	35	39	51	60	30	56	40	67	32	65	535	253
1993	29	39	31	31	38	163	54	76	49	41	12	27	590	383
1994	45	37	30	30	71	87	21	42	73	87	41	51	615	311
1995	46	48	59	37	33	97	128	85	45	49	46	36	709	404
1996	32	20	7	26	19	47	84	72	33	50	58	62	510	286
1997	30	43	43	50	11	32	37	57	43	118	27	28	518	287
1998	58	16	30	26	37	76	98	100	52	86	31	36	645	411
1999	24	9	26	33	45	36	53	95	28	71	53	55	528	283
2000	35	28	34	50	44	73	58	64	37	36	36	23	517	268
2001	43	27	33	30	71	28	62	69	28	33	47	28	499	220
2002	65	40	43	9	62	72	44	45	104	80	27	40	632	345
2003	52	26	55	8	30	68	16	76	38	54	52	75	549	252
2004	34	56	33	34	38	90	49	78	99	41	42	37	629	356
2005	34	11	45	55	49	72	37	50	108	50	61	50	620	317
2006	37	15	40	43	51	38	62	19	56	80	46	73	561	255
2007	47	16	16	34	89	48	60	219	82	23	31	67	732	432
2008	40	39	50	50	47	53	43	103	41	96	86	36	684	335
2009	41	36	30	9	31	45	51	59	74	68	32	30	505	296
2010	25	20	32	44	27	60	38	74	101	41	58	37	554	313
Средн.	35	28	30	34	46	62	64	68	65	58	45	41	577	
СКО	14	12	14	16	18	29	29	30	26	23	17	18	72	

Таблица Б.2.3- Осадки - м/с Великий Устюг

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	сумма, межень
1960	45	30	25	28	16	46	80	23	82	59	36	59	528	290
1961	28	34	34	62	34	56	49	121	42	34	43	54	590	301
1962	37	23	30	35	59	54	89	70	52	39	20	47	555	304
1963	10	19	17	20	21	70	76	20	27	52	52	26	409	244
1964	33	25	13	12	33	31	102	18	79	47	51	22	464	277
1965	13	11	15	1	29	65	39	45	23	48	12	34	333	219
1966	37	37	52	73	58	28	47	36	86	78	20	15	566	274
1967	34	14	18	32	19	67	59	22	26	83	59	61	493	256
1968	37	35	35	63	65	41	106	72	32	60	42	28	615	310
1969	13	7	15	27	58	39	55	61	26	65	60	20	446	246
1970	20	41	20	30	41	39	95	36	41	68	36	31	497	279
1971	39	14	43	90	50	25	73	38	32	85	27	36	554	254
1972	19	13	26	48	91	34	23	26	45	43	54	38	460	170
1973	31	28	23	17	32	18	19	71	61	66	55	41	462	235
1974	16	30	15	50	48	13	24	98	28	48	63	38	471	211
1975	49	19	23	56	25	42	53	62	36	64	22	41	492	256
1976	25	6	17	32	60	66	122	80	31	23	17	23	503	322
1977	20	31	32	23	40	22	17	56	59	63	55	16	433	217
1978	39	22	50	18	31	152	87	53	49	36	48	28	614	377
1979	35	17	23	10	23	36	23	44	53	43	30	30	366	198
1980	32	26	5	10	83	39	80	39	40	43	41	69	507	241
1981	51	18	23	25	42	50	61	72	47	51	42	75	555	280
1982	38	9	12	38	24	77	44	74	47	49	38	42	491	291
1983	16	18	11	41	44	47	28	41	63	74	95	63	539	253
1984	28	0	11	6	49	71	102	46	78	53	34	14	491	350
1985	44	14	9	37	19	188	67	93	116	39	58	84	767	503
1986	40	22	21	34	25	67	65	66	60	38	47	29	513	295
1987	21	58	7	22	48	85	78	42	63	3	18	40	485	271
1988	28	29	22	54	11	54	54	48	37	49	45	34	464	242
1989	45	25	15	18	45	55	96	106	67	86	35	55	648	409
1990	42	37	34	13	53	62	25	61	56	40	52	44	520	245
1991	31	13	49	54	35	19	53	48	66	67	38	47	519	252
1992	52	27	31	57	33	31	28	38	18	114	41	37	508	230
1993	44	30	20	82	23	122	69	76	45	36	16	52	615	348
1994	74	18	37	30	53	115	40	35	38	33	43	22	540	261
1995	29	66	26	55	43	53	60	80	47	34	73	39	605	274
1996	28	17	3	21	49	59	36	15	44	48	33	48	401	203
1997	31	43	35	51	46	64	12	27	70	95	69	27	569	268
1998	28	55	49	8	34	106	110	103	21	65	41	41	660	405
1999	58	26	22	21	46	23	58	90	65	24	35	44	513	261
2000	38	54	36	44	33	51	79	79	38	23	48	32	554	269
2001	26	38	51	44	86	29	51	51	30	54	47	22	528	215
2002	39	77	22	2	39	20	63	50	54	82	82	26	555	268
2003	51	12	15	16	47	63	83	60	73	18	41	43	521	297
2004	27	30	45	28	71	88	88	118	47	40	42	54	677	380
2005	33	6	68	43	33	30	99	58	33	15	29	48	496	235
2006	32	17	31	16	33	24	79	45	130	60	68	62	597	337
2007	72	33	20	19	72	48	90	83	40	28	49	49	601	288

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	сумма, межень
2008	31	42	72	14	70	73	67	44	35	50	43	41	581	269
2009	50	31	38	15	52	62	43	48	58	84	54	41	575	294
2010	20	14	38	13	50	107	22	91	27	44	65	61	551	290
Средн.	34	27	27	32	44	57	62	58	50	52	44	41	529	
СКО	14	16	15	21	18	34	28	26	23	22	17	16		

