



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра водно-технических изысканий

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему **Водный режим туристских рек
Карелии**

Исполнитель Костенко Любовь Максимовна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель профессор д.г.н. доцент
(ученая степень, ученое звание)

Соколова Александра Александровна
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой


(подпись)

Заведующий кафедрой к.г.н. доцент
(ученая степень, ученое звание)

Исаев Дмитрий Игоревич
(фамилия, имя, отчество)

«02» июня 2025г.

Санкт-Петербург
2025

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. Физико-географическое описание района.....	5
1.1 Географическое положение	5
1.2 Рельеф.....	5
1.3 Геологическое строение	8
1.4 Климатические характеристики	10
1.5 Поверхностные воды	11
1.5.1 Реки.....	11
1.5.2 Озера.....	13
1.6 Гидрометеорологическая изученность	13
Глава 2. Водный туризм	14
2.1 Физико-географические аспекты водного туризма.....	14
2.2 Классификации водного туризма	15
Глава 3. Оценка гидрометеорологических изменений.....	19
3.1 Анализ данных метеорологических постов	19
3.1.1 Исходные данные	19
3.1.2 Результаты обработки данных.....	21
3.1.2.1 МС Калевала.....	21
3.1.2.2 МС Кемь-Порт.....	22
3.1.2.3 МС Петрозаводск	23
3.1.3 Заключение по результатам анализа метеорологических данных.....	25
3.2 Анализ данных гидрологических постов	25
3.2.1 Исходные данные	25
3.2.1.1 ГП р. Чирка-Кемь – с. Юшкозеро	27
3.2.1.2 ГП р. Сума – с. Сумский Посад.....	27
3.2.1.3 ГП р. Шуя – д. Бесовец.....	28
3.2.2 Результаты вычислений.....	29
3.2.3 Заключение по результатам анализа гидрологических данных.....	34
3.3 Общий вывод об оценке гидрометеорологических явлений.....	35

Заключение	38
Список использованных источников	40
Приложение А	41
Приложение Б.....	51
Приложение В.....	65

Введение

Водный туризм – динамично развивающаяся отрасль, требующая междисциплинарного подхода (гидрология, экология, рекреология). Его дальнейшее развитие связано с балансом между популяризацией и минимизацией экологического ущерба, а также технологизацией.

Одним из самых популярных регионов среди водных туристов является Карелия. Сюда приезжают сплавляться на каяках и катамаранах, путешествовать всей семьей на байдарках и ставить новые спортивные рекорды на плотах и рафтах. Реки Карелии предлагают маршруты любой степени сложности. Это могут быть короткие и спокойные маршруты на один-два дня и сложные сплавы, требующие серьезной подготовки. Для верного выбора реки необходимо знать ее категорию сложности, чтобы избежать неприятных последствий на маршруте. Сложность маршрута зависит от ландшафта и морфологических особенностей водоема, климатической зоны местности, природных условий в период похода — уровня и расхода воды, погоды, засоренности брёвнами после наводнения и т.д. А условия прохождения – от качества экипировки, навигационных характеристик лодок, навыков и умений участников похода.

Цель данного исследования — дать оценку водному режиму туристских рек Карелии.

В качестве объектов исследования были выбраны три реки: Чирка-Кемь, Сума и Шуя, которые имеют наибольшую популярность среди туристов.

Основные задачи для достижения цели исследования:

1. Оценка физико-географических условий Республики Карелия;
2. Перечисление критериев для назначения категории сложности рекам;
3. Сбор и анализ гидрометеорологической информации (среднемесячных температур воздуха и месячных сумм осадков с метеостанций

и среднемесячных расходов воды и дат начала и окончания ледовых явлений с гидрологических постов);

4. Выявление влияния изменения климатических условий на гидрологический режим рек;

5. Оценка водного режима туристских рек Карелии.

В качестве исходных данных взяты материалы наблюдений из гидрологических ежегодников за период наблюдений с 1966 по 2022 года.

Глава 1. Физико-географическое описание района

1.1 Географическое положение

Республика Карелия расположена на северо-западе Европейской части России. На северо-востоке омывается Белым морем, на юге – Ладожским и Онежским озёрами. На западе граничит с Финляндией, на юге – с Ленинградской и Вологодской областями, на севере – с Мурманской, а на востоке – с Архангельской. Площадь территории достигает 172,4 тыс. км².

1.2 Рельеф

Карелия имеет сильно расчлененную поверхность с относительными высотами до 350 м. Важную роль в создании современного рельефа Карелии сыграло неоднократное оледенение ее территории. Ледники и ледниковые воды придали рельефу специфический облик: сглаженные валуны и скалы, волнистые песчаные равнины, высокие галечно-песчаные насыпи, вытянутые с северо-запада на юго-восток каменистые гряды и кряжи.

Частая смена гряд и холмов различного рода понижениями придает поверхности Карелии чрезвычайно расчлененный характер, несмотря на сравнительно малые относительные высоты. Для южных районов республики характерна северо-западная ориентировка форм рельефа, для северных – преимущественно широтная, реже северо-восточная и северо-западная.

Рельеф определил особенности гидрографической сети Карелии. На значительной ее части реки прокладывают свой путь в направлении с северо-запада на юго-восток; так же ориентирована большая часть озер. Более крупные реки в северной части территории текут преимущественно в широтном, в южном – в меридиональном направлении.

Преобладающие высоты Карелии находятся в пределах 100 – 120 м при абсолютных отметках до 250 м над уровнем моря, прилегающих к Белому

морю, Ладожскому (5 м) и Онежскому (33 м) озерам, но отдельные массивы на северо-западе и западе республики достигают высоты 350 – 600 м (рисунок 1.1).

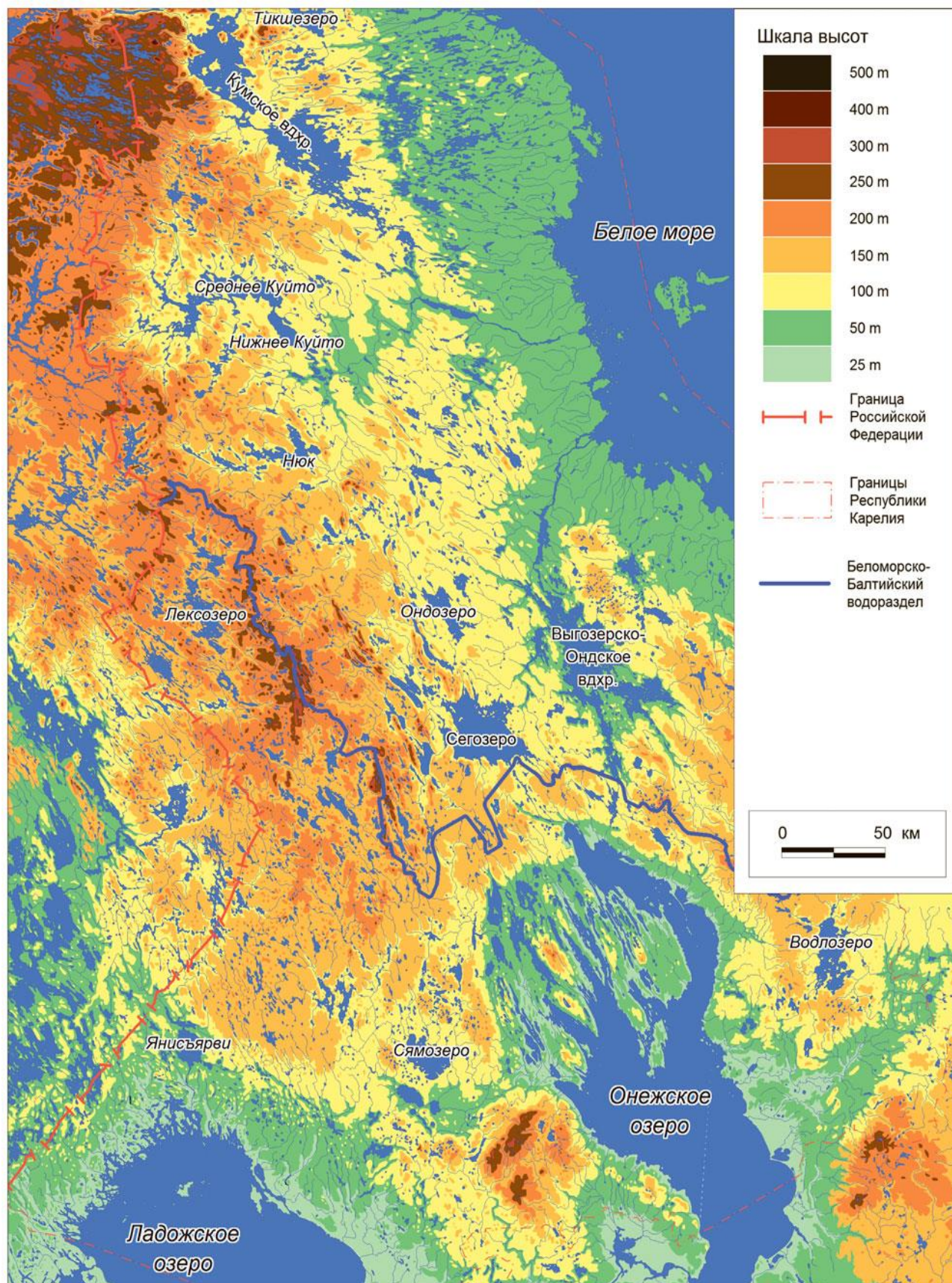


Рисунок 1.1 – Физическая карта Республики Карелия

По характеру рельефа Карелию делят на несколько районов:

1. Северный среднегорный, охватывающий северо-западную окраину республики. Средние абсолютные отметки 300 – 340 м. Неширокие понижения сменяются высокими куполообразными возвышенностями с крутыми склонами. Высшая точка гора Нуорунен (577 м).

2. Западно-Карельская возвышенность (180 – 300 м). Можно выделить цепи гряд – западную, центральную и восточную. Западная цепь – шириной 18 – 20 км, имеет относительные высоты 80 – 100 м; максимальные высоты центральные цепи 300 – 400 м. Самая короткая, восточная, цепь имеет высоту 200 м и окружена заболоченными равнинами.

3. Северный озерный край. Высоты здесь уменьшаются с запада (250 – 280 м) на восток (примерно 200 м). В южной части района находится Куйтозерская впадина – равнина с абсолютными отметками 100 – 120 м, за исключением водораздела между озерами Куйто и Ньюозеро, где высоты достигают 230 – 250 м. Северо-восточная часть Куйтозерской впадины постепенно переходит в Топозерско-Куйтозерский водораздел.

4. Восточная окраина Северного озерного края полого опускается, переходя в Прибеломорскую низменность, окаймляющую Белое море полосой от 30 до 100 км. Абсолютные отметки в пределах низменности всюду меньше 100 м. Поверхность – слегка волнистая, заболоченная равнина.

5. Онежско-Беломорский водораздел – в целом равнинный, слабо расчлененный, с относительными высотами 100 – 150 м.

6. Южный озерный край, занимающий весь юг Карелии. Высоты отдельных участков края составляют от 5 м у Ладожского озера до 150 – 200 м у озера Янисьярви. Озерные побережья изрезаны фиордообразными заливами, много островов. Олонецкая равнина, прилегающая к Ладожскому озеру с востока, имеет абсолютные отметки от 5 до 50 м. Восточная часть Олонецкой равнины переходит в Онежско-Ладожское водораздельное плато высотой 100 – 300 м. Плато плоское, заболоченное, изредка встречаются песчаные холмы и гряды. К северо-западу от Онежского озера расположена Прионежская

сельговая часть района с абсолютными отметками, редко превышающими 100 м.

Крайний юго-восток Карелии представляет собой слабо расчлененную равнину.

Рельеф определил особенности гидрографической сети Карелии. На значительной ее части реки прокладывают свой путь в направлении с северо-запада на юго-восток; так же ориентирована большая часть озер. Более крупные реки в северной части территории текут преимущественно в широтном, в южном – в меридиональном направлении.

1.3 Геологическое строение

В геологическом отношении территория Карелии является восточной частью Балтийского или Фенноскандинавского кристаллического щита и представляет собой область распространения преимущественно древнейших кристаллических пород архейско-протерозойского комплекса.

Древнейшие архейские и протерозойские образования в Карелии представлены изверженными и обломочно-осадочными породами, метаморфизованными в толщу кристаллических сланцев. Они имеют преимущественно северо-западное простирание. Развита по побережью Белого моря, в бассейнах рек Керести, Гридины, Поньгомы и в нижнем течении реки Кемь.

Молодые архейские образования представлены огнейсованными гранитами, гнано-диоритами и магматитами, объединенными под общим названием гнейсо-гранитов. Они широко развиты в бассейнах рек Тумчи, Кеми, Чирка-Кеми, Выга, Сегежи, Шуи и в верхнем течении р. Водлы.

Породы протерозойского возраста распространены к северо-западу от Онежского озера, протягиваясь полосой до озер Куйто, а также к северо-западу от Ладожского озера.

Образования нижнего протерозоя имеют различный состав. В западной и отчасти в центральной Карелии (озера Гимольское и Поросозеро) развиты

разнообразные сланцы, представляющие собой глубоко измененные эффузивы и туфы и подчиненные им терригенные и карбонатные отложения. На севере, в районе Тикш-озера (бассейн р. Ковды), распространены первично-осадочные гнейсо-сланцевые породы. В центральных районах (верхнее течение р. Кеми и р. Онигма) преобладают основные эффузивы и сланцы. В юго-западной части Карелии развиты сланцы и гнейсы, реже кварциты и конгломераты.

Породы среднего протерозоя представлены, главным образом, терригенными осадками, а также известняками, доломитами и вулканогенными образованиями. Последние широко развиты к северу от города Петрозаводска. Карбонатные породы распространены в бассейнах рек Пяльмы и Повенчанки, в нижней части водосбора р. Шуи (Онежской) и в верхней части водосбора реки Чирка-Кемь.

Верхний протерозой включает в себе иотнинскую серию, представленную Петрозаводской свитой, и более молодые интрузии. В состав Петрозаводской свиты входят кварциты, кварцитопесчаники (западный берег Онежского озера) и глинистые сланцы. К интрузиям верхнего протерозоя относятся граниты рапакиви, образующие два массива: значительный по площади на северо-восточном берегу Ладожского озера и меньший – между озерами Ведлозером и Шотозером.

Более поздние палеозойские отложения наблюдаются только в южной части Карелии и представляют собой окраинную часть полого залегающих палеозойских толщ Русской платформы. Сложены они песчано-глинистыми осадками девона, а в юго-восточной части – известняками, мергелями и песчаниками карбона.

Кристаллические породы и осадки палеозоя покрыты плащом четвертичных отложений, из-под которого нередко выходят на поверхность подстилающие коренные породы. Четвертичные отложения представлены сложным комплексом ледниковых отложений (глинистые и песчано-валунные морены, ленточные глины, озовые и камовые пески и супеси), морских песчано-глинистых отложений межледникового и послеледникового времени, озерно-аллювиальных и болотных отложений (торфяников). Мощность

четвертичных отложений неравномерна: минимальная наблюдается близ северо-западных побережий Белого моря, Онежского и Ладожского озер, а наибольшая (100 м и более) – в районах развития ледниковых и водно-ледниковых аккумулятивных форм (юго-восточная часть Карелии) и в районах крупных понижений поверхности дочетвертичных пород (Олонецкая равнина, Шуйская равнина и т.п.).

1.4 Климатические характеристики

Карелия отличается продолжительной, относительно мягкой зимой, коротким прохладным летом, значительной облачностью. Годовое количество осадков на северо-востоке республики 400 мм, на юго-западе более 600 мм. Из-за частых циклонов погода в Карелии неустойчива: зимой продолжительные оттепели с обильным снегопадом, сменяющиеся резким похолоданием, летом понижение температуры, сильные ветры, интенсивные дожди. Средняя годовая температура воздуха изменяется от 0° на севере до +3° на юге.

Зима на севере края начинается с середины октября, а в первой половине ноября устанавливается повсеместно. Холодный период с температурой ниже 0° длится на севере 190, на юге – 150 дней. С ноября образуется устойчивый снежный покров высотой 40 – 60 см (в редкие годы - до 100 см). Средний из наибольших запасов воды в снеге: для поля – 110 – 160 мм, для лесистой и пересеченной местности – 140 – 200 мм и лишь в районах, прилегающих к крупным водоемам, эти величины уменьшаются до 90 – 110 мм. Зимние температуры по годам подвержены резким колебаниям (от 0 до -50°). Самый холодный месяц – февраль: на севере средняя температура около -14°, на юге -10° мороза. Облачные дни зимой составляют 70 – 80%.

Весенние процессы начинаются с конца марта. Таяние снега наблюдается на юге с середины марта, на остальной части территории – в третьей декаде марта и продолжается в среднем 30 – 35 дней. Во второй половине апреля вскрываются реки, а в мае озера. Во второй половине мая почва заметно

подсыхает. Заморозки прекращаются в конце мая (на севере примерно 10 июня).

Лето приходит в начале июня в южных и во второй половине июня в северных районах. К этому времени средняя суточная температура выше $+10^{\circ}$. Летний период длится от 2,5 месяца на севере до 3,5 месяца на юге. Средние температуры достигают максимума в июле: $+14,6^{\circ}$ на севере и $+16,2^{\circ}$ на юге. Наиболее высокие температуры июля в иные годы доходят до $+34^{\circ}$, но возможно и похолодание до 0° , а на болотах и в низинах ниже 0° . В среднем продолжительность безморозного периода увеличивается с севера на юг от 90 до 125 дней. Летом нередко ливневые дожди, число дней с грозами 14 на юге и 7 на севере.

Осень длится со второй половины августа до середины октября, когда уже замерзают водоемы. Погода делается пасмурной, усиливаются ветры, особенно на побережье Белого моря. Среднемесячная температура октября обычно $+1 - -2^{\circ}$. В северных районах выпадает снег.

Долгота дня в Карелии на уровне 66° северной широты составляет (на конец месяца): для мая – 20 час. 13 мин., для июня – 24 час., для июля – 22 час. 12 мин. Значение годового радиационного баланса изменяется в пределах 28 – 32 ккал/см².

1.5 Поверхностные воды

1.5.1 Реки

Обширная территория Карелии имеет хорошо развитую гидрографическую речную сеть, принадлежащую к бассейнам Белого и Балтийского морей. Число рек в Карелии достигает 11 200, суммарная протяженность их – 54 300 км.

Отличительной особенностью гидрографии района является наличие мелких рек и коротких протоков, соединяющих многочисленные озера, образуя озерно-речные комплексы. Эта уникальность объясняется тем, что

геологически реки Карелии очень молоды, так как стали формироваться только после схода ледника. Реки, до достижения ими профиля равновесия, имеют общую тенденцию к врезанию. В условиях крепких, устойчивых к размыву горных пород Балтийского кристаллического щита процесс врезания занимает длительное время, поэтому ни одна речная система еще не достигла состояния профиля равновесия. В них зачастую отсутствуют не только поймы и террасы, но и само русло, замещаясь вытянутыми озёрными котловинами. Для их долин также характерны близость истоков соседних рек в условиях сглаженных водоразделов и связанные с этим случаи бифуркации и ступенчатый характер продольного профиля, представляющего собой ряд порожистых участков с сосредоточенным падением, чередующихся с плесами (часто роль плесовых участков выполняют озеровидные расширения и озера. Сток взвешенных наносов в таких озёрно-руслowych системах крайне мал, влекомые наносы встречаются лишь местами, скапливаясь в понижениях на дне русла, в других местах речное дно сложено скальными породами.

К бассейну Белого моря относятся речные системы средней и северной частей республики. Главные реки Выг и Кемь, несколько меньше по протяженности – Воньга, Шуя, Поньгома; Кузема, Сиг, Кереть (Карельский берег), а также Сума, Вирма, Колежма, Нюхча (Поморский). К бассейну Балтийского моря принадлежат реки, впадающие в Онежское и Ладожское озера: Суна, Шуя, Олонка, Видлица, Тулемайоки.

Наибольшую протяженность имеют системы рек Водлы (около 400 км) и Кеми (примерно 360 км). Значительная высота водоразделов определяет большое общее падение главных рек Карелии (Суна свыше 300 м, Кемь 200 м; у других крупных рек оно составляет 110-170 м). Реки северной Карелии носят характер горнотаежных, изобилуют порогами (падение 10 м/км и больше).

Преимущественное значение для питания рек имеет весенний сток (больше 50%). Весеннее половодье начинается с конца апреля – начала мая. Реки, несмотря на сравнительно небольшую длину, имеют большие площади водосборов за счет озерности (значения озерности на отдельных реках достигают 32%).

1.5.2 Озера

В Карелии находятся крупнейшие озера Европы - Ладожское и Онежское. Выделяются своими размерами также Выгозеро (более 1000 км²), Топозеро, Сегозеро, Пяозеро, Водлозеро, Куйто, Самозеро. Всего здесь около 60 тысяч озер общей площадью более 40 000 км². Озера площадью до 1 км² составляют 97,4% и занимают около 10 000 км².

По происхождению озера Карелии можно разделить на сбросовые (наиболее глубокие типа Топозера, Пяозера), ледниковые, котловины которых выпаханы ледникомковыми потоками (озера средних и малых глубин), и запрудно-речные, появившиеся в результате преграждения речных долин ледниковыми наносами (Ондозеро, Гимольское).

Проточные озера, соединенные реками, образуют сложную систему с естественным регулированием стока. Однако годовые колебания уровней большинства озер составляют в среднем 0,4 – 0,6 м при средних максимальных глубинах озер равных примерно 21,3 м.

Карельские озера имеют, как правило, развитую береговую линию (Кереть, Выгозеро, Топозеро, Пяозеро). Берега в основном невысокие, каменисто-валунные, песчаные. Встречаются и скалистые, обрывистые, высотой в несколько десятков метров. Многие, главным образом средние и мелкие, озера отличаются заболоченными берегами.

Характерная особенность карельских озер большое количество островов на них (на Выгозере более 500, Тикшеозере около 350, Водлозере до 200, Керети более 140, Кончезере более 100).

1.6 Гидрометеорологическая изученность

На территории Республики Карелия имеются 12 метеорологических постов, 3 объединенных гидрометеорологических поста, 69 речных гидрологических постов, 26 озерных постов, 2 озерные станции и др. Все данные станции относятся к Северо-Западному УГМС.

Глава 2. Водный туризм

Водный туризм представляет собой вид рекреационной деятельности, основанный на преодолении водных маршрутов с использованием плавательных средств (байдарок, катамаранов, каяков, рафтов и др.). Этот вид туризма сочетает элементы спорта, экологического познания и релаксации, а его популярность обусловлена как доступностью, так и высокой вариативностью маршрутов – от спокойных равнинных рек до экстремальных горных потоков.

2.1 Физико-географические аспекты водного туризма

Водный туризм тесно связан с физико-географическими характеристиками водоёмов, которые определяют сложность маршрутов, безопасность и выбор снаряжения. Ключевые факторы включают:

1. Гидрологические характеристики

- Расход воды ($\text{м}^3/\text{с}$) – объём воды, проходящий через поперечное сечение реки за единицу времени. Высокий расход увеличивает скорость течения и сложность препятствий;

- Уклон русла ($\text{см}/\text{км}$) – определяет энергию потока. Горные реки (уклон $> 5 \text{ м}/\text{км}$) отличаются бурным течением и порогами, равнинные ($< 1 \text{ м}/\text{км}$) – спокойны и подходят для начинающих;

- Сезонные колебания уровня воды – весенние паводки и летняя межень меняют проходимость маршрутов. Например, сплав по Алтаю оптимален в мае-июне, а по Карелии – в июле-августе.

2. Морфология речного русла

Типы препятствий:

- Пороги – участки с резким падением высоты, турбулентными потоками (валами, бочками);

- Шиверы – мелководные участки с хаотично расположенными камнями;

- Прижимы – течения, направленные к скальным выступам, опасные столкновением;

- Грунт дна (каменистый, песчаный, илистый) влияет на прозрачность воды и риск повреждения судов.

3. Климатические условия

- Температура воды и воздуха – в холодных регионах (Арктика, горные системы) требуется термоизоляционная экипировка, а в тропиках – защита от УФ-излучения;

- Ветровой режим – на крупных озёрах и морях ветер создаёт волны, осложняющие движение на байдарках и парусных судах.

