



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

Кафедра метеорологии, экологии и природопользования

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(бакалаврская работа)  
по направлению подготовки 05.03.05 Прикладная гидрометеорология  
(квалификация – бакалавр)

На тему «Зависимость уровня воды в реках от количества атмосферных осадков»

Исполнитель Шаповалов Денис Аркадьевич

Руководитель к.г.н., доцент Иошпа Александр Рувимович

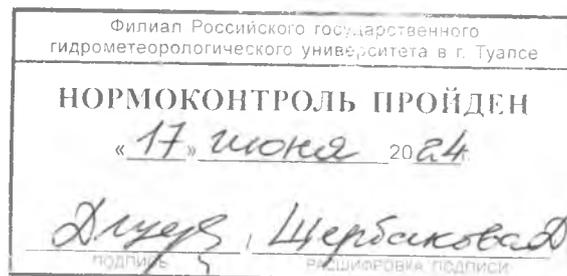
«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«19» июня 2024 г.



Туапсе  
2024

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Особенности гидрологических наблюдений за уровнем воды .....	5
1.1 Сущность гидрологических наблюдений.....	5
1.2 Характеристика методов и средств наблюдений за уровнем воды в реках .....	8
2 Характеристика гидрологических постов Северо-Кавказского УГМС на примере Туапсе.....	20
2.1 Общая характеристика реки Туапсе.....	20
2.2 Характеристика наблюдательной сети гидрологических постов Северо- Кавказского УГМС .....	24
3 Анализ изменения уровня воды в реке Туапсе от режима атмосферных осадков.....	29
3.1 Анализ данных водомерного поста на реке Туапсе за период 2021- 2024 гг.....	29
3.2 Анализ режима осадков по данным ГМБ Туапсе .....	57
Заключение .....	63
Список использованной литературы.....	65
Приложение .....	67

## Введение

Информация об уровне воды в реке необходима для своевременного обнаружения и предотвращения опасных и чрезвычайных ситуаций, она показывает насколько поднялась или опустилась вода относительно заданного определенного уровня в данной точке измерения, которая является постоянной.

Важным моментом мониторинга является исследование речных паводков, а данные мониторинга способствуют принятию своевременного решения по предотвращению чрезвычайных ситуаций, связанных с наводнениями, затоплениями территорий и другими явлениями. Но не только высокий уровень воды опасен, но и низкий тоже. При низких уровнях воды страдает как экосистема, так и человек. Возникают проблемы в сельском хозяйстве, в промышленности, в транспортной отрасли, в ЖКХ.

Для получения достоверной информации об уровне воды в водоемах проводятся гидрологические наблюдения на сети станций и постов. Данная система мониторинга постоянно трансформируется и совершенствуется.

Современная система мониторинга помогает отслеживать меняющуюся информацию в режиме реального времени, отображать информацию на мониторе компьютера. Полученные данные позволяют выявлять закономерности и факторы, влияющие на изменения уровня воды. Основными факторами, которые оказывают влияние на изменение уровня воды, являются метеорологические показатели, в первую очередь наличие и количество осадков.

Актуальность исследования базируется на необходимости формирования информации об изменении уровня воды в реках и причинах резкого его подъема, особенно на горных реках и в районах населенных пунктов, во избежание чрезвычайных ситуаций.

Объектом исследования является река Туапсе и данные гидропоста.

Предметом исследования являются показатели изменения уровня воды в реке Туапсе и его связь с режимом осадков.

Цель работы: провести исследование в области изменения уровня воды на примере реки Туапсе и определить существует ли связь его увеличения от наличия атмосферных осадков.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить особенности гидрологических наблюдений на гидрологических постах;

- рассмотреть методы и средства измерения уровня воды в реках;

- дать характеристику реки Туапсе и гидрологическому посту наблюдения;

- провести анализ изменения уровня воды в реке Туапсе и сравнить его с режимом осадков за период 2021-2024 гг.

## 1 Особенности гидрологических наблюдений за уровнем воды

### 1.1 Сущность гидрологических наблюдений

Сущностью гидрологических наблюдений является то, что проводятся они для получения многолетних рядов уровней, скоростей и расходов воды, а также для наблюдения за термическим и ледовым режимами, химическим составом воды, параметрами волн, расходами взвешенных и донных наносов, их гранулометрическим составом.

Наблюдения проводятся на специализированных пунктах наблюдений – гидрологических постах.

Основными показателями наблюдений на гидрологических постах I разряда являются: уровень и расход воды, глубина русла и рельеф дна, уклоны водной поверхности, метеорологические элементы (скорость и направление ветра, температура и влажность воздуха, волнение, осадки).

В зимний период года измеряют толщину льда, снега шуги, следят за ледовым режимом.

Кроме этого, на гидрологических постах измеряют расходы взвешенных и донных наносов и их механический состав, берут пробы на химический анализ, делают снегомерные съемки, обобщают материалы исследований.

Основной задачей гидрологического поста I разряда являются наблюдения, связанные с учетом стока воды в водном объекте, а также наблюдения, обеспечивающие информацией крупные населенные пункты, промышленность, сельское хозяйство (с целью обводнения и орошения), гидроэнергетику, транспортную отрасль на судоходных реках и каналах.

Все наблюдения за уровнем воды на гидрологических постах проводятся в установленные сроки и по определенной программе, сроки измерения уровней и расходов воды представлены в таблице 1.1[8].

В случаях, если река высыхает, то наблюдатель в утренний срок наблюдений проверят пост наблюдения на предмет изменения ситуации, а измерение высоты уровня воды не проводит.

Таблица 1.1 – Сроки измерения уровней и расходов воды

Характеристика режима	В среднем достаточная частота регистрации уровня воды	В среднем достаточная частота опорных измерений расхода воды
<b>Половодье и паводки</b>		
Весеннее половодье в виде плавной одиночной волны, значительно растянутой во времени. Характерно для незарегулированных больших равнинных рек	В 8 и 20 ч ежедневно	4-5 измерений на подъеме и 5-8 измерений на спаде приблизительно через равные приращения уровня воды
Весеннее половодье в виде одиночной быстротечной волны. Характерно для рек полупустынной и степной зон	Самописец уровня или в 8 и 20 ч ежедневно и, кроме того, между этими сроками через равные промежутки времени через 1, 2, 4 ч	То же
Половодье и дождевые паводки в виде ряда следующих одна за другой волн разной высоты и продолжительности. Характерно для рек Восточной Сибири, Дальнего Востока, а также для рек Причерноморья и некоторых других	То же	Одно измерение через 5-7 суток и, кроме того, 1-3 измерения на подъеме и 2-3 измерения на спаде каждого значительного паводка
Половодье в виде сравнительно мелких и частых волн, наложенных на подобие «гребенки» на значительно растянутой общей волне. Характерно для рек Средней Азии и Кавказа		Одно измерение через 4-5 суток, а в период интенсивной деформации русла, выражающейся в его блуждании, одно измерение через 1-2 суток
Период весеннего половодья небольших рек, когда вода течет в ледяном или снежном русле, постепенно углубляющемся	В 8 и 20 ч ежедневно и, кроме того, между этими сроками через равные промежутки времени	Одно-два измерения в течение суток
<b>Межень</b>		
Сравнительно длительный период незначительных колебаний стока, наступающий после весеннего половодья на равнинных реках	В 8 и 20 ч ежедневно	Одно измерение через 7-10 суток
Одиночные дождевые паводки в период межени на крупных равнинных реках	В 8 и 20 ч ежедневно и, кроме того, между этими сроками через равные промежутки времени	Одно-два измерения на подъеме и 2-3 - на спаде каждого значительного паводка

Продолжение таблицы 1.1

Период с наличием ледяных образований		
Шугоход и ледоход перед длительнымледоставом и ледоход весенний, особенно в случае возможностиобразования заторов изажоров	В 8 и 20 ч ежесуточно и, кроме того, между этими сроками через равные промежутки времени	Наиболее часто, насколько этопрактически представляетсявозможным по условиямпроизводства работ
Ледостав устойчивый и длительный при плавном изменении уровня	В 8 ч ежесуточно	Одно измерение через 10-20 суток
Период интенсивного развития наледи нанебольших реках в области многолетнеймерзлоты и глубокого промерзания	Измерения уровня воды непроизводятся, ведутся наблюдения за развитием наледи	Одно измерение через 20-30 суток
Неустойчивая ледовая обстановка втечение всей зимы - ледоходы, шугоходы, кратковременные ледоставы сменяютсясравнительно длительными периодами«чисто», бывают паводки от дождей итаяния снега. Характерно для рек южныхрайонов Европейской территории,Кавказа	В 8 и 20 ч ежесуточно и, кроме того, во время паводков дополнительно черезравные промежуткивремени	Одно измерение через 7-10 суток и, кроме того, по 1-2 измерения на подъеме и спаде каждого значительногопаводка

В холодный период года пост посещают каждые 5-15 суток (по рекомендации станции), а когда наблюдаются оттепели, то возобновляют ежедневные наблюдения, дабы не пропустить начало возобновления стока.

Если водоток промерзает, движение воды ослабляется или прекращается, тогда измерение высоты уровня проводят, по утрам через 5-10 суток. Наблюдения могут даже прекратить.

Если такая ситуация создается, то главное не пропустить момент возобновления стока. Для этого наблюдателю необходимо знать при каких значениях высоты уровня воды на посту ему необходимо переходить на ежедневные наблюдения.

Сток воды начинает возобновляться при оттепели или выпадении осадков, а также в результате весеннего снеготаяния. Как только это происходит, наблюдатель переходит в режим наблюдений два раза в сутки, а

при необходимости и на учащенные наблюдения [8].

Наблюдательные посты, которые работают по программе, не учитывающих сток, проводят наблюдения каждый день в 8 и в 20 ч, а также в дополнительные сроки (по указанию УГМС, ГМО если есть такая необходимость). Указания обговариваются в программе наблюдения станции ежегодно и расписываются для разных периодов года, в зависимости от того какая программа наблюдений предусматривается для данного поста.

Наблюдения могут проводиться и один раз в день в утренний срок. Переход на такой режим наблюдений возможен при условии, что по данным наблюдений за период 2-3 года уровень воды устойчиво не меняется. Причем учитывается отдельно летний и отдельно зимний период. Такой переход наблюдений производится по согласованию с ГМО. Как только наблюдаются экстремальные значения уровня воды, измерения проводятся в обязательном режиме.

Если пост оборудован самописцем, то проводятся контрольные измерения:

- при самописцах суточного действия типа «Валдай» и др. один или два раза в сутки (8 или 8 и 20 ч);

- при самописцах длительного действия типа 501, ГР-38 и др. в зависимости от масштаба записи времени один раз в двое суток, неделю, две недели или месяц [8].

## 1.2 Характеристика методов и средств наблюдений за уровнем воды в реках

Уровень воды в реках производится на специально оборудованных водомерных постах, которые организуются по специальным требованиям и имеют специальное сертифицированное, поверенное оборудование и принадлежности для измерения.

В частности, для измерения уровней воды необходимы: сваи, рейки,

самопишущие приборы и постоянные знаки – реперы, которые используются для определения высотного положения всех водомерных устройств (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Водомерный пост

Система гидрологических измерений постоянно совершенствуется, поэтому на сети гидрологических станций появились автоматизированные гидрологические комплексы АГК, которые позволяют проводить непрерывные наблюдения за уровнем воды и другими элементами гидрологического режима водотоков и водоемов на гидрологических постах, в частности атмосферными осадками (рисунок 1.2) [7].



Рисунок 1.2 – Автоматизированный гидрологический комплекс АГК

Применение автоматизированных гидрологических комплексов позволяет расширить задачи использования полученной информации от оповещения о возникновении неблагоприятных и опасных уровней воды до их прогнозирования. Также накопление и обобщение данных об уровне воды осуществляется в автоматическом режиме, что способствует более досконально проводить анализ данных [7].

Автоматизированный гидрологический комплекс АГК состоит из датчика уровня воды и контроллера.

С помощью уровнемера производятся измерения уровня воды, а контроллер архивирует данные и передает их по заданной программе.

Различают уровнемеры: поплавкового, гидростатического, барботажного и радарного типа (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Типы уровнемеров

Уровнемеры поплавкового, барботажного и радарного типа измеряют только уровень воды. Уровнемер гидростатического типа может измерять также температуру воды в точке его установки в потоке.

Для того чтобы наблюдения проводились в постоянном режиме и не было сбоев в наблюдениях рекомендуется использовать одновременно по два различных типа уровнемеров.

Дадим характеристику всем датчикам измерения уровня воды:

1. Поплавковый уровнемер состоит из поплавковой системы, которая включает: поплавок, трос или шариковую цепь, расположенного на шкиве, и противовесе.

Вычисление перемещения поплавкового троса производится в электронном блоке, являющемся неотъемлемой частью поплавкового уровнемера.

Датчиком уровня воды является поплавок, соединенный тросом с уравнивающим его противовесом. Вертикальное перемещение поплавка, вызванное изменением уровня воды, изменяет угол поворота поплавкового колеса.

Угол поворота преобразуется в цифровое значение уровня воды, которое запоминается контроллером.

Для выполнения измерений с использованием поплавковых уровнемеров необходимо наличие на гидрологическом пункте вспомогательного оборудования в виде поплавкового колодца, необходимого для создания неподвижной поверхности воды в зоне расположения поплавка и защиты поплавка от внешних воздействий. [7].

Основные достоинства данного метода измерения уровня – простота измерительного преобразователя и его надежность, отсутствие влияния температуры воды и воздуха на показания уровнемера, высокая стабильность метрологических характеристик.

Поплавковый уровнемер рекомендуется использовать при переоборудовании действующих гидрологических постов, имеющих поплавковые колодцы и подключенных к электрическим сетям 220 В для обеспечения обогрева и предотвращения замерзания воды в зимний период эксплуатации.

Поплавковый уровнемер должен устанавливаться в поплавковый колодец.

Высота положения водозаборной трубы поплавкового колодца для

поплавкового уровнемера должна быть ниже минимального исторического уровня воды (для действующих гидрологических постов) для обеспечения его эксплуатации в меженный период.

Для обеспечения возможности измерений в зимний период в колодцах должны использоваться обогревательные приборы для обеспечения незамерзающей поверхности воды, свободной ото льда.

Поплавковый колодец с поплавковым уровнемером должен устанавливаться на участках водоемов и водотоков с устойчивым руслом.

Поплавковый колодец с поплавковым уровнемером должен устанавливаться на водоемах и водотоках с минимальным содержанием взвешенных наносов для предотвращения заиливания колодца.

Поплавковый уровнемер не рекомендуется применять на реках, имеющих неустойчивые и блуждающие русла. В этом случае уровень расположения водозаборной трубы поплавкового колодца может с течением времени оказаться выше уровней в реке в период межени, что сделает невозможным измерения при низких уровнях воды.

Поплавковые уровнемеры не рекомендуется применять на реках с высоким содержанием взвешенных наносов. В этом случае велика вероятность заиливания колодцев и нарушения связи уровней воды в колодце и реке.

Поплавковый уровнемер не может использоваться в зимний период при наличии льда в поплавковом колодце.

## 2. Уровнемер гидростатический [7].

Принцип измерения уровня воды гидростатическим уровнемером основан на зависимости гидростатического давления от высоты столба воды над датчиком давления. Гидростатическое давление столба воды зависит от температуры воды и атмосферного давления, которые являются факторами, влияющими на погрешность измерений уровня воды.

Применяются два типа гидростатических датчиков уровня воды: абсолютного и относительного давления. Компенсация атмосферного давления в гидростатическом датчике абсолютного давления производится с

использованием дополнительного датчика атмосферного давления, находящегося в контроллере.

Компенсация атмосферного давления в гидростатическом датчике относительного давления производится с использованием полой трубки для соединения с атмосферным воздухом. Полая компенсационная трубка, как правило, конструктивно объединена с кабелем связи, соединяющим датчик с контроллером.

Как правило, гидростатический уровнемер выполняется в виде цилиндра из нержавеющей стали, в который вмонтирован преобразователь давления и температуры воды.

Гидростатические уровнемеры имеют датчик температуры воды, который используется для компенсации влияния температуры воды на погрешность определения уровня.

Гидростатические уровнемеры должны устанавливаться в защите датчиков в воде. Защита датчиков может быть выполнена в свае (для мягких грунтов) или в грузе (для скальных грунтов). Датчик уровня воды должен соединяться с контроллером кабелем, проложенным в защите проводной линии связи.