Таблица Б.3.1- Скорость ветра - м/с Архангельск

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	среднее, межень
1936	4,4	3,3	4,7	3,7	4,5	3,7	3,8	3,9	5,4	4,6	5,0	5,6	5,6	4,3
1937	4,6	4,5	4,3	2,7	4,8	3,9	3,8	3,1	5,0	4,1	5,2	3,5	4,1	4,0
1938	4,4	4,4	4,2	4,3	4,0	3,7	3,9	4,8	4,5	4,4	4,1	3,7	4,2	4,3
1939	4,8	4,9	3,2	5,0	5,1	5,2	3,8	4,1	5,9	5,2	5,3	4,2	4,7	4,8
1940	3,7	4,6	3,8	5,0	3,9	4,4	4,4	4,4	3,9	5,0	4,6	4,6	4,4	4,4
1941	4,1	3,8	3,4	4,6	4,3	4,8	3,2	3,9	4,9	4,9	5,2	3,1	4,2	4,3
1942	3,1	4,3	5,3	3,7	4,4	4,5	4,8	4,5	5,8	5,7	5,6	5,6	4,8	5,1
1943	4,5	7,0	6,6	5,5	6,0	4,9	3,6	4,3	5,7	4,8	5,9	5,4	5,4	4,7
1944	5,2	3,9	3,4	4,5	5,4	4,1	4,5	5,1	4,7	5,0	4,8	5,7	4,7	4,7
1945	4,2	4,0	3,8	4,2	4,9	4,7	3,9	3,4	4,2	5,2	6,3	4,1	4,4	4,3
1946	4,8	4,3	4,0	4,3	5,0	4,3	3,9	4,4	3,3	5,7	5,0	4,9	4,5	4,3
1947	3,5	3,8	3,9	4,5	6,4	3,9	4,0	3,4	5,0	6,2	5,1	4,2	4,5	4,5
1948	4,9	5,2	6,9	5,2	4,7	5,0	5,4	5,3	5,5	6,0	5,6	5,9	5,5	5,4
1949	6,9	4,9	6,0	5,1	5,5	4,8	5,4	5,5	6,0	8,4	5,2	5,9	5,8	6,0
1950	4,8	5,0	4,8	5,7	6,7	5,1	5,0	3,6	4,6	5,0	6,0	5,2	5,1	4,7
1951	4,4	5,9	5,0	5,1	4,6	4,2	4,4	3,7	5,1	6,2	7,2	5,7	5,1	4,7
1952	5,5	6,1	4,7	4,9	4,7	4,0	4,5	4,4	5,0	3,4	5,5	4,5	4,8	4,3
1953	6,3	4,3	6,6	4,6	4,8	4,9	4,1	3,9	4,2	5,7	5,9	5,9	5,1	4,6
1954	5,4	4,2	5,8	3,8	4,7	4,4	4,1	4,4	4,6	4,6	5,0	5,7	4,7	4,4
1955	5,5	4,4	4,6	4,7	4,8	5,8	3,9	4,0	4,5	6,5	5,3	4,2	4,9	4,9
1956	5,1	5,1	4,3	4,5	4,3	4,9	4,2	4,6	6,2	4,9	3,7	5,8	4,8	5,0
1957	5,7	5,4	4,5	4,4	5,4	4,3	3,7	4,9	4,8	5,1	7,1	6,3	5,1	4,6
1958	5,0	4,5	4,6	4,6	4,8	4,4	4,4	3,3	5,4	5,3	5,7	4,1	4,7	4,6
1959	5,6	6,2	5,9	3,8	4,9	4,8	5,1	3,9	4,8	4,5	5,2	4,6	4,9	4,6
1960	5,1	4,6	4,8	4,8	4,0	4,9	3,6	4,0	3,7	6,0	4,2	5,1	4,6	4,4
1961	4,6	5,0	5,6	4,4	4,3	4,3	4,1	3,7	4,5	4,3	4,9	4,8	4,5	4,2
1962	5,3	5,7	3,7	5,8	5,0	4,7	4,5	3,8	4,2	5,6	5,9	5,0	4,9	4,6
1963	4,6	4,6	3,4	4,3	3,6	4,5	4,3	3,7	5,3	5,0	4,9	4,8	4,4	4,6
1964	6,1	4,5	3,4	3,8	3,8	4,5	3,9	4,1	4,2	4,9	4,7	5,7	4,5	4,3
1965	3,7	3,1	3,6	2,7	3,5	3,0	3,0	3,0	2,7	4,1	3,4	4,0	3,3	3,2
1966	2,8	3,3	3,4	3,9	3,8	3,2	3,1	3,6	3,3	4,0	3,9	5,0	3,6	3,4
1967	3,2	4,0	4,3	3,5	3,2	4,2	3,2	3,4	4,3	4,7	3,9	3,2	3,8	4,0
1968	3,2	4,9	4,9	4,9	4,2	4,1	3,4	3,6	3,2	4,1	4,3	4,7	4,1	3,7
1969	4,9	4,9	4,4	4,3	4,6	4,0	3,6	3,9	4,7	4,4	5,1	3,2	4,3	4,1
1970	4,2	3,3	4,2	4,3	4,2	3,7	3,6	3,2	4,3	4,3	4,0	5,5	4,1	3,8
1971	5,0	4,8	3,8	4,1	4,1	3,8	3,5	3,7	4,0	4,0	4,1	3,3	4,0	3,8
1972	4,8	4,7	4,7	3,9	3,8	3,3	3,5	3,3	3,7	4,1	3,4	4,7	4,0	3,6
1973	4,8	3,6	3,8	4,1	4,0	3,8	3,7	4,2	3,3	3,4	3,5	3,1	3,8	3,7
1974	4,0	4,5	3,5	3,4	3,3	3,1	2,8	2,9	3,5	2,8	3,6	5,1	3,5	3,0
1975	3,2	3,7	3,4	3,4	3,9	3,8	3,1	3,0	4,0	4,3	4,3	4,8	3,7	3,6
1976	3,1	3,0	3,1	3,6	3,1	3,8	2,3	3,0	3,3	2,4	3,3	3,3	3,1	3,0
1977	3,0	2,5	3,3	3,6	3,4	2,7	2,2	2,9	3,2	2,8	3,2	3,2	3,0	2,8
1978	2,9	2,6	2,9	3,6	2,8	3,3	2,8	2,7	3,0	4,5	3,9	2,2	3,1	3,3
1979	3,5	3,1	3,3	3,2	3,9	3,3	2,5	3,0	3,4	3,1	3,5	3,8	3,3	3,1
1980	3,2	3,6	3,0	2,9	3,4	3,1	2,6	2,9	2,9	3,8	3,3	3,6	3,2	3,1
1981	4,1	2,8	3,6	3,4	3,0	3,4	3,0	2,6	2,6	3,3	3,1	3,4	3,2	3,0
1982	2,8	3,8	2,8	3,3	3,1	3,0	2,6	2,4	2,8	2,7	3,1	3,5	3,0	2,7
1983	3,4	2,6	2,3	2,4	2,5	3,1	3,0	3,1	3,2	3,6	3,5	3,0	3,0	3,2

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	среднее, межень
1984	3,8	4,4	3,2	3,3	2,8	2,3	2,2	2,3	2,4	2,4	3,1	3,0	2,9	2,3
1985	1,8	1,6	2,7	2,5	3,1	2,9	2,4	2,4	2,6	3,6	3,3	2,1	2,6	2,8
1986	2,0	2,3	3,0	2,7	2,7	2,5	2,6	2,8	2,3	3,4	3,7	2,9	2,7	2,7
1987	2,1	2,7	2,6	2,9	3,0	2,6	3,0	3,0	2,1	3,3	-	2,7		2,8
1988	3,2	2,7	2,5	3,2	2,7	2,5	2,2	2,7	2,6	3,7	2,7	2,7	2,8	2,7
1989	3,7	3,9	3,3	2,6	3,1	2,4	2,8	2,9	3,1	2,8	2,7	2,9	3,0	2,8
1990	3,0	3,8	3,8	2,7	3,3	2,7	2,2	2,4	2,1	3,0	3,2	3,3	3,0	2,5
1991	2,9	2,6	2,7	2,7	2,9	3,2	2,7	2,0	3,1	2,8	3,6	2,8	2,8	2,8
1992	3,3	3,5	3,6	3,0	3,0	3,0	2,5	3,1	2,0	2,1	2,5	3,5	2,9	2,5
1993	3,4	3,6	2,9	2,7	2,7	2,5	2,1	2,2	2,7	3,1	2,1	3,0	2,8	2,5
1994	2,9	2,6	3,5	2,6	2,9	2,6	2,7	2,3	3,1	3,8	3,0	3,2	2,9	2,9
1995	3,6	2,8	3,3	2,8	2,8	2,3	2,6	2,7	2,3	3,0	2,6	2,7	2,8	2,6
1996	2,6	2,9	2,6	3,0	3,2	2,7	2,3	1,9	2,2	2,8	3,7	2,4	2,7	2,4
1997	2,8	3,1	3,1	3,0	2,7	2,6	2,2	2,5	2,5	2,8	2,6	2,8	2,7	2,5
1998	2,6	2,3	2,7	2,5	2,6	3,1	2,3	2,3	2,3	2,8	2,0	2,6	2,5	2,6
1999	2,3	2,6	2,5	2,7	3,2	2,4	2,5	1,8	2,4	2,9	2,7	3,0	2,6	2,4
2000	3,0	2,4	3,4	2,6	3,5	2,6	2,3	1,9	2,5	2,6	2,5	2,1	2,6	2,4
2001	2,5	2,7	1,9	2,5	2,7	2,2	2,0	2,3	2,2	2,3	2,3	1,8	2,3	2,2
2002	2,3	3,1	2,6	2,0	3,1	2,3	2,3	2,4	2,1	2,4	1,7	2,5	2,4	2,3
2003	2,5	3,2	3,5	2,3	2,7	2,3	1,7	2,0	2,3	2,6	2,3	2,8	2,5	2,2
2004	2,3	2,3	2,3	2,0	2,1	2,2	2,2	1,8	2,6	2,2	2,6	2,8	2,3	2,2
2005	3,3	2,7	2,7	2,8	3,0	2,2	2,0	2,0	2,8	2,7	3,1	2,0	2,6	2,3
2006	2,3	2,0	1,9	2,3	2,2	2,2	2,4	1,4	2,2	2,5	2,2	3,2	2,2	2,1
2007	2,7	1,8	2,4	2,7	2,7	2,7	1,9	1,9	2,2	2,5	2,6	3,2	2,4	2,2
2008	2,7	3,0	2,5	2,6	2,6	2,2	2,2	2,3	2,0	2,8	2,9	2,8	2,6	2,3
2009	2,3	2,2	2,1	2,6	2,7	2,3	2,0	1,8	2,4	2,5	2,0	2,3	2,3	2,2
2010	2,0	2,7	2,2	2,2	2,5	2,6	1,9	2,1	2,2	2,6	2,4	1,8	2,3	2,3
Средн.	3,8	3,8	3,7	3,6	3,8	3,5	3,2	3,2	3,6	4,0	4,0	3,9	3,7	
СКО	1,2	1,1	1,1	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	1,2	1,3	1,3	1,2		