4. Ландшафтные особенности

- Горные реки (например, Чуя на Алтае) – технически сложны, требуют навыков маневрирования;

- Равнинные реки (Волга, Днепр) – подходят для семейного туризма, рыбалки, совмещения с краеведческими экскурсиями;

- Озёра и водохранилища (Байкал, Ладога) – пригодны для многодневных походов с ночёвками на берегу.

5. Экологические особенности территории

2.2 Классификации водного туризма

С точки зрения спортивно-технической сложности, водные походы классифицируются по категориям (от I до VI) в зависимости от препятствий (пороги, водопады, скорость течения).

В нашей стране применяется отечественная и международная система определения уровня сложностей рек.

Международная классификация опирается на три основных критерия:

1. Наличие препятствий

2. Возможность определить линию движения

3. Возможность определить последствия несоблюдения линии движения.

Международные стандарты оценивания водных походов составляют шесть категорий:

Категория I: Водные походы представляют собой реки с небольшим течением и несложными переходами. Чаще всего, такие сплавы больше всего напоминают прогулку. Течение не быстрое. Камни на пути практически не встречаются. Самую большую опасность представляют отмели.

Категория II: включает в себя реки с умеренно сложными препятствиями, такими как небольшие «сливы» и «бочки». На таких маршрутах можно приобрести навыки по преодолению препятствий. Поэтому реки II категории часто используются тренерами и инструкторами для обучения новичков.

Категория III: Сложные реки с высокими и беспорядочными валами, большим числом подводных камней. Для прохождения маршрутов необходимы профессиональные навыки в приемах маневрирования и управления лодкой

Категория IV: Сложные реки с непредсказуемыми препятствиями, мощным потоком и сложными порогами. Походы по маршрутам четвертого уровня сложности требуют предварительной подготовки в оценке условий на водоеме, отработке навыков маневрирования вместе с инструкторами, и проверки снаряжения.

Категория V: Сложные реки, пороги которых могут включать в себя водопадные сливы, трудные для прохождения шиверы и бочки. К пятой категории относят реки, прохождение которых связано с риском для жизни. Поэтому перед сплавом обязательно производят осмотр реки, и оценивают направление потоков. Особое внимание уделяется порогам. Некоторые из них могут представлять опасность для жизни.

Категория VI: Бурные реки верхнего предела проходимости. Ошибки здесь могут стоить жизни – препятствия на таких реках проходят готовые к риску специалисты. Любая ошибка может стать смертельной. Существуют еще не покоренные реки, относящиеся к этой категории

В отечественной практике принята другая классификация препятствий, несколько отличающаяся от международной. Согласно «Единой всероссийской квалификации маршрутов», шесть отечественных категорий сложности обозначают:

1 к.с. (Л) — «Легкое» препятствие типа перекат, быстрина, невысокие валы доступно для прохождения туристам, не имеющим опыта водных походов. Не обязателен выбор линии движения и разведки.

2 к.с. (П) «Простые» препятствия типа вал, несложная шивера, порог, «прижим». Скорость воды и уклон невелики. Линия движения видна с воды, или с наплыва.

3 к.с. (СР) Препятствие «средней» трудности представляет собой порог со спокойным участком на выходе.. В русле видны отдельные камни, завалы. Линия движения определяется с наплыва.

4 к.с. (С) «Сложное» препятствие – это протяженная шивера или порог с большим количеством камней, бочками и валами. Также к нему относится каньон и щели с прижимами, отдельными камнями и сливами. Желательна разведка, элементы страховки, линия движения с воды не просматривается или неявно выражена.

5 к.с. (Т) «Трудное» препятствие требует обязательной страховки и разведки, так как линия движения неочевидна и пройти протяженные пороги данного уровня технически непросто и может быть опасно.

6 к.с. (ТТ) «Очень трудное», опасное препятствие. На таком участке водника ждут опасный сложный каскад препятствий или каньон с набором наиболее трудных препятствий. Отдельные препятствия переходят из одного в другое, швартовка и страховка затруднены или даже невозможны. Проходится после тщательной разведки, со страховкой и преодолевается на пределе возможностей плавсредств.

6* к.с. (ТТТ) «Сверхтрудное» препятствие труднопроходимо для любого класса судов. Ранее не преодоленное или имеющее единичные случаи

прохождения, крайне опасное для жизни (завалы, водопады, водосбросы, ущелья).

Соотношение между отечественной и международной классификациями достаточно сложно и неоднозначно. Поэтому выполнить такую переоценку можно только индивидуально для каждой реки.

С рекреационной точки зрения выделяют:

1. Сплавной туризм – активное преодоление рек с элементами экстрима;
2. Парусный туризм – маршруты на яхтах или катамаранах по морям и озёрам;
3. Экспедиционный туризм – исследование малоизученных водоёмов;
4. Рекреационный водный туризм – спокойные путешествия с акцентом на отдых и природоведение.

Глава 3. Оценка гидрометеорологических изменений

В последние годы идет активное изменение климата, которое влечет за собой перестроение гидрологических режимов водных объектов. Для того чтобы проследить тенденцию данных изменений на территории Карелии, были проведены расчеты показателей среднемесячных температур воздуха и месячных сумм осадков с метеостанций и среднемесячных расходов воды и дат начала и окончания ледовых явлений с гидрологических постов.

3.1 Анализ данных метеорологических постов

3.1.1 Исходные данные

Для описания и анализа изменения климата в Республике Карелия за период с 1966 по 2022 года были выбраны три метеостанции:

- 1) МС 22408 Калевала (65° С. Ш.; 31° В.Д.) – северо-западная точка;
- 2) МС 22520 Кемь-Порт (65° С. Ш.; 35° В.Д.) – северо-восточная точка;
- 3) МС 22820 Петрозаводск (62° С. Ш.; 34° В.Д.) – южная точка;

На рисунке 3.1 показано расположение вышеперечисленных метеорологических станций.



Рисунок 3.1 – Схема расположения исследуемых метеорологических станций на территории Карелии

3.1.2 Результаты обработки данных

3.1.2.1 МС Калевала

Результаты анализа по температуре воздуха

Средняя температура за весь период наблюдений составила 1,1 °С. Минимум зафиксирован в январе 1985 г. (-25,1 °С); максимум – в июле 2010 г. (19,2 °С). Самым холодным месяцем является – январь, теплым – июль (приложение А.5).

Проверка на значимость показала, что для рядов среднемесячной температуры за январь, февраль, апрель, май, июль, август, сентябрь, октябрь, декабрь и ряда среднегодовых температур, тренд статистики значим. Следовательно, для них построены интегральные кривые. Они позволили выявить год, в котором начали происходить климатические изменения. Для среднемесячных температур за январь это 1985 г.; за февраль – 1985 г.; за апрель – 1988 г.; за май - 1999 г.; за июль – 1987 г.; за август – 1987 г.; за сентябрь – 1992 г.; за октябрь – 1992 г.; за декабрь – 1988 г.; для среднегодовых температур – 1985 г. Таким образом, среднегодовая температура по станции Калевала начала меняться примерно в 1985 году.

Интегральные кривые для температур февраля, апреля, июля, августа и декабря имеют колебания примерно раз в 10 лет. Кривые для января, мая, сентября, октября и среднегодовой имеют один четкий перепад. Все интегральные кривые имеют тенденцию на повышение

Гипотеза об однородности по критерию Стьюдента опровергается в январских, апрельских, июльских, августовских, сентябрьских, октябрьских, ноябрьских и среднегодовых рядах. По критерию Фишера гипотеза об однородности не по одному из рядов не опровергается.

Результаты анализа по осадкам

Средняя сумма месячных осадков за период наблюдения равна 569 мм. Наименьшее их количество характерно для марта; минимум зафиксирован в

ноябре 1993 г. (3 мм). Наибольшее количество осадков характерно для июля. В июле 2009 г. выпало 206 мм осадков, что является максимумом за рассматриваемый период (приложение А.6).

Оценка рядов на значимость показала, что для периодов января, февраля, декабря и годовых сумм тренд ряда среднемесячной суммы осадков значим. Для них построены интегральные кривые, что позволило определить год, в котором начали происходить климатические изменения – 1987 год. Но также стоит отметить, что скачки происходят примерно каждые 10 лет.

Гипотеза об однородности по критерию Стьюдента для рядов января, февраля, декабря и годовых сумм опровергаются. По критерию Фишера не опровергается для всех рядов.

3.1.2.2 МС Кемь-Порт

Результаты анализа по температуре воздуха

Средняя температура за весь период наблюдений составила 1,6 °С. Минимум зафиксирован в январе 1985 г. (-20,9 °С); максимум – в июле 2010 г. (18,4 °С). Самым холодным месяцем является – январь, теплым – июль (приложение А.7).

Проверка на значимость показала, что для рядов среднемесячной температуры за январь, февраль, апрель, май, сентябрь, ноябрь, декабрь и ряда среднегодовых температур, тренд статистики значим. Следовательно, для них построены интегральные кривые. Они позволили выявить год, в котором начали происходить климатические изменения. Для среднемесячных температур за январь это 1985 г.; за февраль – 1985 г.; за апрель – 1998 г.; за май – 2001 г.; за сентябрь – 1993 г.; за ноябрь – 1993 г.; за декабрь – 1985 г.; для среднегодовых температур – 1985 г. Таким образом, среднегодовая температура по станции Кемь-Порт начала меняться примерно в 1985 году.

Интегральные кривые для температур февраля, апреля и декабря имеют колебания примерно раз в 10 лет. Кривые для января, мая, сентября, ноября и

среднегодовой имеют один четкий перепад. Все интегральные кривые имеют тенденцию на повышение.

Гипотеза об однородности по критерию Стьюдента опровергается в январских, апрельских, июльских, августовских, сентябрьских, ноябрьских, декабрьских и среднегодовых рядах. По критерию Фишера гипотеза об однородности не по одному из рядов не опровергается.

Результаты анализа по осадкам

Средняя сумма месячных осадков за период наблюдения равна 496 мм. Наименьшее их количество характерно для февраля; минимум зафиксирован в декабре 1995 г. (2 мм). Наибольшее количество осадков характерно для августа. В августе 2012 г. выпало 190 мм осадков, что является максимумом за рассматриваемый период (приложение А.8).

Оценка рядов на значимость показала, что для периодов января, февраля, июля и декабря тренд ряда среднемесячной суммы осадков значим. Для них построены интегральные кривые, что позволило определить год, в котором начали происходить климатические изменения – 1985 год. Но также стоит отметить, что скачки происходят примерно каждые 10 лет.

Гипотеза об однородности по критерию Стьюдента для рядов января, февраля, мая и годовых сумм опровергаются. По критерию Фишера опровергается для рядов августа.

3.1.2.3 МС Петрозаводск

Результаты анализа по температуре воздуха

Средняя температура за весь период наблюдений составила 3,1 °С. Минимум зафиксирован в январе 1987 г. (-22,1 °С); максимум – в июле 2010 г. (22,3 °С). Самым холодным месяцем является – январь, теплым – июль (приложение А.9).

Проверка на значимость показала, что для рядов среднемесячной температуры за январь, февраль, апрель, май, сентябрь, ноябрь, декабрь и ряда

среднегодовых температур, тренд статистики значим. Следовательно, для них построены интегральные кривые. Они позволили выявить год, в котором начали происходить климатические изменения. Для среднемесячных температур за январь это 1980 г.; за апрель – 1981 г.; за июль - 1985 г.; за август – 1986 г.; за сентябрь – 1986 г.; за октябрь – 1976 г.; за декабрь – 1986 г.; для среднегодовых температур – 1986 г. Таким образом, среднегодовая температура по станции Петрозаводск начала меняться примерно в 1985 году.

Интегральные кривые для температур октября и декабря имеют колебания примерно раз в 10 лет. Кривые для января, апреля, июля, августа, сентября и среднегодовой имеют один четкий перепад. Все интегральные кривые имеют тенденцию на повышение.

Гипотеза об однородности по критерию Стьюдента опровергается для январских, апрельских, июльских, августовских, сентябрьских, октябрьских, ноябрьских и среднегодовых рядов. По критерию Фишера гипотеза об однородности не опровергается для рядов.

Результаты анализа по осадкам

Средняя сумма месячных осадков за период наблюдения равна 591 мм. Наименьшее их количество характерно для февраля; минимум зафиксирован в октябре 1987 г. (0 мм). Наибольшее количество осадков характерно для августа. В августе 2003 г. выпало 206 мм осадков, что является максимумом за рассматриваемый период (приложение А.10).

Оценка рядов на значимость показала, что для периодов января, февраля и июля тренд ряда среднемесячной суммы осадков значим. Для них построены интегральные кривые, что позволило определить год, в котором начали происходить климатические изменения – 1985 год. Но также стоит отметить, что скачки происходят примерно каждые 10 лет.

Гипотеза об однородности по критерию Стьюдента для февраля, мая, июля, октябрь опровергаются. По критерию Фишера гипотеза об однородности не по одному из рядов не опровергается.

3.1.3 Заключение по результатам анализа метеорологических данных

Обработав данные по метеостанциям Калевала, Кемь-Порт и Петрозаводск, можно сделать следующие заключения:

- Ряды осадков и температур не везде однородны;
- Значения среднегодовых температур воздуха начинают изменяться примерно с 1985 года (приложение В.1-В.3);
- На всех метеостанциях среднемесячные и среднегодовые температуры в период с 1966 по 2022 года имеют тенденцию на возрастание (приложение Б.1-Б.3);
- На всех метеостанциях суммы среднегодовых осадков имеют тенденцию на повышение (приложение Б.4-Б.6). На графиках среднемесячных сумм осадков для весенних и осенних месяцев тренд идет на понижение, а в зимние месяца тренд возрастает (приложение Б.7-Б.42).

3.2 Анализ данных гидрологических постов

3.2.1 Исходные данные

Для описания и анализа изменения гидрологического режима в Республике Карелия за период с 1966 по 2022 года были выбраны три реки и для каждой взято по одному гидрологическому посту в около устьевых участках рек:

- 1) ГП 49058 р. Чирка-Кемь – с. Юшкозеро (65° С. Ш.; 32° В.Д.);
- 2) ГП 49123 р. Сума – с. Сумский Посад (64° С. Ш.; 35° В.Д.);
- 3) ГП 49021 р. Шуя – д. Бесовец (62° С. Ш.; 34° В.Д.);

На рисунке 3.2 показано расположение вышеперечисленных рек и гидрологических постов.

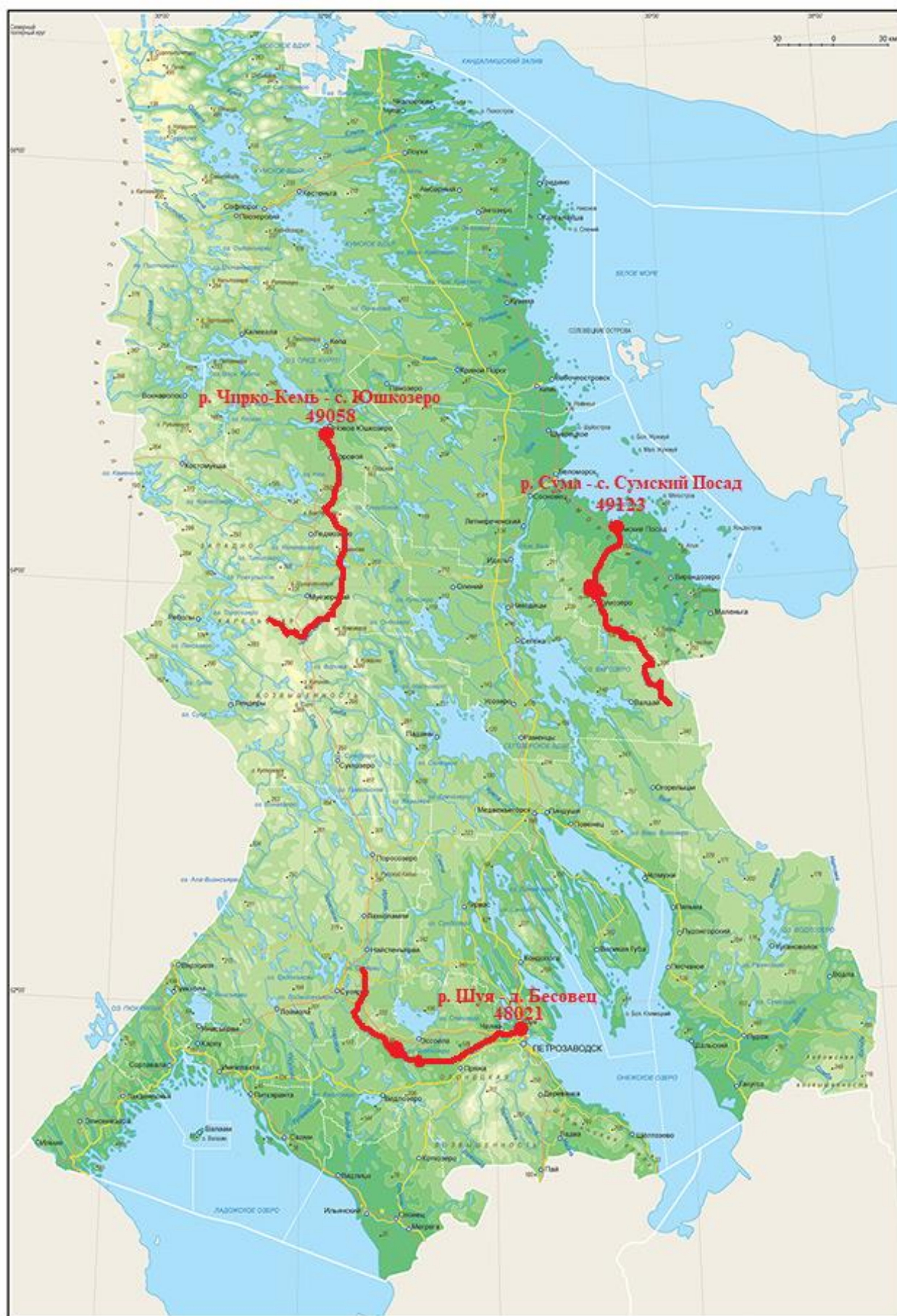


Рисунок 3.2 – Расположение исследуемых рек и гидрологических постов на территории Карелии

3.2.1.1 ГП р. Чирка-Кемь – с. Юшкозеро

Чирка-Кемь – река в северо-западном районе Карелии, протекающая по таёжным и болотистым районам. Исток реки образуется в месте слиянием вод озёр Кемель и Чирка, после чего течёт в юго-восточном направлении, впадая в озеро Юшкозеро, где сливается с более крупной рекой Кемь.

Общая длина реки 223 км (один из значительных водных путей региона).

Падение уровня 103 метра – река имеет заметный уклон, что создаёт условия для порогов.

Питание преимущественно снеговое и дождевое, с заметным подъёмом воды в период половодья (май–июнь).

Имеет 3 категорию сложности.

Пост расположен в 6 км выше с. Юшкозеро. Прилегающая местность мелкохолмистая, местами заболоченная, поросшая хвойным лесом. Долина реки неясно выраженная, склоны пологие, местами заболоченные.

Русло реки на участке поста слабоизвилистое, ниже поста сильно разветвленное. Левый берег крутой с высотой до 4 м, подмывается и разрушается, правый – пологий.

Уровни воды на участке поста в подпоре от реки Кемь.

Пост расположен на правом берегу и состоит из свай и реперов. Высота БС реперам поста передана нивелировкой IV кл. ГМС 1957 г.

Отметка нуля поста 88.35 м БС.

3.2.1.2 ГП р. Сума – с. Сумский Посад

Река Сума протекает в пределах Восточной Карелии, относясь к бассейну Белого моря. Исток расположен в озере Мелозеро (Сегежский район Республики Карелия), далее река течёт в северо-восточном направлении и впадает в Сумскую губу Белого моря.

Общая протяжённость водотока составляет 164 км, при этом общее падение уровня воды от истока до устья достигает 170 м, что свидетельствует о значительной крутизне уклона.

Питание преимущественно снеговое и дождевое, с заметным подъёмом воды в период половодья (апрель–май).

Имеет 2 категорию сложности.

Пост расположен в селе. Рельеф прилегающей местности плоский, с редкими незначительными повышениями. Основной элемент ландшафта – болота, поросшие низкорослым редким хвойным лесом. Долина реки выраженная с умеренно крутыми склонами. Пойма правобережная, шириной 50 м, подтопляемая при уровне 70 – 80 см над нулем поста.

Русло реки на участке поста слабоизвилистое, шириной в межень 50 – 60 метров, песчано-илистое с камнем – валуном, устойчивое, у берегов незначительно зарастает водной растительностью. Правый берег пологий, высотой 2.0 – 3.5 м, левый – обрывистый, высотой до 10 м.

В отдельные годы на участке поста в осенне-зимний период наблюдается скопление шуги.

Пост расположен на левом берегу и состоит из свай и реперов. Высота БС реперам поста передана нивелировкой IV кл. ГМС 1958 г.

Отметка нуля поста 3.60 м БС.

3.2.1.3 ГП р. Шуя – д. Бесовец

Река Шуя протекает в южной части Карелия. Свой исток она берет из озера Суоярви и впадает в Логмозеро, которое через узкую протоку соединяется с Петрозаводской губой Онежского озера.

Общая протяжённость реки составляет 194 км, а общее падение уровня воды от истока до устья достигает 137 м, что говорит об умеренном уклоне и спокойном течении.

Питание преимущественно снеговое и дождевое, с заметным подъёмом воды в период половодья (апрель–май).

Имеет 3 категорию сложности.

На реке расположена Игнойлинская ГЭС, относящаяся к классу малых гидротехнических сооружений.

Пост находится на южной окраине д.Верховье.

Прилегающая местность – слегка всхолмленная равнина, поросшая смешанным лесом, заболоченная, сложенная супесями и суглинками, местами глинами. Долина реки ясно выражена, с крутыми, высокими склонами. Русло реки на участке поста прямолинейное, песчано-глинистое, с берегами, сливающимися со склонами долины. Правый берег высокий, поросший смешанным лесом, левый – частично занят сельскохозяйственными угодьями, вдоль береговой линии порос кустарником. На посту наблюдается значительное искажение уровней из-за заторно-зажорных явлений на участках реки выше и ниже поста.

Пост расположен на левом берегу и состоит из свай и реперов. Высота БС реперам поста передана нивелировкой ГМС IV кл. 1991г. (использованы репера поста Верховье).

Отметка нуля поста 33.24м БС.

3.2.2 Результаты вычислений

По данным гидрологических постов (приложения А.1-А.4) были построены типовые гидрографы среднемесячных расходов воды для минимального, максимального и осредненного значений (рисунки 3.3 – 3.5) и графики хода дат начала и окончания ледовых явлений (рисунки 3.6 – 3.11).