Защита проводной линии связи между гидростатическим уровнемером, расположенным в потоке, и контроллером предназначена для защиты проводной линии связи от повреждений в периоды ледохода и карчехода и от внешних несанкционированных воздействий.

Гидростатический уровнемер должен устанавливаться по возможности в створе гидрологического поста для обеспечения возможности проведения сравнительных параллельных наблюдений АГК и наблюдателем гидрологического поста. Если установка в створе поста невозможна, уровнемер должен устанавливаться максимально близко к створу поста. На расстоянии от места установки АГК до гидрологического поста не должно происходить изменение уклона водной поверхности вследствие переменного подпора.

Гидростатический уровнемер должен быть зафиксирован в потоке для

обеспечения неизменной высотной отметки уровнемера. Фиксированное положение уровнемера в потоке обеспечивается креплением его в защите датчиков.

Гидростатический уровнемер должен устанавливаться в защите датчиков, обеспечивающей следующие условия его эксплуатации:

- глубина установки защиты датчика должна обеспечивать его защиту от повреждений в периоды ледохода и карчехода плывущими предметами и льдами;

- уровнемер должен закрепляться в водоеме или водотоке в защите датчика на глубине ниже минимального исторического уровня воды (для существующих гидрологических постов) для обеспечения измерений во всем диапазоне изменений уровня воды;

- уровнемер должен закрепляться в водоеме или водотоке в защите датчика на глубине большей, чем глубина промерзания потока, что позволяет проводить измерения в зимний период подо льдом;

- защита датчиков должна обеспечивать демпфирование пульсаций скорости в турбулентном потоке. Демпфирование может быть выполнено с использованием мелкой перфорации в защите датчика.

Высотная отметка защиты датчика с закрепленным гидростатическим уровнемером должна определяться нивелировкой и периодически проверяться.

Проверка высотной отметки защиты датчика должна выполняться при контрольных нивелировках, выполняющихся в соответствии с Наставлением [6]. Контроль высотной отметки гидростатического уровнемера позволяет надежно фиксировать возможные смещения показаний и проводить корректировки уровня воды. Значение высотной отметки защиты датчика должно записываться в технический паспорт гидрологического поста.

Гидростатический уровнемер может устанавливаться в существующие поплавковые колодцы на гидрологическом poste.

### 3. Уровнемер барботажный [7].

Принцип действия барботажных уровнемеров, так же, как и

гидростатических, основан на измерении гидростатического давления столба воды в точке установки приемника давления. Приемником давления в случае барботажного уровнемера является пузырьковая камера, закрепленная на дне потока в точке измерения давления. Допускается установка уровнемера без пузырьковой камеры. В этом случае в воде закрепляется конец барботажной трубки, которая является приемником давления. Датчик давления барботажного уровнемера находится на берегу в защитном сооружении и соединяется с водой с помощью барботажной трубки, через которую при измерении прокачивается воздух. Воздух под воду нагнетается с помощью компрессора. Под водой находится лишь пузырьковая камера (насадка на трубке).

Датчик давления измеряет давление воздуха в барботажной трубке и атмосферное давление (для компенсации его изменения). Компенсация влияния изменений температуры воды на погрешность измерений не производится.

Барботажный уровнемер размещается на мачте или в контейнере на берегу. Барботажная трубка должна размещаться в защите проводной линии связи (трубе) под землей в береговой и подводной части. Конец барботажной трубки должен крепиться под водой в защите датчика, которая может быть конструктивно исполнена в свае или грузе, обеспечивающем неизменное фиксированное положение пузырьковой камеры.

Барботажный уровнемер должен устанавливаться по возможности в створе гидрологического поста для обеспечения возможности проведения сравнительных параллельных наблюдений АГК и наблюдателем гидрологического поста. Если установка в створе невозможна, уровнемер должен устанавливаться максимально близко к створу гидрологического поста. На расстоянии от места установки АГК до поста не должно происходить изменение уклона водной поверхности вследствие переменного подпора.

Длина барботажной трубки не должна превышать 100 м. Использование трубок большей длины не обеспечивает требуемую погрешность измерений уровня воды.

Барботажная трубка должна иметь постоянный уклон в сторону потока не

менее  $5^\circ$  для исключения возможности накопления конденсата в трубке. Наличие прогибов и участков с уклоном менее  $5^\circ$  может приводить к накоплению конденсата и возникновению больших погрешностей в измерениях и недостоверности полученных результатов измерений.

Барботажная камера (трубка) должна быть зафиксирована в потоке для обеспечения неизменной высотной отметки приемника давления. Фиксированное положение барботажной камеры в потоке обеспечивается креплением ее в защите датчиков.

Высотная отметка защиты датчика с закрепленной барботажной камерой должна определяться нивелировкой и периодически проверяться. Проверка высотной отметки защиты датчика должна выполняться при контрольных нивелировках, выполняющихся в соответствии с Наставлением [6]. Контроль высотной отметки барботажной камеры позволяет надежно фиксировать возможные смещения показаний и проводить корректировки уровня воды.

Значение высотной отметки защиты датчика должно записываться в технический паспорт гидрологического поста.

Барботажная трубка должна устанавливаться в защите проводной линии связи.

Барботажный уровнемер (пузырьковая камера) может устанавливаться в существующие поплавковые колодцы, эксплуатирующиеся на гидрологическом посту.

Максимальная длина барботажной трубки в 100 м ограничивает расстояние, на котором может быть размещен контроллер АГК барботажного типа от места размещения барботажной камеры в потоке (точки измерения уровня воды). Это особенно важно для поста с большой амплитудой изменений уровня воды, когда урез воды смещается на большие (более 100 м) расстояния при изменении уровня воды.

Такая ситуация возникает на водохранилищах с большой амплитудой колебаний уровня воды и гидрологического поста, расположенных на пологих берегах рек.

Обеспечение условия постоянного уклона трубки к воде в  $5^\circ$  возможно не на всех постах. Для использования АГК барботажного типа на постах необходимо проведение рекогносцировочных работ для определения возможности соблюдения условия обеспечения постоянного уклона барботажной трубки в сторону потока.

Не допускается прерывание работы АГК барботажного типа в зимний период на период более нескольких дней. В отсутствие продувок воздуха вода при повышении уровня воды поднимается в трубке и замерзает, что делает невозможны применение барботажного уровнемера до оттаивания льда весной.

Работоспособность барботажных уровнемеров гарантируется производителями до температур воздуха как правило не ниже минус  $20^\circ\text{C}$ . При более низких отрицательных температурах воздуха возможны отказы в работе барботажного уровнемера.

Барботажному уровнемеру требуется для питания относительно большой ток, что приводит к необходимости использования солнечных панелей или сетевого источника питания 220 В, что уменьшает вандалоустойчивость АГК барботажного типа.

#### 4. Уровнемер радарный [7].

Принцип измерения уровня воды радарным уровнемером основан на излучении коротких акустических импульсов в направлении поверхности воды и получении отраженного от поверхности воды сигнала. Время прохождения импульса от момента передачи до приема пропорционально расстоянию до поверхности воды, то есть уровню воды.

Частота излучения радарного уровнемера позволяет проводить измерения при наличии осадков в дождь или снег.

Радарный уровнемер должен закрепляться над поверхностью воды на высоте на 0,5 м выше максимального исторического уровня воды для обеспечения измерений при высоких уровнях воды.

Высота установки радарного уровнемера над уровнем воды должна быть

не более его диапазона измерений.

Высота установки радарного уровнемера должна позволять проводить измерения при минимальном историческом уровне воды (для существующих гидрологических постов).

Радарный уровнемер может устанавливаться под мостами, на консоли с берега, на гидротехнических сооружениях и в существующих гидрометрических колодцах или трубах (допустимый диаметр колодца или трубы должен позволять проводить измерения радарным способом).

Излучатель радарного датчика должен устанавливаться в вандаלוустойчивом кожухе.

Для обеспечения надежности прихода эхосигнала на рупорную антенну, ось антенны должна быть направлена перпендикулярно плоскости водного потока посредством специального крепления рупорной антенны, имеющего две степени свободы.

Радарный уровнемер может использоваться лишь в период открытого русла или на водоемах и водотоках, не имеющих ледостава в зимний период.

Для обеспечения работы радарного уровнемера необходимо использование солнечных панелей или сетевого источника питания 220 В, что уменьшает вандалуустойчивость АГК радарного типа.

Контроллер в составе АГК.

В состав АГК входит контроллер, управляющий процессом измерений. К контроллеру могут подключаться уровнемеры различных типов.

Контроллер АГК обеспечивает:

- сбор информации от датчиков уровня воды по заданному расписанию;
- хранение измеренных данных в энергонезависимой памяти контроллера;
- передачу информации в ЦСД по расписанию и в случае наступления опасных явлений;
- переход на штормовой режим измерений и передачи данных при превышении пороговых значений уровня воды.

Контроллер должен иметь входы для подключения датчиков уровня воды и выход для подключения переносного компьютера с конфигурационным программным обеспечением.

Конфигурационное программное обеспечение контроллера обеспечивает:

- доступ ко всем программируемым характеристикам;
- определение подключенных датчиков, включение и отключение датчиков;
- изменение интервала измерений и передачи данных;
- вывод измеренных данных в широко распространенных форматах;
- синхронизацию времени с компьютером или сервером точного времени;
- выполнение приводки измерений и корректировку показаний датчика уровня воды;
- изменение встроенного программного обеспечения (перепрограммирование) контроллера;
- ведение и сохранение журнала выполненных изменений конфигурации и параметров измерений и передачи данных, выполненных приводок уровня воды.

## 2 Характеристика гидрологических постов Северо-Кавказского УГМС на примере Туапсе

### 2.1 Общая характеристика реки Туапсе

Река Туапсе (Чилипси) берет начало на южном склоне Главного хребта в 2 км к югу от г. Лысая (976 м) на высоте 540 м; течёт вначале с северо-запада на юго-восток, а ниже с. Индюк – на юг и юго-запад и впадает в Черное море у г. Туапсе (рисунок 2.1). Длина реки 35 км, площадь водосбора 352 км<sup>2</sup>, средний уклон 10%, общее падение 540 м, средняя высота бассейна 335 м. Протоков длиной более 10 км три (Пшенахо, Пшияхо, Цыпка), общей длиной 41 км. Притоков длиной менее 10 км – 81 общей длиной 210 км. Средняя густота речной сети 0,81 км/км<sup>2</sup> [11, с. 206].

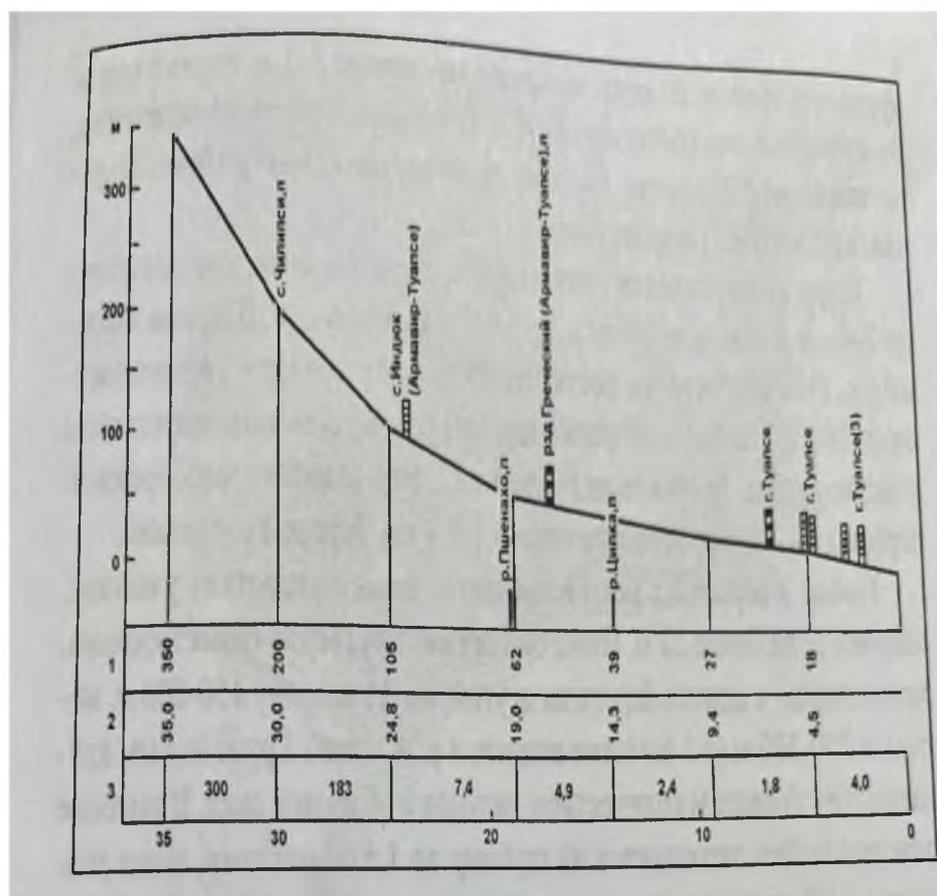


Рисунок 2.1 – Схематический продольный профиль р. Туапсе [11, с. 207]

Бассейн имеет асимметричную форму, расположен в области

средневысоких гор Черноморской цепи Большого Кавказа и имеет меридиональное направление с севера на юг. Длина его 27 км, средняя ширина 13 км. Граничит на севере с бассейнами рек Пшиш и Псекупс, на западе – Агой и Паук и на востоке – Шепси и Дедеркой.

Бассейн характеризуется горным рельефом с высотами преимущественно 500-1000 м. Поверхность сильно расчленена долинами боковых притоков и оврагами, которые имеют крутые, часто отвесные склоны.

Долина преимущественно ящикообразная. Местами, в районе селений Челипси и Греческий, она на коротком протяжении принимает V-образную форму. Дно долины имеет ширину около 200-250 м, местами 350-400 м (в низовьях). В пределах V-образной долины дно сужено до 10-20 м. Склоны долины, преимущественно сливающиеся со склонами окружающих хребтов, сильно расчлененные, большей частью выпуклые, реже прямые, на отдельных участках террасированные. Высота их преимущественно 5-7 м, но на отдельных участках она достигает 50-60 м. В верховьях и в среднем течении, до впадения р. Пшенахо, склоны очень крутые (25-40°). Ниже, до устья крутизна их уменьшается до 15-20°.

Террасы встречаются поочередно на обоих склонах, имеют высоту до 2-4 м в верхнем течении и до 7-8 в устьевой части. Ширины террасы у с. Нижнее Чилипси достигает 40 м, ниже с. Индюк увеличивается до 200 м. Наиболее широкие террасы расположена на приустьевом участке реки на протяжении около 4 км. Здесь ширина правобережной террасы 0,1-1,0 км, левобережной 0,1-0,4 км. Террасы распаханы.

Пойма в верховьях реки встречается лишь на коротких участках, ширина её не более 20 м. Ниже она преимущественно односторонняя. Переходящая с одного берега на другой. Имеет ширину 150-200 м, местами 250-300 м (в 1 км ниже впадения р. Алепси). Грунт поймы хрящеватый с большим количеством валунов и обломков скал. Высокие паводки пойма затопляется на глубину до 1,5 м; местами, ниже впадения р. Пшенахо. На суженном участке долины глубина затопления достигает 2,5-3,0 м. При обычных паводках затопляется

лишь прирусловая часть поймы на глубину до 0,5 м.

Русло реки умеренно извилистое и неразветвленное, лишь в среднем и нижнем течении река изредка разделяется на два рукава, образуя небольшие затопляемые в паводки острова. На пойменных участках после прохождения паводков русло часто меняет своё положение. В 1914 г. при строительстве нефтеперегонного завода русло реки на протяжении 4,5 км выше устья было перемещено на 0,3-0,4 км влево. Вдоль правого берега реки по всей длине была устроена дамба, частично бетонная и частично земляная, высотой до 8 м. В 4 км от устья берега и дно русла на протяжении 300 м облицованы железобетоном. Железобетонная облицовка была частично разрушена в 1945 г. при прохождении исключительно высокого паводка. В середине XIX столетия река Туапсе впадала в Черное море тремя рукавами, разделёнными островами (рисунок 2.2) [11, с. 207].