Таблица Б.3.2- Скорость ветра - м/с Койнас

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	среднее, межень
1936	2,5	2,2	3,4	2,5	4,7	2,8	2,5	2,2	4,7	3,0	4,0	3,8	3,8	3,0
1937	2,7	3,6	2,8	2,9	4,8	3,5	3,3	2,2	3,0	3,0	3,7	2,3	3,2	3,0
1938	2,3	2,9	3,4	3,5	3,2	3,4	2,2	3,0	2,8	2,7	2,5	1,7	2,8	2,8
1939	2,6	2,9	2,1	3,2	4,2	3,8	2,5	3,0	3,4	3,4	3,7	2,1	3,1	3,2
1940	1,7	2,7	2,1	3,3	4,0	3,5	2,7	2,4	2,9	3,3	3,3	2,3	2,9	3,0
1941	2,8	2,1	2,2	3,5	3,1	3,3	2,5	2,2	3,2	2,9	2,9	1,6	2,7	2,8
1942	1,3	2,8	3,4	2,9	3,4	3,2	2,8	3,2	3,0	3,0	4,1	3,2	3,0	3,0
1943	1,9	4,3	4,1	3,1	2,7	2,9	2,0	2,8	3,3	3,0	2,9	2,5	3,0	2,8
1944	2,8	2,0	2,9	2,8	3,0	3,1	3,1	3,4	2,6	3,0	3,1	2,8	2,9	3,0
1945	2,3	2,5	3,2	3,3	3,6	3,6	3,2	2,0	2,5	3,3	4,6	2,0	3,0	2,9
1946	3,3	2,7	2,7	3,2	3,3	3,5	3,1	2,4	1,6	4,0	3,0	2,5	2,9	2,9
1947	2,6	2,8	3,4	3,4	4,5	3,4	3,1	2,7	3,1	3,6	3,1	1,9	3,1	3,2
1948	3,0	3,5	4,2	3,2	2,9	3,1	3,9	2,8	3,1	3,4	3,2	3,2	3,3	3,3
1949	3,7	2,7	3,7	3,0	3,7	3,3	3,1	3,0	3,8	4,6	2,7	3,2	3,4	3,6
1950	2,7	2,6	3,6	3,1	4,7	3,9	4,2	3,3	2,8	3,2	3,9	3,3	3,4	3,5
1951	2,4	2,4	3,2	3,8	3,6	3,9	4,2	2,8	4,3	4,2	4,1	3,1	3,5	3,9
1952	3,3	3,4	3,2	4,1	3,8	3,6	3,5	2,9	3,4	3,0	3,2	2,4	3,3	3,3
1953	3,4	2,1	4,5	3,5	4,1	4,1	3,0	2,0	3,3	4,1	2,8	3,5	3,4	3,3
1954	3,1	2,1	4,1	2,6	4,0	3,8	2,9	3,9	3,1	3,1	2,8	4,3	3,3	3,4
1955	3,4	2,4	2,8	3,0	3,6	4,0	3,6	3,2	2,5	4,4	3,0	2,2	3,2	3,5
1956	3,5	2,3	3,3	3,2	3,4	3,8	3,5	2,8	4,3	3,2	2,3	3,3	3,2	3,5
1957	2,9	3,2	2,8	3,4	3,8	3,1	2,4	2,5	2,2	2,8	4,1	3,2	3,0	2,6
1958	2,7	2,8	2,7	2,9	3,7	2,9	2,8	2,4	3,2	3,3	3,5	1,3	2,9	2,9
1959	2,5	3,6	3,9	2,2	3,2	3,5	3,3	2,4	2,9	2,7	3,0	3,3	3,0	3,0
1960	2,3	3,0	3,3	3,3	3,0	3,2	2,4	2,3	2,7	3,5	2,5	2,7	2,9	2,8
1961	2,6	2,5	3,7	3,3	3,3	2,8	2,3	2,7	2,8	3,4	2,7	2,3	2,9	2,8
1962	2,9	3,3	2,3	3,9	3,4	3,3	3,2	2,5	2,7	3,2	4,0	2,5	3,1	3,0
1963	2,2	2,6	2,7	2,7	3,5	3,7	3,4	2,7	3,3	3,5	2,8	2,5	3,0	3,3
1964	3,4	3,3	2,7	2,6	2,6	3,4	2,8	2,9	3,1	3,1	3,1	3,5	3,0	3,1
1965	2,5	2,3	3,0	2,5	3,4	3,2	3,7	3,0	2,2	3,5	2,7	2,9	2,9	3,1
1966	2,3	2,3	2,2	3,6	3,7	3,6	3,2	3,5	3,0	3,8	3,7	3,3	3,2	3,4
1967	3,1	4,2	4,2	3,7	3,7	3,7	3,2	2,8	3,7	3,3	2,7	2,2	3,4	3,3
1968	1,7	3,6	3,7	3,6	3,7	3,4	3,0	2,9	3,1	3,3	3,8	3,3	3,3	3,1
1969	2,5	2,1	2,9	3,1	3,5	3,1	2,4	2,9	2,6	3,0	2,9	1,8	2,7	2,8
1970	3,1	1,9	2,4	3,3	3,5	3,2	2,6	2,5	2,9	2,8	2,1	3,5	2,8	2,8
1971	3,2	2,2	2,8	3,1	3,5	3,4	2,9	2,9	2,5	3,1	2,7	1,7	2,8	3,0
1972	3,1	3,9	3,9	2,7	3,1	3,3	2,5	2,8	2,7	3,1	2,4	3,8	3,1	2,9
1973	3,7	2,8	3,1	3,2	3,3	3,3	3,4	3,3	3,3	3,1	2,8	2,4	3,1	3,3
1974	3,2	3,4	3,4	3,2	3,1	2,6	2,4	2,6	2,8	2,3	2,5	3,4	2,9	2,5
1975	2,2	2,6	3,0	3,5	3,5	3,5	2,6	3,1	3,3	4,2	3,8	3,8	3,3	3,3
1976	2,2	3,0	2,6	3,3	3,3	3,0	2,4	2,9	3,6	2,6	2,7	2,4	2,8	2,9
1977	2,2	1,6	2,8	2,6	3,3	2,9	2,1	2,6	3,2	3,0	2,5	2,1	2,6	2,8
1978	1,9	1,5	2,1	2,7	2,1	2,8	2,3	2,2	2,2	3,2	3,1	1,7	2,3	2,5
1979	2,2	1,9	2,4	2,0	3,3	3,3	2,2	2,3	2,6	2,4	2,4	1,9	2,4	2,6
1980	2,1	2,4	2,0	2,3	2,8	2,4	2,4	2,9	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,5
1981	2,6	1,9	2,8	2,7	2,8	2,6	2,3	2,0	2,3	2,4	2,3	2,4	2,4	2,3
1982	2,1	2,9	2,0	2,7	2,5	3,0	2,6	2,1	2,2	2,5	2,8	2,7	2,5	2,5
1983	2,3	2,0	2,0	2,1	1,8	2,5	2,1	2,5	1,7	1,8	2,2	1,5	2,0	2,1