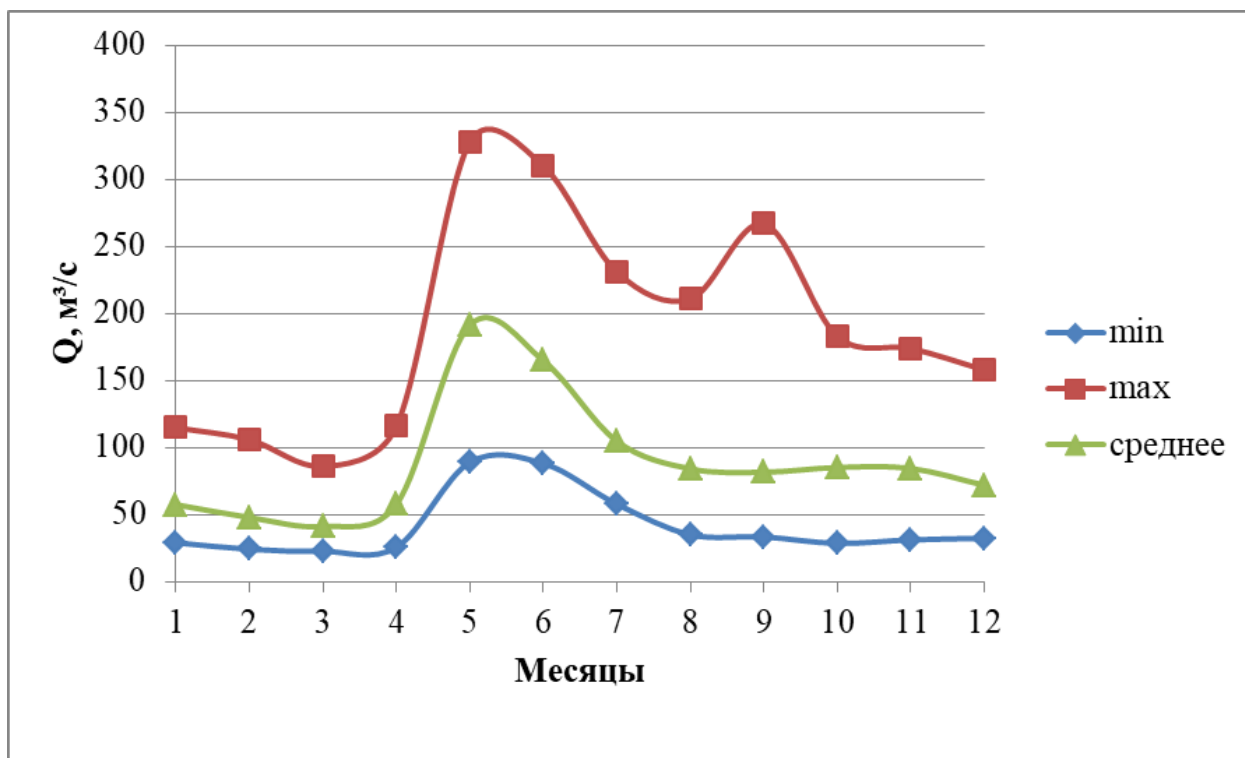


Рисунок 3.3 – Типовые гидрографы среднемесячных расходов воды р. Чирка-Кемь – с. Юшкозеро

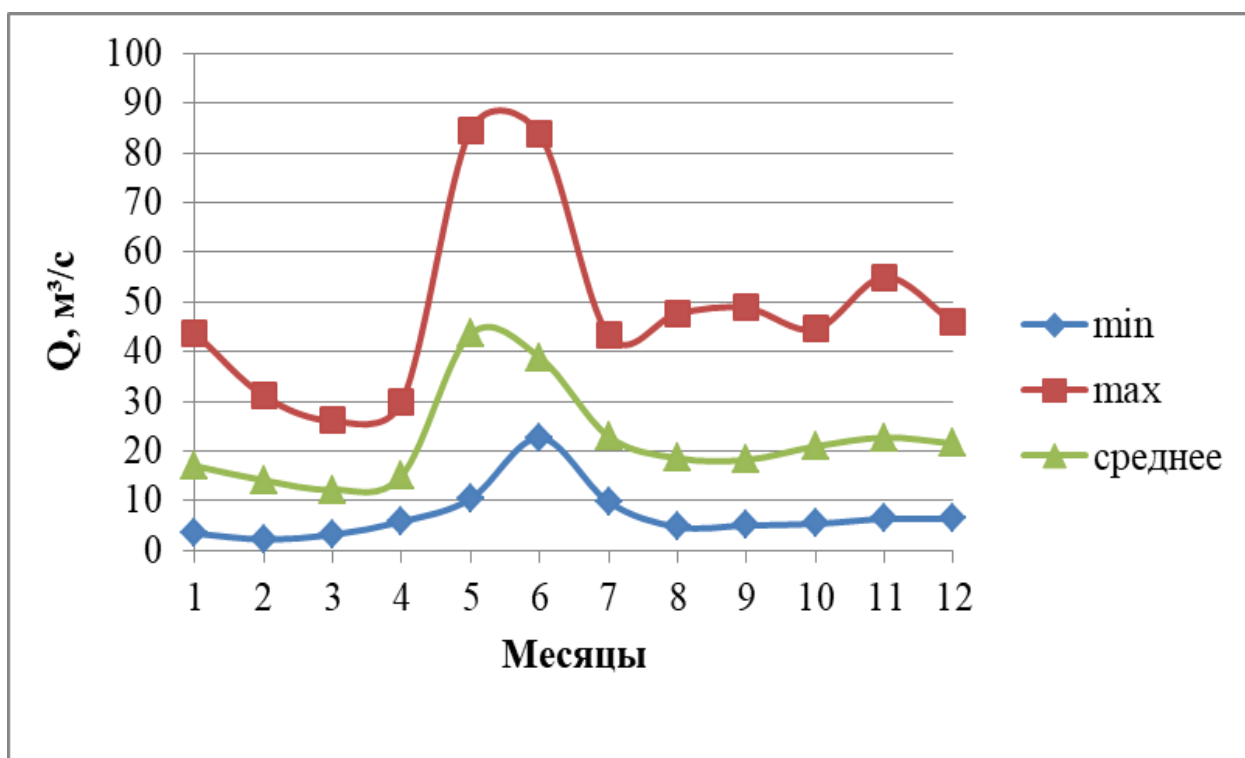


Рисунок 3.4 – Типовые гидрографы среднемесячных расходов воды р. Сума – с. Сумский Посад

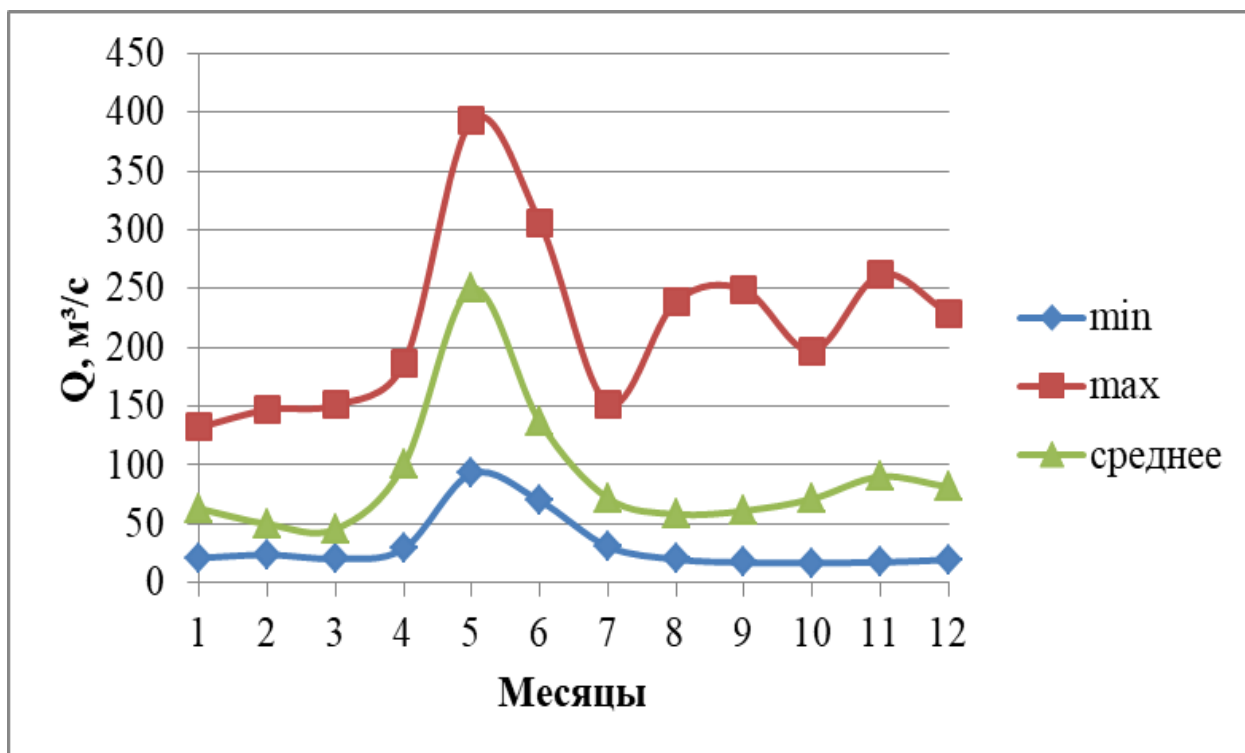


Рисунок 3.5 – Типовые гидрографы среднемесячных расходов воды р. Шуя – д. Бесовец



Рисунок 3.6 – График хода дат конца ледовых явлений р. Чирка-Кемь – с. Юшкозеро



Рисунок 3.7 – График хода дат начала ледовых явлений р. Чирка-Кемь – с. Юшкозеро



Рисунок 3.8 – График хода дат конца ледовых явлений р. Сума – с. Сумский Посад



Рисунок 3.9 – График хода дат начала ледовых явлений р. Сума – с. Сумский Посад



Рисунок 3.10 – График хода дат конца ледовых явлений р. Шуя – д. Бесовец



Рисунок 3.11 – График хода дат начала ледовых явлений р. Шуя – д. Бесовец

3.2.3 Заключение по результатам анализа гидрологических данных

Из представленных выше графиков можно сделать следующие выводы:

- У типовых гидрографов минимальных среднемесячных расходов воды для всех выбранных рек характерны половодья в период с апреля по июль с пиками в мае-июне и идущая следом межень. Далее подъемов не наблюдается, поэтому водность очень маленькая;
- У типовых гидрографов осредненных среднемесячных расходов воды для всех выбранных рек характерны половодья в период с апреля по июль с пиками в мае-июне. Далее начинается летняя межень, которая к середине осени перетекает в небольшие подъемы за счет паводков;
- У типовых гидрографов максимальных среднемесячных расходов воды для всех выбранных рек характерны половодья в период с апреля по июль с пиками в мае-июне. Далее наблюдаются значительные летний и осенний паводки, создающие высокую водность;
- Во всех пунктах наблюдений графики начала и окончания ледовых явлений показывают смещение дат в сторону уменьшения количества дней, когда река покрыта льдом, т.е. лед раньше разрушается и позже появляется.

3.3 Общий вывод об оценке гидрометеорологических явлений

Рассчитав и проанализировав метеорологические и гидрологические данные, можно построить графики осредненных среднемесячных расходов воды до и после 1985 года (года видимых изменений значений на интегральных кривых температур воздуха) (рисунки 3.12 – 3.14).

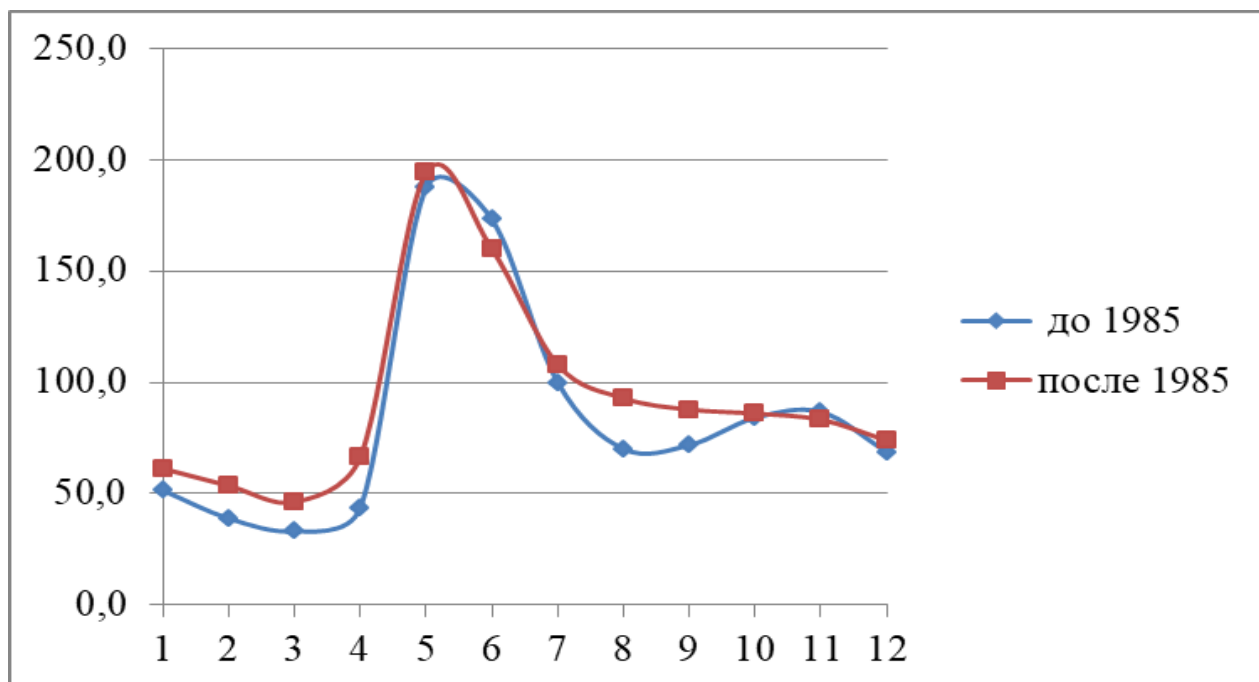


Рисунок 3.12 – График осредненных значений среднемесячных расходов воды
р. Чирка-Кемь – с. Юшкозеро

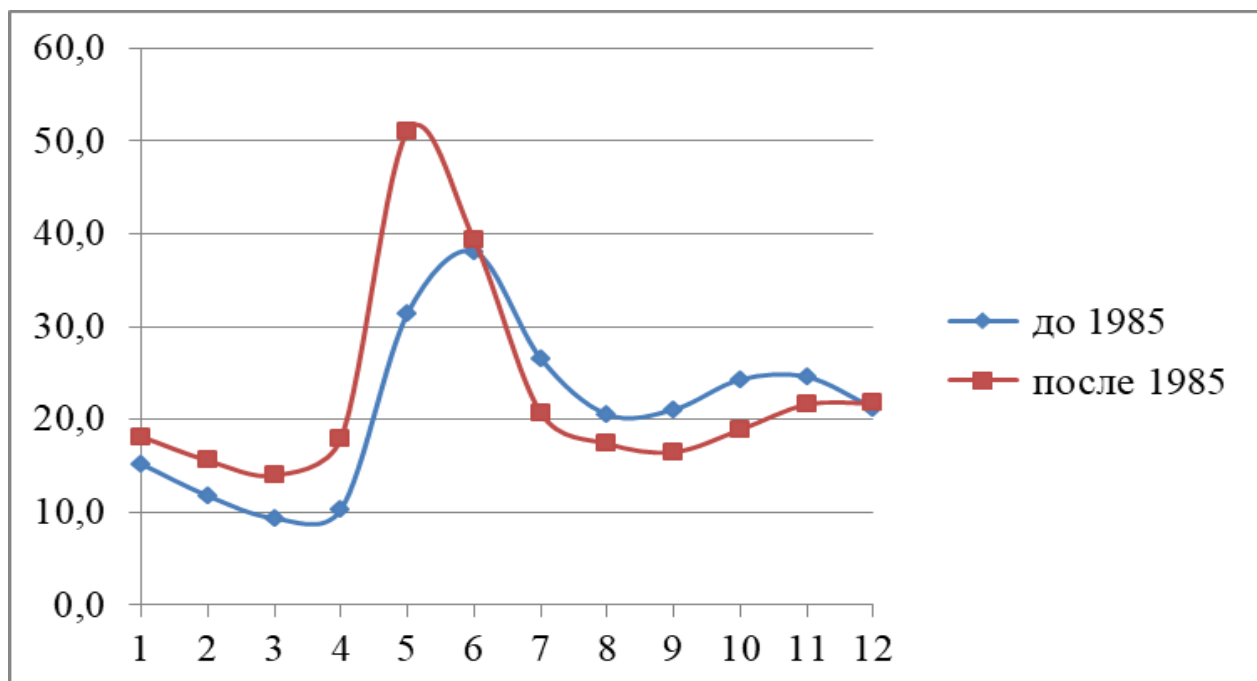


Рисунок 3.13 – График осредненных значений среднемесячных расходов воды
р. Сума – с. Сумский Посад

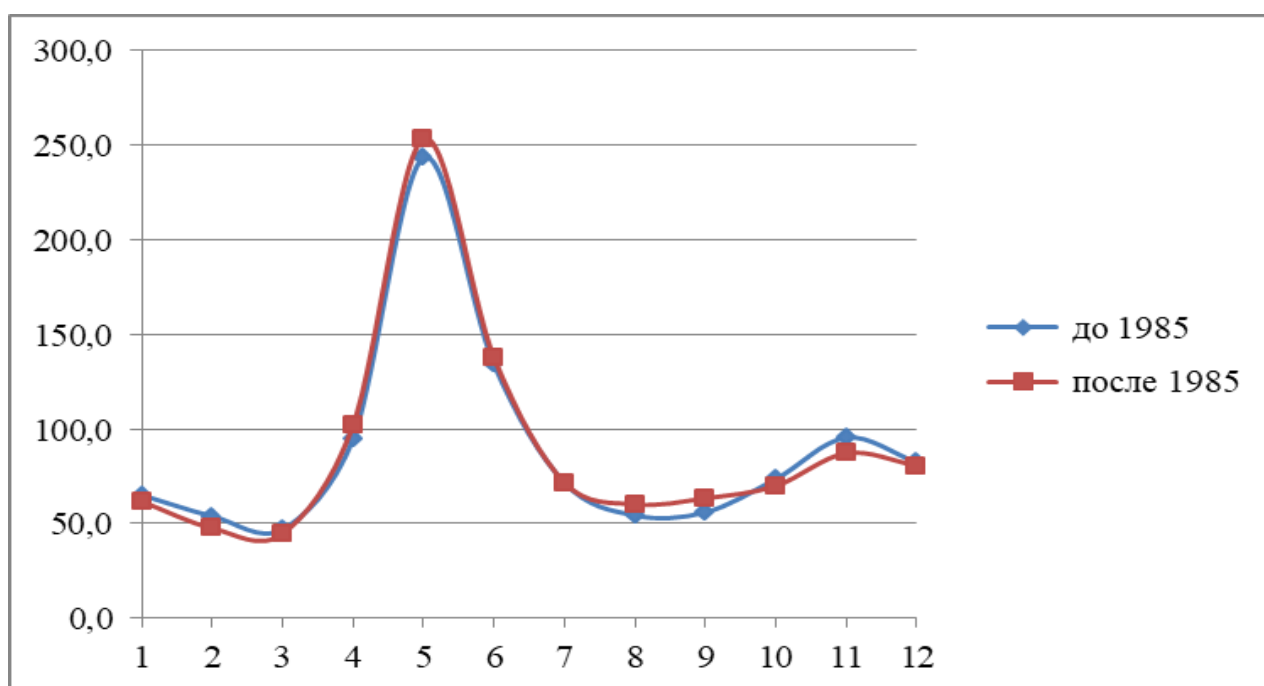


Рисунок 3.14 – График осредненных значений среднемесячных расходов воды
р. Шуя – д. Бесовец

По рисунку 3.12, график для реки Чирка-Кемь, видно, что после 1985 года повысилась водность летнего и зимнего меженьных периодов, но на

продолжительность, сроки наступления и окончания и величину пика половодья климатические изменения не повлияли.

По рисунку 3.13 график для реки Сумы, заметны значительные изменения. После 1985 года значения зимней межени на реке возросли, пик половодья стал больше и переместился с июня на май, при этом уменьшилась водность летней межени и осенних паводков.

На рисунке 3.14 изображен график для реки Шуи. Значительных изменений на нем не отображено. Предположительно это связано с деятельностью Игнойлинской ГЭС, которая непрерывно функционирует с 1946 года. Пост находится ниже по течению от ГЭС, поэтому расходы зарегулированы.

Заключение

В данной работе были рассчитаны гидрологические характеристики туристских рек Карелии (Чирка-Кемь, Сума и Шуя), с точки зрения их влияния на сложность прохождения маршрутов.

При оценке физико-географических условий Республики Карелия, были сделаны выводы, что регион имеет очень обширную гидрологическую сеть, состоящую из озерно-речных систем. Реки, находящиеся на территории Балтийского щита, еще не закончили формирование своих русел, поэтому многие из них имеют в своем профиле пороги. Данная особенность вызывает интерес по планированию маршрутов разных категорий сложности для туристических групп.

Реки Карелии в основном имеют категории сложности с 1 по 4. Категории сложности присваивают при средних уровнях воды, поэтому при снижении расходов и уровней воды уменьшается значение категории порогов, либо они становятся недоступными для прохождения. Если уровни выше средних, то категории увеличиваются.

Рассчитав метеорологические данные (среднемесячные температуры воздуха и месячные суммы осадков), были выявлены тенденции на повышения температур во всех месяцах, что доказывает потепление на территории. Для осадков характерно повышение тенденции в зимние месяца и понижение в весенние и осенние. По интегральным кривым, построенным для рядов со значимым трендом, был выявлен примерный год начала климатических изменений (1985 г.).

Далее анализировались гидрологические характеристики: среднемесячные расходы воды и даты начала и окончания ледовых явлений. Для каждой реки были построены типовые гидрографы с минимальными, осредненными и максимальными значениями расходов воды. На них видно, что половодье проходит с апреля по июль, с пиками половодья в мае-июне.

Если год маловодный, то после половодья будет межень с низкими уровнями и расходами воды, и если не будет паводков, то возможный период

прохождения маршрутов конец мая – начало июля. Категории порогов в эти года будут ниже эталонных.

В годы с осредненными показателями водности после половодья начинается межень, поэтому возможный период прохождения маршрутов с конца мая по середину августа. Категории порогов будут соответствовать эталонным значениям.

Годы с максимальной водностью после половодья имеют волны паводков. Поскольку воды много, то сезон сплава можно назначить с конца мая по середину сентября. Категории рек будут выше эталонных, это нужно учитывать, особенно в период половодья.

По графикам начала и окончания ледовых явлений подтверждается, что климат территории теплеет, так как период открытой воды увеличивается. Следовательно, идет смещение начала половодья на более ранние сроки, что может привести к смещению туристического сезона.

Водный туризм эволюционирует от экстремального спорта к массовой рекреации. Соответственно появляется все больше коммерческих организаций, которые предоставляют услуги по планированию и проведению туристских сплавов. Для успешного развития данной отрасли в Карелии, необходима кооперация учёных, Северо-Западного УГМС, туроператоров и природоохранных организаций.

Список использованных источников

1. Среднемесячные расходы воды и даты наступления и окончания ледовых явлений / [Электронный ресурс] // АИС ГМВО: [сайт]. — URL: <https://gmvo.skniivh.ru/> (дата обращения: 20.04.2025).
2. Среднемесячные температура воздуха и месячные суммы осадков / [Электронный ресурс] // ВНИИГМИ-МЦД (Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации): [сайт]. — URL: <http://meteo.ru> (дата обращения: 06.04.2025).
3. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 2. Карели и Северо-Запад. – Гидрометеиздат. Л.: – 1972 год. – 528 с.
4. Сикан А. В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации / А. В. Сикан. – СПб: изд. РГГМУ, 2007. – 279 с.
5. Чернов А.В., Субетто Д.А., Потахин М.С, Летюка Н.И., Пивовар А.В. Особенности формирования озерно-русловых систем северо-запада России // Гидросфера. Опасные процессы и явления. 2022. Т. 4. Вып. 4. С. 346–358.
6. Литвиненко А. В., Богданова М. С., Карпечко В. А., Литвинова И. А., Филатов Н. Н. Водные ресурсы Карелии: основные проблемы рационального использования и охраны // Труды Карельского научного центра РАН. 2011. Вып. № 4. С. 12–20.
7. Потахин М. С., Толстиков А. В., Богданова М. С., А. П. Георгиев А. П., Георгиевский И. Ю., Потахин С. Б. Изучение водопадов Карелии институтом водных проблем севера КарНЦ РАН // Труды Карельского научного центра РАН. 2021. Вып. 4. С. 64–77.
8. Определение категорий сложности маршрутов для сплавов // kayak-master URL: <https://kayak-master.com/blog/opredelenie-slozhnosti-marshrutov-dlya-splavov/> (дата обращения: 08.12.2024).
9. Гринева Е.К., Кеммерих А.О., Руф Л.В., Славинский О.К., Царенков В.С., Штюмер Ю.А. Север. – Физкультура и спорт. М.: – 1975 год. – 264 с.
- 10.