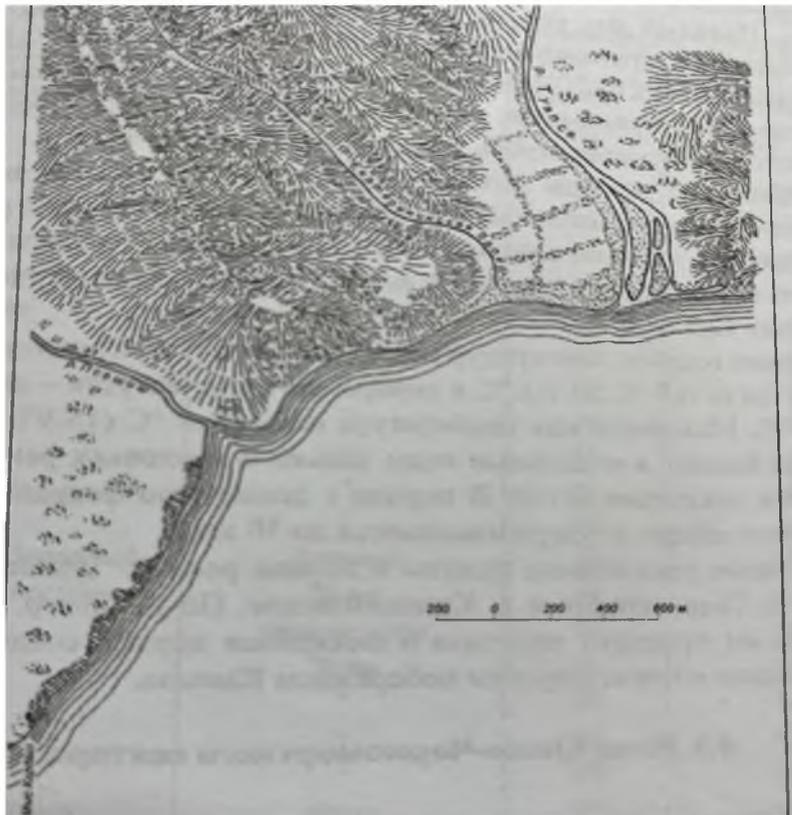


Рисунок 2.2 –Схема устьевой области р. Туапсе 1838 г.

От истока до впадения р. Пшенахо глубина потока остается довольно номинальной и составляет 0,1-0,2 м. Ниже впадения р. Пшенахо русло

предоставляет собой чередование плесовых участков с перекатами. Длина плёсов обычно в 2 раза больше длины перекатов. Глубина на перекатах обычно 10-20 см, на плесах 40-50 см, с увеличением местами до 1,5-2,0 м. В межень скорость течения до 1,5-2,0 м. В межень скорость течения на плёсах не превышает 0,5 м/с а на перекатах – 1,3 м/с. Высота берегов обычно 1,5-2,0 м, грунт хрящеватый, легкоразмываемый. На беспойменных участках берега сливаются со склонами долины.

Водность реки изучалась на нескольких водопостах, расположенных в 1,7-24,0 км от устья. Однако продолжительность наблюдений на них составляла 1-5 лет и только на посту г. Туапсе они с перерывами проводятся с 1913 г. Режим реки характеризуется паводками в течении всего года. Наивысший годовой уровень наступает обычно в период с декабря по март, а в отдельные годы и летом. Высота дождевого паводка в верховьях реки не превышает 1,1 м, ниже, к устью постепенно увеличивается и достигает на участке между селами Индюк и Кривенковская 2,5 м, а в устьевой части 3,5-5,0 м. Период относительно устойчивых уровней начинается обычно в мае и продолжается до середины-конца октября. Плавный ход уровня меженного периода часто нарушается двумя-четырьмя кратковременными, обычно небольшими (0,5-1,2 м) дождевыми паводками. Пересыхает река только в засушливые годы (один раз в 7-10 лет) и лишь в нижнем течении. Период пересыхания приходится на август-сентябрь и длится 55 дней (1953 г.).

Наибольшие расходы бывают зимой с декабря по март, паводочный сток составляет около 60% годового стока. Наименьшие расходы наблюдаются с июля по сентябрь. Сток в эти месяцы составляет 3.8% годового стока. Средний годовой расход воды на водопосту г. Туапсе составляет 12,8 м<sup>3</sup>/с, максимальных 515 м<sup>3</sup>/с (1940 г.) [11, с. 209].

Средняя годовая температура воды равна 11,7 °С. Среднемесячная изменяется от 0,9°С до 7,1°С в январе, а в июле-августе от 18,6°С до 26,5°С. Максимальная температура воды 31,8 °С (15.VII.1954 г.). Ледостав бывает в

отдельные годы только в верховьях реки и продолжается несколько суток. В период с декабря по февраль на реке образуются забереги, удерживающиеся до 10 дней.

Основные населённые пункты в долине реки: г. Туапсе, с. Кирпичное, с. Георгиевское и с. Кривенковское. По долине р. Туапсе с севера на юг проходит железная и шоссейные дороги, соединяющие Предкавказье с Черноморским побережьем Кавказа [11, с. 209].

## 2.2 Характеристика наблюдательной сети гидрологических постов Северо-Кавказского УГМС

Гидрологическая сеть – совокупность гидрологических постов, размещенных на какой-либо территории.

Гидрологический пост – пункт на водном объекте, оборудованный устройствами и приборами для проведения систематических гидрологических наблюдений.

Наблюдательная сеть гидрологических постов Северо-Кавказского УГМС состоит из 62 гидрологических постов (таблица 2.1):

49 – (43 на реках, 3 на озерах, 3 на лиманах) гидрологический пост «КЦГМС» филиал ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС».

13– ФГБУ «СЦГМС ЧАМ» (центр по гидрометеорологии и мониторингу; окружающей среды Черного и Азовского морей).

Для более точного прогнозирования и мониторинга паводковой ситуации, на анализируемой территории, используется информация с 22 гидрологических постов соседних территорий:

10 – «Адыгейский ЦГМС» филиал ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС»;

4 – «Ставропольский ЦГМС» филиал ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС»;

8 – «Карачаево-Черкесский ЦГМС» филиал ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС (рисунок 2.3) [6].

Таблица 2.1 — Список действующих гидрологических постов [5]

№ п/п	Река - пост
«Краснодарский ЦГМС» филиал ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС»	
<i>Восточное Приазовье:</i>	
1.	р.Челбас – ст.Каневская
2.	р.Кирпили – ст.Кирпильская
<i>Бассейн р.Кубань:</i>	
1.	р.Кубань – с.Успенское
2.	р.Кубань – г.Армавир
3.	Р.Кубань – ст.Ладожская
4.	Р.Кубань – г.Краснодар
5.	р.Кубань – ст.Елизаветинская
6.	Р.Кубань – х.Тиховский
7.	р.Кубань – х.Зайцево Колено
8.	р.Кубань,рук.Петрушин – г.Темрюк
9.	р.Кубань,рук.Протока – г.Славянск-на-Кубани
10.	р.Кубань,рук.Протока – ст.Гривенская
11.	р.Кубань,рук. Протока – с.Слободка
12.	р.Кубань,рук. Казачий Ерик – х.Дубовый Рынок
13.	р.Уруп – ст.Удобная
14.	р.Уруп – х.Стеблицкий
15.	р.Джелтмес – ст.Отрадная
16.	р.Лаба – ст.Каладжинская
17.	р.Лаба – г.Лабинск
18.	р.Малая Лаба – с.Бурное
19.	р. Малая Лаба – п.Псебай
20.	р.Ходзь – ст.Бесленевская
21.	р.Малый Чохрак – х.Красный Кут
22.	р.Чамлык – ст.Петропавловская
23.	р.Чамлык – ст.Вознесенская
24.	р.Фарс – ст.Ярославская
25.	р.Пшеха – с.Черниговское
26.	р.Пшеха – г.Апшеронск
27.	р.Пшиш – г.Хадыженск
28.	р.Курджипс – ст.Нижегородская
29.	р.Псекупс – с.Садовое
30.	р.Псекупс – г.ГорячийКлюч
31.	р.Афипс – ст.Крепостная
32.	р.Афипс – ст.Смоленская
33.	р.Шебш – с.Шабановское
34.	р.Убинка – ст.Убинская
35.	р.Убинка – ст.Северская
36.	р.Абин – ст.Шапсугская
37.	р.Адегой – ст.Шапсугская
38.	р.Адагум – г.Крымск
39.	р.Пшиш – ст.Бжедуховская

Продолжение таблицы 2.1

Лиманы	
1.	ГирлоСоловьевское – Темрюкскийрыбзавод
2.	ГирлоКуликовское – пос.Перекопка
3.	ГирлоСладкое – п.г.т.Ачуево (маяк)
<i>Реки Черноморского побережья:</i>	
1.	р.Гостагай – ст.Гостагаевская
2.	р.Адерба – пос.Светлый
3.	р.Джубга – с.Горское
4.	р.Вулан – к.п.Архипо-Осиповка
Озерные	
1.	Старокорсунская
2.	ТемрюкОГП
3.	ОКраснодар
«АдыгейскийЦГМС» филиалФГБУ «Северо-КавказскоеУГМС»	
<i>Бассейн р.Кубань:</i>	
1.	р.Фарс – ст.Дондуковская
2.	р.Белая – пос.Гузерибль
3.	р.Белая – п.г.т.Каменноостский
4.	р.Белая – х.Грозный
5.	р.Дах – ст.Даховская
6.	р.Лучка – х.Красно-Октябрьский
7.	р.Пшиш – аулГабукай
8.	р.Лаба – х.Догужиев
9.	р.Марта – х.Ассокалай
10.	р.Курджипс – ст.Курджипская
«Карачаево-ЧеркесскийЦГМС» филиалФГБУ «Северо-КавказскоеУГМС»	
<i>Бассейн р.Кубань:</i>	
1.	р.Кубань – сим.Коста-Хетагурова
2.	р.Уллу – Кам-аулХурзук
3.	р.Теберда – г.Теберда
4.	р.Маруха – с.Маруха
5.	р.Бол.Зеленчук – п.г.т.Архыз
6.	р.Бол.Зеленчук – ст.Зеленчукская
7.	р.Аксаут – с.Хасаут-Греческое
8.	р.БольшаяЛаба – нижеАзиатскогомоста
ФГБУ «СЦГМСЧАМ»	
<i>Черноморское побережье:</i>	
1.	р.Туапсе – г.Туапсе
2.	р.Куапсе – МамедоваЩель
3.	р.Шахе – с.Солох-Аул
4.	р.Дагомыс – пос.Дагомыс
5.	р.Сочи – с.Пластунка
6.	р.Сочи – г.Сочи
7.	р.Хоста – пос.Хоста

Продолжение таблицы 2.1

8.	р.Мзымта – р.п.КраснаяПоляна (узаповедника)
9.	р.Мзымта – пос.КазачийБрод
10.	р.Лаура – кордонЛаура
11.	п.Псезуапсе – п.Тхагапш
«СтавропольскийЦГМС» филиалФГБУ «Северо-КавказскоеУГМС»	
1.	р.Кубань – х.Дегтяревский
2.	р.Кубань – г.Невинномысск
3.	п.Невинка – х.Усть-Невинский



Рисунок 2.3 — Расположение гидрологических постов «КЦГМС» филиала ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» и «СЦГМС ЧАМ»

На территории Краснодарского края по заказу министерства ГО и ЧС Краснодарского края с 2012 года установлена и действует автоматизированная система мониторинга паводковой ситуации (АС) (рисунок 2.4). Всего в системе функционирует 189 автоматизированных гидрологических комплексов на 145 водных объектах в 29 муниципальных образованиях Краснодарского края: Абинский, Апшеронский, Белореченский, Брюховецкий, Гулькевичский, Ейский, Кавказский, Калининский, Курганинский, Крымский,

Лабинский, Мостовский, Новокубанский, Отрадненский, Приморско-Ахтарский, Северский, Славянский, Тбилисский, Темрюкский, Туапсинский, Успенский, Усть-Лабинский районы и города Анапа, Армавир, Геленджик, Горячий Ключ, Краснодар, Новороссийск, Сочи [6].



Рисунок 2.4 — Расположение краевых автоматизированных гидрологических комплексов (АГК)

АГК предназначены для сбора, обработки, накопления и визуализации информации, в соответствии с заданными критериями, определения наступления неблагоприятного или опасного гидрологического явления и обеспечения гидрологическими данными системы предупреждения и прогнозирования чрезвычайных ситуаций.

Для повышения точности прогнозов о возможности возникновения опасных явлений, с целью обеспечения безопасности населения Краснодарского края, возможности использования данных гидрологических наблюдений в оперативных целях, изучения гидрологического режима водных объектов и формирования фонда данных осуществлен перевод АС в ведомственную сеть Росгидромета [6].

### 3 Анализ изменения уровня воды в реке Туапсе от режима атмосферных осадков

#### 3.1 Анализ данных водомерного поста на реке Туапсе за период 2021-2024 гг.

На реке Туапсе работают два гидропоста. Первый водомерный пост находится на реке Туапсе в г. Туапсе. Координаты гидропоста: 44.1025, 39.0917 (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1– Гидрологический пост

Расстояние от истока составляет: 29 км, расстояние от устья: 6 км. Отметка нуля водомерного поста (в Балтийской системе высот): 17.97 м.

Второй водомерный пост находится на реке Туапсе в с. Кирпичное. Координаты гидропоста: 44.1615,39.2152 отметка нуля водомерного поста (в Балтийской системе высот): 72.853м.

Информацию об уровне воды в реке Туапсе брали с сайта AllRivers Уровень воды онлайн <https://allrivers.info> (рисунок 3.2) [16].

Информацию о наличие осадков брали с сайта Погода и климат [www.pogodaiklimat.ru](http://www.pogodaiklimat.ru) в разделе Архив погоды в Туапсе (рисунок 3.3) [10].

Проведем анализ уровня воды в реке Туапсе по гидропосту в г. Туапсе за 12 месяцев помесечно и по дням за период 2021-2023 года и частично за 2024 год. Также будут рассмотрены такие показатели как среднее значение уровня воды, абсолютный минимум и абсолютный максимум. Все значения даются в сантиметрах.

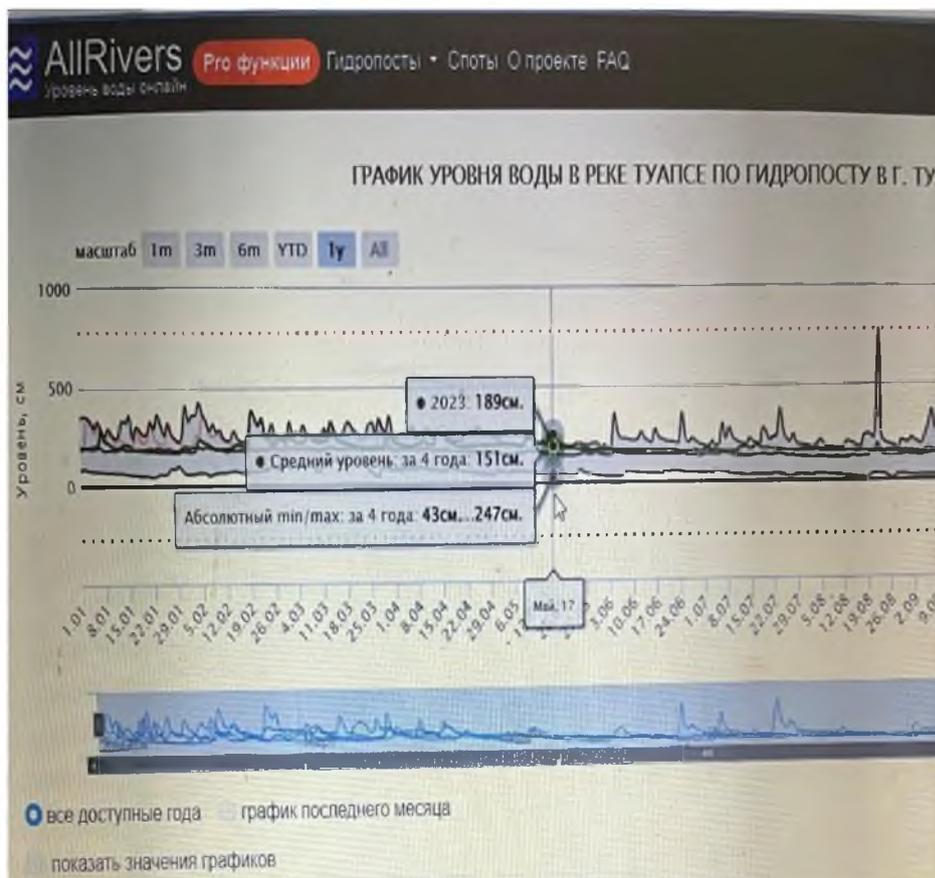


Рисунок 3.2 –Сайт AllRivers уровень воды онлайн <https://allrivers.info>

Значения уровня воды в реке Туапсе по гидропосту в г. Туапсе за январь представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Показатели уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за январь, см

дата	2021 г.	осадк и	2022 г.	осадк и	2023 г.	осадк и	2024 г.	средн ее	абс. min.	абс. max.
01	154		194	+	201		201	181	80	343
02	140		357	+	195		195	194	89	257
03	140		255	+	193		351	196	83	351
04	140		237	+	191		329	198	78	329
05	139		252		191		271	203	76	295

Продолжение таблицы 3.1

06	139	+	229		196	+	311	203	75	330
07	144		217	+	287	+	247	193	74	287
08	142	+	207		231		227	182	72	257
09	142	+	199		221		269	184	71	296
10	154	+	194		205		255	185	71	263
11	220	+	193	+	197		227	182	70	244
12	208	+	197	+	195		243	187	68	263
13	210	+	313	+	195		229	210	67	335
14	323	+	224	+	187		215	211	64	323
15	253	+	363	+	187		208	211	62	363
16	210	+	235	+	185		203	187	59	241
17	197	+	217	+	185		303	186	58	303
18	286	+	212	+	183		237	188	55	286
19	262	+	224	+	183		221	188	55	262
20	193	+	208	+	181		237	190	54	266
21	187	+	204	+	179		329	195	49	329
22	181		247	+	177		251	191	48	294
23	176			+	177		227	196	55	365
24	174		230	+	175		217	194	63	313
25	173		231		175		213	189	60	261
26	176	+	218	+	175		313	194	68	325
27	192		212		173		263	187	92	263
28	183	+	205	+	172	+	245	184	88	245
29	227		220		172		227	184	105	227
30	209		250	+	179		215	194	87	255
31	188	+	293	+	179	+	207	202	65	412

Данные таблицы графически представлены на рисунке 3.4.