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	среднее, межень
1984	1,8	2,6	1,9	2,4	2,0	1,7	1,4	1,9	1,4	1,6	1,8	1,6	1,8	1,6
1985	1,1	0,9	1,8	1,9	2,2	1,9	1,8	1,5	1,5	2,1	2,0	1,1	1,7	1,8
1986	1,1	1,6	2,2	2,2	1,8	1,8	2,2	1,5	1,6	2,0	2,1	1,2	1,8	1,8
1987	1,8	1,3	1,4	1,8	1,9	1,8	1,9	2,0	1,3	2,1	1,2	1,4	1,7	1,8
1988	1,7	1,5	1,6	2,3	2,2	1,7	1,4	1,6	1,7	2,8	1,8	1,4	1,8	1,8
1989	1,7	2,4	2,3	1,8	1,9	1,9	1,7	1,9	1,8	1,9	1,4	1,7	1,9	1,8
1990	1,6	1,8	2,3	1,6	2,3	1,8	1,5	1,7	1,7	2,5	2,3	2,2	1,9	1,8
1991	2,3	2,5	1,8	2,0	1,9	1,9	2,0	1,6	2,3	2,2	2,0	1,7	2,0	2,0
1992	1,7	2,2	2,7	2,1	2,5	2,8	1,9	2,2	1,4	1,3	1,3	2,3	2,0	1,9
1993	2,4	2,3	1,7	1,8	2,2	1,6	1,7	1,4	2,1	2,3	1,7	1,5	1,9	1,8
1994	1,8	2,0	2,0	1,9	2,0	1,7	2,1	1,6	2,1	2,7	1,9	1,9	2,0	2,0
1995	2,2	2,0	2,0	2,3	2,3	2,3	2,2	2,3	1,9	2,8	2,0	2,4	2,2	2,3
1996	2,3	2,0	2,0	2,6	2,6	2,2	2,1	2,0	2,0	2,6	2,5	1,8	2,2	2,2
1997	1,8	2,3	2,2	2,5	2,2	2,3	2,3	2,1	1,8	2,0	1,9	1,8	2,1	2,1
1998	1,5	1,5	2,1	2,2	2,0	2,5	1,8	1,9	2,4	2,4	1,4	1,7	2,0	2,2
1999	1,1	1,8	2,0	2,1	2,3	2,2	2,3	1,8	1,8	2,1	1,7	2,2	2,0	2,0
2000	1,7	1,4	2,3	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	2,0	2,0	1,5	0,9	1,8	1,9
2001	1,8	1,6	1,4	2,1	2,1	2,0	2,0	2,1	1,7	1,7	1,7	1,3	1,8	1,9
2002	1,5	1,8	2,1	1,8	2,6	2,1	2,2	2,5	1,8	2,0	1,2	2,3	2,0	2,1
2003	1,6	2,7	2,9	2,1	2,2	2,1	1,6	1,6	2,1	2,3	2,0	2,2	2,1	1,9
2004	1,8	1,7	1,9	1,8	1,9	2,5	1,8	1,7	2,4	2,0	2,0	1,8	1,9	2,1
2005	2,0	1,9	1,6	2,3	2,4	2,2	1,8	1,6	2,3	2,6	2,4	1,4	2,0	2,1
2006	1,4	1,3	2,0	1,5	1,9	2,1	2,3	1,4	2,7	2,1	1,6	2,2	1,9	2,1
2007	1,8	1,1	2,2	1,8	2,0	2,5	1,8	2,0	1,8	1,8	1,8	2,2	1,9	2,0
2008	1,7	1,9	1,4	2,2	1,9	1,8	1,9	1,7	2,0	1,8	1,8	2,0	1,8	1,8
2009	1,3	1,5	1,3	2,3	2,2	2,0	1,6	1,5	2,1	1,8	1,2	1,7	1,7	1,8
2010	1,5	1,3	1,7	1,9	1,9	2,6	1,8	2,2	2,0	2,2	1,9	1,4	1,9	2,2
Средн.	2,3	2,4	2,6	2,7	3,0	2,9	2,5	2,4	2,6	2,8	2,6	2,3	2,6	
СКО	0,7	0,7	0,8	0,6	0,8	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8		

Таблица Б.3.3- Скорость ветра - м/с Великий Устюг

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	среднее, межень
1960	3,2	3,8	4,6	3,2	3,6	3,7	2,3	2,7	2,6	3,9	3,2	4,0	3,4	3,04
1961	2,9	3,8	4,1	3,2	3,4	3,3	2,1	3,2	2,9	2,9	3,5	4,3	3,3	2,88
1962	4,3	4,9	3,9	4,3	3,7	3,6	3,1	2,4	3,4	3,5	4,2	3,9	3,8	3,2
1963	2,6	2,8	3,7	2,8	2,9	3,5	2,7	2,5	3,2	3,0	3,6	3,3	3,1	2,98
1964	4,4	4,8	3,0	2,8	2,7	4,0	2,8	2,2	3,1	3,2	3,8	4,4	3,4	3,06
1965	3,7	2,4	3,9	3,4	4,2	3,9	3,9	3,3	2,9	4,4	3,5	3,5	3,6	3,68
1966	2,8	3,8	3,2	3,4	3,2	3,7	2,5	3,2	4,2	4,1	3,0	3,4	3,4	3,54
1967	2,9	3,7	4,3	3,1	4,3	3,7	3,3	1,9	3,1	3,9	3,2	3,1	3,4	3,18
1968	2,0	3,4	4,4	4,9	3,9	3,0	3,9	2,6	2,9	4,7	4,3	3,8	3,7	3,42
1969	3,0	2,0	3,8	3,0	4,0	3,7	3,1	3,6	2,8	3,6	3,8	3,4	3,3	3,36
1970	3,8	2,4	1,9	3,4	4,2	3,8	2,7	3,3	3,3	3,7	2,9	3,8	3,3	3,36
1971	4,7	2,9	3,8	4,3	3,8	3,6	3,3	2,8	2,4	3,8	3,8	2,7	3,5	3,18
1972	3,9	4,4	4,3	2,4	2,9	3,1	2,4	1,9	2,4	3,6	3,3	3,6	3,2	2,68
1973	4,5	3,0	3,0	3,4	3,3	3,2	3,9	3,1	3,4	4,2	3,5	3,1	3,5	3,56
1974	3,0	3,8	2,9	3,5	4,1	2,7	1,9	2,3	2,5	1,7	2,8	5,1	3,0	2,22
1975	3,1	3,0	3,5	3,3	4,1	4,3	2,3	3,1	3,4	4,9	4,5	4,4	3,7	3,6
1976	3,4	3,2	3,3	3,1	3,8	3,7	3,0	4,2	4,5	3,5	3,6	3,3	3,6	3,78
1977	2,8	3,1	3,8	3,8	3,4	3,2	2,4	2,7	2,9	3,6	4,0	3,4	3,3	2,96
1978	3,2	3,1	4,6	4,7	5,0	3,4	3,3	3,3	2,5	5,5	4,8	3,3	3,9	3,6
1979	4,3	3,7	4,1	3,4	5,6	4,4	3,0	3,8	2,7	3,6	3,9	3,6	3,8	3,5
1980	4,1	4,7	3,5	3,8	4,5	3,1	3,3	3,7	3,2	3,4	4,5	5,2	3,9	3,34
1981	5,5	3,3	4,7	5,4	4,5	3,3	3,1	2,2	3,5	4,1	3,5	4,4	4,0	3,24
1982	3,7	4,8	3,5	4,2	4,1	4,4	3,4	2,6	3,3	3,4	4,0	4,7	3,8	3,42
1983	4,0	3,7	3,6	2,9	3,6	3,8	3,0	4,1	3,4	4,2	4,6	4,3	3,8	3,7
1984	4,5	3,6	3,9	4,1	3,2	3,5	3,1	3,8	3,7	4,2	4,4	4,1	3,8	3,66
1985	4,0	3,9	3,5	4,2	4,3	4,1	3,5	3,0	3,2	4,6	4,5	3,8	3,9	3,68
1986	3,4	4,0	4,5	3,9	4,4	4,0	3,9	3,8	4,1	4,7	4,7	4,0	4,1	4,1
1987	3,7	3,7	3,2	4,7	3,6	3,6	4,4	3,6	3,0	3,4	3,1	3,7	3,6	3,6
1988	2,9	3,4	3,2	4,4	3,7	3,4	2,7	2,6	3,5	4,3	3,7	3,3	3,4	3,3
1989	3,9	4,5	3,5	3,2	3,5	2,6	3,2	3,5	3,2	3,4	3,2	3,7	3,5	3,18
1990	3,7	4,1	4,4	3,1	4,4	3,3	2,6	3,2	2,7	3,8	3,7	3,3	3,5	3,12
1991	3,9	3,5	3,3	3,3	3,4	2,8	3,1	2,8	3,3	3,2	4,0	3,6	3,4	3,04
1992	3,4	3,3	4,2	3,3	3,7	3,4	2,8	3,3	2,3	3,5	2,9	4,2	3,4	3,06
1993	3,8	4,2	3,0	3,2	3,3	2,8	2,8	2,4	3,4	3,5	2,4	2,7	3,1	2,98
1994	3,4	3,5	4,0	3,1	4,2	3,1	3,3	3,0	3,2	4,0	3,5	3,8	3,5	3,32
1995	3,5	3,8	3,2	3,2	3,1	3,0	3,2	3,0	2,6	3,8	3,0	3,3	3,2	3,12
1996	2,9	3,3	2,5	3,5	3,2	3,0	2,9	2,5	3,1	3,2	3,6	3,1	3,1	2,94
1997	2,9	3,5	3,6	3,7	3,3	2,8	2,3	2,7	2,8	3,4	2,8	3,0	3,1	2,8
1998	2,6	3,1	3,2	3,0	3,3	2,7	2,5	2,7	2,7	3,6	2,5	3,1	2,9	2,84
1999	2,3	3,1	2,7	3,5	3,3	2,7	2,8	3,2	3,8	3,9	3,6	4,8	3,3	3,28
2000	3,6	3,8	4,4	3,4	4,4	3,4	2,7	2,9	3,5	3,5	3,3	2,8	3,5	3,2
2001	3,5	3,8	4,0	3,2	4,2	3,3	3,3	4,0	3,2	4,2	3,9	2,7	3,6	3,6
2002	4,3	3,7	4,5	2,9	5,2	3,4	3,0	3,7	3,5	4,0	3,6	3,9	3,8	3,52
2003	4,3	4,0	4,6	3,6	3,8	3,7	2,8	3,2	4,0	3,7	3,5	4,5	3,8	3,48
2004	3,3	3,7	3,9	3,6	3,3	3,7	2,6	2,3	2,8	2,6	2,9	2,4	3,1	2,8
2005	2,9	2,4	3,2	2,8	2,8	2,7	2,7	2,8	3,7	3,0	3,2	2,3	2,9	2,98
2006	2,7	1,7	2,6	2,3	2,7	2,7	3,1	1,9	2,8	2,9	2,1	3,1	2,6	2,68
2007	2,2	2,0	2,4	2,9	2,9	2,9	2,1	2,3	2,4	2,3	2,5	3,4	2,5	2,4