Приложение А. Исходные гидрометеорологические данные

Таблица А.1 – Среднемесячные расходы воды р. Чирка-Кемь – с. Юшкозеро

год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
1966	52,9	29,5	29,1	31,3	204	246	140	88	80,5	86,6	82,3	52,4
1967	46,1	37,5	33,4	63,7	188	164	92,5	61,7	76,3	76,1	142	84,5
1968	50,4	34	29,3	33,3	203	158	109	73,8	56,4	58,5	68,2	57,3
1969	42,8	27,7	24,9	27,3	140	146	68,7	42,2	58,6	148	114	99,9
1970	58,2	41,4	34,1	34,2	232	179	65,9	49,3	39,4	68,6	70,3	54,2
1971	45,4	44,4	38,7	39,5	178	202	77,6	58,8	53,4	71,6	89,9	71,5
1972	50,9	37,4	30,4	43	150	155	78,9	39,8	41	41	46,2	79,7
1973	76	52,9	40,9	58,6	167	148	71,8	37,9	33,5	38,3	38,8	32,5
1974	29,5	28	30,1	32	137	188	148	133	103	91,8	79,1	66,4
1975	62,6	56,2	48,1	50,4	237	128	58,6	35,1	43,3	54,4	48,9	37
1976	31,8	24,3	22,7	31,9	89,1	119	127	74,3	69,8	78,8	59,6	51,1
1977	41,4	33	30,8	36,1	166	121	61,3	61	60,1	86,2	116	82,1
1978	54,6	35,4	29,6	32,6	98,9	121	82,7	60,1	83,6	98,9	107	80,9
1979	51,5	38,2	31,1	27,8	194	160	92,8	62,3	77,2	117	107	66,6
1980	55,5	43,2	33	31,9	177	121	57,9	47	39,4	28,7	31,3	32,6
1981	31,1	30,3	25,1	25,8	153	310	231	176	211	140	102	81,6
1982	69,4	45,6	39,4	56	293	217	126	85,4	95	77,9	86,5	104
1983	66,7	50,8	40,6	97,3	267	261	120	61,3	64,8	120	113	89,4
1984	62,2	49,8	38,7	77,1	285	146	90,2	85,5	78,4	116	146	81,9
1985	54,4	40,5	30,5	33	157	167	88,3	78,9	77,8	77	69,9	51,8
1986	40,4	32,9	27,3	31,9	161	146	81,6	60,1	108	142	132	105
1987	63,9	43,8	35,3	32,8	122	127	146	164	171	124	69	53,7
1988	40,3	32,9	30,5	37	202	194	127	127	119	116	77,3	56,8
1989	49,5	42,2	40,2	113	328	142	63,4	41,8	48,4	63,9	79,2	48,2
1990	36	34,5	34,3	82,3	162	102	83,5	95	58	45,6	38,1	33,9
1991	29,2	26,6	23,7	68,3	149	152	126	86,5	62,8	81,2	101	110
1992	72,4	53,8	46,3	46,6	192	126	80,5	77,1	104	90,5	84,7	80
1993	68,8	50,5	38,1	34,9	246	178	128	115	127	118	88,5	60,1
1994	47,6	32,6	27,4	52,4	178	153	83,7	43,6	51,7	128	103	73,2
1995	61,3	53,8	44	59,1	217	246	181	91,1	70,6	78,7	74,9	68
1996	51,9	42,1	34,7	26,8	137	177	171	100	60,8	46	56,3	83,4
1997	76,1	62,4	56,3	44,4	215	207	144	105	71,8	85,3	78,4	58,8
1998	49,3	45,8	36,2	27,4	236	241	155	141	149	156	174	120
1999	64,2	57,1	55,7	95,1	156	134	80,9	47,1	37,5	61,8	59,5	55,3
2000	50,3	43,8	40,2	116	235	127	82,4	48,3	44,4	43	48,5	58,9
2008	68,1	77,7	65,1	64,3	227	243	193	140	125	116	174	158
2009	115	106	86	83,7	134	102	92,7	129	86,5	97,2	56,9	77,6
2010	81,4	73,1	54,3	93,3	186	159	102	76,9	56,5	46,3	51,5	43,9
2011	48,3	49,7	43,6	85,6	181	121	68,9	60,3	69,3	51,4	40,9	40,1
2012	38,9	41,8	39,6	63,6	260	185	138	211	163	126	115	89,1
2013	87,5	74,8	66,1	80,2	190	113	76,9	81,5	65,5	52,8	58,3	70,5
2014	81,6	80,4	71,6	70,7	124	144	117	60,8	61,5	53,2	47,9	51,6
2015	54,9	60,1	53,3	101	260	264	155	169	104	86,5	73,1	92,7
2016	97,1	64,3	55,9	100	149	88,2	68,6	55,7	54,2	51,1	45,7	48,9
2017	48	37,3	31,9	36,5	155	204	126	178	267	183	128	103
2018	72,5	81,4	60,6	62,5	232	148	90	50,2	50,5	58,2	49,6	43,5
2019	41,4	44,1	40,6	60,5	204	120	74,5	67,4	57,2	55,4	65,6	67,8
2020	72,9	70,3	66,5	68,4	195	149	67	60,7	61	99,3	159	134
2021	82,7	59,3	50,5	108	202	144	68,2	60,4	80,3	75,9	104	83,7
2022	53,9	45,7	48,1	77,7	224	151	83,6	56,9	58,9	57,4	77,2	71,8

Таблица А.2 – Среднемесячные расходы воды р. Сума – с. Сумский Посад

год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
1966	10,8	7,21	6,57	8,85	41,4	53,1	40,2	29,9	26,1	31,6	27	21,6
1967	10,9	8,42	5,5	7,47	45,7	33,1	22,8	16,7	15,2	11,8	14,9	13,4
1968	10,1	7,72	6,23	5,83	38,1	48,5	34,8	28,3	24,9	26,5	22,3	18,2
1969	13	8,66	6,42	8,72	17,1	29,5	21,7	18,4	20,3	31	27,1	24,4
1970	16,6	14	9,57	7,63	30,5	34,3	22,2	18	16,6	25,4	25,5	17,7
1971	15,1	13,2	10,9	10,8	29,7	40,5	27,4	23,7	23,1	24,4	24	24
1972	17	11,7	8,86	8,75	14,2	30,4	23	18	18,8	18,2	20,3	25,5
1973	23,3	18,9	13,7	10,8	29,3	32,1	18,7	13,3	10,8	9,42	7,21	7,38
1974	6,97	6,68	6,74	7,3	22,8	52,3	34,8	21,9	17,7	15,5	13,2	11,2
1975	11,8	12,8	10,5	11,1	35,7	29,7	19	13,2	14	18,6	14,1	14,5
1976	13,3	10,1	8,43	9,26	10,4	32,4	41,6	34,6	38,8	33,1	26,3	17,9
1977	14,1	10,8	9,54	8,18	16	22,7	17,9	16,7	27,8	41,8	55	35,8
1978	14,4	11,3	9,36	10,4	13	25,8	22,3	20,7	26,9	32,3	38	30,3
1979	22,7	15,9	11,9	7,93	49,4	38,7	28,4	22,3	19	20,4	18,9	22,3
1980	18	14,5	11,5	11,7	21,2	26,6	23,4	15,5	11,7	11,6	6,43	7,33
1981	7,2	7,07	7,13	6,46	32,3	78,2	43,3	28,3	40,2	37,9	37,1	29,1
1982	18,8	13,5	10,7	15,5	46,8	42,2	26,2	17,2	15,3	13,1	15,6	24,9
1983	21	14,6	11,8	22,5	46,5	39,7	18,2	11,2	7,34	32,6	44,2	38,2
1984	23,9	16,6	12,6	16,8	57,4	34,2	19,1	22,4	25,8	26,7	30	19,6
1985	12,6	10	7,03	6,83	20,6	39,7	20,9	13	6,01	8,07	14	9,22
1986	9,12	6,6	6,24	6,29	28	27	13,6	5,94	12	18,7	22,3	17,3
1987	3,44	2,26	3,16	6,47	24,6	27,4	22,1	47,7	48,8	23,9	13,3	11,2
1988	9,29	7,5	6,94	9,46	56,7	55,9	22,5	15,8	16,4	15,4	15,8	16,8
1989	16,4	12	11,1	27,3	75,8	25,9	9,76	4,73	6,95	10	11,8	11,5
1990	9,71	10,7	11,1	25,7	57,3	28,7	15	11,3	6,15	6,12	6,88	6,37
1991	6,81	5,63	5,21	14,4	43,9	51,3	23,4	11,1	10,9	20,6	28,4	33,7
1992	18,5	12,9	9,8	12,3	66,4	41	19,4	11,1	11,5	11,8	11,7	14,4
1993	15	12,6	8,71	7,21	54	33,5	23,4	22,7	25,8	26	17,6	11,5
1994	9,27	10,8	6,67	10,8	56,7	46,7	21,2	9,84	9,32	30	27,7	16,1
1995	13,2	12,2	10,8	23,9	83,9	62,4	27	15,1	15,9	17,5	21,9	18,5
1996	13,6	8,65	8,82	8,51	34,8	29,5	16,2	9,8	6,28	5,37	6,45	12,2
1997	12,7	13,4	14,5	15,6	84,6	83,8	29,1	12,2	7,73	7,97	9,59	9,99
1998	8,23	9,22	8,93	8,78	47	53,9	33,1	25,2	26,3	28,4	29,1	20,8
1999	14,1	10,1	9,88	16,6	31,3	28,8	13,4	7	5,05	6,61	6,36	6,88
2000	8	7,73	9,02	23,5	66	35,9	18,4	10,4	10,5	10,9	17,2	17,6
2008	14,6	13,1	13,7	18	70,4	50,8	21,6	18,8	24,1	25,4	43,1	45,2
2009	43,8	26,9	20,8	18,5	42,1	28,9	20,2	13,5	9,56	10,2	16,1	23,1
2010	16,6	12,7	12,9	20,5	42,8	31,2	17,1	11,2	10,7	11,7	13,5	14
2011	15,3	14,1	13,1	19,1	47,6	29,2	16,6	11,2	10,5	10,7	11,1	12,1
2012	13,5	15,2	14,3	14,9	51,4	33,8	28,8	31,5	23,3	29,3	37	45,9
2013	32,6	27,3	24,5	25,4	37,9	23,4	16,8	16,3	15	16,7	26,6	38,7
2014	37,9	31,1	23,1	21	38,7	29,6	18	14,1	13,4	19,6	20,8	24,6
2015	23,5	18,6	16,9	21,2	52,6	36,9	21,8	27,7	23,5	27,1	29,7	30,9
2016	32,2	28,9	25,2	24,1	41,2	27,7	17,8	31,4	23,3	21,3	25,4	33,6
2017	27,2	27	26,1	22,2	41,4	53,9	29,5	29,7	41,5	42,4	36,1	35,9
2018	37,7	26,3	22,6	23,4	48,1	27,5	19,8	9,43	10,7	13,6	21,4	14,1
2019	10,4	12,6	11,3	21,4	65,7	37,9	22,9	33,7	19,6	44,5	47,6	33,3
2020	23,1	27,1	23,3	29,9	65	54,3	25,2	30,4	33,4	35,7	36,2	30,6
2021	26,8	24	22,7	28,1	47,6	28,4	14,8	12,9	13,2	14,8	23,8	31,2
2022	27,3	25,6	25	26,2	57,1	54,4	23	14,3	13,8	15,6	21,5	26,6

Таблица А.3 – Среднемесячные расходы воды р. Шуя – д. Бесовец

год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
1966	41,7	35,8	35,3	60,6	346	191	121	91,3	84,1	131	118	87,7
1967	61	49,9	53,5	161	277	146	82	49,4	38,9	56,1	119	77,4
1968	47,5	39,8	42	107	388	179	87,2	60,2	66,6	104	112	86,8
1969	64,3	56,2	37	75,3	176	93,3	46,3	27,3	27,5	82,9	98,9	106
1970	67,3	53,7	49	86,6	245	97,3	48	31,6	40,2	82,6	97,7	57,9
1971	46,3	50,3	56,2	64,3	347	203	97,1	57,2	54,1	62,3	85,5	74,8
1972	54	43,2	34	66,1	172	99,9	54,1	34,2	25,2	24,3	41,6	106
1973	100	51,5	44,1	102	148	92,2	43,4	23,5	17,5	27,4	39,8	40,3
1974	31	32,1	31,8	51,2	234	158	80,9	71,6	57,5	59,2	109	101
1975	100	92	93,7	165	245	95,1	50,5	35,7	26,2	26,3	34	39,5
1976	34,7	27,8	27,1	61,3	207	149	131	160	186	105	70,2	62,7
1977	63,3	44,4	33,2	78,4	201	141	69,8	58,7	50,3	110	188	129
1978	91,6	60	54,3	97,9	106	69,4	50,4	64,6	115	108	116	90,9
1979	54,5	42,3	36,7	32,7	173	104	47,7	28,4	27,8	68,1	96,5	114
1980	118	103	67,2	67,9	199	99	48,3	31	20,7	20,4	27,6	38,9
1981	37,4	37,1	33,9	45,7	299	306	141	94,1	117	133	152	98,2
1982	67,4	75,2	60,4	137	364	154	92,4	56	53,2	46,2	73,4	107
1983	74	62,7	37,1	185	220	84,9	32,3	21,6	23,9	49,2	107	82,8
1984	82,7	68,6	66,7	162	277	85,7	38,2	36,2	32,2	102	128	64,2
1985	36,7	30	22,7	43,8	160	96,3	67,5	39,9	36,5	71,3	89,2	59,2
1986	37,9	31	25,6	84,1	184	94,6	51,3	41	95,4	110	110	101
1987	41,3	27,3	28,3	49,8	165	135	105	127	249	141	74,8	45,2
1988	43,1	34,4	28,9	72,4	259	162	70,9	81,5	148	139	97,1	43,7
1989	32,6	37,2	41	175	284	92,8	39,4	22,5	24,3	26,7	40,1	26,8
1990	20,8	29,4	60,1	174	203	99,2	58	45,4	33,1	31,6	35,5	37,3
1991	34	31,6	26,4	103	227	129	92,5	82,1	87,5	96,1	127	142
1992	100	73,4	57,9	124	364	164	55,8	38,9	42,5	45,4	52,5	59,9
1993	53,4	37	50,4	83,6	252	128	113	144	122	111	113	68,9
1994	43,6	40,3	39,4	113	285	182	107	52,3	58,6	158	133	101
1995	88,5	68,6	72,9	159	365	191	75,2	45,6	34,9	36	52,5	47,9
1996	35,4	29,5	29,2	28,9	159	121	86	47,4	27,6	19,3	24	60
1997	61,1	37,5	66,3	61,8	229	151	72,4	39,2	23,4	28,3	44,2	39,8
1998	35	31,1	34,6	33,1	280	186	152	104	111	84,2	108	36,3
1999	34,8	23,7	23,8	100	187	97,2	41,4	19,8	17	16,6	17,2	29,7
2000	44,4	44,3	40,2	149	314	110	63,9	48,3	59,9	64,1	108	94,6
2001	67,1	44,1	43,6	100	217	117	54,8	31,5	24,8	26,5	68,7	44,9
2002	25,4	26,8	32,5	77,4	291	109	46,7	28,1	22	20,7	20,6	19,4
2004	80,6	56,2	39,6	87,4	218	124	76,4	103	125	137	122	83,4
2005	75,1	57	42,8	113	393	206	70,2	42,7	26,5	23,5	32,7	54,4
2006	56,9	24,3	20,3	61,2	190	138	47,1	23,1	21,6	25,2	107	175
2007	106	54,3	58,4	121	214	164	92,4	71	58,2	65,8	51,8	46,9
2008	54,4	52,4	47,7	153	305	149	82,1	74,7	98,7	99,3	262	229
2009	117	74,4	51,5	52,1	199	133	121	71,1	67,4	96,4	113	144
2010	73	37,9	29,7	130	253	144	80,7	30,2	23	31,6	123	80,8
2011	50,9	42,7	36,5	103	317	136	43,3	23	32,2	82,9	89	120
2012	85	51,1	44,3	73	341	184	110	112	81,7	96	138	103
2013	52	45,2	38,9	84,5	208	105	53,9	32,6	29,4	27,9	121	129
2014	106	61,9	55,7	58,3	92,7	70,9	41,6	22,2	17,9	18,8	32,8	57
2015	39,2	23,9	25,2	93,5	277	142	51,4	36,5	29	41,9	32,9	79,4
2016	63	56,7	43,9	120	212	106	71,6	239	157	94,4	82,7	48,9
2017	66,4	68,3	40,4	84,8	335	217	98,3	109	128	197	143	137
2018	132	94	60,4	127	312	122	50,6	37,4	34,1	77,3	84,6	63,6
2019	36,2	33	42,1	114	287	122	30,6	25,3	19,9	28,7	61,1	106
2020	129	147	151	163	200	125	47,5	57,3	91	113	126	130
2021	75,4	52,4	52	186	285	153	55,1	40	53,1	57,1	110	76,5
2022	49,1	51	49,9	125	313	186	78,2	39,8	35,5	48,5	81,1	63,9

Таблица А.4 – Даты начала и окончания ледовых явлений

р. Шуя - д. Бесовец			р.Сума - с. Сумский Посад			р. Чирка-Кемь - с. Юшкозеро		
Год	дата окончания	дата начала	год	дата окончания	дата начала	год	дата окончания	дата начала
1966	04.май	19.ноя	1966	17.май	27.окт	1966	17.май	28.окт
1967	15.апр	24.ноя	1967	21.апр	20.ноя	1967	28.апр	23.ноя
1968	24.апр	23.окт	1968	06.апр	17.окт	1968	09.май	17.окт
1969	30.апр	02.ноя	1969	12.май	01.ноя	1969	11.май	02.ноя
1970	30.апр	31.окт	1970	09.май	30.окт	1970	13.май	29.окт
1971	06.май	07.ноя	1971	11.май	07.ноя	1971	14.май	25.окт
1972	03.май	30.окт	1972	12.май	01.ноя	1972	02.май	30.окт
1973	20.апр	19.окт	1973	26.апр	12.окт	1973	04.май	12.окт
1974	29.апр	15.ноя	1974	13.май	06.ноя	1974	13.май	11.ноя
1975	10.апр	29.окт	1975	25.апр	20.окт	1975	02.май	28.окт
1976	02.май	31.окт	1976	05.май	14.окт	1976	12.май	14.окт
1977	26.апр	25.ноя	1977	29.апр	19.ноя	1977	01.май	08.окт
1978	01.май	25.ноя	1978	15.май	29.окт	1978	17.май	23.окт
1979	07.май	29.окт	1979	12.май	30.окт	1979	11.май	30.окт
1980	01.май	25.окт	1980	04.май	23.окт	1980	09.май	27.окт
1981	04.май	15.ноя	1981	12.май	03.ноя	1981	14.май	02.ноя
1982	28.апр	02.дек	1982	02.май	19.окт	1982	05.май	19.окт
1983	11.апр	11.ноя	1983	26.апр	04.ноя	1983	30.апр	04.ноя
1984	22.апр	21.ноя	1984	29.апр	10.ноя	1984	01.май	10.ноя
1985	04.май	29.окт	1985	10.май	28.окт	1985	14.май	28.окт
1986	29.апр	03.дек	1986	28.апр	01.дек	1986	08.май	07.ноя
1987	04.май	07.ноя	1987	10.май	06.ноя	1987	20.май	06.ноя
1988	30.апр	29.окт	1988	08.май	25.окт	1988	12.май	25.окт
1989	14.апр	17.ноя	1989	19.апр	16.ноя	1989	30.апр	17.ноя
1990	10.апр	07.ноя	1990	21.апр	06.ноя	1990	30.апр	09.ноя
1991	18.апр	04.дек	1991	26.апр	03.дек	1991	13.май	19.ноя
1992	03.май	13.окт	1992	05.май	15.ноя	1992	13.май	14.окт
1993	04.май	20.окт	1993	01.май	21.окт	1993	09.май	20.окт
1994	26.апр	04.ноя	1994	26.апр	02.ноя	1994	30.апр	04.ноя
1995	23.апр	07.ноя	1995	26.апр	01.ноя	1995	15.май	04.ноя
1996	06.май	13.дек	1996	08.май	10.дек	1996	14.май	15.ноя
1997	29.апр	27.окт	1997	12.май	23.окт	1997	19.май	24.окт
1998	06.май	10.ноя	1998	09.май	09.ноя	1998	13.май	01.ноя
1999	24.апр	10.ноя	1999	26.апр	04.ноя	1999	02.май	07.ноя
2000	19.апр	16.ноя	2000	21.апр	19.ноя	2000	28.апр	20.ноя
2001	25.апр	07.ноя						
2002	20.апр	14.окт						
2003		19.ноя						
2004	27.апр	18.ноя						
2005	29.апр	22.ноя						
2006	29.апр	02.ноя						
2007	19.апр							
2008	19.апр	20.ноя	2008	28.апр	21.ноя	2008	12.май	21.ноя
2009	01.май	04.ноя	2009	05.май	06.ноя	2009	11.май	30.окт
2010	30.апр	20.ноя	2010	23.апр	06.ноя	2010	05.май	07.ноя
2011	24.апр	16.ноя	2011	23.апр	15.ноя	2011	30.апр	17.ноя
2012	01.май	29.ноя	2012	03.май	10.ноя	2012	09.май	10.ноя
2013	01.май	27.ноя	2013	30.апр	21.ноя	2013	01.май	19.ноя
2014	17.апр	14.ноя	2014	19.апр	17.окт	2014	30.апр	17.окт
2015	10.апр	16.ноя	2015	16.апр	12.ноя	2015	26.апр	11.ноя
2016	21.апр	04.ноя	2016	26.апр	04.ноя	2016	30.апр	06.ноя
2017	26.апр	23.ноя	2017	03.май	03.ноя	2017	19.май	21.ноя
2018	27.апр	22.ноя	2018	01.май	30.ноя	2018	09.май	23.ноя
2019	19.апр	02.ноя	2019	25.апр	01.ноя	2019	27.апр	30.окт
2020	06.апр	05.дек	2020	25.апр	01.дек	2020	10.май	26.ноя
2021	16.апр	22.ноя	2021	19.апр	23.ноя	2021	22.апр	22.ноя
2022	22.апр	22.ноя	2022	29.апр	20.ноя	2022	10.май	14.ноя