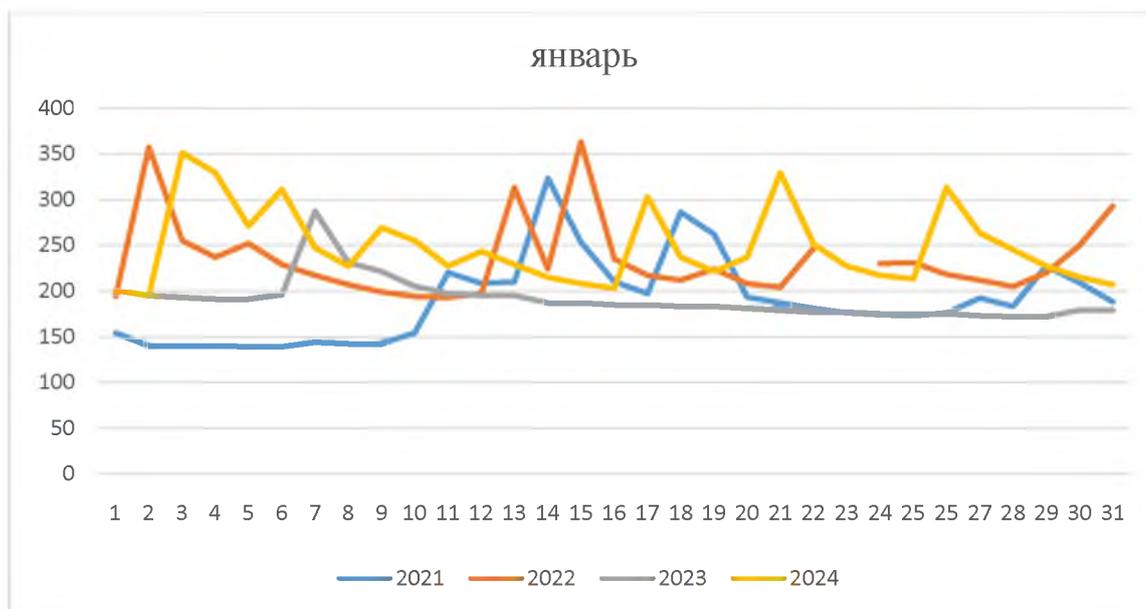


Рисунок 3.4 – Уровень воды в реке Туапсе по гидропосту в г. Туапсе за январь 2021-2024 гг.

Анализ показал, что в январе 2021 года самый высокий уровень воды составил 323 см 14 января, что выше нормы на 112 см, самым низким показателем стало 139 см 5 и 6 января. В течение месяца выше среднего уровня уровень воды наблюдался: 11, 12, 14-20, 27-30 числа. Видно, что прослеживается связь с выпадающими осадками в этот период. Абсолютный максимум составил 363 см 15 января, а абсолютный минимум составляет 48 см 22 января.

В январе 2022 года самый высокий уровень воды составил 363 см 15 января, что выше нормы на 152 см. Самый низкий показатель – 193 см и наблюдался он 11 января. В течение месяца выше среднего уровня уровень воды наблюдался во все дни месяца. Видно, что прослеживается связь с выпадающими осадками в этот период, так как практически весь месяц наблюдались осадки.

В январе 2023 года самый высокий уровень воды составил 287 см 7 января, что выше нормы на 94 см. Самый низкий показатель – 172 см наблюдался 28-29 января. В течение месяца выше среднего уровня уровень воды наблюдался не так часто, а именно 1, 2, 7-12 числа. Осадки за месяц выпадали всего 4 дня.

В январе 2024 года самый высокий уровень воды составил 351 см 3 января, что выше нормы на 155 см. Самый низкий показатель – 195 см наблюдался 2 января. В течение месяца все дни были выше среднего уровня уровень воды.

Рассмотрим те же показатели в феврале с 2021-2024 годов (таблица 3.2).  
Таблица 3.2 – Показатели уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за февраль

дата	2021 г.	осадк и	2022 г.	осадк и	2023 г.	осадк и	2024 г.	средн ее	абс. min.	абс. max.
01	221		265	+	176	+	205	193	62	330
02	200		255	+	176	+	199	198	62	363
03	192		313		181	+	263	198	66	362
04	192	+	277	+	241	+	255	201	69	428
05	230	+	249	+	227	+	367	191	69	367
06	206	+	229	+	220	+	323	201	67	333

Продолжение таблицы 3.2

07	212	+	231	+	212	+	265	196	55	280
08	237	+	219	+	196		255	192	61	318
09	217	+	277	+	187		267	188	68	277
10	212	+	285		187	+	267	188	70	285
11	198		243	+	188	+	235	182	70	243
12	187	+	233		189	+		173	70	233
13	198	+	215	+	189	+		180	74	243
14	198	+	233		201	+	213	182	75	282
15	198	+	215		213	+	207	180	74	243
16	196		211		210		203	183	70	229
17	187	+	211		197	+	197	180	68	224
18	183	+	211	+	195	+	195	178	67	251
19	183	+	253	+	387	+		189	72	387
20	178		261	+	347	+	189	184	74	347
21	202		247	+	307	+	189	182	70	307
22	213	+	245	+	345		187	188	81	345
23	215	+	241		257	+	187	184	79	257
24	209		245		234		187	189	88	266
25	194	+	245	+	219		185	198	95	317
26	189	+	245	+	216			191	89	245
27	206		235	+	238			187	86	238
28	209	+	233	+	236			189	87	236

В феврале 2021 года самый высокий уровень воды составил 237 см 8 февраля, что выше нормы на 45 см. Самый низкий показатель – 183 см наблюдался 18-19 февраля. В течение месяца выше среднего уровня уровень воды наблюдался во все дни месяца, кроме 3, 4, 19, 20, 25, 26 февраля. Месяц был дождливым, что и сказалось на показателях.

В феврале 2022 года самый высокий уровень воды составил 313 см 3 февраля, что выше нормы на 115 см. Самый низкий показатель – 211 см наблюдался три дня. Месяц был дождливым, поэтому в течение месяца все дни были выше нормы.

В феврале 2023 года самый высокий уровень воды составил 387 см 8 февраля, что выше нормы на 198 см. Самый низкий показатель – 196 см наблюдался 8 февраля и то был выше среднего. В течение месяца выше среднего уровня уровень воды наблюдался во все дни месяца, кроме 2, 3, 9, 10 февраля. Месяц тоже был дождливым, что и сказалось на показателях.

В феврале 2024 года самый высокий уровень воды составил 367 см 5

февраля, что выше нормы на 176 см. Самый низкий показатель – 185 см наблюдался 25 февраля и то был выше среднего. В течение месяца 6 дней показания отсутствовали. Всего 3 дня показатели были ниже нормы.

Абсолютный максимум составил 387 см 19 февраля, а абсолютный минимум составляет 62 см 1-2 марта.

Рисунок 3.5 показывает, что за четыре года уровень воды в реке в феврале месяце не поднимался выше отметки 387 см и не опускался ниже 183 см.

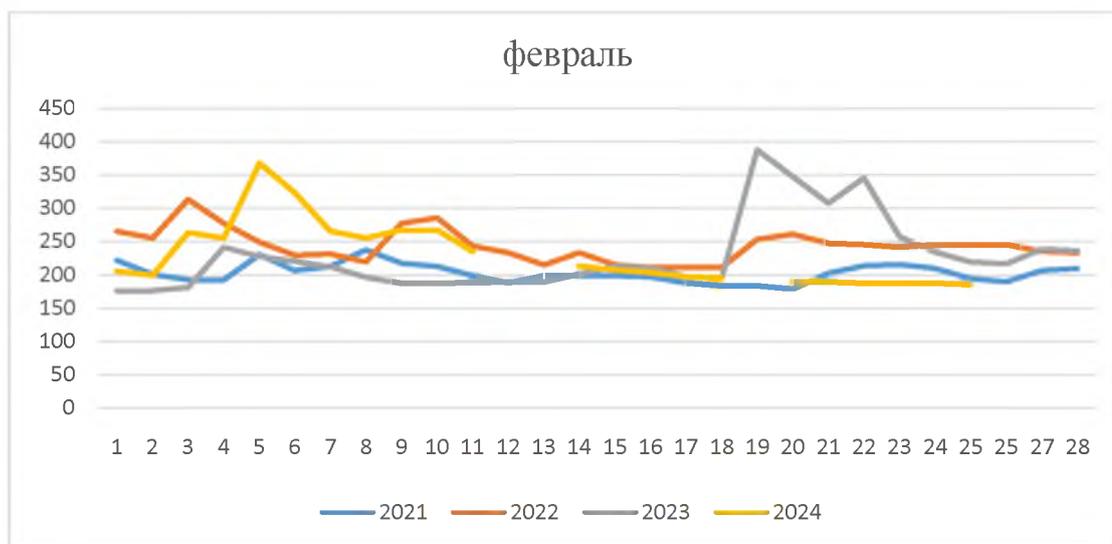


Рисунок 3.5 – Уровень воды в реке Туапсе по гидропосту в г. Туапсе за февраль 2021-2024 гг.

Проведем анализ показателей уровня воды в марте (таблица 3.3).

Таблица 3.3 — Показатели уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за март

дата	2021 г.	осадк и	2022 г.	осадк и	2023 г.	осадк и	2024 г.	средн ее	абс.м in.	абс.м ax.
01	225	+	223	+	245	+	177	196	86	327
02	214	+	233		237		177	191	89	264
03	227	+	273		221	+	177	190	110	273
04	247		259	+		+	177	188	114	259
05	206		257	+	219	+	177	189	105	308
06	198	+	267		245	+	175	189	102	267
07		+	235				183	191	114	257
08	190	+	223	+	229		183	183	93	239
09	197	+	211		225		185	174	69	232
10	203	+	217		217	+	185	180	76	235
11	197	+	207	+	227		185	189	115	292
12	194	+	205		229	+	185	188	115	269

Продолжение таблицы 3.3

13	183	+	199		323	+	186	199	115	323
14	185	+	195		277	+	183	191	131	277
15	190	+	195	+	225		181	182	118	245
16	205		195	+	223	+	181	185	124	254
17	250	+	193	+	217		179	191	111	285
18	273	+	191	+	211		179	197	106	323
19	285		189		205		177	193	115	298
20	273	+	187		201	+	177	192	126	273
21	263		187		197		177	191	119	263
22	223	+	187		193	+	177	186	111	228
23	226	+	189		191		183	185	110	249
24	303	+	191	+	181	+	185	188	79	307
25	246	+	195	+	187		183	186	62	322
26	244	+	199	+	185	+	183	183	50	265
27			223	+	185	+	337	191	41	337
28	243	+	259		185	+	247	193	84	291
29	216		223		215	+	225	186	87	270
30	208		217	+	257	+	217	192	84	352
31	207		217		229		207	180	73	253

Анализ показал, что в марте 2021 года самый высокий уровень воды составил 285 см 19марта, что выше нормы на 92 см, самым низким показателем стало 183 см 19марта. В течение месяца все дни были выше норы, за исключением двух дней, когда показаний вообще нет. Видно, что прослеживается связь с выпадающими осадками в этот период. Абсолютный максимум составил 352 см 30 марта, а абсолютный минимум составляет 232 см 9 марта.

В марте 2022 года самый высокий уровень воды составил 273 см 19марта, что выше нормы на 83 см, самым низким показателем стало 187 см 20-22марта. В течение месяца все дни были выше нормы, за исключением 18-21 марта. Видно, что прослеживается связь с выпадающими осадками в этот период.

В марте 2023 года самый высокий уровень воды составил 323 см 13 марта, что выше нормы на 124 см, самым низким показателем стало 181 см 24 марта. В течение месяца все дни были выше нормы, за исключением 22, 24, 27, 28 марта. Видно, что прослеживается связь с выпадающими осадками в этот период.

В марте 2024 года самый высокий уровень воды составил 337 см 27

марта, что выше нормы на 146 см, самым низким показателем стало 175 см 6 марта. В течение месяца выше нормы, наблюдалось лишь 9, 10, 27-31 марта.

Данные таблицы графически представлены на рисунке 3.6.

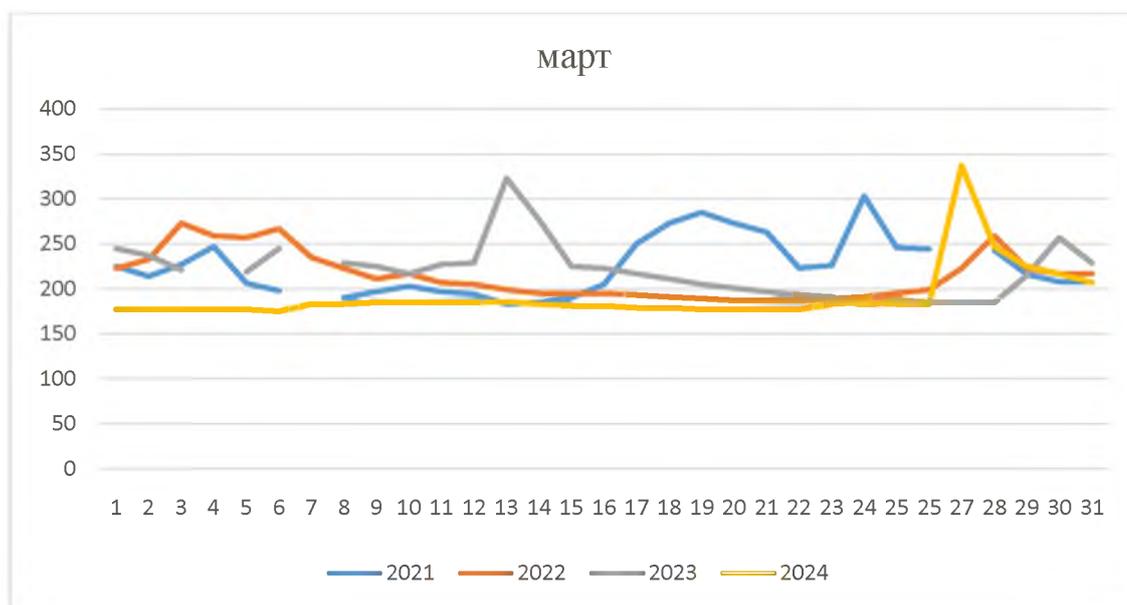


Рисунок 3.6 – Уровень воды в реке Туапсе по гидропосту в г. Туапсе за март 2021-2024 гг.

На рисунке видно, что за четыре года уровень воды в реке в марте месяце не поднимался выше отметки 337 см и не опускался ниже 175 см.

Проведем анализ уровня воды за апрель (таблица 3.4).