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	среднее, межень
2008	2,3	2,7	2,4	2,7	3,1	2,7	2,4	2,4	2,6	2,4	2,7	2,3	2,6	2,5
2009	1,9	1,7	1,7	2,6	2,3	2,3	1,7	1,6	2,0	1,9	1,5	2,1	1,9	1,9
2010	1,2	1,5	1,9	1,9	1,7	2,2	1,7	1,7	1,8	2,2	2,2	1,7	1,8	1,92
Средн.	3,4	3,4	3,5	3,4	3,7	3,3	2,9	2,9	3,1	3,6	3,5	3,5	3,4	
СКО	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,5	0,6	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7		

Таблица Б.4.1- Влажность воздуха - м/с Архангельск

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	среднее, межень
1936	88,3	81,6	81,0	71,9	71,4	61,4	74,8	69,6	82,6	87,9	90,8	91,0	79,4	75,3
1937	91,1	87,9	83,6	75,0	66,4	63,3	69,9	68,2	82,0	87,7	86,8	88,1	79,2	74,2
1938	86,8	86,8	87,0	76,3	68,0	74,8	67,3	78,1	87,2	87,5	92,3	87,0	81,6	79,0
1939	85,5	87,9	83,3	76,0	71,3	66,8	74,8	74,5	85,7	87,7	90,7	89,6	81,2	77,9
1940	77,6	77,7	77,6	72,7	69,5	66,0	69,6	76,4	86,7	86,4	90,9	89,5	78,4	77,0
1941	85,5	87,7	81,3	77,1	72,3	78,0	68,9	80,6	86,9	90,6	87,6	81,5	81,5	81,0
1942	85,9	74,6	79,4	79,1	71,6	67,7	74,8	78,5	82,1	90,3	87,3	90,3	80,1	78,7
1943	88,3	88,0	80,7	82,5	70,5	63,9	67,3	78,0	82,5	86,2	86,6	89,3	80,3	75,6
1944	89,6	88,8	79,5	78,0	74,9	70,1	74,4	77,5	84,9	87,4	91,8	89,4	82,2	78,9
1945	89,6	91,9	87,0	80,5	74,6	72,9	73,3	78,7	88,8	91,1	86,9	85,6	83,4	81,0
1946	88,7	84,0	84,9	80,4	72,2	72,4	69,2	81,1	84,2	85,4	92,2	90,6	82,1	78,5
1947	90,1	86,4	83,8	82,6	76,2	66,4	73,9	78,3	84,5	90,1	93,4	94,3	83,3	78,6
1948	94,5	88,7	83,6	80,9	70,4	68,9	74,5	83,6	85,4	90,6	92,1	88,8	83,5	80,6
1949	88,4	89,4	84,6	80,3	70,5	77,6	70,9	80,7	84,0	85,7	89,5	88,9	82,5	79,8
1950	87,4	89,4	88,6	74,2	71,4	68,3	72,8	74,9	84,0	90,3	89,8	89,8	81,7	78,1
1951	87,4	82,0	75,6	76,2	67,5	67,5	72,3	75,5	85,5	86,5	89,8	91,8	79,8	77,5
1952	90,9	85,9	81,1	79,0	71,5	67,4	74,8	82,3	88,8	85,2	87,2	91,6	82,1	79,7
1953	88,4	86,2	83,3	76,4	66,5	64,0	78,3	81,7	80,6	85,6	88,6	90,9	80,9	78,0
1954	88,5	88,3	82,2	76,4	68,8	75,3	70,4	82,0	88,8	90,5	90,0	87,5	82,4	81,4
1955	89,4	88,6	83,6	71,7	75,7	70,0	75,2	77,8	87,3	86,7	87,2	83,1	81,4	79,4
1956	86,1	81,6	82,6	72,2	66,2	65,9	79,0	86,2	85,4	88,1	87,4	89,1	80,8	80,9
1957	86,7	89,0	79,1	77,3	72,8	70,5	72,1	78,5	89,3	92,3	87,1	88,8	82,0	80,5
1958	88,3	87,0	81,5	67,5	78,6	72,4	70,7	80,5	84,4	87,2	89,8	84,1	81,0	79,0
1959	88,1	87,7	78,7	72,6	66,1	67,9	74,4	79,3	89,4	88,6	90,5	86,2	80,8	79,9
1960	83,6	83,2	78,5	68,6	62,6	73,8	67,7	75,1	91,0	83,9	89,5	89,8	78,9	78,3
1961	89,5	89,7	84,4	76,3	75,9	73,0	77,6	84,5	88,2	92,4	88,4	88,3	84,0	83,1
1962	89,7	89,0	84,6	78,2	64,6	75,9	78,9	82,4	90,4	89,8	90,6	89,1	83,6	83,5
1963	87,1	86,3	80,7	75,4	70,1	78,8	76,0	82,9	84,6	88,4	89,9	87,5	82,3	82,1
1964	86,8	88,4	84,8	80,3	67,6	71,2	77,0	77,9	89,5	89,6	88,8	86,6	82,4	81,0
1965	84,3	84,0	81,4	59,5	65,9	64,7	74,0	82,6	83,1	87,4	87,3	89,7	78,7	78,4
1966	80,8	76,7	79,7	72,7	64,3	65,3	72,2	81,1	87,6	88,5	89,9	80,5	78,3	78,9
1967	81,1	80,3	79,5	71,1	64,4	65,4	71,4	77,4	84,7	88,4	92,6	84,7	78,4	77,5
1968	86,1	85,9	82,5	70,9	69,2	67,7	74,3	81,7	84,0	83,0	86,8	84,2	79,7	78,1
1969	78,3	75,2	77,4	73,4	68,8	64,1	72,0	79,1	84,8	88,3	89,3	84,7	78,0	77,7
1970	85,0	82,2	77,7	71,0	65,6	64,6	70,1	76,6	87,1	87,0	88,5	86,0	78,5	77,1
1971	85,3	79,3	78,1	73,9	72,2	64,8	72,6	80,1	82,6	84,6	88,2	86,3	79,0	76,9
1972	83,1	85,3	79,3	75,9	68,6	66,9	68,8	76,2	85,3	86,9	88,7	86,5	79,3	76,8
1973	80,0	85,3	80,3	69,8	58,9	65,5	63,2	77,2	79,6	88,4	87,2	86,1	76,8	74,8
1974	82,1	84,3	81,8	72,1	70,1	65,6	69,0	79,1	81,9	88,4	87,5	87,2	79,1	76,8
1975	89,3	87,2	83,8	78,4	65,4	68,4	68,3	77,6	79,5	80,8	87,9	87,6	79,5	74,9
1976	84,0	83,8	81,3	72,3	62,9	72,8	76,5	81,4	84,4	86,1	88,3	86,9	80,1	80,2
1977	84,9	86,4	82,1	66,5	69,9	62,3	68,9	83,6	85,4	90,9	91,3	88,2	80,0	78,2
1978	88,3	85,2	84,5	73,4	55,7	64,6	77,3	84,5	86,3	86,5	88,2	81,4	79,7	79,8
1979	82,9	81,4	77,0	65,1	69,4	71,7	76,8	81,8	82,3	87,4	90,5	87,7	79,5	80,0
1980	84,6	85,3	76,0	71,7	61,5	61,2	68,5	72,0	80,9	82,7	87,1	87,9	76,6	73,1
1981	86,2	87,0	73,9	73,3	69,1	73,1	75,4	83,4	87,6	88,1	89,2	84,1	80,9	81,5
1982	79,2	84,0	81,5	76,1	66,0	68,8	69,7	77,9	83,4	85,0	89,3	87,4	79,0	77,0
1983	85,5	84,4	84,1	74,6	69,2	68,8	74,9	81,5	85,3	91,6	88,2	88,6	81,4	80,4