Таблица А.5 – Среднемесячные и среднегодовые температуры воды на МС
Калевала

Год	Месяц												Среднее
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1966	-23,2	-21,8	-14,6	-4,4	5,3	12,7	15,3	11,6	5,2	-0,4	-0,9	-10,5	-2,1
1967	-16,6	-9,2	-1,3	1,0	5,0	11,2	15,1	16,6	8,5	3,1	0,4	-17,0	1,4
1968	-22,2	-13,8	-5,7	-1,6	3,8	13,3	11,8	12,5	5,4	-3,0	-5,0	-5,9	-0,9
1969	-17,1	-18,3	-9,7	-2,1	2,4	10,9	14,7	13,2	6,6	2,0	-3,2	-12,4	-1,1
1970	-13,7	-18,1	-4,9	-2,8	4,0	14,8	16,6	13,1	7,8	1,1	-6,9	-9,1	0,2
1971	-9,2	-14,1	-10,8	-3,0	4,1	10,9	14,2	13,3	6,1	-0,3	-8,4	-10,0	-0,6
1972	-12,8	-10,9	-6,8	-0,7	4,1	14,6	18,8	14,6	6,7	1,8	-6,0	-1,3	1,8
1973	-9,5	-11,2	-6,5	-0,4	6,6	13,8	18,4	12,0	4,2	-1,8	-8,4	-13,3	0,3
1974	-11,6	-5,0	-4,6	-1,3	3,2	13,8	16,7	13,2	10,2	2,2	-4,3	-2,4	2,5
1975	-8,7	-8,9	-2,2	-0,7	8,2	11,8	15,1	10,8	9,2	1,0	-2,9	-9,0	2,0
1976	-16,1	-13,4	-9,8	-0,8	6,6	8,9	13,9	12,2	4,6	-2,6	-5,1	-8,0	-0,8
1977	-12,3	-12,8	-6,7	-1,0	5,9	12,1	15,4	11,3	5,8	-0,7	-3,2	-10,3	0,3
1978	-12,9	-18,8	-6,5	-3,0	5,6	10,7	13,7	10,7	6,5	0,1	-3,8	-20,8	-1,5
1979	-15,8	-14,5	-5,6	-4,5	7,6	12,6	14,6	13,3	7,6	-0,9	-3,2	-7,5	0,3
1980	-13,3	-14,1	-10,5	-0,1	5,2	16,1	14,9	11,8	6,9	1,1	-9,7	-13,0	-0,4
1981	-8,8	-14,4	-12,1	-2,0	6,7	10,9	15,9	11,9	7,0	3,1	-3,8	-11,4	0,3
1982	-20,4	-9,0	-4,5	-0,2	5,9	8,0	15,3	11,5	7,1	1,2	-0,3	-5,7	0,7
1983	-8,4	-12,6	-6,6	0,9	6,7	11,6	16,2	11,4	9,2	2,1	-10,3	-11,7	0,7
1984	-12,1	-7,9	-7,6	0,7	10,5	12,5	14,7	11,3	6,7	1,7	-4,4	-9,1	1,4
1985	-25,1	-21,0	-5,2	-3,3	3,4	12,1	14,3	13,4	8,1	2,9	-5,8	-16,9	-1,9
1986	-17,5	-15,6	-2,5	-1,3	6,1	15,6	15,1	10,0	4,6	2,7	-0,1	-15,5	0,1
1987	-19,4	-14,4	-9,9	-1,7	5,7	11,2	12,9	10,4	7,0	5,7	-8,7	-13,9	-1,3
1988	-12,0	-10,6	-6,8	-2,8	7,0	13,5	18,0	12,8	8,6	2,0	-8,8	-12,9	0,7
1989	-8,0	-6,0	-1,7	2,2	8,5	15,6	15,4	13,3	8,4	0,7	-3,5	-11,6	2,8
1990	-14,5	-1,2	-4,5	1,6	5,5	10,5	14,2	13,0	5,6	0,9	-8,5	-5,4	1,4
1991	-12,5	-12,5	-9,0	0,0	4,1	11,4	15,3	13,4	5,8	2,9	-0,1	-7,6	0,9
1992	-9,0	-6,9	-2,1	-4,8	8,1	13,6	13,5	10,9	10,1	-6,3	-8,6	-3,0	1,3
1993	-9,2	-7,6	-4,4	-2,3	7,3	9,8	14,7	11,9	3,4	-1,3	-6,6	-10,5	0,4
1994	-13,1	-15,9	-6,8	1,8	4,4	12,6	16,0	12,6	7,1	1,3	-6,0	-5,2	0,7
1995	-7,1	-6,6	-3,0	-0,3	5,8	14,4	13,5	12,6	7,0	3,4	-8,9	-14,1	1,4
1996	-8,9	-14,5	-7,0	-1,2	3,9	11,3	13,4	14,9	6,1	2,9	-0,8	-9,7	0,9
1997	-12,8	-10,8	-5,5	-3,3	4,5	13,6	16,0	14,6	8,2	0,0	-5,3	-9,6	0,8
1998	-10,3	-19,8	-9,6	-3,7	5,8	11,4	16,2	11,3	7,7	2,5	-7,7	-9,5	-0,5
1999	-15,7	-13,4	-6,4	1,9	2,4	16,3	16,0	11,0	9,2	3,7	-4,1	-9,7	0,9
2000	-9,7	-8,8	-4,5	1,3	7,2	12,9	16,2	12,4	7,4	5,5	-1,1	-6,9	2,7
2001	-6,6	-12,7	-10,2	1,4	4,9	13,9	17,1	12,2	8,9	1,8	-6,8	-13,0	0,9
2002	-12,5	-7,5	-5,4	0,9	7,6	14,4	17,4	13,5	6,9	-1,6	-8,9	-15,4	0,8
2003	-18,6	-7,1	-2,7	-0,9	7,9	9,6	18,8	13,5	8,8	1,8	-2,2	-7,5	1,8
2004	-11,8	-12,0	-5,1	-0,6	6,1	12,2	16,7	13,1	9,4	2,2	-4,8	-6,2	1,6
2005	-6,7	-10,6	-9,5	0,9	6,0	13,1	17,7	15,1	9,6	4,5	1,8	-7,8	2,8
2006	-9,7	-16,0	-12,8	1,4	7,2	15,1	15,1	13,9	8,6	1,3	-4,6	-2,9	1,4
2007	-9,7	-17,5	-0,4	1,2	7,0	12,0	15,1	15,3	7,4	4,4	-4,1	-2,4	2,4
2008	-7,7	-6,2	-6,5	-0,6	4,5	11,9	14,3	11,0	6,3	4,0	-1,7	-2,8	2,2
2009	-10,9	-11,6	-6,3	-1,3	8,9	12,0	14,7	13,9	10,3	-0,4	-1,2	-10,6	1,5
2010	-17,0	-14,5	-8,1	2,2	9,4	11,5	19,2	13,6	8,6	3,1	-6,7	-15,8	0,5
2011	-12,3	-18,1	-5,2	2,9	7,8	14,9	18,0	13,5	9,5	4,3	-0,9	-1,6	2,7
2012	-12,2	-14,5	-5,2	-1,0	7,6	12,5	16,0	12,6	8,7	2,2	-1,9	-15,8	0,8
2013	-9,1	-5,9	-13,1	0,0	9,2	15,5	15,9	14,8	9,3	2,1	-1,9	-5,7	2,6
2014	-12,4	-3,5	-1,7	0,8	7,7	10,7	17,7	14,8	9,3	-0,7	-3,1	-7,9	2,6
2015	-10,2	-5,2	-1,2	1,1	7,9	11,4	12,6	14,1	10,4	2,9	-0,7	-6,1	3,1
2016	-16,9	-4,4	-2,7	2,6	10,7	12,7	18,0	14,1	8,7	3,1	-5,1	-5,9	2,9
2017	-8,6	-9,3	-3,5	-2,3	3,1	10,8	14,9	13,4	7,6	2,1	-1,8	-5,3	1,8
2018	-7,7	-12,6	-10,2	0,6	10,8	11,6	19,0	15,0	9,6	2,5	0,2	-6,8	2,7
2019	-13,2	-8,1	-5,4	2,8	6,1	13,6	13,1	12,9	8,2	0,8	-4,1	-3,8	1,9
2020	-5,4	-5,7	-3,4	-0,6	5,8	15,9	15,3	13,2	9,1	4,4	0,4	-4,3	3,7
2021	-12,7	-17,0	-5,8	1,6	7,0	16,5	18,0	12,9	6,5	3,4	-3,8	-9,7	1,4
2022	-10,2	-8,0	-4,2	0,2	6,6	14,5	17,7	15,6	7,6	3,8	-3,1	-6,8	2,8

Таблица А.6 – Месячные и годовые суммы осадков на МС Калевала

Год	Месяц												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	сумма
1966	21	44	53	30	51	45	101	82	66	86	42	42	663
1967	28	23	27	29	59	62	67	50	41	88	40	26	539
1968	23	27	39	30	55	94	22	44	49	74	41	19	518
1969	16	18	13	26	13	29	46	60	65	30	59	16	391
1970	21	29	18	80	49	31	97	47	88	27	32	44	563
1971	44	27	30	29	40	34	46	90	64	74	48	22	548
1972	15	16	19	50	30	50	61	92	62	34	81	35	546
1973	41	20	15	41	37	60	36	84	53	51	32	30	499
1974	44	60	7	11	24	68	103	79	61	29	50	39	574
1975	26	23	29	49	34	33	50	70	77	40	22	41	491
1976	18	10	29	18	22	83	52	41	60	18	52	33	436
1977	37	24	29	44	52	41	95	38	72	52	53	9	546
1978	31	8	33	34	4	34	93	81	69	45	45	17	495
1979	27	26	26	17	84	83	77	70	96	51	41	32	630
1980	19	24	11	22	20	34	7	33	40	80	32	43	366
1981	30	16	31	14	35	114	133	130	31	62	32	79	707
1982	13	9	31	49	57	67	37	109	35	29	74	29	540
1983	53	6	29	45	100	71	68	63	69	96	39	49	688
1984	30	18	30	29	36	35	97	78	52	112	42	31	590
1985	13	8	36	21	51	36	28	94	68	68	33	33	489
1986	26	12	19	24	76	29	76	88	54	26	54	11	496
1987	9	67	21	11	37	100	108	77	55	20	23	24	553
1988	32	37	35	17	28	70	25	100	86	26	27	46	530
1989	56	42	46	38	37	80	43	59	78	31	35	27	571
1990	46	30	29	20	15	48	58	78	10	29	33	45	442
1991	27	11	37	26	71	93	93	49	38	62	53	31	590
1992	23	23	29	35	29	64	79	88	64	28	54	41	555
1993	29	16	31	33	18	56	74	71	77	36	3	27	472
1994	31	8	17	49	45	37	71	37	65	73	61	27	520
1995	27	37	20	20	31	92	62	91	57	72	57	13	577
1996	7	21	14	23	78	62	71	30	26	39	91	59	521
1997	29	35	41	28	41	38	66	21	65	43	30	16	452
1998	62	66	31	17	49	64	108	79	51	103	34	35	698
1999	43	29	13	25	69	61	51	79	45	64	60	58	596
2000	40	42	31	33	36	51	110	59	47	51	49	47	595
2001	26	38	38	39	65	39	71	34	52	41	41	15	498
2002	47	55	36	11	19	37	84	57	55	16	32	31	479
2003	50	18	21	8	47	30	50	73	28	53	44	42	462
2004	34	40	33	7	81	81	107	120	99	23	41	24	690
2005	34	14	15	32	64	35	44	54	63	19	89	60	523
2006	35	18	23	25	70	33	82	37	89	75	33	70	591
2007	46	17	30	30	74	54	77	38	69	23	41	50	548
2008	46	44	42	50	41	26	94	96	33	117	86	51	728
2009	42	36	19	18	33	65	206	96	55	30	47	52	699
2010	13	40	51	34	70	49	58	74	87	36	39	16	566
2011	53	33	17	19	52	63	64	45	53	38	23	59	517
2012	46	21	25	56	83	111	86	98	69	72	41	39	745
2013	32	26	27	22	26	76	62	70	40	72	56	73	581
2014	30	31	25	16	70	62	64	83	52	40	67	54	591
2015	61	43	32	54	42	122	88	107	76	44	54	62	784
2016	35	44	23	24	23	89	65	66	54	21	33	35	509
2017	15	11	25	47	50	64	125	139	123	48	48	71	766
2018	42	10	30	45	20	72	9	77	89	75	22	37	527
2019	40	64	36	9	86	93	55	48	26	102	92	67	717
2020	52	51	37	26	23	49	94	68	65	93	71	46	674
2021	61	21	29	28	65	83	32	132	64	78	56	59	708
2022	48	63	19	39	36	32	78	43	50	50	42	45	545

Таблица А.7 – Среднемесячные и среднегодовые температуры воды на МС
Кемь-Порт

Год	Месяц												Среднее
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1966	-19,2	-20,1	-14,0	-5,0	4,7	9,4	14,1	12,0	6,1	0,6	-0,3	-9,6	-1,8
1967	-14,0	-8,8	-0,2	1,9	4,6	10,7	15,1	15,3	9,8	4,3	1,0	-13,3	2,2
1968	-20,7	-10,5	-4,5	-1,4	4,1	12,8	11,1	12,5	6,5	-1,4	-3,9	-5,0	0,0
1969	-16,3	-15,5	-8,7	-2,4	0,5	7,5	13,2	12,4	8,0	3,2	-2,1	-9,4	-0,8
1970	-10,8	-15,9	-4,2	-2,0	3,3	13,5	15,7	13,5	9,2	2,9	-4,9	-7,2	1,1
1971	-6,7	-12,2	-9,2	-2,4	3,1	7,6	13,4	13,5	7,4	0,3	-6,0	-7,8	0,1
1972	-11,3	-9,0	-4,9	-0,6	3,3	11,1	17,2	16,1	8,1	3,0	-4,2	-0,6	2,4
1973	-9,1	-9,6	-5,5	0,6	6,5	13,8	15,6	13,4	5,9	-0,3	-6,4	-10,2	1,2
1974	-10,7	-4,7	-2,7	-0,4	2,9	12,5	16,9	14,4	11,6	3,6	-2,9	-1,3	3,3
1975	-6,7	-7,8	-1,3	0,8	8,4	12,2	14,6	11,6	10,5	1,7	-1,6	-7,2	2,9
1976	-14,4	-11,7	-7,4	0,2	4,9	7,2	12,8	12,0	6,4	-1,4	-3,1	-6,0	0,0
1977	-11,4	-11,5	-6,0	0,0	5,9	12,3	14,7	12,1	7,4	0,6	-1,2	-8,7	1,2
1978	-10,6	-15,4	-5,8	-3,0	3,1	7,3	12,0	10,9	7,5	1,2	-2,8	-16,6	-1,0
1979	-13,2	-13,0	-4,9	-5,0	7,8	10,8	12,9	13,0	8,7	0,7	-2,0	-6,2	0,8
1980	-12,0	-11,9	-8,3	-1,2	4,1	13,9	12,8	11,2	8,3	2,6	-7,6	-10,3	0,1
1981	-7,1	-11,4	-9,8	-2,1	4,6	10,9	15,2	12,6	8,2	4,8	-2,0	-8,3	1,3
1982	-16,6	-7,2	-4,5	0,4	6,0	7,2	15,3	11,7	8,3	2,0	0,1	-4,7	1,5
1983	-6,6	-10,6	-6,0	0,1	4,6	10,5	14,7	12,1	9,3	3,2	-6,9	-9,0	1,3
1984	-9,8	-6,9	-6,1	0,6	8,8	12,1	14,4	11,7	8,1	2,8	-2,9	-7,6	2,1
1985	-20,9	-19,9	-4,8	-2,4	2,0	9,0	11,7	13,9	9,0	3,5	-4,2	-14,8	-1,5
1986	-14,6	-14,2	-1,9	-0,4	5,2	13,4	13,9	10,9	5,7	3,4	0,6	-12,4	0,8
1987	-16,5	-12,8	-9,0	-1,9	4,4	9,6	12,1	9,9	8,0	6,0	-7,1	-12,3	-0,8
1988	-10,5	-9,3	-5,7	-2,8	5,0	10,3	15,8	13,3	9,6	3,2	-7,1	-10,6	0,9
1989	-7,0	-5,2	-0,8	1,7	9,0	15,0	15,6	13,3	9,5	1,7	-2,3	-9,2	3,4
1990	-13,4	-0,9	-3,3	1,3	4,8	8,9	13,4	13,0	6,6	2,2	-6,8	-4,6	1,8
1991	-10,3	-10,0	-8,6	0,0	3,5	10,8	14,0	13,2	7,0	4,4	0,6	-5,9	1,6
1992	-7,8	-5,2	-1,4	-4,1	7,5	11,6	13,2	11,7	10,6	-3,3	-6,7	-2,0	2,0
1993	-7,3	-6,7	-3,8	-1,8	6,1	9,5	13,2	12,2	5,0	0,4	-6,9	-9,4	0,9
1994	-10,7	-13,0	-5,8	2,2	3,4	11,8	13,6	12,8	8,5	2,6	-4,2	-5,0	1,4
1995	-5,7	-6,0	-2,5	0,6	5,5	12,0	13,9	13,2	8,7	4,3	-6,2	-11,9	2,2
1996	-8,1	-11,9	-5,8	-0,8	3,7	9,7	13,0	15,6	7,7	3,7	1,1	-6,7	1,8
1997	-11,2	-8,8	-4,5	-2,4	3,4	11,3	14,0	15,0	9,1	1,0	-4,0	-8,3	1,2
1998	-8,4	-18,1	-7,9	-3,7	4,5	9,5	13,8	11,7	8,4	3,6	-5,6	-7,7	0,0
1999	-13,4	-12,1	-6,0	1,3	0,3	13,3	15,5	12,1	10,2	5,0	-3,8	-6,6	1,3
2000	-8,8	-7,6	-4,0	1,9	6,5	12,4	15,0	13,1	8,7	6,6	-0,5	-5,2	3,2
2001	-4,9	-11,4	-10,2	1,1	4,2	10,9	16,6	12,6	10,0	2,4	-5,6	-11,0	1,2
2002	-10,2	-6,0	-10,2	-6,0	-4,7	4,9	11,2	16,3	12,6	-0,2	-6,4	-11,4	0,6
2003	-17,0	-6,2	-2,4	-1,2	7,0	7,1	16,8	14,3	10,0	3,1	-0,7	-5,7	2,1
2004	-10,1	-10,3	-4,6	-0,9	4,5	10,5	15,5	13,5	9,8	3,2	-3,8	-5,4	1,8
2005	-5,7	-9,1	-8,5	0,4	5,8	10,8	15,1	15,5	10,3	5,3	2,8	-6,4	3,0
2006	-9,5	-13,5	-9,7	0,8	5,8	14,5	14,2	12,5	9,4	2,7	-2,6	-1,9	1,9
2007	-6,9	-15,6	0,3	1,7	6,2	10,4	14,2	15,9	9,1	5,3	-2,5	-1,2	3,1
2008	-5,6	-4,8	-5,8	0,2	3,1	10,6	13,6	11,3	7,6	4,9	-0,3	-2,1	2,7
2009	-9,3	-10,2	-5,4	-1,1	7,0	10,7	13,9	13,3	11,3	1,5	-0,9	-8,3	1,9
2010	-14,0	-12,8	-6,8	1,9	5,9	10,8	18,4	14,1	9,7	3,6	-4,5	-12,9	1,1
2011	-11,3	-15,8	-4,1	2,7	7,2	12,9	16,2	13,4	10,1	5,3	-0,5	-0,8	2,9
2012	-9,3	-13,6	-4,8	-0,3	8,0	11,1	15,5	12,9	9,6	3,5	-0,5	-12,5	1,6
2013	-7,9	-5,1	-11,5	0,2	7,0	13,2	15,5	15,2	10,4	2,9	-0,6	-3,7	3,0
2014	-9,3	-3,3	-1,0	1,4	5,9	9,6	15,4	15,6	10,5	1,2	-1,8	-5,6	3,2
2015	-7,9	-4,3	-0,2	1,2	8,1	11,9	11,3	13,6	11,4	3,7	-0,5	-4,3	3,7
2016	-14,9	-3,6	-2,0	1,8	9,0	12,0	17,1	14,8	9,4	4,1	-3,1	-4,5	3,3
2017	-6,1	-7,3	-2,1	-1,5	3,0	7,9	14,4	14,3	8,6	3,5	-0,2	-3,6	2,6
2018	-5,8	-9,5	-9,4	0,7	9,1	11,5	16,1	15,8	10,6	3,5	0,8	-6,1	3,1
2019	-10,0	-6,4	-3,9	2,6	5,8	12,5	11,4	12,5	9,1	1,9	-2,0	-2,5	2,6
2020	-4,7	-4,1	-2,0	-0,1	5,7	13,7	15,3	13,7	10,5	5,3	1,0	-3,8	4,2
2021	-9,7	-16,0	-4,8	2,5	6,4	15,5	16,7	13,7	7,8	4,6	-2,0	-7,6	2,3
2022	-7,8	-5,9	-2,7	0,4	5,3	12,7	17,6	17,1	8,8	4,6	-2,1	-5,6	3,5

Таблица А.8 – Месячные и годовые суммы осадков на МС Кемь-Порт

Год	Месяц												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	сумма
1966	15	26	34	35	37	50	62	103	52	50	38	30	531
1967	16	20	22	29	38	32	49	46	37	72	22	29	409
1968	13	18	25	25	27	73	53	71	45	60	26	25	459
1969	11	9	11	38	15	22	66	67	74	46	46	18	423
1970	24	17	5	60	29	27	53	67	138	50	21	29	518
1971	23	18	16	23	62	68	46	92	23	52	45	15	483
1972	8	14	15	41	30	67	56	67	51	45	47	20	459
1973	29	29	14	20	19	25	3	55	39	69	35	36	373
1974	30	29	8	5	28	75	24	59	46	50	54	36	443
1975	17	12	33	40	29	19	32	57	34	42	19	31	364
1976	27	4	20	18	23	109	68	89	82	21	65	48	574
1977	25	19	20	15	50	45	55	103	85	57	45	13	532
1978	25	9	18	35	37	13	80	80	68	61	32	30	488
1979	24	24	4	13	64	23	74	43	43	43	28		383
1980	23	18	10	34	15	22	8	43	27	43	55	37	335
1981	29	16	30	34	52	125	110	118	74	86	39	60	773
1982	19	10	20	31	35	70	27	64	30	41	66	23	436
1983	39	5	41	26	97	57	50	46	86	69	47	35	598
1984	40	6	45	19	28	21	87	82	20	91	25	17	478
1985	16	6	16	22	40	43	33	55	46	56	24	46	401
1986	19	5	9	23	41	12	30	68	105	39	54	17	422
1987	6	34	11	10	18	75	95	65	25	6	19	25	389
1988	11	30	23	47	44	29	51	87	42	27	28	53	472
1989	30	22	28	30	19	19	39	73	87	81	30	37	495
1990	43	26	24	22	19	57	100	28	21	35	41	33	448
1991	26	11	20	48	58	73	29	32	32	67	50	28	473
1992	10	21	34	46	31	25	69	64	65	51			415
1993	18	12	15	22	25	104	56	60	61	34	9	26	441
1994	31	9	25	47	85	56	12	52	111	67	51	28	573
1995	45	23	16	30	59	42	62	75	110	48	53	2	566
1996	8	13	8	20	63	54	101	15	17	29	48	72	448
1997	30	30	38	18	65	59	28	55	48	50	21	9	449
1998	36	35	22	10	53	92	63	51	63	74	43	21	562
1999	26	15	14	21	29	61	60	30	24	77	37	30	424
2000	37	21	28	22	24	51	45	39	41	47	30	23	406
2001	12	31	34	21	92	10	80	21	22	28	32	19	403
2002	37	37	20	68	44	55	44	42	42	32			420
2003	36	9	13	11	69	67	21	107	48	78	36	48	541
2004	30	20	23	8	50	52	28	91	52	24	27	19	424
2005	19	5	5	39	48	18	21	82	31	23	76	43	409
2006	22	7	31	26	44	71	58	61	124	68	63	42	614
2007	21	14	25	31	54	104	107	115	66	9	43	34	623
2008	41	32	17	28	64	53	106	137	23	84	73	25	683
2009	34	26	17	17	16	75	124	46	21	57	40	50	521
2010	11	28	38	22	39	68	31	32	81	59	46	29	483
2011	26	27	12	20	41	47	63	65	43	52	17	32	446
2012	28	25	16	43	84	91	150	190	48	90	43	30	836
2013	19	27	22	23	24	45	55	57	35	58	32	43	438
2014	30	28	34	14	56	43	76	40	57	40	45	51	513
2015	41	35	12	44	38	52	88	75	26	66	30	34	539
2016	31	28	16	30	8	49	119	90	34	18	48	37	507
2017	20	9	16	49	30	79	53	99	85	64	35	40	578
2019	37	40	32	9	85	86	140	57	39	170	38	37	770
2020	26	38	31	37	11	34	68	105	64	85	46	28	574
2021	50	15	18	33	43	61	26	65	43	51	55	73	533
2022	41	40	21	26	40	55	36	39	58	30	31	45	463