Таблица 3.4 — Показатели уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за апрель

дата	2021		2022	осадки	2023	осадки	2024	среднее	абс. min.	абс. max.
	г.		г.		г.		г.			
01	203		225		215		203	178	78	240
02	202		-		207		197	178	76	247
03	202		227	+	200	+	195	183	75	267
04	189	+	225	+	197		193	180	83	243
05	209	+	241	+	197	+	191	181	80	288
06	294	+	237	+	195	+	187	182	77	294
07	234		225		205	+	187	175	74	234
08	217		219	+	207		181	183	86	263
09	204	+	221		223		181	182	85	252
10	220	+	215		211		180	185	80	287
11	199	+	211	+	203	+	182	171	75	252
12	194	+	215	+	207	+	180	173	74	235
13	190	+	233		279	+	179	176	71	279
14	192	+	255	+	249	+	177	173	69	255

Продолжение таблицы 3.4

15	192	+	247	+	249		177	175	69	254
16	184	+	229		225		177	173	77	237
17	185	+	217		213			172	92	226
18	189	+	211	+	203			169	75	220
19	212	+	207	+	197	+		169	70	223
20	222		215	+	195	+		171	68	225
21	202		211	+		+		169	66	253
22	193		205			+		170	64	258
23	185		201					166	62	272
24	185	+	197			+		163	59	274
25	179	+	195			+		161	56	292
26	177		193					159	55	272
27	180		189			+		161	53	264
28	178		187			+		158	51	262
29	174		185			+		158	53	250
30	171		183			+		155	53	238

Анализ показал, что в апреле 2021 года самый высокий уровень воды составил 294 см 6 апреля, что выше нормы на 112 см, самым низким показателем стало 171 см 30апреля. В течение месяца все дни были выше нормы. Видно, что прослеживается связь с выпадающими осадками в этот период. Абсолютный максимум составил 294 см 6 апреля, а абсолютный минимум составляет 51 см 28 апреля.

В апреле 2022 года самый высокий уровень воды составил 255 см 14 апреля, что выше нормы на 82 см, самым низким показателем стало 183 см 30апреля. В течение месяца все дни были выше нормы, 2 апреля данные отсутствуют. Видно, что прослеживается связь с выпадающими осадками в этот период, так как уровень падает с прекращением осадков после 21 апреля.

В апреле 2023 года самый высокий уровень воды составил 279 см 13 апреля, что выше нормы на 103 см, самым низким показателем стало 195 см 20апреля. С 21 апреля по 30 апреля показания отсутствуют. В течение месяца все дни были выше нормы.

В 2024 году показания были зафиксированы до 17 апреля. За этот период самым высоким показателем был 203 см – 1 апреля, а самым низким – 175 см 17 апреля. Данные таблицы графически представлены на рисунке 3.7.

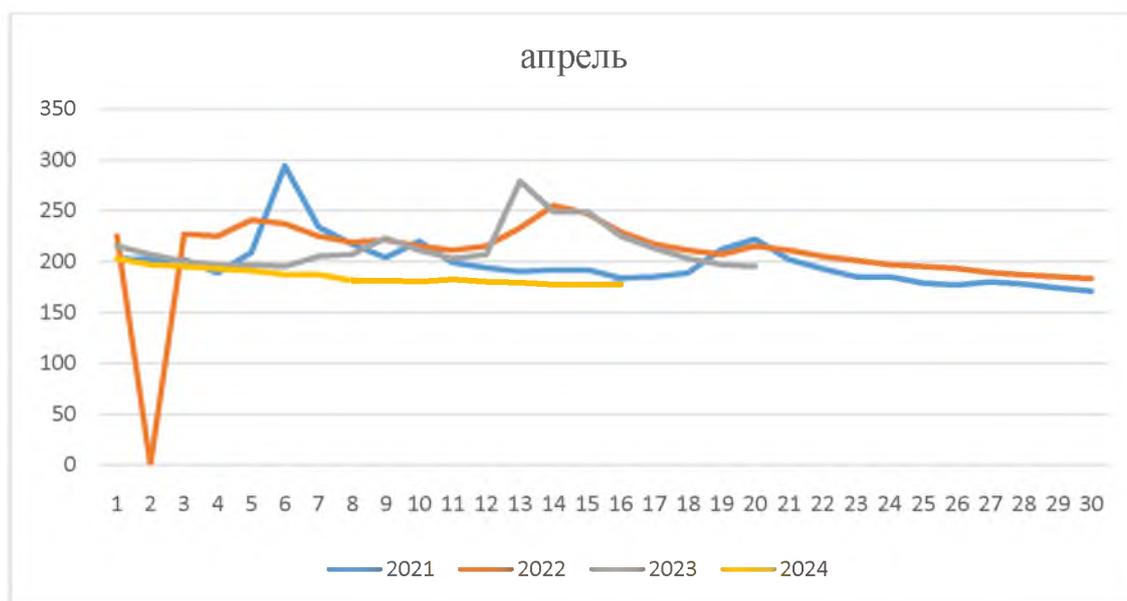


Рисунок 3.7 – Уровень воды в реке Туапсе по гидропосту в г. Туапсе за апрель 2021-2024 гг.

Рисунок 3.7 показывает, что за четыре года уровень воды в реке в апрелемесеце не поднимался выше отметки 294 см и не опускался ниже 171 см.

В таблице 3.5 представлены показатели уровня воды за май.

Таблица 3.5 – Показатели уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за май

дата	2021 г.	осадки	2022 г.		2023 г.	Осадки	среднее	абс. min.	абс. max.
01	166		183	+		+	153	64	222
02	161		185	+		+	150	60	209
03	160		187				148	59	207
04	160	+	183	+			145	50	200
05	150		183	+	197		151	64	208
06	145		201		193		155	63	201
07	150		197	+	189		154	62	201
08	149	+	187		189	+	154	60	190
09	154	+	185		221	+	164	60	235
10	228		183	+	229	+	169	58	253
11	191		181		227		165	60	227
12	198		183		211		161	53	211
13	183		179		205	+	158	51	205
14	177		171		201		157	48	217
15	177		177		197		153	46	197
16	177		175		193		155	44	277
17	163	+	175	+	189		151	43	247
18	161	+	173	+	185		146	43	224
19	159	+	175	+	181	+	143	44	202

Продолжение таблицы 3.5

20	156		187	+	181	+	142	45	197
21	152		183		179	+	142	41	197
22	177	+	170		179	+	141	40	188
23	167	+	175	+	179	+	141	38	193
24	158	+	195	+	177	+	145	45	206
25	155		183		175		149	67	204
26	155		177		173	+	153	56	199
27	150		177		171		151	50	197
28	146		175				148	47	199
29	145		173			+	154	44	205
30	146	+	173		167	+	155	40	205
31	145		171		177	+	146	37	181

Данные таблицы 3.5 графически представлены на рисунке 3.8.

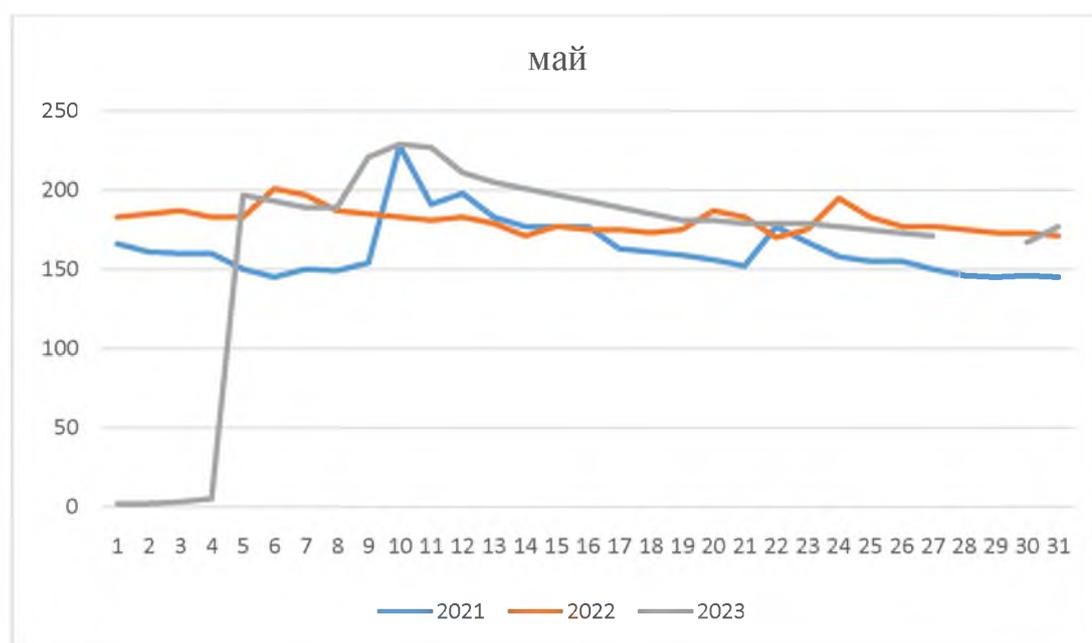


Рисунок 3.8 – Уровень воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за май 2021-2023 гг.

Анализ показал, что в мае 2021 года самый высокий уровень воды составил 228 см 10 мая, что выше нормы на 59 см, самым низким показателем стало 145 см 6 и 29 мая. В течение месяца практически все дни были выше нормы, кроме: 5-9, 27-31 мая. Май месяц по количеству дней с осадками оказался не дождливым, однако возможно высокие показатели связаны с тем, что осадки были ливневыми. Абсолютный максимум составил 277 см 16 мая, а абсолютный минимум составляет 37 см 31 мая.

В мае 2022 года самый высокий уровень воды составил 201 см 6 мая, что выше нормы на 46 см, самым низким показателем стало 170 см 22 мая. В течение месяца все дни были выше нормы, хотя осадки были не во все дни.

В мае 2023 года самый высокий уровень воды составил 229 см 10 мая, что выше нормы на 60 см, самым низким показателем стало 167 см 30 мая. В течение месяца все дни были выше нормы, хотя осадки были не во все дни. С 1-4 мая и 28-29 мая данные отсутствуют.

Проведем анализ таблицы 3.6.

Таблица 3.6 – Показатели уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за июнь

дата	2021 г.	осадки	2022 г.		2023 г.	осадки	среднее	абс. min.	абс. max.
01	144	+	169		171	+	145	35	195
02	142	+	169		173	+	142	34	182
03	163	+	167		171		142	33	184
04	196	+	167		167	+	159	32	359
05		+	167		167	+	153	31	262
06	227	+	165		167		152	33	228
07	201	+	165		167		149	45	227
08	185		165	+	165		148	60	223
09	177		165	+	165		145	57	217
10	172		187		165		145	54	215
11	176		187		165	+	149	51	224
12	174		187		165	+	149	50	259
13	174		177		165	+	147	50	225
14	172		173		169	+	146	48	214
15	153	+	187	+	167		176	48	204
16	151	+	177		165		145	46	275
17	156		173		165	+	146	45	234
18	163		171		167		144	44	223
19	163		167	+	165		146	61	215
20	158		165		169		147	60	209
21	150		167		167		145	51	210
22	148	+	167	+	165		146	59	205
23	146		165	+	161		141	56	200
24	146	+	359	+	161		151	54	359
25	145	+	233		161		146	52	233
26	144		205	+	161		139	50	205
27	156		227		159		142	49	227
28	143		211		167		141	51	211
29	140		199		161	+	135	49	199
30	145		191		161	+	138	48	191

Данные таблицы графически представлены на рисунке 3.9.

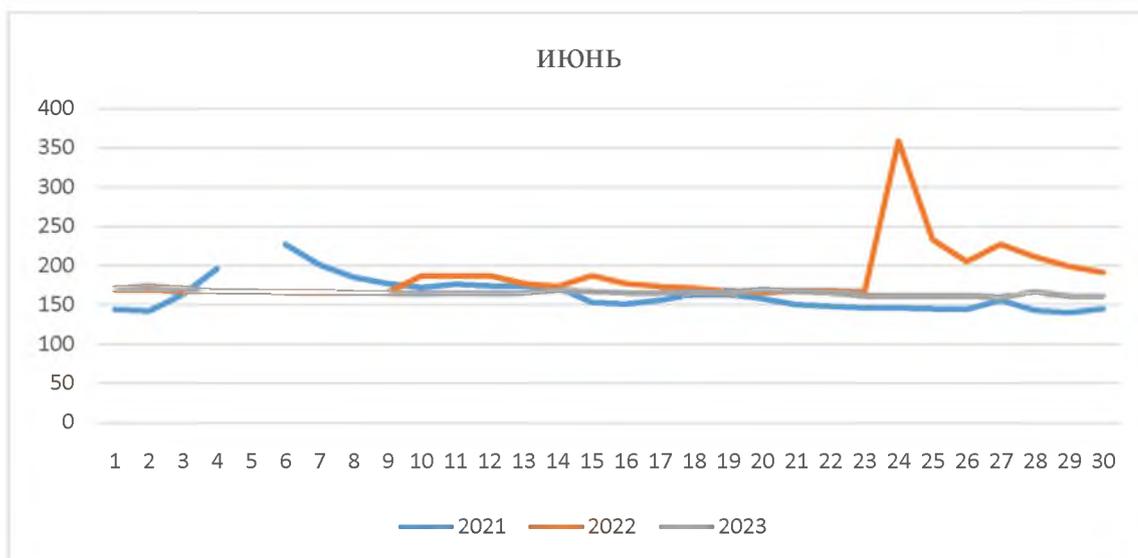


Рисунок 3.9 – Уровень воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за июнь 2021-2023 гг.

Анализ показал, что в июне 2021 года самый высокий уровень воды составил 227 см 6 июня, что выше нормы на 75 см, самым низким показателем стало 140 см 29 июня. В течение месяца практически все дни были выше нормы, кроме: 1, 2, 24, 25 июня. Июнь месяц по количеству дней с осадками оказался не дождливым, осадки в основном были в первой декаде месяца, 5 июня показания отсутствуют. По данным видно, что продолжительные дожди повлияли на уровень осадков в сторону увеличения. Абсолютный максимум составил 359 см 4 и 24 июня, а абсолютный минимум составляет 31 см 5 июня.

В июне 2022 года самый высокий уровень воды составил 359 см 24 июня, что выше нормы на 31 см, самым низким показателем стало 159 см 27 июня. В течение месяца все дни были выше нормы. Июнь месяц по количеству дней с осадками оказался не дождливым.

В июне 2023 года самый высокий уровень воды составил 173 см 2 июня, что выше нормы на 208 см, самым низким показателем стало 165 см 6, 7, 8, 9, 20 и 23 июня. В течение месяца все дни были выше нормы. Июнь месяц по количеству дней с осадками оказался не дождливым.

На рисунке 3.9 видно, что за четыре года уровень воды в реке в июне

месяце не поднимался выше отметки 359 см и не опускался ниже 140 см.

Проведем анализ таблицы 3.7.

Таблица 3.7 – Показатели уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за июль

дата	2021 г.	осадки	2022 г.		2023 г.	осадки	среднее	абс.min.	абс.max.
01	141		187		173		147	48	187
02	144		183		165		145	55	183
03	140		177		165		145	45	209
04		+	175		163		143	60	185
05	187	+	175		163		144	57	196
06	302		171		159		153	56	302
07	222		171		159		148	52	222
08	200		167		157	+	148	44	279
09			167		157	+	140	41	230
10	155		167		157	+	137	40	213
11	155		175	+	175	+	136	38	200
12	154		171		177	+	136	36	195
13	153		167		181		134	35	190
14	150		167		171		141	34	225
15	147		165		171	+	136	37	208
16	147		165		195		141	37	198
17	151		167		179		139	37	189
18	151		165	+	171		145	36	279
19	149		163		171		140	36	252
20	149		163		171	+	137	35	213
21	148		161		168		138	38	230
22	145	+	233	+	166		142	43	233
23	145	+	377	+	165		148	39	377
24			205	+	162	+	139	35	265
25			219		161		135	29	219
26	145	+	203		161		133	23	203
27	163	+	243	+	161		137	25	243
28	150				157	+	128	33	195
29	146		191		161		131	34	191
30	144		185		163		127	36	186
31	155		181		161		127	32	184

Анализ показал, что в июле 2021 года самый высокий уровень воды составил 302 см 6 июля, что выше нормы на 149 см, самым низким показателем стало 140 см 3 июля. В течение месяца практически все дни были выше нормы, кроме: 1, 2, 3, 23 июля. Наблюдения отсутствуют 4, 9, 24 и 25 июля. Июль месяц по количеству дней с осадками оказался не дождливым, осадки были только 6 раз в месяц. Абсолютный максимум составил 377 см 23 июля, а

абсолютный минимум составляет 25 см 27 июля.