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	среднее, межень
1984	84,0	79,0	81,5	69,9	62,1	63,6	79,0	80,4	84,2	90,6	85,8	86,1	78,9	79,6
1985	79,8	80,5	80,1	71,1	71,8	64,2	67,8	78,2	85,3	88,2	87,2	86,6	78,4	76,7
1986	88,1	82,5	82,9	71,0	64,4	65,5	75,7	77,2	88,7	89,2	90,7	85,7	80,1	79,3
1987	83,4	87,7	81,8	74,4	70,3	74,8	78,1	82,4	88,0	80,3	-	87,1		80,7
1988	85,3	87,6	84,2	73,4	70,9	67,7	76,3	84,7	84,9	85,3	89,7	89,0	81,6	79,8
1989	86,7	87,1	79,9	71,5	62,8	66,2	75,0	75,6	82,0	91,3	91,1	86,7	79,7	78,0
1990	84,6	87,1	83,5	71,1	67,6	68,6	75,9	79,1	82,6	84,7	86,8	87,2	79,9	78,2
1991	82,3	85,6	81,3	76,8	73,3	70,4	72,1	75,7	82,9	87,4	90,0	86,5	80,4	77,7
1992	82,3	83,5	78,1	66,5	64,5	66,8	73,4	79,6	89,4	85,6	85,7	85,3	78,4	79,0
1993	85,0	82,7	81,1	72,5	68,5	77,0	77,2	83,5	86,7	85,8	87,7	87,8	81,3	82,0
1994	87,4	84,8	81,0	75,2	71,5	74,1	69,9	77,5	84,3	85,8	87,5	87,5	80,5	78,3
1995	86,5	89,0	73,2	68,4	69,2	72,1	79,2	84,7	87,1	87,9	87,9	86,1	80,9	82,2
1996	89,1	83,1	73,7	72,3	61,4	72,7	77,9	79,4	80,2	85,5	89,0	87,4	79,3	79,1
1997	83,3	80,2	77,5	71,6	66,5	60,8	71,4	76,6	82,0	89,4	87,2	84,9	77,6	76,0
1998	87,7	82,4	75,2	71,5	70,5	70,0	74,8	83,1	84,2	91,0	88,6	83,1	80,2	80,6
1999	79,1	79,2	75,7	74,1	70,9	67,7	73,0	83,9	84,2	89,0	87,4	88,6	79,4	79,6
2000	84,8	89,2	78,2	77,2	68,9	67,1	70,4	80,1	85,6	91,0	89,7	86,9	80,8	78,8
2001	88,2	80,0	81,9	69,3	75,5	61,4	72,6	80,8	84,9	88,2	89,8	86,3	79,9	77,6
2002	85,3	83,7	79,6	65,9	70,1	65,3	77,8	82,9	86,3	89,7	89,1	86,0	80,1	80,4
2003	84,1	85,3	80,4	73,0	66,1	71,6	68,2	86,0	84,5	90,3	92,9	86,6	80,8	80,1
2004	85,4	83,7	79,2	65,1	68,9	68,4	70,4	80,3	86,5	90,6	88,6	87,7	79,6	79,2
2005	86,3	80,0	78,1	72,1	69,4	64,4	70,7	76,2	81,3	85,3	89,4	89,0	78,5	75,6
2006	82,5	83,1	81,5	70,8	63,7	69,6	76,8	82,5	87,7	89,9	92,2	89,6	80,8	81,3
2007	87,4	82,6	83,4	76,9	69,0	74,5	79,5	79,0	84,7	89,0	89,3	88,1	82,0	81,3
2008	86,4	83,5	75,7	68,5	67,8	72,8	79,1	86,4	87,1	91,2	91,6	90,6	81,7	83,3
2009	86,5	86,0	84,1	75,4	68,6	69,7	75,2	83,4	83,4	90,6	92,5	85,4	81,7	80,5
2010	85,3	82,2	84,7	78,3	68,2	73,9	74,3	77,3	87,9	88,9	86,4	86,1	81,1	80,5
Средн,	86	85	81	74	69	69	73	80	85	88	89	87	80	
СКО	3,2	3,6	3,2	4,4	4,1	4,4	3,6	3,6	2,6	2,6	1,9	2,4		