Таблица А.9 – Среднемесячные и среднегодовые температуры воды на МС
Петрозаводск

Год	Месяц												Среднее
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1966	-19,7	-19,6	-7,6	-1,4	8,9	14,8	16,3	13,3	6,5	2,9	-0,2	-10,5	0,3
1967	-14,4	-8,8	0,4	2,7	8,4	12,4	16,0	16,7	10,5	6,0	1,3	-12,4	3,2
1968	-20,3	-8,4	-2,3	0,7	6,8	15,5	12,5	14,6	7,8	0,0	-3,9	-5,7	1,4
1969	-16,8	-14,6	-7,3	0,9	5,6	11,4	14,8	14,3	8,3	3,5	-1,4	-7,8	0,9
1970	-12,0	-12,7	-3,0	1,1	7,6	14,4	17,1	14,6	9,5	2,9	-4,6	-7,1	2,3
1971	-4,3	-12,3	-7,2	-0,3	7,0	11,7	14,9	14,2	7,7	1,4	-3,6	-7,3	1,8
1972	-14,3	-7,3	-5,1	0,8	6,6	15,7	19,9	17,4	8,6	2,9	-2,8	0,0	3,5
1973	-8,4	-7,6	-4,0	2,6	9,4	15,7	18,1	13,8	5,3	0,3	-4,9	-10,3	2,5
1974	-11,3	-1,6	-2,3	0,5	4,2	14,9	17,8	14,3	11,8	5,0	-0,9	-1,8	4,2
1975	-5,3	-8,0	-0,3	2,9	11,4	12,8	16,6	13,0	11,8	2,2	-2,0	-5,4	4,1
1976	-15,1	-11,3	-6,3	1,4	8,7	10,1	14,3	11,8	7,1	-1,1	-2,3	-5,3	1,0
1977	-10,4	-10,1	-4,4	1,7	8,8	13,4	16,2	13,7	7,5	1,5	-0,4	-8,9	2,4
1978	-10,5	-15,9	-3,6	-0,5	8,3	12,0	14,7	12,3	7,5	1,8	-0,5	-17,2	0,7
1979	-12,9	-12,1	-3,1	-1,7	11,6	13,6	15,7	14,8	8,7	1,9	-0,8	-6,2	2,5
1980	-11,5	-9,1	-7,6	2,0	5,8	16,5	15,1	13,3	8,8	3,3	-5,4	-7,0	2,0
1981	-6,5	-9,8	-8,2	-0,3	9,8	13,8	17,8	14,3	9,1	6,0	-2,3	-7,5	3,0
1982	-15,8	-7,6	-2,5	2,1	8,6	9,8	16,3	13,4	9,3	2,7	1,4	-3,1	2,9
1983	-5,6	-10,1	-3,9	4,2	10,1	12,8	17,2	13,8	10,5	4,0	-4,1	-5,8	3,6
1984	-7,2	-7,9	-5,2	3,5	11,7	13,4	16,2	13,2	8,9	4,2	-2,8	-8,4	3,3
1985	-19,7	-19,3	-3,0	-0,3	7,1	11,6	14,6	16,6	9,0	4,5	-3,9	-10,1	0,6
1986	-11,9	-14,8	-1,0	2,3	8,4	15,4	16,6	12,8	6,2	3,6	1,3	-13,1	2,2
1987	-22,1	-9,6	-6,8	0,7	7,4	13,5	14,5	11,8	8,1	5,5	-5,5	-10,2	0,6
1988	-8,5	-8,1	-2,9	-0,1	9,4	15,4	19,0	14,1	9,8	3,9	-6,8	-9,5	3,0
1989	-4,2	-2,5	0,3	3,5	10,7	16,7	17,1	14,5	10,8	3,0	-1,9	-7,7	5,0
1990	-10,8	-0,2	-1,5	4,7	7,2	11,6	15,0	14,1	6,8	2,8	-5,1	-4,0	3,4
1991	-8,8	-9,1	-4,8	2,5	7,5	13,8	16,1	14,4	8,3	5,4	1,2	-5,0	3,5
1992	-7,2	-4,8	-0,3	-0,3	9,7	14,0	15,6	14,0	11,6	-1,1	-5,6	-2,2	3,6
1993	-6,1	-5,7	-3,5	1,5	10,5	10,8	15,4	13,4	4,8	1,3	-7,9	-7,1	2,3
1994	-8,2	-14,8	-3,8	4,3	6,0	13,4	16,8	14,0	10,5	3,5	-4,3	-5,9	2,6
1995	-6,0	-3,0	-1,0	2,7	8,5	16,6	14,6	14,5	10,1	5,7	-4,8	-11,3	3,9
1996	-8,8	-12,6	-5,2	1,0	6,8	13,0	14,3	16,5	7,7	4,3	2,2	-7,1	2,7
1997	-10,3	-6,2	-3,4	0,1	6,7	14,3	17,2	16,1	8,4	1,1	-3,7	-9,1	2,6
1998	-6,3	-14,1	-6,2	-1,7	8,7	14,3	16,9	12,9	9,6	4,3	-6,0	-7,1	2,1
1999	-11,6	-11,1	-4,5	4,8	4,3	18,9	17,9	13,6	10,6	5,4	-4,0	-4,2	3,3
2000	-7,7	-5,2	-2,3	5,5	8,3	14,8	17,2	14,3	9,0	6,7	-0,8	-4,4	4,6
2001	-4,8	-12,5	-6,8	5,7	7,3	13,6	20,0	14,1	10,7	3,4	-3,6	-11,7	3,0
2002	-7,9	-3,1	-1,7	3,4	9,0	15,3	19,2	15,2	9,3	-0,5	-6,5	-13,3	3,2
2003	-14,7	-7,2	-2,3	0,7	10,7	9,9	19,5	15,2	10,6	3,5	-0,3	-3,6	3,5
2004	-11,1	-8,7	-2,1	1,5	8,6	12,9	17,1	14,9	11,0	3,7	-3,1	-4,5	3,4
2005	-4,6	-9,4	-8,1	2,6	8,9	14,1	17,8	16,2	11,6	5,9	2,4	-6,2	4,3
2006	-9,8	-15,2	-9,6	2,5	9,5	16,3	16,1	15,7	11,4	4,8	-1,6	0,3	3,4
2007	-6,1	-15,5	2,0	3,1	9,3	12,9	16,3	17,2	10,0	5,3	-3,2	-1,5	4,2
2008	-4,6	-3,8	-3,0	2,8	7,2	12,3	16,0	13,2	8,1	6,5	0,7	-2,6	4,4
2009	-8,2	-7,6	-4,1	1,4	10,5	12,9	16,3	14,6	11,9	1,9	-0,3	-9,3	3,3
2010	-15,3	-12,1	-5,4	3,8	11,4	13,2	22,3	17,0	10,2	3,6	-3,6	-14,2	2,6
2011	-10,3	-14,5	-3,8	4,2	9,2	15,5	20,2	14,9	10,6	5,4	0,1	-0,2	4,3
2012	-8,2	-13,5	-4,3	1,7	10,1	13,6	17,4	14,3	10,7	3,8	0,2	-11,9	2,8
2013	-9,0	-5,0	-10,2	2,8	11,1	17,1	16,8	16,4	9,2	4,7	1,8	-2,1	4,5
2014	-10,2	-2,4	-0,3	3,5	10,1	12,6	18,4	16,7	11,3	2,0	-1,3	-4,3	4,7
2015	-7,1	-2,7	0,7	2,2	10,4	14,2	14,3	15,4	11,8	3,5	0,1	-1,6	5,1
2016	-14,9	-2,3	-1,3	3,5	12,7	14,2	18,4	15,3	10,0	2,8	-4,3	-4,4	4,1
2017	-7,3	-7,5	-1,0	0,2	5,0	11,7	15,5	15,8	9,8	3,2	-0,2	-1,9	3,6
2018	-5,4	-11,1	-8,2	3,1	12,5	13,5	18,6	16,9	11,4	4,8	0,3	-6,5	4,2
2019	-8,9	-3,9	-1,7	4,0	9,1	16,5	13,5	13,4	9,6	2,8	-1,2	-1,1	4,3
2020	-2,0	-2,7	-0,1	1,5	7,4	16,1	16,1	14,6	11,3	5,9	1,5	-3,8	5,5
2021	-9,1	-14,4	-3,6	3,3	9,5	19,2	20,0	14,7	7,7	5,9	-0,6	-9,9	3,6
2022	-8,1	-4,5	-2,3	1,7	7,3	15,3	18,8	18,3	8,2	5,3	-1,9	-5,4	4,4

Таблица А.10 – Месячные и годовые суммы осадков на МС Петрозаводск

Год	Месяц												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	сумма
1966	37	29	69	101	34	62	89	91	98	72	28	64	774
1967	25	15	29	35	61	74	33	95	23	85	34	56	565
1968	29	37	52	57	52	40	79	77	96	55	30	30	634
1969	42	19	15	33	59	21	59	67	119	68	72	57	631
1970	29	13	37	66	25	54	34	52	182	63	28	27	610
1971	57	26	59	11	20	107	43	79	20	46	49	37	554
1972	5	18	21	36	42	18	49	48	32	46	68	30	413
1973	31	27	37	31	25	50	5	113	73	77	42	36	547
1974	20	43	23	24	42	31	77	115	29	80	97	36	617
1975	32	23	23	74	49	53	47	46	52	31	64	59	553
1976	31	12	35	35	30	82	82	149	119	11	27	26	639
1977	14	25	43	32	90	56	94	70	83	36	57	17	617
1978	28	9	48	24	3	68	52	160	89	30	39	14	564
1979	29	22	21	22	25	28	26	54	44	57	51	24	403
1980	24	32	9	26	13	32	23	31	22	53	59	41	365
1981	28	23	40	38	44	132	78	84	64	92	53	86	762
1982	32	10	19	37	53	74	86	70	51	36	53	51	572
1983	41	16	46	18	50	60	93	41	76	60	47	55	603
1984	57	8	17	5	44	33	125	48	89	109	13	17	564
1985	37	15	12	17	48	115	39	43	42	51	21	59	497
1986	36	11	18	53	27	37	41	78	88	36	29	46	501
1987	15	34	25	16	55	71	96	131	44	0	27	37	549
1988	24	28	35	64	30	63	72	152	56	62	34	46	667
1989	42	26	29	9	14	32	54	109	55	66	33	31	499
1990	50	48	40	28	48	64	106	30	54	39	55	41	603
1991	49	29	19	53	54	75	58	82	38	55	52	40	603
1992	30	21	44	90	33	20	49	105	74	55	55	42	616
1993	28	24	41	17	40	54	113	4	52				372
1994	34	8	52	47	29	118	37	53	117	58	34	44	630
1995	54	23	43	43	78	34	76	47	34	51	85	30	597
1996	14	29	7	15	30	86	104	22	42	24	58	50	481
1997	32	29	30	59	59	61	19	33	65	68	60	38	554
1998	33	43	40	6	67	101	92	81	47	60	42	39	651
1999	35	31	14	27	37	53	64	40	40	56	34	97	527
2000	39	34	35	18	41	44	144	62	76	64	63	44	661
2001	24	38	40	23	92	54	64	72	48	80	93	32	660
2002	33	35	32	9	49	40	55	21	73	54	73	17	489
2003	38	7	21	28	23	71	68	206	50	78	37	55	681
2004	29	27	54	9	43	54	178	135	52	40	57	42	719
2005	46	13	38	41	86	44	71	38	29	37	65	50	557
2006	41	14	20	30	29	67	75	85	61	97	61	25	604
2007	51	26	33	45	91	71	97	43	56	10	37	14	573
2008	38	47	64	31	24	53	74	180	23	94	63	19	710
2009	58	37	31	7	19	89	113	99	60	75	56	54	696
2010	10	34	22	17	74	78	40	62	94	43	80	38	594
2011	59	25	24	11	56	27	102	86	111	35	38	53	625
2012	45	14	42	43	48	120	82	89	48	68	53	61	711
2013	25	28	17	22	41	88	43	66	67	53	57	37	543
2014	44	27	31	13	57	40	62	60	30	39	21	28	452
2015	43	39	17	36	61	49	81	65	36	17	50	55	549
2016	65	24	11	50	37	71	123	203	49	12	62	50	755
2017	29	26	22	58	41	68	75	63	138	45	37	60	662
2018	32	28	41	67	17	37	58	106	50	42	20	14	512
2019	55	52	41	11	54	29	132	47	42	92	30	85	669
2020	26	42	23	35	24	40	59	57	69	53	26	44	499
2021	53	50	23	38	60	70	34	187	45	65	59	63	744
2022	22	44	19	19	86	71	100	100	121	39	25	44	688

Приложение Б. Хронологические графики метеорологических показателей с выводением линейного тренда