В июле 2022 года самый высокий уровень воды составил 377 см 23 июля, что выше нормы на 229 см, самым низким показателем стало 161 см 21 июля. В течение месяца все дни были выше нормы кроме. Наблюдения отсутствуют 28июля. Июль месяц по количеству дней с осадками оказался не дождливым, осадки были только 6 раз в месяц.

В июле 2023 года самый высокий уровень воды составил 195 см 16 июля, что выше нормы на 54 см, самым низким показателем стало 157 см 8, 9, 10, 28 июля. В течение месяца все дни были выше нормы.

Данные таблицы графически представлены на рисунке 3.10.

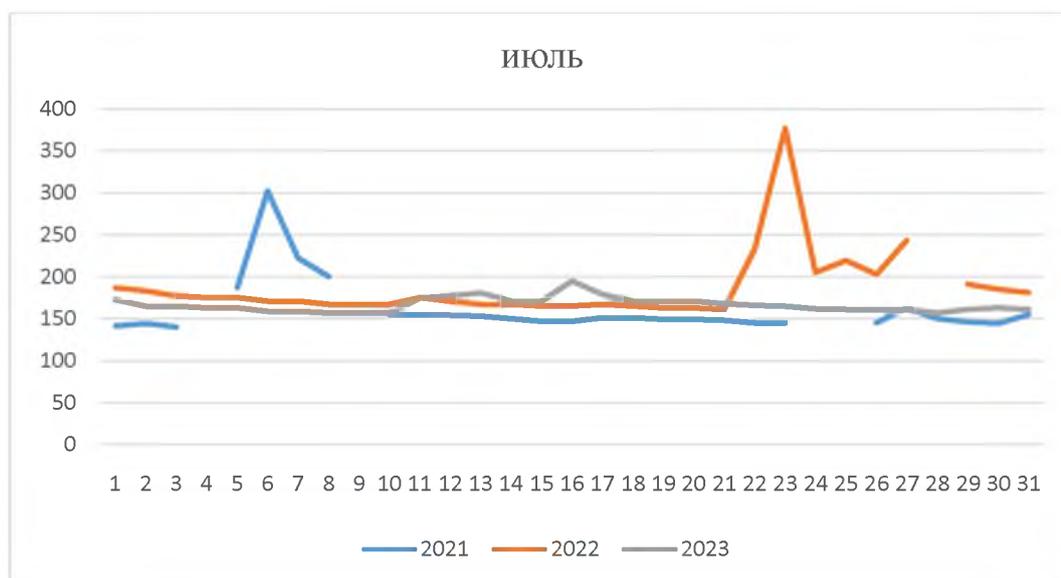


Рисунок 3.10 – Уровень воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за июль 2021-2023 гг.

На рисунке видно, что за четыре года уровень воды в реке в июле месяце не поднимался выше отметки 377 см и не опускался ниже 140 см.

Проведем анализ уровня за август (таблица 3.8).

Таблица 3.8– Показатели уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за август

дата	2021 г.	осадки	2022 г.		2023 г.	осадки	среднее	абс. min.	абс. max.
01	155		177	+	161		125	31	179
02	151		177	+	161		123	29	177

Продолжение таблицы 3.8

03	151		175		167		126	40	190
04	151		175		157		127	39	211
05	151		173		157		126	38	195
06	152		171		157		123	36	173
07	152	+	175		157		122	33	175
08	149	+	171		157		122	33	171
09	149	+	167		155		123	31	167
10	148	+	167	+	155		121	30	167
11	149	+	177		155		120	27	171
12	151	+	203	+	155		121	24	203
13	167	+	175		155		125	23	197
14	185		171		153		129	21	189
15	164	+	162		153		125	20	177
16	159		167		153		122	19	171
17	154		167		153		127	16	235
18	155		165		153		128	8	240
19	151	+	165		149		139	5	233
20	163		165	+	151		142	35	214
21			165		153		191	35	777
22	160		163		150		140	35	239
23	158		163		150		134	34	199
24	153		163		151		123	23	189
25	151		163		148		121	13	183
26	151	+	161		151		123	9	178
27	149		161		147		128	30	163
28	149		161		147		131	30	208
29	147		161	+	148		132	30	198
30	149		162		147		132	29	195
31	149		163		147		131	26	217

Анализ показал, что в августе 2021 года самый высокий уровень воды составил 185 см 14 августа, что выше нормы на 56 см, самым низким показателем стало 147 см 29 августа. В течение месяца все дни были выше нормы. Наблюдения отсутствуют 21 августа. Август месяц по количеству дней с осадками оказался не дождливым. Абсолютный максимум составил 777 см 21 августа – это самый высокий показатель в году, а абсолютный минимум составляет 8 см 18 августа.

В августе 2022 года самый высокий уровень воды составил 203 см 12 августа, что выше нормы на 82 см, самым низким показателем стало 161 см 26, 27, 28 и 29 августа. В течение месяца все дни были выше нормы, кроме 21 августа. Август месяц по количеству дней с осадками оказался не дождливым.

В августе 2023 года самый высокий уровень воды составил 167 см 3 августа, что выше нормы на 41 см, самым низким показателем стало 147 см 26, 27, 30 и 31 августа. В течение месяца все дни были выше нормы, кроме 21 августа. Осадки отсутствовали.

Данные таблицы графически представлены на рисунке 3.11.

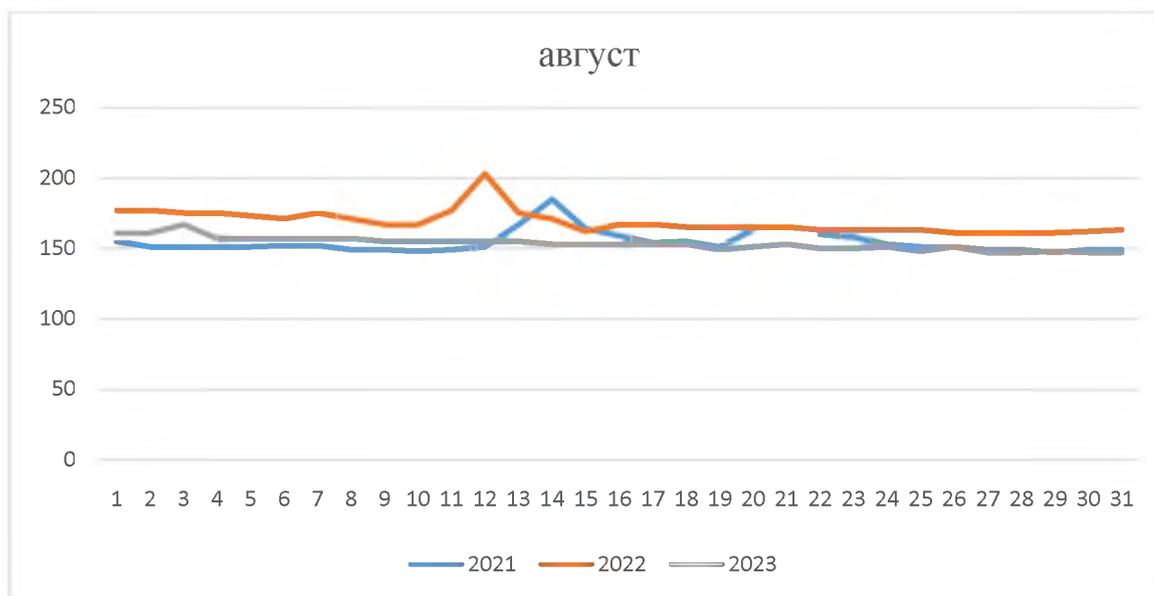


Рисунок 3.11– Уровень воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за август 2021-2023 гг.

Рисунок 3.11 показывает, что за четыре года уровень воды в реке в августе месяце не поднимался выше отметки 203 см и не опускался ниже 147 см. Амплитуды показателей низкие.

Проведем анализ таблицы 3.9 с данными уровня воды в реке Туапсе.

Таблица 3.9– Показатели уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за сентябрь

дата	2021 г.	осадки	2022 г.	осадки	2023 г.	осадки	среднее	абс. min.	абс. max.
01	153	+	161	+	146		131	25	202
02	157	+	161		145	+	129	25	194
03	158	+	161		138	+	126	25	186
04	153		161	+	150	+	133	25	231
05	151		159		167		137	25	285
06	148		159		156		141	25	360
07	47	+	159		153		140	25	260
08	148		159		149		140	25	345
09	148		157		154		142	25	270

Продолжение таблицы 3.9

10	147		157		148		141	25	227
11	146	+	157		154		137	25	200
12	150	+	157	+	152		135	25	192
13	148		167	+	150		130	25	186
14	146		217	+	153	+	138	25	217
15	146	+	175		154		134	31	196
16	146	+	167		151		148	69	387
17	146		164		150		136	66	258
18	151	+	164		152		133	57	208
19	151	+	161	+	149		127	0	207
20	167	+	163	+	151		123	0	200
21	165	+	163	+	151		123	0	219
22	181	+	164	+	147		122	0	205
23	164	+	187	+	147		143	0	245
24	155		181	+	148		140	0	355
25	161	+	207	+	151		139	0	335
26	155	+	185		151		132	0	290
27	154	+	175		151		127	0	235
28	155		171		149		123	0	212
29	153		171	+	149		123	0	231
30	152	+	189		149		129	0	238

Анализ показал, что в сентябре 2021 года самый высокий уровень воды составил 181 см 22 сентября, что выше нормы на 59 см, самым низким показателем стало 146 см 11, 14, 15, 16, 17 сентября. В течение месяца все дни были выше нормы, кроме 16 сентября. Абсолютный максимум составил 355 см 24 сентября, а абсолютный минимум составляет 0 см 19-22, 24-30 сентября.

В сентябре 2022 года самый высокий уровень воды составил 207 см 25 сентября, что выше нормы на 68 см, самым низким показателем стало 157 см 9-12 сентября. В течение месяца все дни были выше нормы. Осадки выпадали 13 дней за месяц.

В сентябре 2023 года самый высокий уровень воды составил 167 см 5 сентября, что выше нормы на 30 см, самым низким показателем стало 138 см 3 сентября. В течение месяца все дни были выше нормы. Осадки выпадали 4 дня за месяц.

Данные таблицы графически представлены на рисунке 3.12.

Рисунок 3.12 показывает, что за четыре года уровень воды в реке в

сентябре месяце не поднимался выше отметки 207 см и не опускался ниже 138 см.

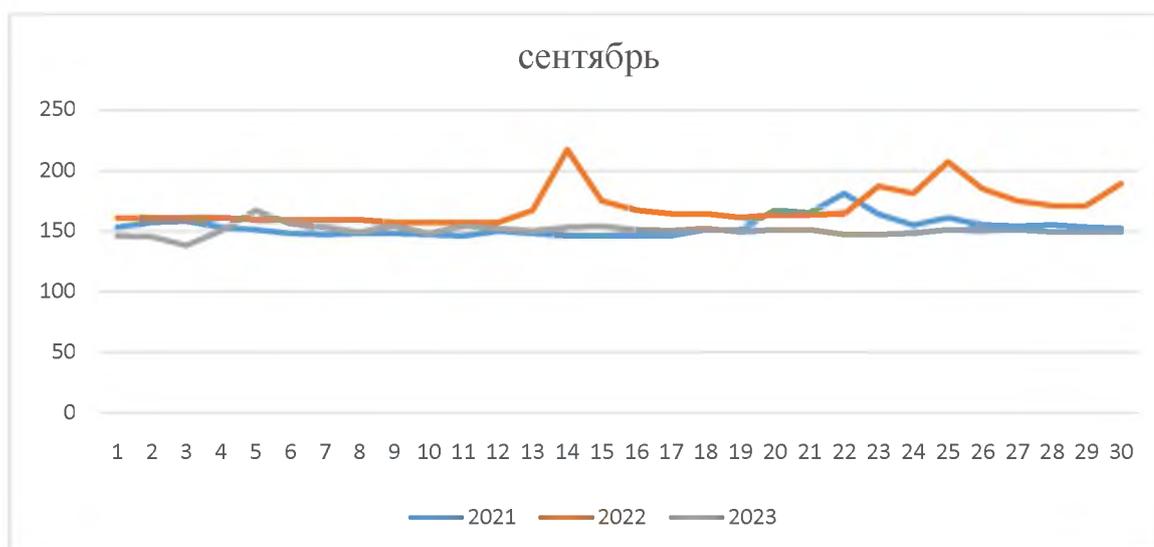


Рисунок 3.12 – Уровень воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за сентябрь 2021-2023 гг.

В 2021 и 2023 годах график практически плавный, резких колебаний значений нет.

Проведем анализ таблицы 3.10.

Таблица 3.10 – Показатели уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за октябрь

дата	2021 г.	осадки	2022 г.	осадки	2023 г.	осадки	средне е	абс. min.	абс. max.
01	170	+	177		149		150	0	213
02	150	+	173		149		145	44	243
03	150	+	199				151	43	290
04	197	+	181	+			145	40	255
05	160	+	175	+			143	40	278
06	155		173				141	54	254
07	153		171		189	+	142	52	236
08	151		167		167		156	49	257
09	151		167	+	257	+	156	49	257
10	152		173	+	177	+	148	46	206
11	151		189		173	+	144	43	200
12	150		179		169		145	41	198
13	151	+	175		167		145	39	197
14	151		173		167		155	38	30
15	150		171		157		150	35	218
16	150		169		157		168	34	285
17	150	+	167	+	167		164	33	224

Продолжение таблицы 3.10

18	150		173		163		154	32	215
19	150	+	171		159		170	31	279
20	150		169	+	159		162	28	263
21	157		175	+	157		154	27	222
22	157		173		157		150	27	207
23	157		173		157		149	35	203
24	155	+	177	+	154	+	150	36	203
25	178		183		155		183	31	590
26	157		177	+	155	+	162	28	570
27	156		177	+	155	+	158	28	312
28	153	+	183		155	+	156	27	267
29	154		179		155	+	152	37	232
30	153		177		155		156	34	253
31	150		245	+	153		163	31	312

Анализ показал, что в октябре 2021 года самый высокий уровень воды составил 178 см 25 октября, что выше нормы на 10 см, самым низким показателем стало значение 150 см, оно наблюдалось: 2, 3, 12,15, 16, 17, 18, 19, 20, 31 октября. В течение месяца выше нормы было: 1, 2, 4-7, 10-13, 21-24 и 29 октября. Абсолютный максимум составил 312 см 27 и 31 октября, а абсолютный минимум составляет 0 см 1 октября. С 1 по 5 октября были длительные осадки, поэтому уровень воды повышенный.

В октябре 2022 года самый высокий уровень воды составил 245 см 31 октября, что выше нормы на 82 см, самым низким показателем стало значение 169 см, оно наблюдалось: 16 и 20 октября. В течение месяца выше нормы было во все дни месяца, кроме 25 октября, в этот день показатель равнялся среднему и составлял 183 см. Осадки за месяц были не продолжительными. Показания за 3-6 октября отсутствовали, хотя по данным последующих дней измерений показывает, что данные увеличиваются, что совпало с началом осадков.

Данные таблицы графически представлены на рисунке 3.13.

Рисунок 3.13 показывает, что за четыре года уровень воды в реке в октябремесеце не поднимался выше отметки 245 см и не опускался ниже 149 см. В 2021 и 2022 годах график практически плавный, резких колебаний значений нет.