Таблица Б.4.2- Влажность воздуха - м/с Койнас

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	среднее, межень
1936	83,7	79,0	76,6	64,3	70,4	60,0	75,1	75,6	84,9	90,4	92,6	89,8	78,5	77,2
1937	88,9	85,5	81,7	71,4	62,5	65,7	74,0	69,7	83,2	90,1	88,1	87,3	79,0	76,5
1938	83,8	83,3	81,2	71,1	64,8	70,1	66,2	79,4	86,4	87,9	92,0	83,3	79,1	78,0
1939	82,7	82,5	77,7	73,0	68,7	68,9	75,5	80,2	86,9	90,3	92,5	89,4	80,7	80,4
1940	79,5	81,1	80,9	72,7	68,2	66,5	68,8	76,7	89,9	87,0	91,8	86,3	79,1	77,8
1941	82,1	83,6	76,0	71,2	71,8	81,5	68,1	81,3	90,1	92,9	90,5	79,9	80,8	82,8
1942	82,3	83,5	76,1	73,4	65,2	66,8	78,6	83,6	85,6	90,8	87,0	89,0	80,2	81,1
1943	84,0	85,1	77,7	78,4	67,2	61,9	61,5	79,5	86,1	86,5	88,9	88,6	78,8	75,1
1944	89,8	87,7	78,8	72,1	72,5	67,5	73,4	78,3	86,4	88,9	89,5	85,3	80,9	78,9
1945	85,7	83,5	77,0	72,4	68,0	66,2	74,6	78,6	88,2	88,9	86,9	82,9	79,4	79,3
1946	87,1	80,8	79,0	75,0	68,6	67,3	65,1	75,7	81,5	86,5	91,7	91,6	79,2	75,2
1947	89,1	82,5	77,7	72,3	72,2	63,9	68,8	74,0	82,0	90,3	90,2	87,7	79,2	75,8
1948	82,9	80,9	78,8	72,3	60,3	65,3	74,4	83,2	83,1	90,7	91,3	88,6	79,3	79,3
1949	89,3	85,7	76,9	71,4	68,2	72,4	68,3	80,1	83,3	88,3	88,0	87,7	80,0	78,5
1950	81,0	85,3	81,5	71,0	68,6	68,5	73,2	73,1	86,6	90,6	87,2	88,4	79,6	78,4
1951	86,8	84,6	78,3	70,2	66,5	67,1	74,9	75,5	88,7	86,3	89,3	91,2	80,0	78,5
1952	89,2	83,9	81,0	75,2	71,2	62,9	71,7	83,0	88,8	87,3	87,1	87,8	80,8	78,7
1953	84,7	78,4	82,5	72,2	64,8	58,7	75,2	80,1	83,3	86,0	88,4	89,5	78,7	76,7
1954	82,3	80,5	74,1	74,7	69,8	65,7	63,7	77,2	90,2	92,1	86,2	85,2	78,5	77,8
1955	86,1	80,9	74,5	67,8	70,7	64,9	69,0	76,0	85,7	88,3	87,4	90,8	78,5	76,8
1956	89,2	86,8	79,0	64,8	64,4	61,5	79,8	84,1	84,8	87,0	84,6	87,4	79,5	79,4
1957	84,1	84,5	73,6	66,5	63,9	69,6	66,7	75,0	87,8	91,6	82,6	86,9	77,7	78,1
1958	83,2	81,8	72,2	62,0	72,9	66,5	66,7	80,7	81,0	88,2	87,9	80,0	76,9	76,6
1959	86,6	83,4	72,9	65,2	63,9	65,8	67,8	77,1	87,8	88,8	87,9	83,8	77,6	77,5
1960	81,1	79,8	74,8	61,2	56,0	68,2	60,9	71,5	87,4	84,5	86,7	89,2	75,1	74,5
1961	87,4	87,0	80,1	67,3	70,5	66,1	67,0	83,9	89,0	90,9	87,0	85,6	80,2	79,4
1962	87,9	83,5	78,6	67,8	60,9	65,4	72,5	79,1	89,6	88,6	90,6	87,4	79,3	79,0
1963	82,4	82,1	70,9	63,2	63,3	68,0	73,8	81,3	86,4	88,0	89,7	86,3	78,0	79,5
1964	83,5	85,1	77,2	73,8	66,8	64,1	68,9	75,0	88,6	88,6	86,0	84,2	78,5	77,0
1965	82,7	82,2	82,9	60,1	68,0	62,8	72,8	82,8	84,9	90,2	84,7	88,7	78,6	78,7
1966	76,4	74,3	81,0	71,6	63,0	64,5	66,5	79,2	87,7	87,0	88,1	78,1	76,5	77,0
1967	79,3	77,3	78,0	67,4	63,4	62,9	71,0	76,2	83,9	87,6	88,6	81,2	76,4	76,3
1968	78,4	80,2	78,7	70,1	66,4	63,8	74,3	81,6	84,3	81,7	83,5	80,5	77,0	77,1
1969	75,1	73,3	72,8	72,1	69,4	72,8	77,7	82,0	85,3	87,2	91,6	84,5	78,7	81,0
1970	85,6	84,9	78,2	68,6	69,3	61,3	67,9	75,5	86,7	92,8	91,2	89,1	79,3	76,8
1971	90,3	81,4	77,3	74,5	74,5	74,1	70,2	82,0	87,2	86,6	89,1	86,6	81,2	80,0
1972	81,9	84,6	80,4	79,4	66,9	64,5	67,4	74,1	85,9	92,7	90,6	90,0	79,9	76,9
1973	84,8	88,3	79,9	70,2	63,5	61,2	66,2	76,1	82,4	89,6	89,1	84,9	78,0	75,1
1974	81,0	81,2	79,8	68,7	68,5	58,7	64,6	76,5	81,4	85,8	85,2	85,6	76,4	73,4
1975	84,8	82,5	80,0	73,4	67,2	69,5	66,9	77,4	79,8	84,3	88,4	86,2	78,4	75,6
1976	82,2	81,7	75,9	69,4	63,5	70,3	68,5	77,6	82,6	84,7	87,1	84,1	77,3	76,7
1977	79,3	78,6	74,7	65,1	67,1	62,7	68,6	80,5	83,5	86,8	90,2	83,0	76,7	76,4
1978	83,2	79,5	83,9	69,8	58,4	58,0	69,1	80,7	83,8	87,4	87,0	78,7	76,6	75,8
1979	81,6	80,4	75,7	66,9	69,4	71,2	71,3	83,1	86,5	89,8	91,0	88,9	79,7	80,4
1980	83,4	85,2	74,9	73,4	66,6	60,6	71,3	75,8	84,8	84,2	89,2	89,0	78,2	75,3
1981	89,6	90,1	74,2	71,9	67,1	69,9	70,2	75,8	87,5	89,5	92,9	87,3	80,5	78,6
1982	77,0	84,4	83,6	75,4	66,0	70,4	68,1	78,0	84,4	85,7	91,4	87,4	79,3	77,3
1983	87,1	85,4	82,5	76,6	63,8	67,0	74,6	79,6	86,5	93,2	88,6	88,9	81,2	80,2

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	среднее, межень
1984	85,4	75,9	80,0	68,4	61,5	65,2	77,3	80,8	85,5	89,3	86,3	83,4	78,3	79,6
1985	77,1	77,0	75,9	69,8	67,0	58,8	64,8	77,1	86,5	91,5	87,8	81,4	76,2	75,7
1986	84,5	78,5	77,8	72,4	70,0	63,8	70,7	75,5	82,0	88,9	88,2	76,3	77,4	76,2
1987	78,4	81,5	75,9	66,0	68,5	67,1	75,4	76,3	86,3	82,2	85,3	84,3	77,3	77,5
1988	83,6	86,0	76,5	71,7	66,8	59,7	68,9	81,0	80,7	85,6	85,8	85,2	77,6	75,2
1989	83,0	83,7	79,0	68,8	64,7	59,8	80,0	76,2	84,6	90,6	88,7	84,2	78,6	78,2
1990	79,8	88,7	82,5	70,3	71,1	70,0	74,8	80,4	84,2	86,4	84,8	84,7	79,8	79,2
1991	79,7	83,1	79,6	75,7	70,5	71,6	71,1	75,7	86,3	87,4	87,8	82,2	79,2	78,4
1992	79,9	83,8	77,8	64,8	68,6	66,5	69,4	81,1	88,4	87,6	84,6	86,7	78,3	78,6
1993	84,1	82,8	80,0	73,2	70,7	77,0	70,7	83,3	86,1	86,8	87,5	86,6	80,7	80,8
1994	84,6	81,2	81,2	69,8	67,6	71,5	66,8	76,9	83,8	86,3	80,7	84,9	77,9	77,1
1995	84,1	86,2	73,4	68,2	63,7	69,5	75,8	81,4	84,0	84,2	85,9	81,9	78,2	79,0
1996	86,4	80,3	73,5	69,2	60,4	70,4	78,1	80,6	78,9	90,4	89,1	86,4	78,6	79,7
1997	79,8	79,9	81,5	73,4	73,2	62,5	70,1	74,9	83,6	90,5	87,0	85,0	78,5	76,3
1998	87,6	78,8	76,1	74,2	67,2	67,0	70,9	80,9	83,1	89,9	86,4	83,3	78,8	78,4
1999	80,6	82,1	77,9	70,3	68,0	64,5	68,5	79,2	84,1	90,8	88,1	89,8	78,7	77,4
2000	86,6	88,2	79,4	71,8	67,4	64,2	62,6	80,3	84,0	89,7	84,0	81,3	78,3	76,2
2001	82,1	75,3	75,9	66,0	69,6	57,3	68,3	78,4	83,5	86,3	88,9	83,4	76,3	74,8
2002	82,9	85,4	78,9	60,3	68,8	63,1	64,6	81,4	87,7	90,8	86,8	82,4	77,8	77,5
2003	82,3	83,0	82,8	69,8	64,3	73,4	62,5	79,8	82,2	87,6	91,8	89,4	79,1	77,1
2004	86,4	83,2	75,9	68,0	64,1	66,7	63,8	76,2	87,6	89,6	88,2	88,2	78,2	76,8
2005	88,5	79,4	78,7	70,4	62,4	61,6	68,7	73,0	81,8	87,7	89,3	87,3	77,4	74,6
2006	77,5	76,9	76,6	67,7	59,3	64,0	74,3	77,2	86,5	87,1	89,9	88,5	77,1	77,8
2007	88,3	80,2	80,3	73,9	69,9	70,8	73,4	80,1	83,8	90,6	88,7	91,2	80,9	79,7
2008	89,8	85,5	78,9	68,4	67,8	69,8	72,5	82,3	83,6	89,1	90,6	87,4	80,5	79,5
2009	81,4	80,4	79,9	67,0	65,3	63,7	67,3	75,7	81,9	89,7	91,1	80,4	77,0	75,7
2010	79,8	78,7	78,5	72,4	62,9	69,7	68,4	75,1	88,5	88,1	87,0	82,4	77,6	78,0
Средн,	84	82	78	70	67	66	70	78	85	88	88	86	79	
СКО	3,6	3,4	2,9	3,9	3,7	4,5	4,4	3,1	2,6	2,4	2,5	3,4		