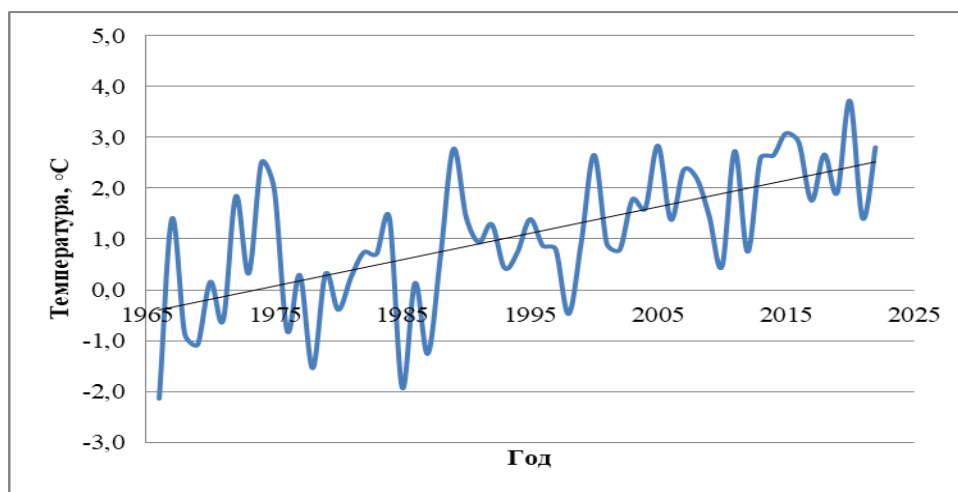


Рисунок Б.1 – Ход среднегодовых температур МС Калевала

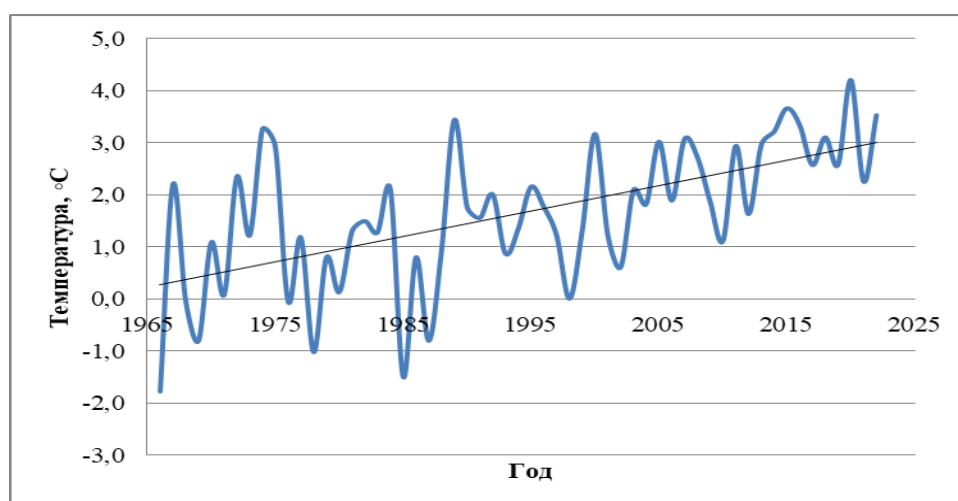


Рисунок Б.2 – Ход среднегодовых температур МС Кемь-Порт

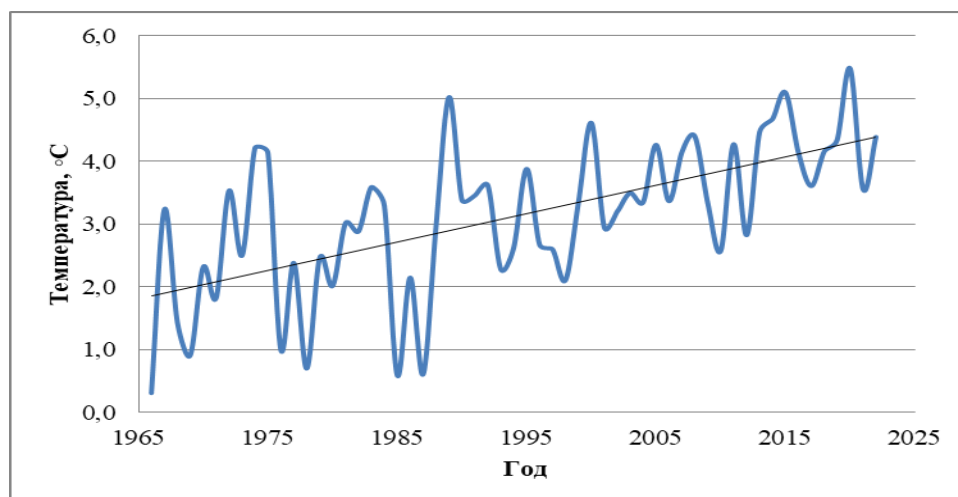


Рисунок Б.3 – Ход среднегодовых температур МС Петрозаводск

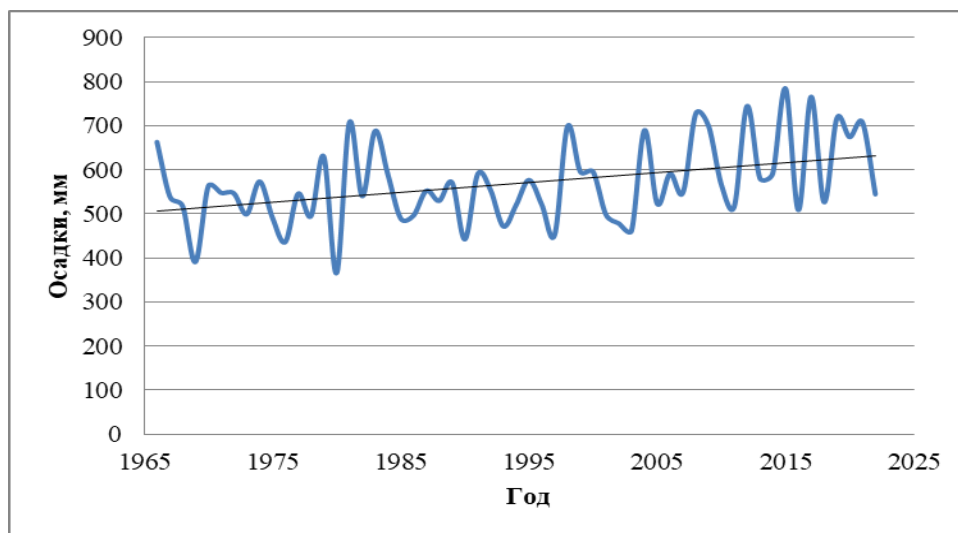


Рисунок Б.4 – Ход годовых сумм осадков МС Калевала

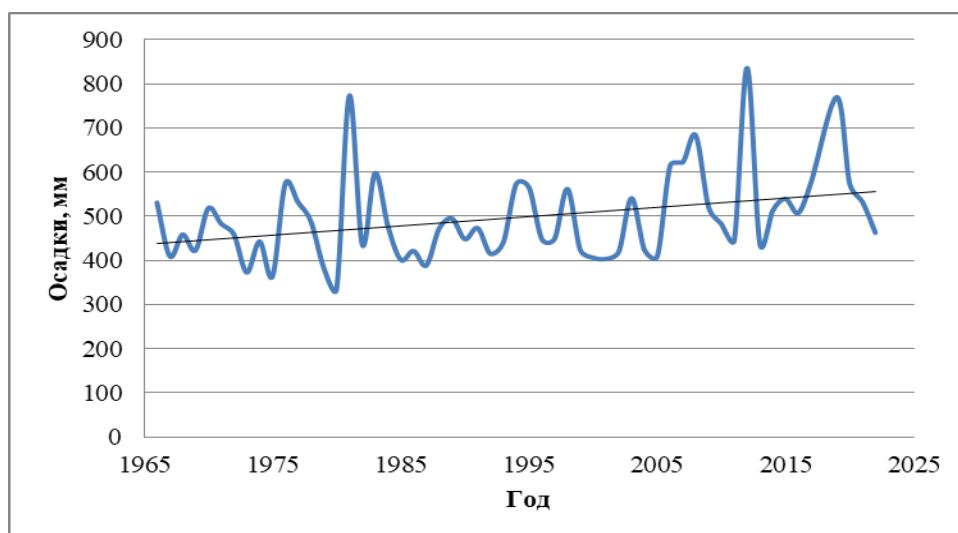


Рисунок Б.5 – Ход годовых сумм осадков МС Кемь-Порт

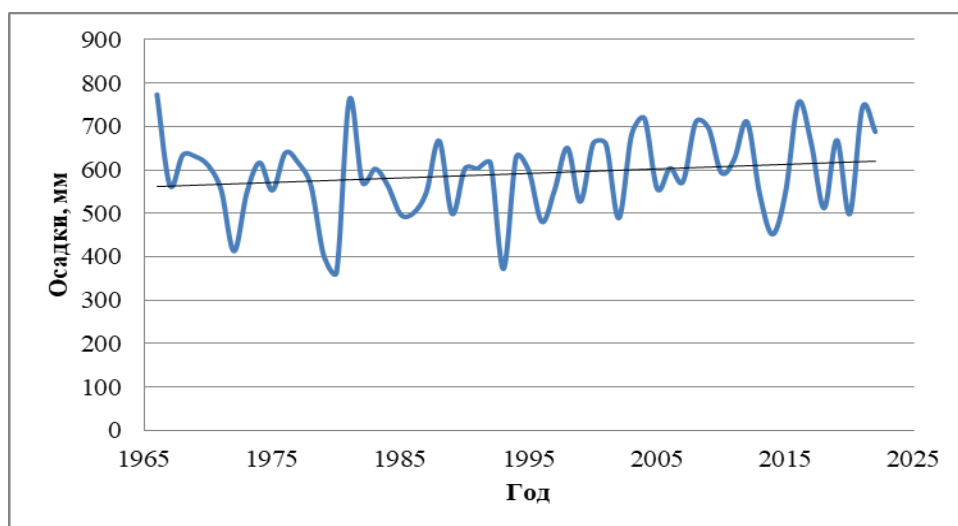


Рисунок Б.6 – Ход годовых сумм осадков МС Петрозаводск



Рисунок Б.7 – Ход месячных сумм осадков МС Калевала



Рисунок Б.8 – Ход месячных сумм осадков МС Калевала

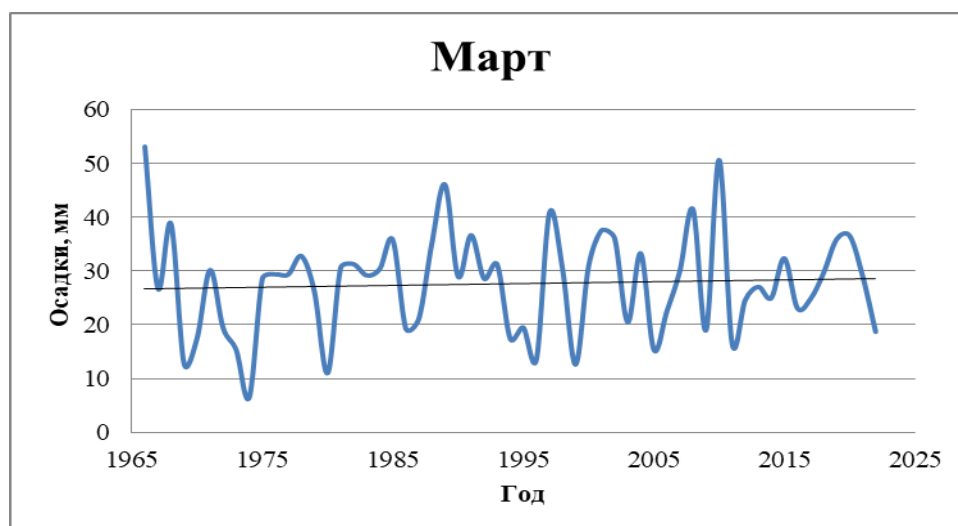


Рисунок Б.9 – Ход месячных сумм осадков МС Калевала

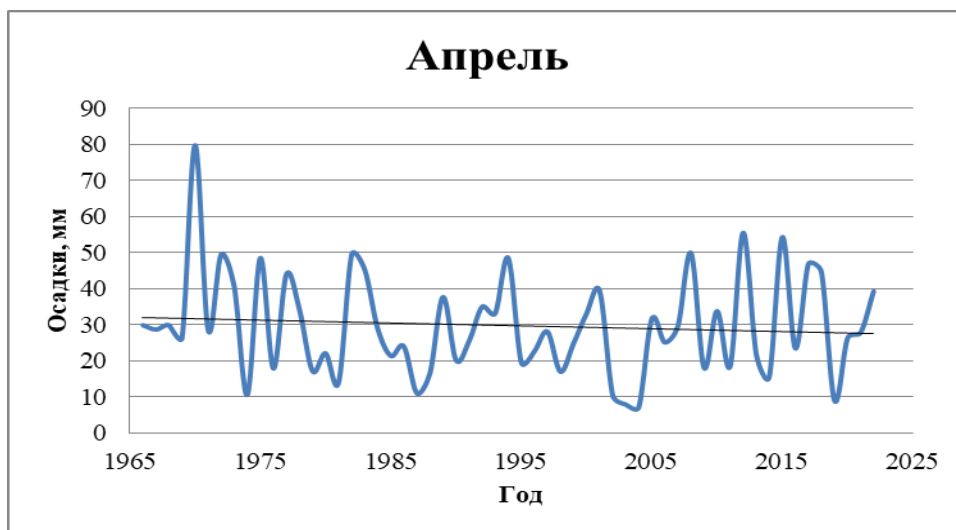


Рисунок Б.10 – Ход месячных сумм осадков МС Калевала

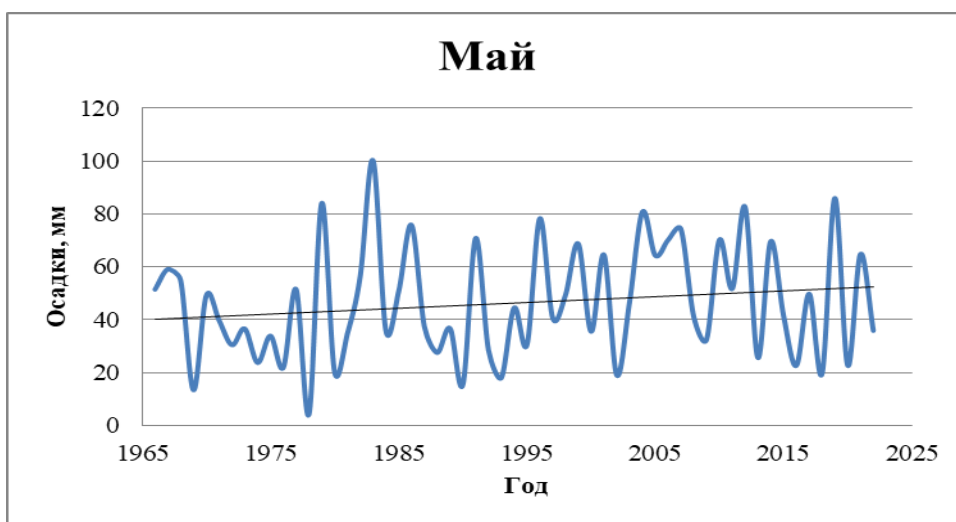


Рисунок Б.11 – Ход месячных сумм осадков МС Калевала

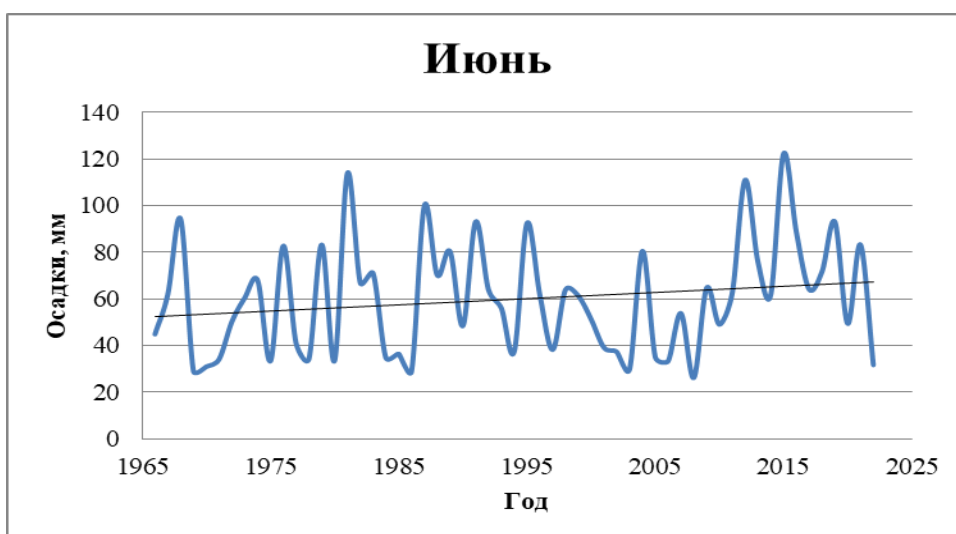


Рисунок Б.12 – Ход месячных сумм осадков МС Калевала

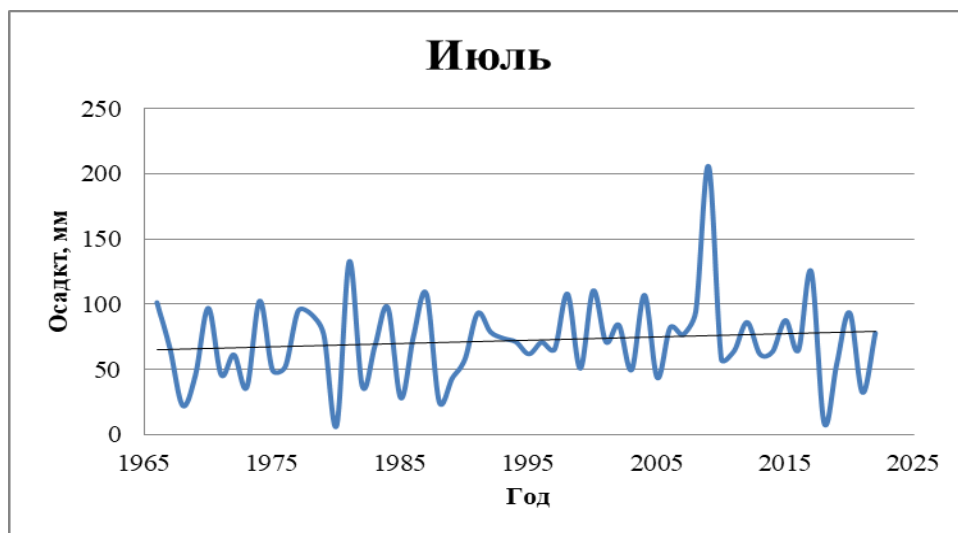


Рисунок Б.13 – Ход месячных сумм осадков МС Калевала

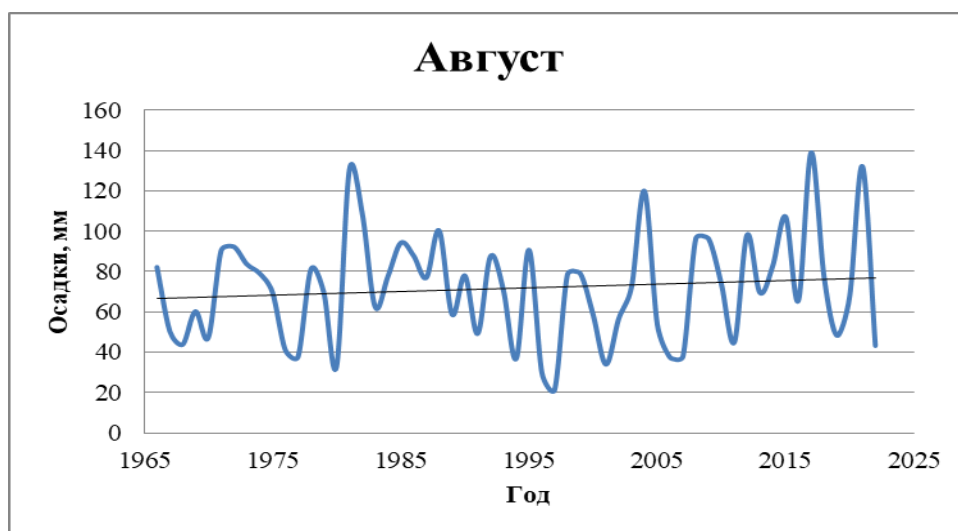


Рисунок Б.14 – Ход месячных сумм осадков МС Калевала



Рисунок Б.15 – Ход месячных сумм осадков МС Калевала

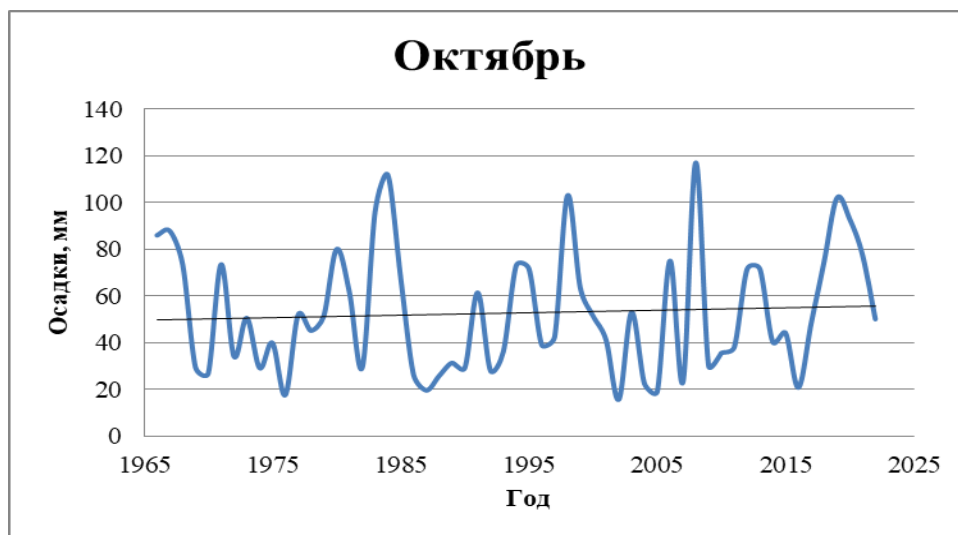


Рисунок Б.16 – Ход месячных сумм осадков МС Калевала



Рисунок Б.17 – Ход месячных сумм осадков МС Калевала



Рисунок Б.18 – Ход месячных сумм осадков МС Калевала

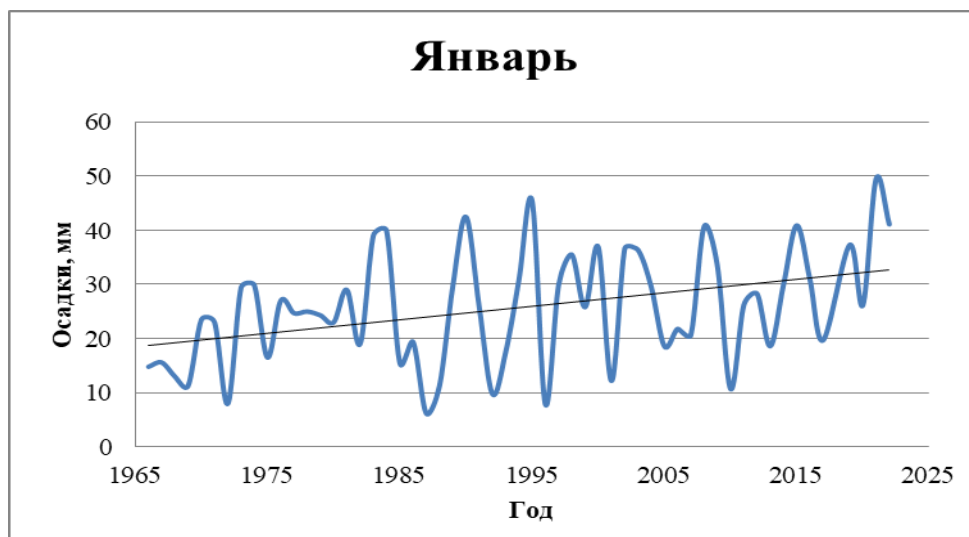


Рисунок Б.19 – Ход месячных сумм осадков МС Кемь-Порт

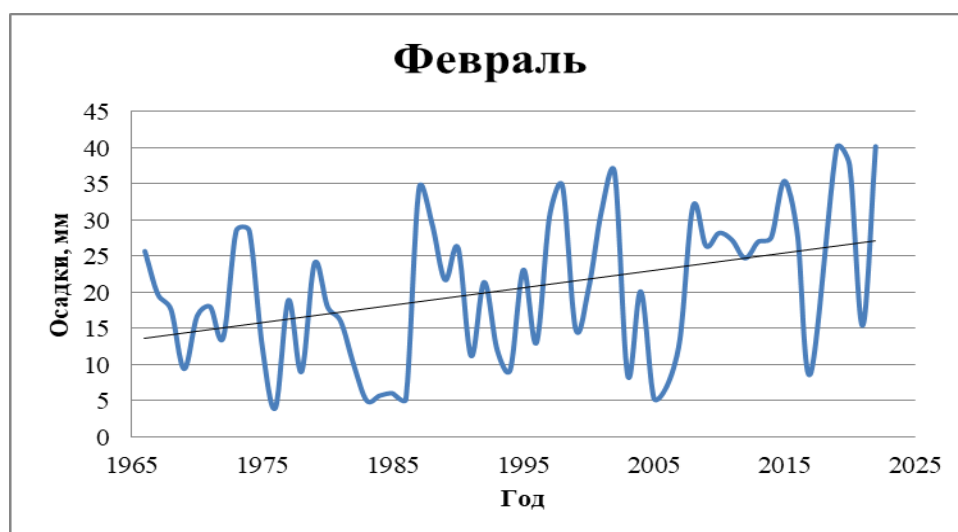


Рисунок Б.20 – Ход месячных сумм осадков МС Кемь-Порт

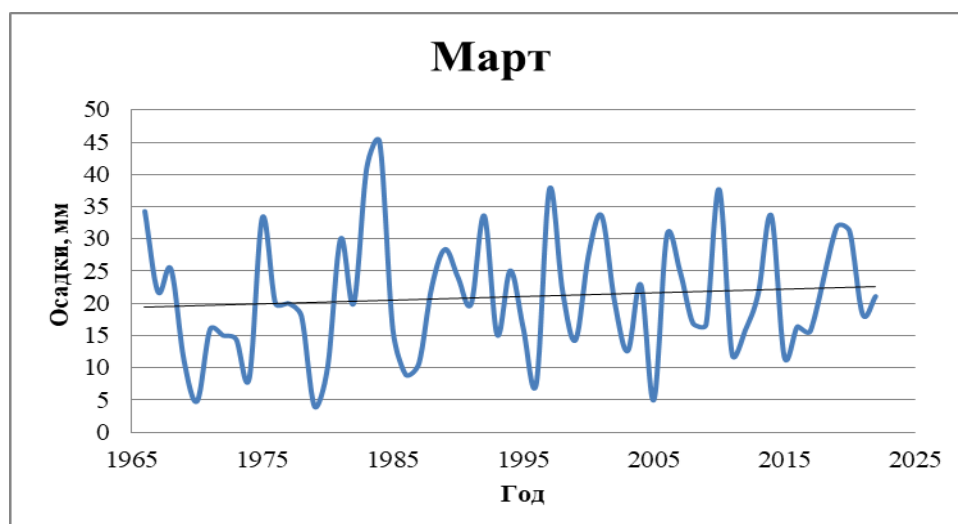


Рисунок Б.21 – Ход месячных сумм осадков МС Кемь-Порт

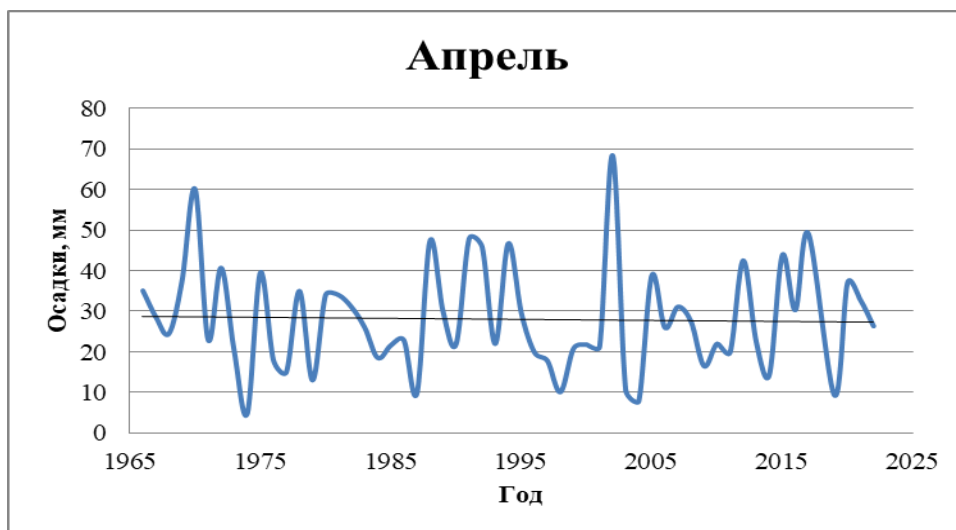


Рисунок Б.22 – Ход месячных сумм осадков МС Кемь-Порт

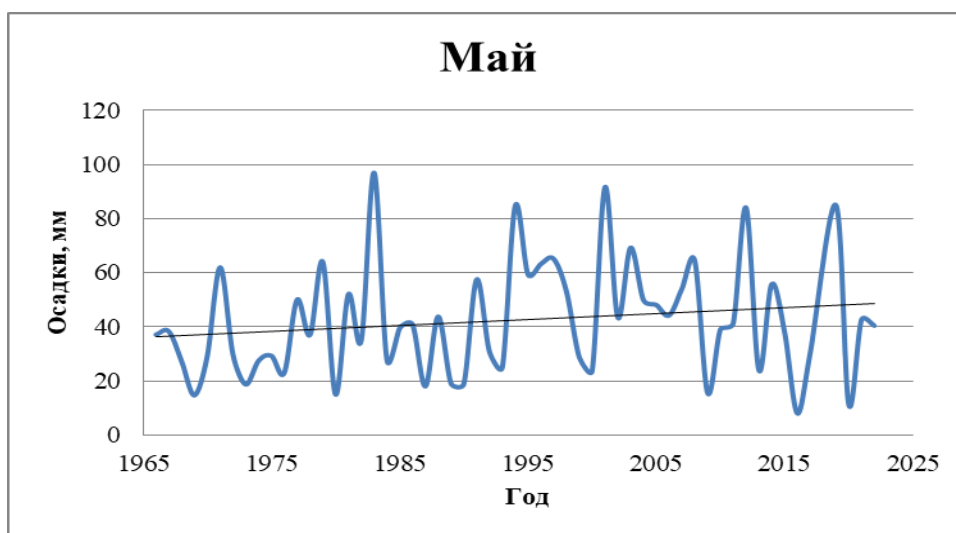


Рисунок Б.23 – Ход месячных сумм осадков МС Кемь-Порт