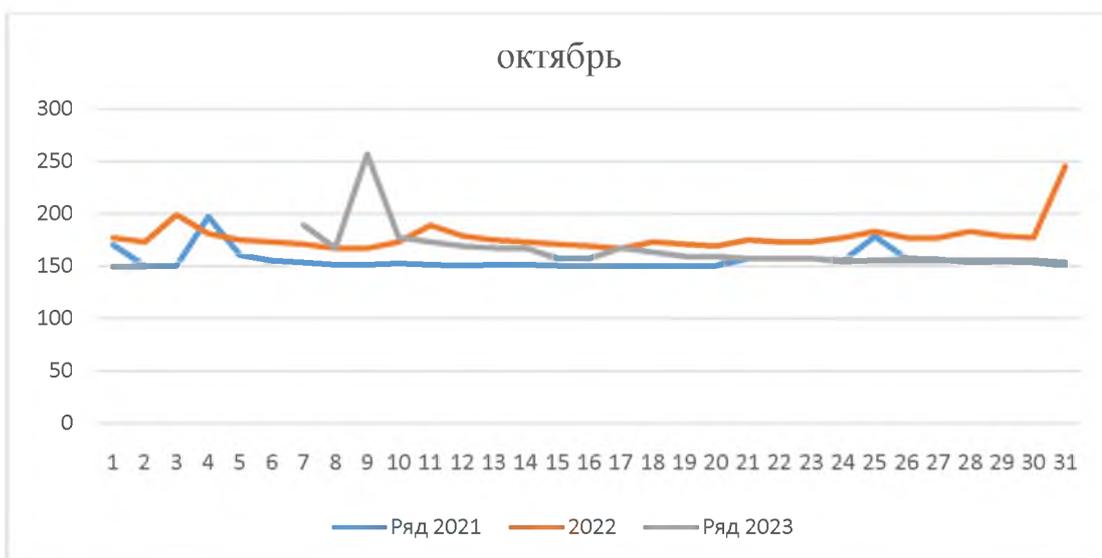


Рисунок 3.13 – Уровень воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за октябрь 2021-2023 гг.

Проведем анализ таблицы 3.11.

Таблица 3.11– Показатели уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за ноябрь

дата	2021 г.	осадки	2022 г.	осадки	2023 г.	осадки	средне е	абс. min.	абс. max.
01	150		235		153		161	34	272
02	151	+	203			+	157	41	267
03	149	+	193	+	153	+	158	45	269
04	150		187	+	159		154	45	224
05	148		185		157		153	45	224
06	148		181		157	+	151	49	212
07	146				185		152	47	232
08	148		177		175		150	41	213
09	147		177	+	167	+	146	39	193
10	149	+	175		203		156	37	212
11	155		173		171		156	37	232
12	153		173		175	+	154	37	260
13	157		171		187	+	152	36	202
14	157		171	+	195	+	157	35	257
15	157		171		207	+	156	35	225
16	159		171	+	443	+	159	35	443
17	163		169	+	267	+	163	35	267
18	162		287	+	217		167	35	287
19	163	+	247	+	199	+	170	95	247
20	201	+	247		223	+	182	127	247
21	211	+			239	+	174	116	239
22	221	+	205	+	217	+	171	103	221
23	204	+	245		369	+	181	110	369

Продолжение таблицы 3.11

24	316		217		241	+	175	99	316
25	231		203	+	393	+	178	84	393
26	211		201	+	259	+	174	85	286
27	201	+	195	+	297	+	177	89	297
28	195	+	197		239	+	179	81	294
29	193	+	195		227	+	190	74	380
30	194	+	195		225	+	194	71	323

Анализ показал, что в ноябре 2021 года самый высокий уровень воды составил 316 см 24ноября, что выше нормы на 141 см, самым низким показателем стало значение 146 см, оно наблюдалось 7ноября. В течение месяца выше нормы было: 9, 13, 15, 20-29. Абсолютный максимум составил 393 см 25 ноября, а абсолютный минимум составляет 34 см 1 ноября. В основном осадки были во второй половине месяца.

В ноябре 2022 года самый высокий уровень воды составил 287 см 18 ноября, что выше нормы на 120 см, самым низким показателем стало значение 169 см, оно наблюдалось 18 ноября. В течение месяца выше нормы были все дни, 7 ноября показания отсутствовали. Больше осадков было во второй половине месяца.

В ноябре 2023 года самый высокий уровень воды составил 393 см 25 ноября, что выше нормы на 215 см, самым низким показателем стало значение 153 см, оно наблюдалось 1 и 3 ноября. В течение месяца выше нормы были все дни, кроме 1 и 3 ноября, 2 ноября показания отсутствовали. Больше осадков было во второй половине месяца.

Данные таблицы графически представлены на рисунке 3.14.

Рисунок 3.14 показывает, что за четыре года уровень воды в реке в ноябре месяце не поднимался выше отметки 393 см и не опускался ниже 146 см. В первую половину месяца график практически плавный по всем годам, резких колебаний значений нет. А во второй половине месяца, особенно в 2023 году имеются резкие изменения.

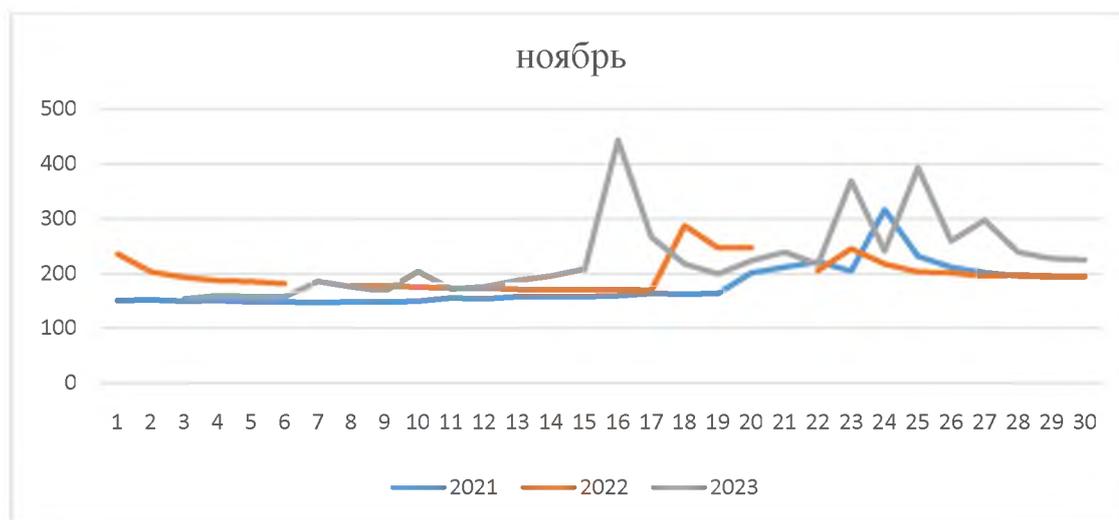


Рисунок 3.14 – Уровень воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за ноябрь 2021-2023 гг.

Проведем анализ таблицы 3.12.

Таблица 3.12 — Показатели уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за декабрь

дата	2021 г.	осадки	2022 г.	осадки	2023 г.	осадки	средне е	абс. min.	абс. max.
01	254	+	187		255		185	49	338
02	235	+	231	+	225		161	272	300
03	235		231	+	203		161	272	300
04	215		211		203	+	174	9	287
05	205	+	201	+	197		167	5	247
06	199		197		193		181	61	259
07	193		191	+	189	+	182	59	295
08	191	+	191		185		180	60	267
09	186	+	187	+	183	+	184	84	263
10	185		187		189	+	185	86	286
11	179		185		213	+	188	79	362
12	179		181	+	203	+	187	75	307
13	179			+	273	+	187	84	302
14	178		307	+		+	196	79	307
15	176		225	+		+	183	74	277
16	173		243	+	209	+	185	71	266
17	177	+	233		217	+	182	70	257
18	239	+	205	+	205	+	181	68	239
19	217	+	225	+	289	+	187	68	289
20	224	+	227		263		188	67	268
21	261	+	207		233		188	64	278
22	224	+	198		217	+	191	73	291
23	210	+	197		279	+	192	81	290
24	200	+	197		303	+	203	111	367

Продолжение таблицы 3.12

25	201	+	193	+	251	+	204	106	392
26	209	+	195	+	375	+	214	97	420
27	212	+	187	+			189	115	290
28	216		192	+	237		197	116	345
29	208		246		221		197	101	272
30	199		226		214		189	88	311
31	205	+	207		205	+	179	83	250

Анализ показал, что в декабре 2021 года самый высокий уровень воды составил 261 см 21 декабря, что ниже нормы на 73 см, самым низким показателем стало значение 173 см, оно наблюдалось 21 декабря. В течение месяца выше нормы было в следующие дни: 1-9, 18-23, 27-31. Абсолютный максимум составил 420 см 26 декабря, а абсолютный минимум составляет 5 см 5 декабря.

В основном осадки были во второй половине месяца.

Данные таблицы графически представлены на рисунке 3.15.

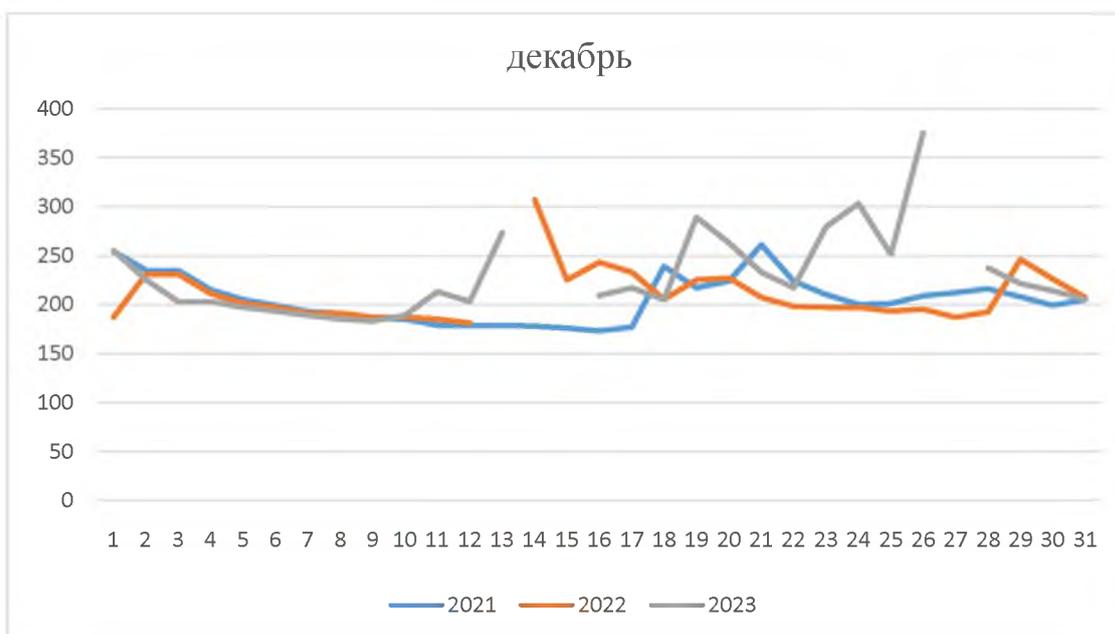


Рисунок 3.15 – Уровень воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе за декабрь 2021-2023 гг.

Анализ показал, что в декабре 2022 года самый высокий уровень воды составил 307 см 14 декабря, что выше нормы на 111 см, самым низким показателем стало значение 181 см, оно наблюдалось 12 декабря. В течение

месяца выше нормы было в следующие дни: 1-10, 14-23, 29-31.

Анализ показал, что в декабре 2023 года самый высокий уровень воды составил 375 см 26 декабря, самым низким показателем стало значение 183 см, оно наблюдалось 9 декабря. В течение месяца выше нормы было все дни, кроме 9 декабря. Показания отсутствовали 14-15 декабря и 27 декабря. Осадки оказывали влияние на уровень воды в реке.

Сведем среднемесячные данные уровня воды в таблицу 3.13 и вычислим среднегодовые значения за каждый день, на основании этих данных посчитаем какой уровень реки средний за год. Он составил – 162 см.

Таблица 3.13 – Показатели среднемесячного уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе

дата	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
01	181	193	196	178	153	145	147	125	131	150	161	185	162
02	194	198	191	178	150	142	145	123	129	145	157	161	159
03	196	198	190	183	148	142	145	126	126	151	158	161	160
04	198	201	188	180	145	159	143	127	133	145	154	174	162
05	203	191	189	181	151	153	144	126	137	143	153	167	161
06	203	201	189	182	155	152	153	123	141	141	151	181	164
07	193	196	191	175	154	149	148	122	140	142	152	182	162
08	182	192	183	183	154	148	148	122	140	156	150	180	161
09	184	188	174	182	164	145	140	123	142	156	146	184	160
10	185	188	180	185	169	145	137	121	141	148	156	185	161
11	182	182	189	171	165	149	136	120	137	144	156	188	159
12	187	173	188	173	161	149	136	121	135	145	154	187	159
13	210	180	199	176	158	147	134	125	130	145	152	187	162
14	211	182	191	173	157	146	141	129	138	155	157	196	164
15	211	180	182	175	153	176	136	125	134	150	156	183	163
16	187	183	185	173	155	145	141	122	148	168	159	185	162
17	186	180	191	172	151	146	139	127	136	164	163	182	161
18	188	178	197	169	146	144	145	128	133	154	167	181	161
19	188	189	193	169	143	146	140	139	127	170	170	187	163
20	190	184	192	171	142	147	137	142	123	162	182	188	163
21	195	182	191	169	142	145	138	191	123	154	174	188	166
22	191	188	186	170	141	146	142	140	122	150	171	191	161
23	196	184	185	166	141	141	148	134	143	149	181	192	163
24	194	189	188	163	145	151	139	123	140	150	175	203	163
25	189	198	186	161	149	146	135	121	139	183	178	204	166
26	194	191	183	159	153	139	133	123	132	162	174	214	163
27	187	187	191	161	151	142	137	128	127	158	177	189	161
28	184	189	193	158	148	141	128	131	123	156	179	197	160
29	184		186	158	154	135	131	132	123	152	190	197	158
30	194		192	155	155	138	127	132	129	156	194	189	160
31	202		180		146		127	131		163		179	161

На основании таблицы построим график, который позволит нам наглядно увидеть, что среднегодовые значения уровня воды изменяются в пределах от 158 до 166 см (рисунок 3.16).

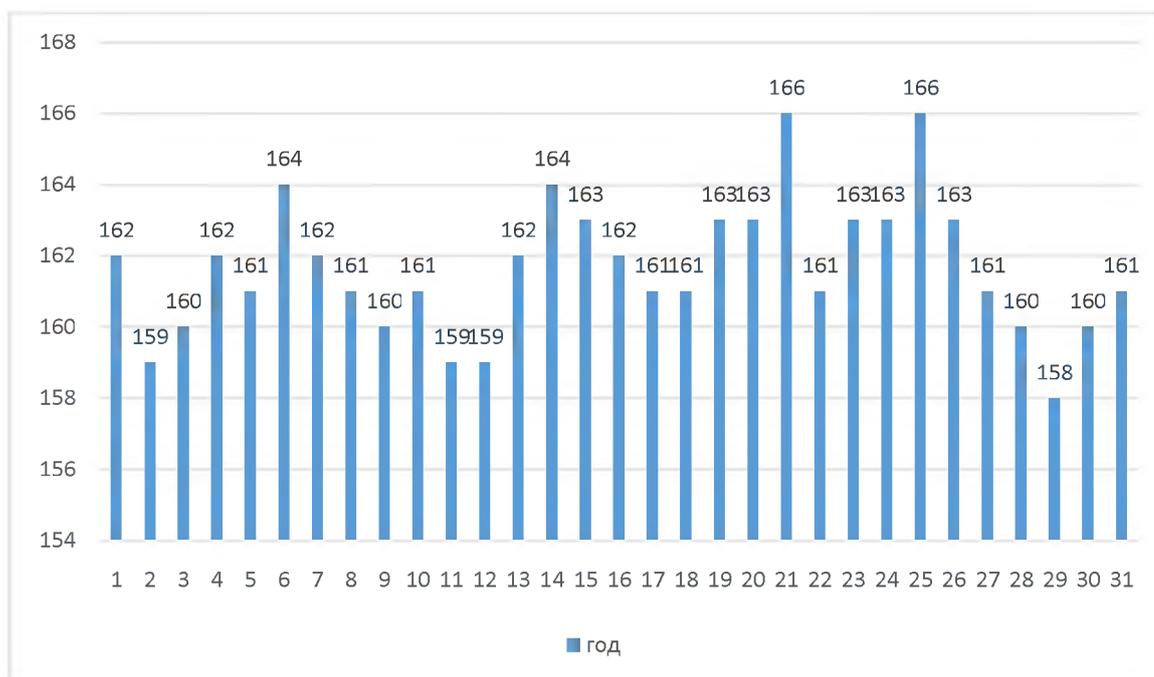


Рисунок 3.16 – Показатели среднегодового уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе

В январе месяце показатели были в пределах 48-105 см, в феврале – 55-95 см, в марте – 41-126 см, в апреле – 51-92 см, в мае – 37-67 см, в июне – 31-61 см, в июле – 23-60 см, в августе – 5-40 см, в сентябре – 0-69, в октябре – 0-54 см, в ноябре – 34-127 см, в декабре 5-272 см.