Таблица Б.4.3- Влажность воздуха - м/с Великий Устюг

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	среднее, межень
1960	85,1	81,8	72,4	63,7	53,2	65,6	70,2	69,4	88,1	83,0	84,4	86,7	75,3	75,3
1961	85,2	86,8	80,3	70,0	70,4	65,8	74,5	81,9	84,9	90,3	85,5	85,1	80,1	79,5
1962	85,8	80,6	72,3	66,0	67,7	68,2	78,3	81,0	83,2	85,5	89,9	84,9	78,6	79,2
1963	78,4	79,2	69,8	65,6	62,3	71,5	72,7	75,7	79,8	88,8	88,9	85,2	76,5	77,7
1964	82,0	80,6	78,6	76,3	70,2	62,3	70,6	76,3	85,0	89,7	87,0	82,6	78,4	76,8
1965	82,1	79,8	78,0	46,5	65,2	64,4	70,3	77,7	83,1	86,9	86,2	93,7	76,2	76,5
1966	83,4	77,7	79,7	75,4	61,5	63,3	67,3	72,6	82,8	83,1	86,1	77,9	75,9	73,8
1967	80,8	78,5	76,7	67,6	59,0	65,4	69,9	71,7	80,7	87,6	90,3	86,4	76,2	75,1
1968	83,7	84,0	79,5	68,4	65,4	64,8	75,5	83,2	84,7	78,5	87,0	80,8	78,0	77,3
1969	76,2	70,9	74,3	75,1	67,2	61,3	73,6	76,5	81,0	87,1	90,7	84,3	76,5	75,9
1970	84,0	83,9	74,8	70,4	64,1	59,9	70,9	73,6	82,8	90,0	88,3	87,8	77,5	75,4
1971	86,9	81,2	75,2	70,7	66,5	60,4	73,2	76,2	83,8	85,3	88,4	86,9	77,9	75,8
1972	79,2	82,4	77,0	77,1	68,6	59,7	63,5	68,2	81,9	87,5	90,1	89,8	77,1	72,2
1973	77,9	85,6	77,3	67,0	59,7	58,5	63,9	76,7	83,5	85,2	87,7	87,1	75,8	73,6
1974	86,0	85,4	81,7	73,7	68,1	55,8	68,3	80,1	81,8	88,4	88,1	83,4	78,4	74,9
1975	89,7	84,5	79,8	77,5	59,7	64,6	66,5	77,5	81,8	80,8	85,8	88,1	78,0	74,2
1976	85,6	82,5	73,4	67,0	65,6	72,8	76,3	80,6	80,6	82,8	89,3	85,4	78,5	78,6
1977	82,5	84,4	83,5	68,7	69,6	67,9	78,2	83,0	86,8	89,7	90,6	83,4	80,7	81,1
1978	88,1	81,8	84,7	63,7	49,6	75,3	75,7	81,8	87,9	85,1	87,6	81,9	78,6	81,2
1979	83,1	85,4	77,8	66,0	61,4	71,3	73,6	79,7	85,9	84,7	83,7	85,4	78,2	79,0
1980	79,5	77,0	69,3	72,5	75,0	65,1	84,4	79,2	82,5	83,0	86,9	84,3	78,2	78,8
1981	83,4	81,3	71,4	67,5	62,9	68,4	69,7	75,9	87,1	88,9	91,8	88,0	78,0	78,0
1982	82,3	86,2	80,8	80,8	69,9	76,3	70,6	80,7	84,0	84,3	87,8	84,1	80,7	79,2
1983	80,3	79,8	73,7	76,6	66,2	69,2	73,8	74,1	83,7	90,1	85,2	86,3	78,3	78,2
1984	79,7	70,3	69,6	60,9	58,5	73,3	77,3	81,4	87,4	87,5	87,1	81,2	76,2	81,4
1985	80,0	77,3	71,7	70,4	63,8	74,4	76,2	82,8	88,3	83,6	86,2	84,9	78,3	81,1
1986	83,7	76,6	72,4	67,9	57,7	69,9	77,2	79,7	88,5	88,7	90,3	87,1	78,3	80,8
1987	81,1	89,4	77,8	71,5	72,1	69,9	78,9	78,5	85,1	76,8	77,6	79,1	78,2	77,8
1988	79,9	75,8	66,4	61,7	57,7	68,3	71,8	80,9	84,0	83,6	83,7	84,7	74,9	77,7
1989	82,4	79,0	73,2	62,4	62,5	62,5	76,3	82,5	81,6	88,7	87,5	85,0	77,0	78,3
1990	81,3	83,5	77,9	63,3	68,0	72,9	75,8	80,4	86,7	86,9	85,3	89,9	79,3	80,5
1991	81,3	85,3	81,7	77,0	61,0	71,5	70,6	80,1	85,2	88,6	88,9	86,3	79,8	79,2
1992	85,1	86,3	77,1	73,0	62,6	65,6	67,4	74,8	84,6	89,6	85,5	82,7	77,9	76,4
1993	84,5	77,2	77,0	76,8	62,0	76,9	80,1	84,2	85,3	83,2	86,7	87,6	80,1	81,9
1994	85,0	76,9	77,4	67,3	59,2	74,0	74,3	77,2	82,6	75,9	86,9	85,5	76,9	76,8
1995	86,9	89,0	76,1	68,5	68,0	70,7	72,7	82,1	84,4	84,7	89,1	84,9	79,8	78,9
1996	89,4	82,2	75,0	72,6	64,7	69,6	76,4	80,9	83,5	89,4	89,8	85,7	79,9	80,0
1997	83,2	85,9	78,7	72,3	68,2	65,7	67,5	73,5	85,1	88,7	88,8	85,5	78,6	76,1
1998	87,6	78,3	71,8	62,8	64,3	72,3	77,6	85,5	81,1	85,3	87,7	84,7	78,3	80,4
1999	84,1	83,5	73,2	64,7	67,7	60,6	70,2	79,7	85,4	86,5	86,4	87,1	77,4	76,5
2000	88,5	90,1	82,7	72,8	63,3	71,3	72,2	83,5	82,7	85,5	84,2	86,1	80,2	79,0
2001	87,7	80,9	84,8	74,8	68,5	65,4	66,5	79,6	83,5	89,7	91,3	88,5	80,1	76,9
2002	87,6	91,2	75,1	57,2	67,0	58,5	70,6	83,1	84,9	89,2	87,7	79,7	77,7	77,3
2003	82,2	80,2	74,1	67,3	62,4	75,4	72,0	81,1	84,2	82,4	89,5	85,9	78,1	79,0
2004	84,5	82,7	80,2	64,2	68,0	71,3	74,5	80,9	84,8	90,2	88,0	89,8	79,9	80,3
2005	82,6	76,3	78,9	67,5	63,2	66,2	75,0	77,9	80,8	82,1	89,2	85,6	77,1	76,4
2006	79,4	80,6	78,0	69,9	63,7	72,2	81,6	82,0	87,5	85,5	91,2	88,1	80,0	81,8
2007	87,8	78,3	76,4	70,4	60,6	74,3	81,1	83,6	85,0	86,4	86,8	86,6	79,8	82,1
2008	86,1	85,9	83,7	60,7	60,2	72,5	74,7	83,5	86,3	88,6	87,7	88,8	79,9	81,1

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	среднее, межень
2009	86,8	85,5	79,8	65,0	64,1	71,8	75,5	81,8	83,5	90,4	93,0	81,5	79,9	80,6
2010	79,9	73,5	79,5	66,1	64,3	70,4	67,9	73,8	83,4	85,4	87,7	82,2	76,2	76,2
Средн.	84	82	77	69	64	68	73	79	84	86	88	85	78	
СКО	3,2	4,6	4,2	6,1	4,7	5,3	4,5	3,9	2,2	3,4	2,6	2,9		