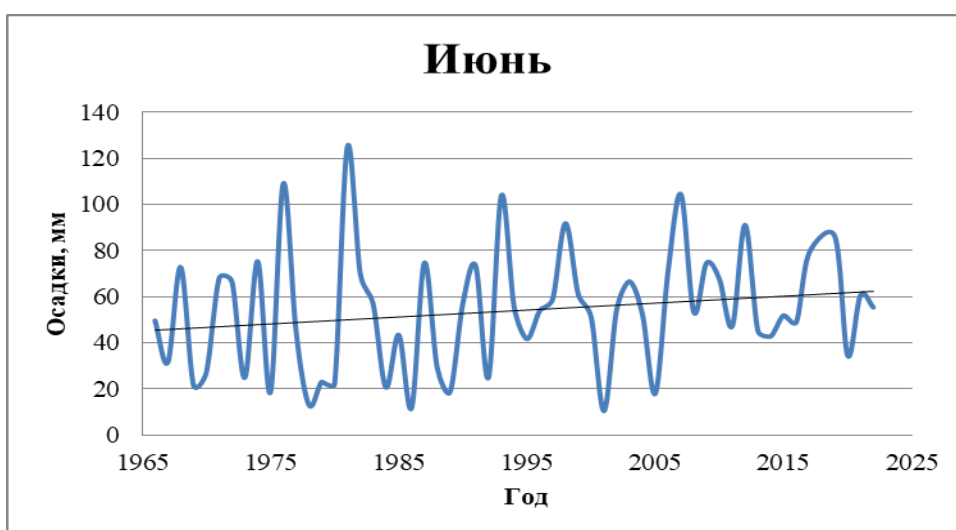


Рисунок Б.24 – Ход месячных сумм осадков МС Кемь-Порт

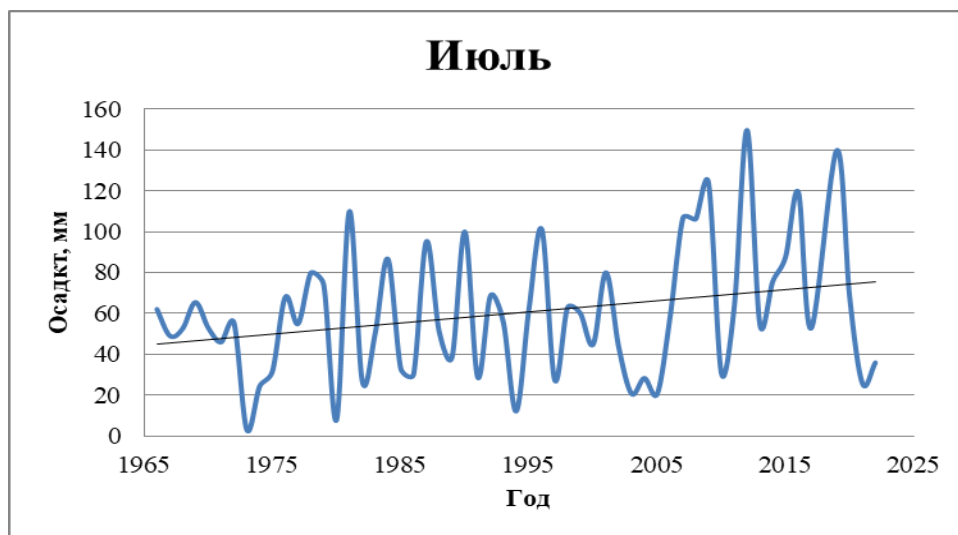


Рисунок Б.25 – Ход месячных сумм осадков МС Кемь-Порт

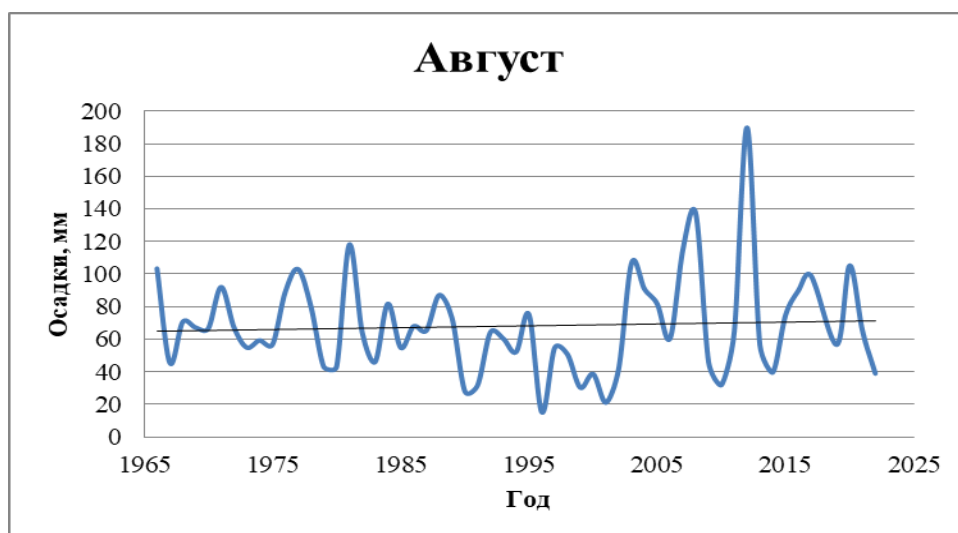


Рисунок Б.26 – Ход месячных сумм осадков МС Кемь-Порт



Рисунок Б.27 – Ход месячных сумм осадков МС Кемь-Порт

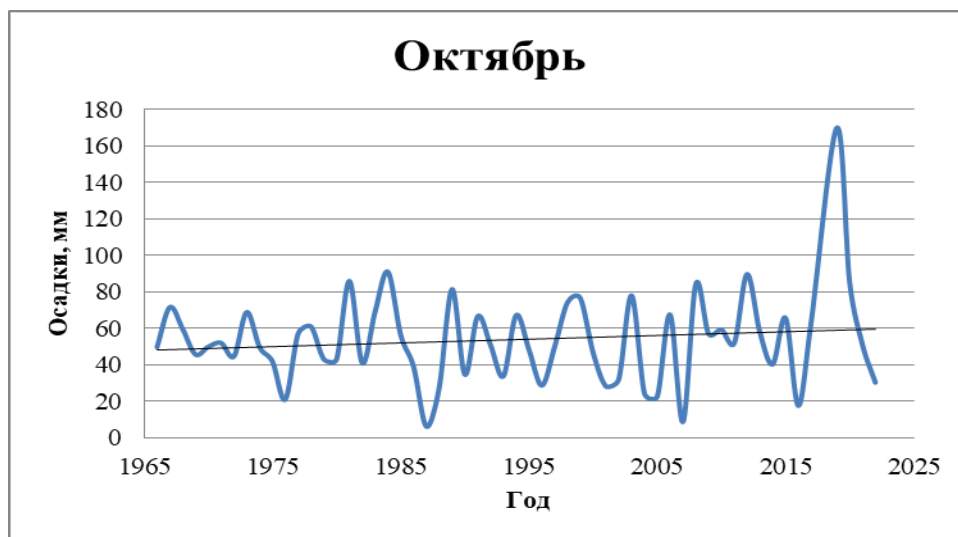


Рисунок Б.28 – Ход месячных сумм осадков МС Кемь-Порт



Рисунок Б.29 – Ход месячных сумм осадков МС Кемь-Порт



Рисунок Б.30 – Ход месячных сумм осадков МС Кемь-Порт



Рисунок Б.31 – Ход месячных сумм осадков МС Петрозаводск

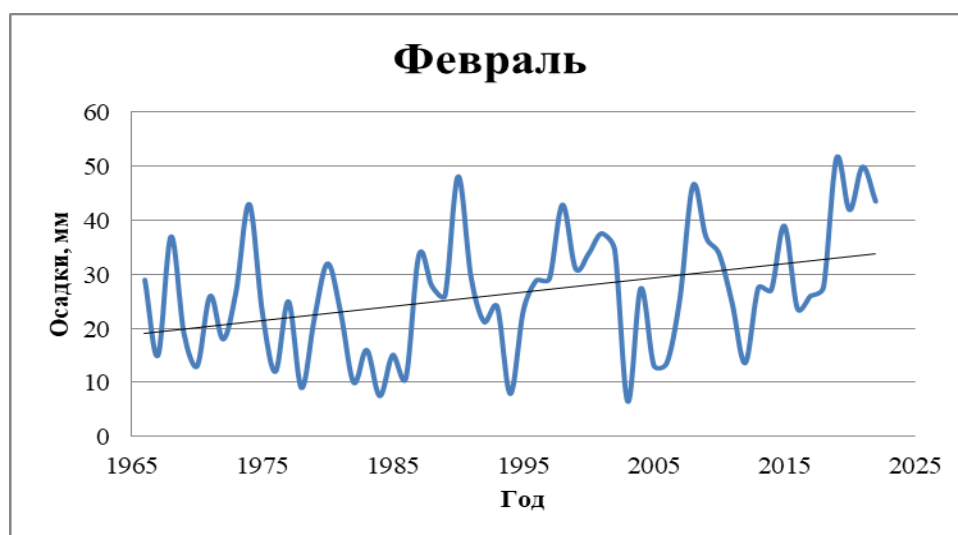


Рисунок Б.32 – Ход месячных сумм осадков МС Петрозаводск

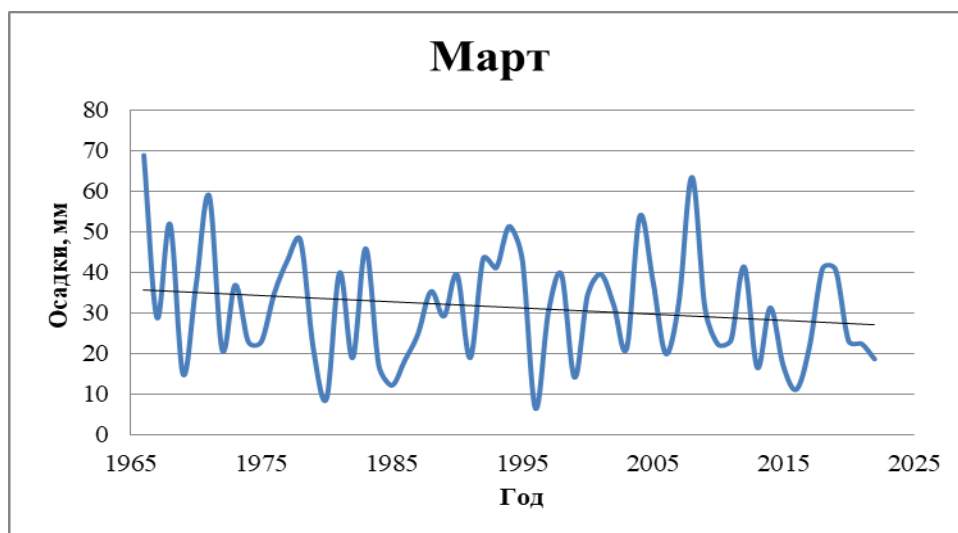


Рисунок Б.33 – Ход месячных сумм осадков МС Петрозаводск

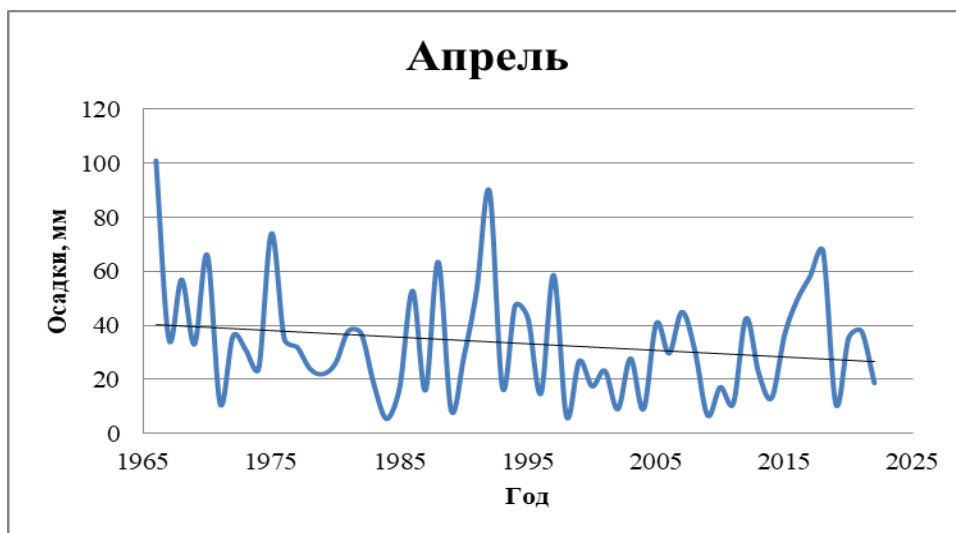


Рисунок Б.34 – Ход месячных сумм осадков МС Петрозаводск

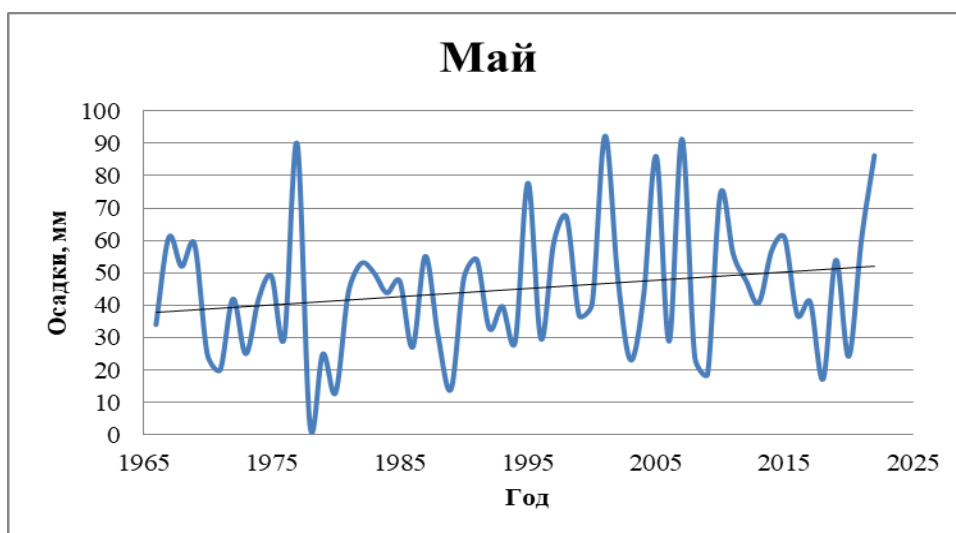


Рисунок Б.35 – Ход месячных сумм осадков МС Петрозаводск

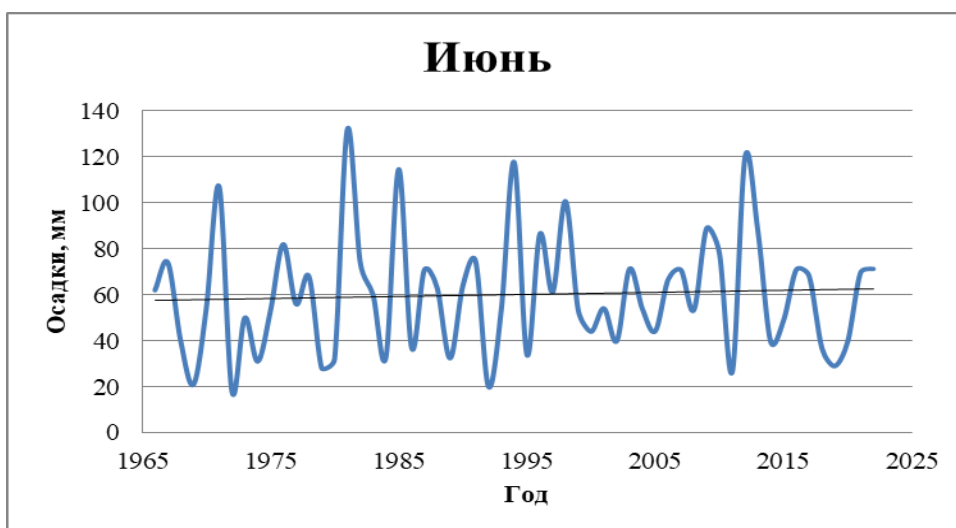


Рисунок Б.36 – Ход месячных сумм осадков МС Петрозаводск

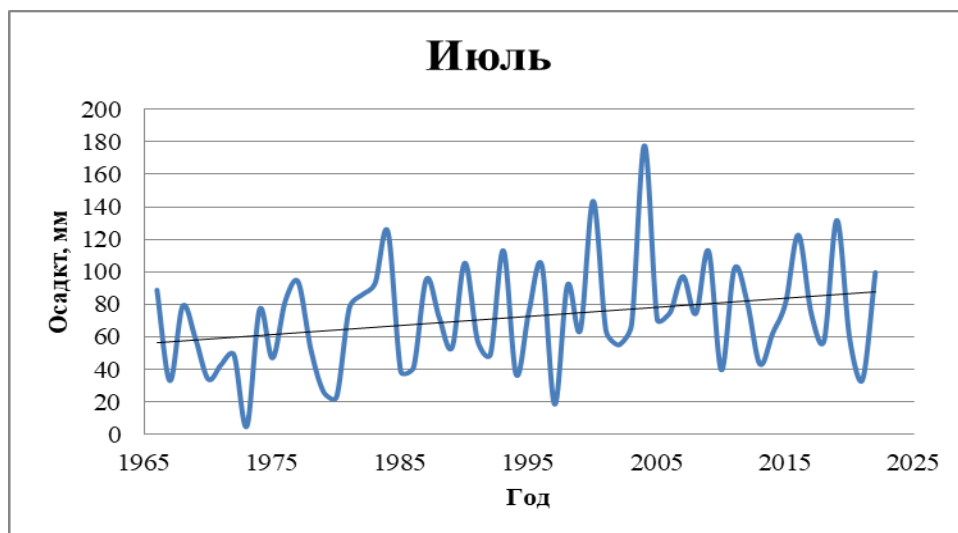


Рисунок Б.37 – Ход месячных сумм осадков МС Петрозаводск

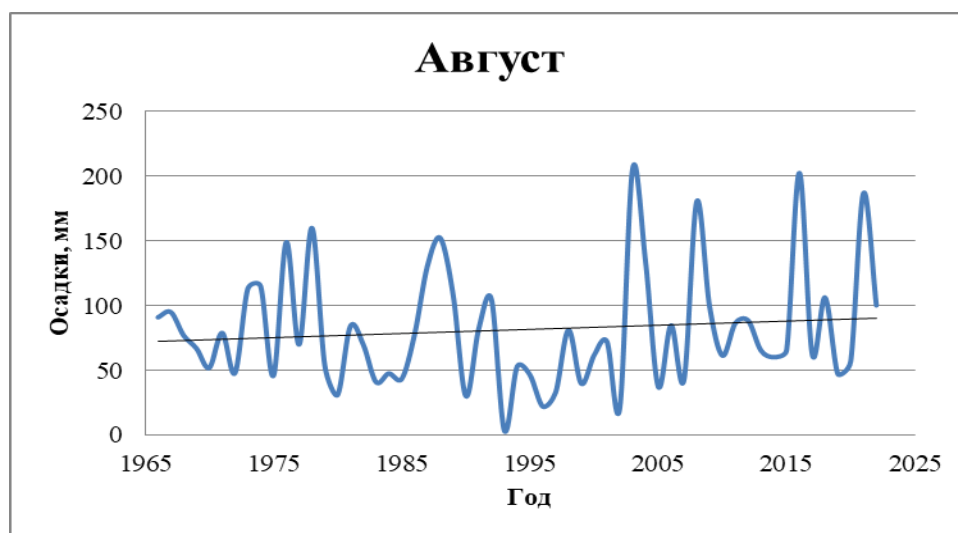


Рисунок Б.38 – Ход месячных сумм осадков МС Петрозаводск



Рисунок Б.39 – Ход месячных сумм осадков МС Петрозаводск

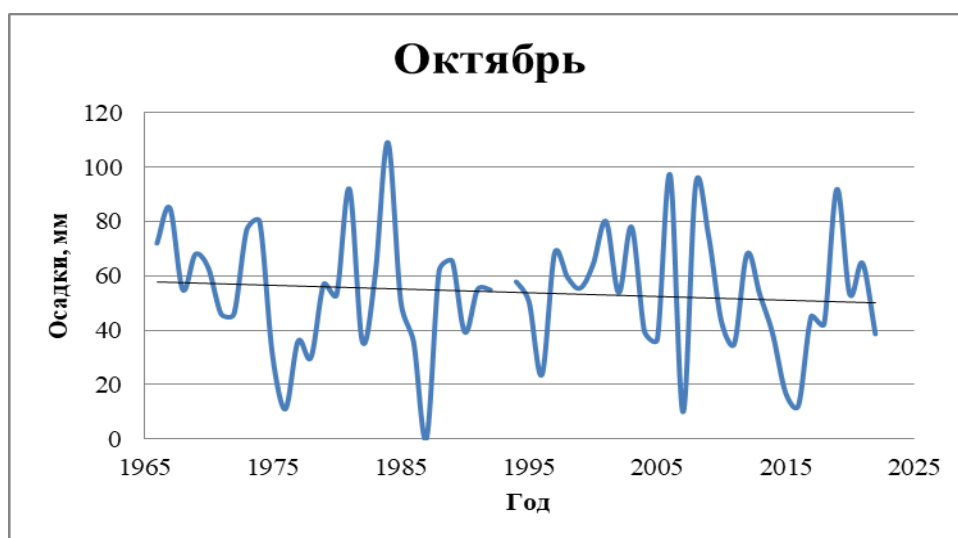


Рисунок Б.40 – Ход месячных сумм осадков МС Петрозаводск



Рисунок Б.41 – Ход месячных сумм осадков МС Петрозаводск



Рисунок Б.42 – Ход месячных сумм осадков МС Петрозаводск

Приложение В. Интегральные кривые метеорологических показателей с выводением линейного тренда

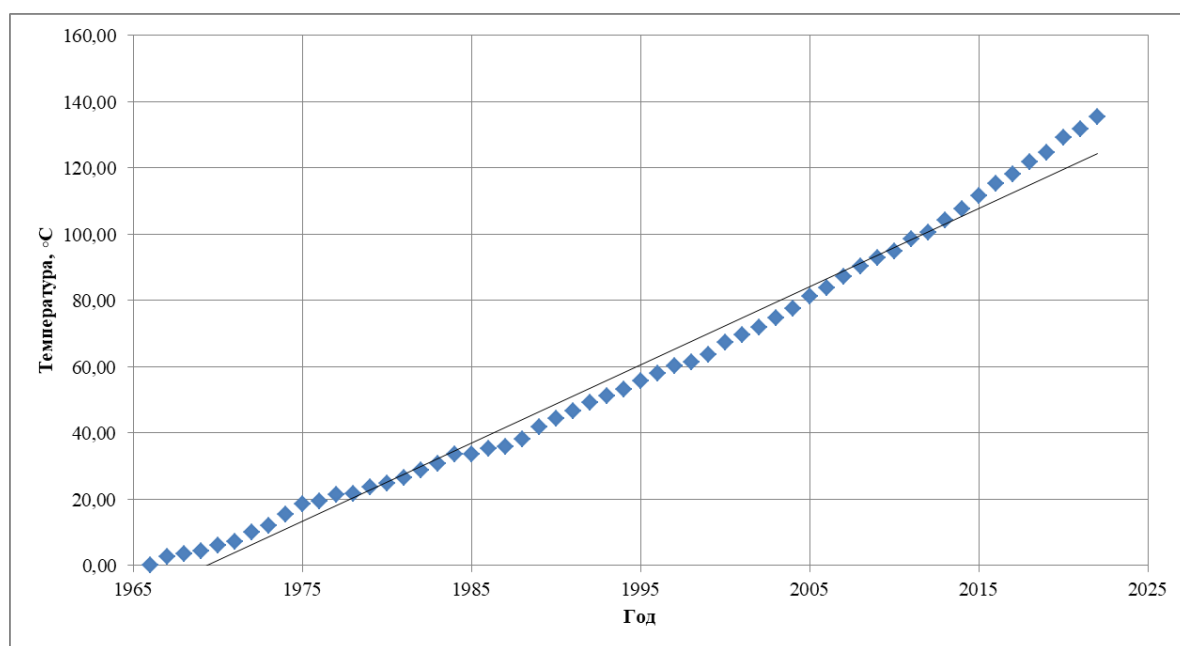


Рисунок В.1 – Интегральная кривая среднегодовых температур воздуха МС Калевала

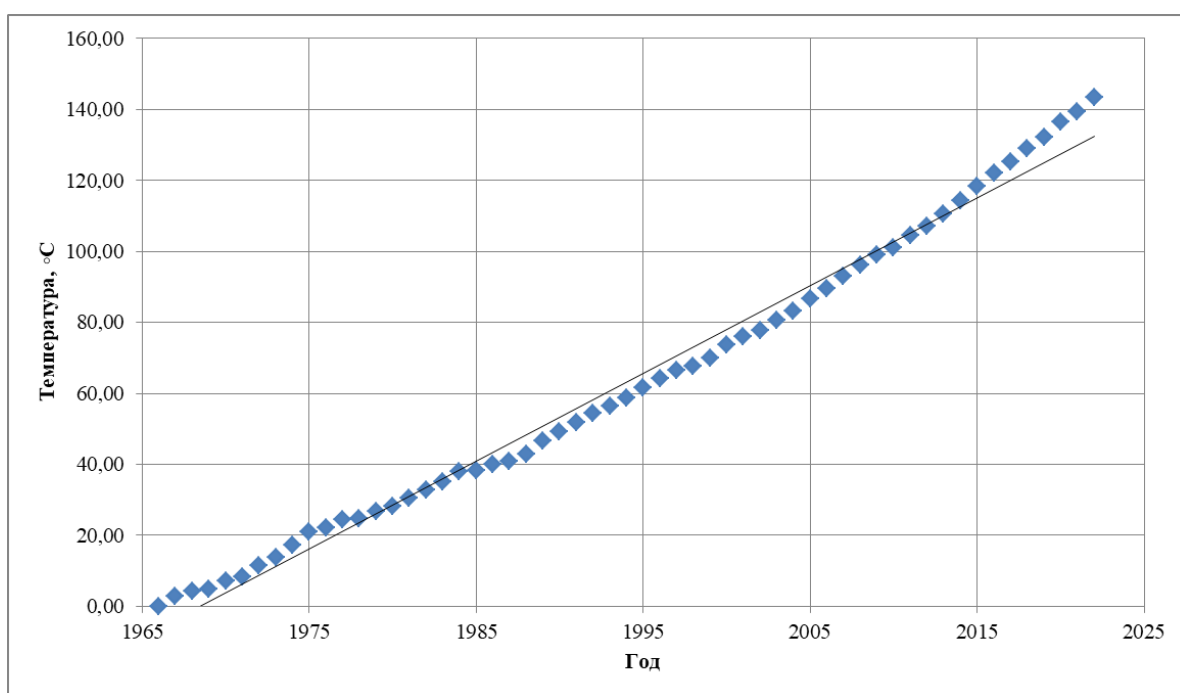


Рисунок В.2 – Интегральная кривая среднегодовых температур воздуха МС Кемь-Порт

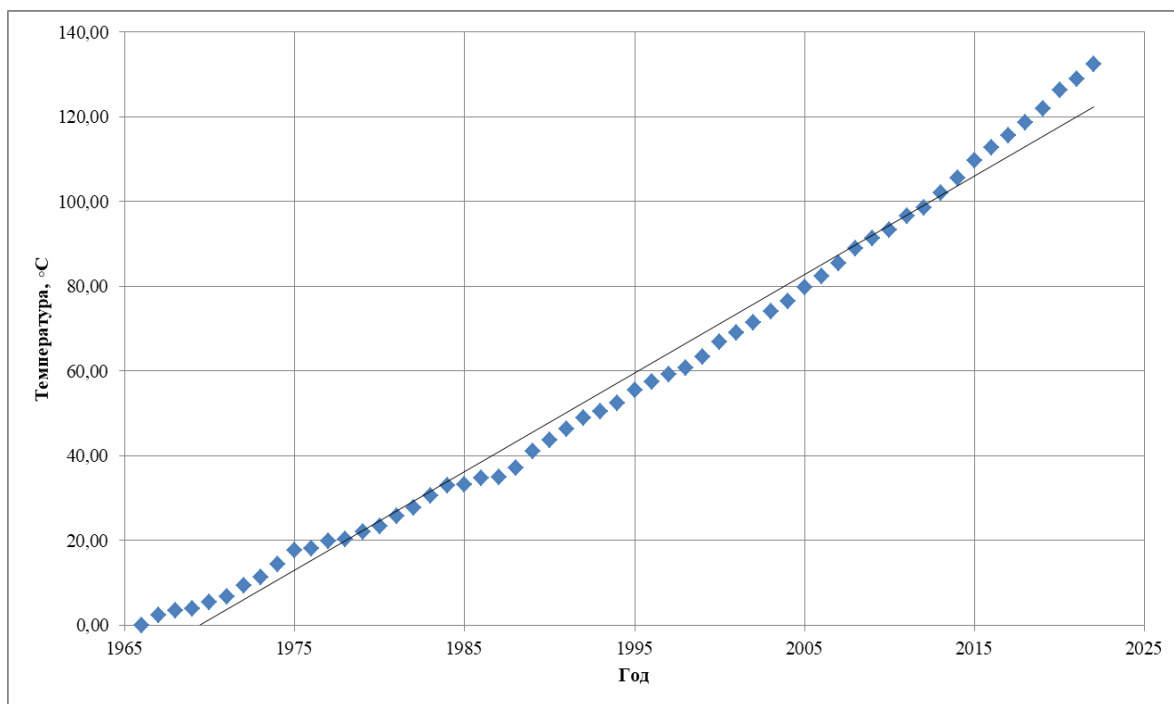


Рисунок В.3 – Интегральная кривая среднегодовых температур воздуха МС
Петрозаводск