В таблице 3.14 сведены все показатели абсолютного минимума уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе.

Таблица 3.14 – Показатели абсолютного минимума уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе

дата	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
01	80	62	86	78	64	35	48	31	25	0	34	49
02	89	62	89	76	60	34	55	29	25	44	41	272
03	83	66	110	75	59	33	45	40	25	43	45	272
04	78	69	114	83	50	32	60	39	25	40	45	9
05	76	69	105	80	64	31	57	38	25	40	45	5
06	75	67	102	77	63	33	56	36	25	54	49	61
07	74	55	114	74	62	45	52	33	25	52	47	59
08	72	61	93	86	60	60	44	33	25	49	41	60

Продолжение таблицы 3.14

09	71	68	69	85	60	57	41	31	25	49	39	84
10	71	70	76	80	58	54	40	30	25	46	37	86
11	70	70	115	75	60	51	38	27	25	43	37	79
12	68	70	115	74	53	50	36	24	25	41	37	75
13	67	74	115	71	51	50	35	23	25	39	36	84
14	64	75	131	69	48	48	34	21	25	38	35	79
15	62	74	118	69	46	48	37	20	31	35	35	74
16	59	70	124	77	44	46	37	19	69	34	35	71
17	58	68	111	92	43	45	37	16	66	33	35	70
18	55	67	106	75	43	44	36	8	57	32	35	68
19	55	72	115	70	44	61	36	5	0	31	95	68
20	54	74	126	68	45	60	35	35	0	28	127	67
21	49	70	119	66	41	51	38	35	0	27	116	64
22	48	81	111	64	40	59	43	35	0	27	103	73
23	55	79	110	62	38	56	39	34	0	35	110	81
24	63	88	79	59	45	54	35	23	0	36	99	111
25	60	95	62	56	67	52	29	13	0	31	84	106
26	68	89	50	55	56	50	23	9	0	28	85	97
27	92	86	41	53	50	49	25	30	0	28	89	115
28	88	87	84	51	47	51	33	30	0	27	81	116
29	105		87	53	44	49	34	30	0	37	74	101
30	87		84	53	40	48	36	29	0	34	71	88
31	65		73		37		32	26		31		83

Из таблицы видно, что самые низкие показатели абсолютного минимума уровня воды приходятся на сентябрь месяц, когда нулевые показания были 12 дней.

На основании данных таблицы 3.14 построим графика бсолютного минимума уровня воды по месяцам (рисунок 3.17).

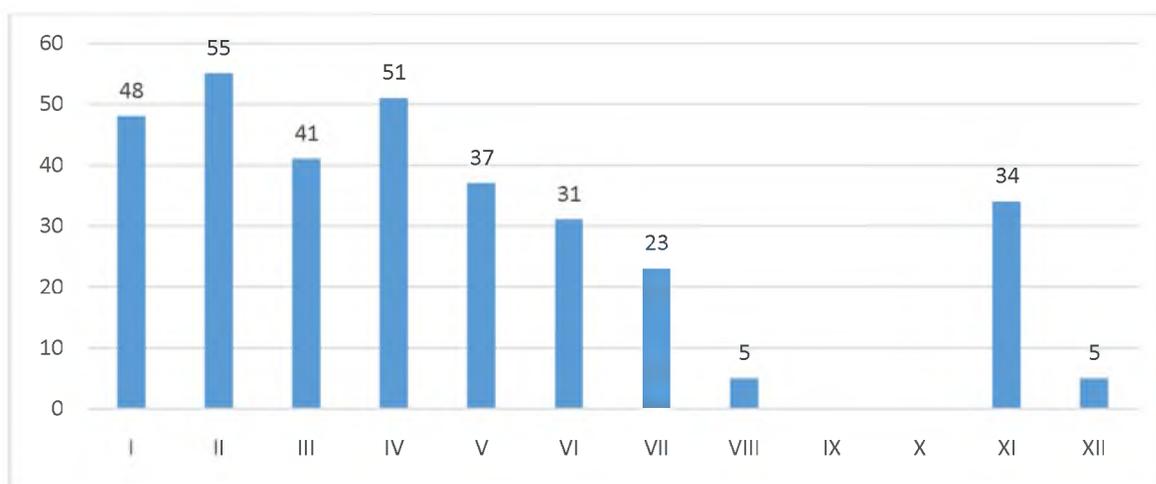


Рисунок 3.17 – Абсолютный минимум уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе по месяцам

Полученные данные позволяют сделать вывод, что в сентябре и октябре абсолютный минимум уровня воды составляет 0 см, в феврале этот минимум самый высокий и составляет 55 см.

В таблице 3.15 сведены все показатели абсолютного максимума уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе.

Таблица 3.15 – Показатели абсолютного максимума уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе

дата	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
01	343	330	327	240	222	195	187	179	202	213	272	338
02	257	363	264	247	209	182	183	177	194	243	267	300
03	351	362	273	267	207	184	209	190	186	290	269	300
04	329	428	259	243	200	359	185	211	231	255	224	287
05	295	367	308	288	208	262	196	195	285	278	224	247
06	330	333	267	294	201	228	302	173	360	254	212	259
07	287	280	257	234	201	227	222	175	260	236	232	295
08	257	318	239	263	190	223	279	171	345	257	213	267
09	296	277	232	252	235	217	230	167	270	257	193	263
10	263	285	235	287	253	215	213	167	227	206	212	286
11	244	243	292	252	227	224	200	171	200	200	232	362
12	263	233	269	235	211	259	195	203	192	198	260	307
13	335	243	323	279	205	225	190	197	186	197	202	302
14	323	282	277	255	217	214	225	189	217	30	257	307
15	363	243	245	254	197	204	208	177	196	218	225	277
16	241	229	254	237	277	275	198	171	387	285	443	266
17	303	224	285	226	247	234	189	235	258	224	267	257
18	286	251	323	220	224	223	279	240	208	215	287	239
19	262	387	298	223	202	215	252	233	207	279	247	289
20	266	347	273	225	197	209	213	214	200	263	247	268
21	329	307	263	253	197	210	230	777	219	222	239	278
22	294	345	228	258	188	205	233	239	205	207	221	291
23	365	257	249	272	193	200	377	199	245	203	369	290
24	313	266	307	274	206	359	265	189	355	203	316	367
25	261	317	322	292	204	233	219	183	335	590	393	392
26	325	245	265	272	199	205	203	178	290	570	286	420
27	263	238	337	264	197	227	243	163	235	312	297	290
28	245	236	291	262	199	211	195	208	212	267	294	345
29	227		270	250	205	199	191	198	231	232	380	272
30	255		352	238	205	191	186	195	238	253	323	311
31	412		253		181		184	217		312		250

Из таблицы видно, что показатели по месяцам изменяются в пределах: январь – 227-363 см, февраль – 207-387 см, март – 232-352 см, апрель – 220-294 см, май – 181-277 см, июнь – 182-359 см, июль 183-377 см, август – 163-777 см,

сентябрь – 186-355 см, октябрь – 197-312 см, ноябрь – 239-420 см, декабрь – 193-393 см.

На основании данных таблицы 3.15 построим график абсолютного максимума уровня воды по месяцам (рисунок 3.18).

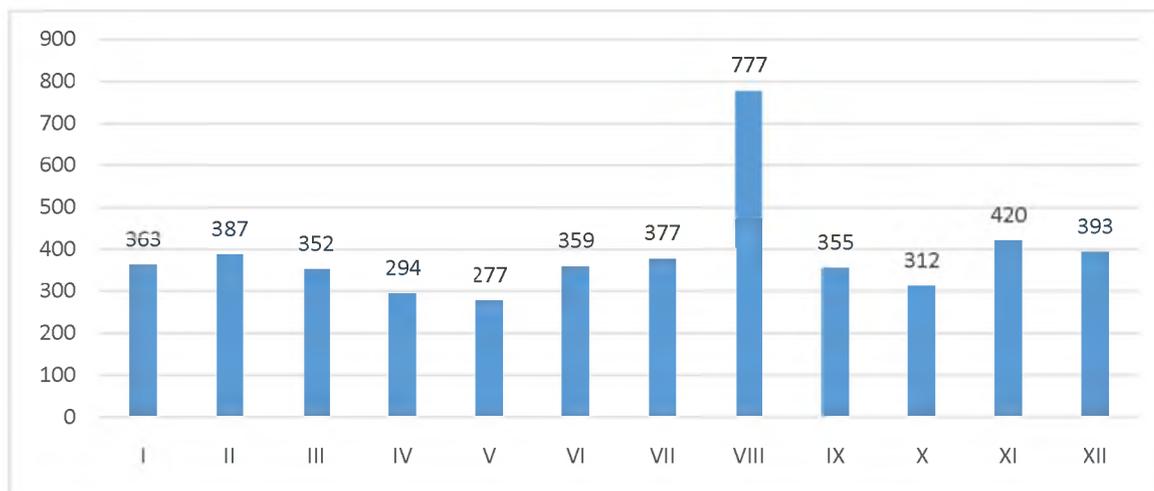


Рисунок 3.18 – Абсолютный максимум уровня воды в реке Туапсе по данным гидропоста в г. Туапсе по месяцам

Полученные данные позволяют сделать вывод, что абсолютным максимумом является показатель 777 см в августе.

Самый низкий показатель абсолютного максимума уровня воды 277 см приходится на май месяц.

Таким образом можно сделать вывод, что колебание уровня воды в реке находятся в пределах 0-777 см.

### 3.2 Анализ режима осадков по данным ГМБ Туапсе

Данные получены на ГМБ Туапсе из таблиц ТСХ-1 (приложение), составленные на основании данных книжки КМ-1.

Данные 2021, 2022, 2023 годов сведены в таблицы 3.16, 3.17 и 3.18 соответственно.

Таблица 3.16 – Количество осадков за сутки в 2021 году

дата	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
01		0,0	2,4	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	20,0	8,1	4,5	
02			9,1	0,7	0,0	10,2		0,0	16,3	0,0	0,0	

Продолжение таблицы 3.16

03			6,5	4,0	0,0	1,6		0,0	4,1	10,2	0,0	
04	0,0	0,0		4,4	4,8	83,8	30,3		0,0	35,5	0,0	
05		11,6		18,5		1,2	109,3		0,0	45,1	0,0	
06	11,6	0,3		4,8	0,0	0,0	2,5				0,0	
07	0,0	22,0	3,3	0,1	0,0	2,6	0,0	0,0	8,9			
08	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0		0,0	0,0	
09	0,3	1,0	10,8	5,1	21,1	0,0	0,0	1,6			3,9	
10	49,9	0,4	0,3	3,5	0,0	0,0	0,0	2,3				
11	5,6	0,3	0,4	2,9	9,8	0,0	0,0	34,5	4,0	0,0		
12	17,9	0,9	0,4	3,1	0,0	0,0	0,0	2,7	0,1	0,0	0,0	
13	5,3	8,6	1,8	0,5	0,0	0,0	0,0	35,3	0,0	0,0		
14	24,9	1,5		4,6		0,0	0,0	5,6	0,0			
15	15,8	6,9		0,5	0,0	2,1	0,0	1,5	0,0			
16	0,8	15,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3			
17	7,8	4,8	8,4	3,2	0,0	7,4	0,0	0,0	0,0	1,5		
18	1,0	6,3	17,7	11,2	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	12,0	
19	1,0	17,8	0,6	13,0	10,2	0,0	0,0	0,0	6,6	0,0	7,5	
20	0,1	2,5	29,4	2,0	0,0	0,0	0,0	68,7	24,9		10,5	
21	0,0		0,0	0,4		0,0	0,0	0,0	25,2		0,1	
22	3,7	0,8	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	
23		9,8	15,9	0,0	12,9	0,0	34,9	0,0	0,6	0,0	22,7	
24		0,0	49,4	2,5	2,1	3,4	0,0	0,0	0,0	18,3		
25		0,9	1,2	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	46,0			
26	0,7	2,0	2,4	7,0	0,0	15,9	0,0	2,2	7,7		1,0	
27			0,0	0,7	0,0	0,0	29,2	0,0	8,1	0,0	0,9	
28	20,9	11,4	0,2	0,0	0,0	0,0		0,0	3,1		1,2	
29			0,0	0,5	0,0	0,9		0,0			6,2	
30				0,0	5,2	0,0	0,0	0,0				
31	5,7		0,0		0,0		0,0					

В 2021 году отсутствуют данные за декабрь месяц.

Опасным критерием атмосферных осадков в Краснодарском крае являются значительные жидкие или смешанные осадки(дождь, ливневый дождь, дождь со снегом,мокрый снег) с количеством осадков не менее50 мм за период не более 12 ч;пределах Туапсинского района (заисключением п. Джубга) – не менее 100 ммза не более12 ч, в горной части – не менее 50мм за период не более 12 ч.

На рисунке 3.20 отразим максимальное значение осадков в каждый месяц 2021 года. Превышены критерии опасности были в июне, июле и в августе.

Сравним эти данные с данными уровня воды за этот период.

Максимальный уровень воды в июне месяце наблюдался с 6 по 8 июня, а

максимальное количество осадков выпало 4 июня, такой показатель может иметь взаимосвязь.

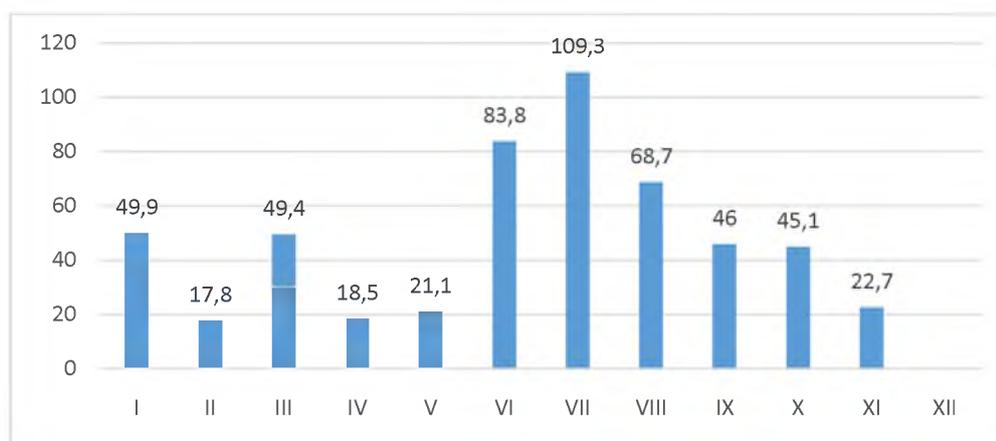


Рисунок 3.20 – Максимальное количество осадков в каждый месяц 2021 года

В июле месяце максимальный показатель приходится на 5 июля, а уровень воды максимальный с 6-8 июля, такой показатель может иметь взаимосвязь. В августе уровень максимальный был 14 августа, а максимальное количество осадков выпало 20 августа, взаимосвязи – нет. Здесь, может быть, осадки выпадали выше по течению.

В 2022 году отсутствуют данные за август месяц (таблица 3.17).

Таблица 3.17 – Количество осадков за сутки в 2022 году, мм

дата	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
01	58,8	0,6	9,8		0,8	0,0	0,0		0,0	0,0		
02	54,3	4,1	0,0		8,0	0,0				0,0		3,2
03	0,1	1,3	33,0		5,4	0,0				14,6	2,0	24,6
04	25,6	3,1	3,1		0,0	0,0	0,0		0,4	0,0	0,3	3,3
05	3,6	0,4	14,4		11,6	0,0	0,0			0,8	0,4	0,0
06		32,4	3,7		3,0	0,0	0,0					
07	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0						10,9
08		0,3	11,6		0,0	0,0	0,0					0,0
09		22,5			0,0	0,4				7,8	0,3	0,0
10		0,3			4,7	0,0	0,0			54,0		0,1
11	0,4	1,1	0,0		0,0	0,0	1,9			3,6	0,0	
12	36,1		2,4	20,4	0,0		5,9		4,7	0,0	0,0	2,0
13	20,2	0,4	0,3	1,2	0,0	0,0			15,4		0,0	1,5
14	17,7			18,0	0,0		0,0		5,1		0,7	33,3
15	12,3		0,5	6,3		0,0	0,0		0,0		0,0	0,2
16	0,1		13,5	0,0	0,0	10,0	1,2				0,0	15,5
17	0,3		0,0	0,0	0,0		0,0			0,9	0,8	0,0
18	29,7	0,0	0,4				0,0		0,0		26,0	0,0
19	6,2	17,9		3,6	15,3				0,6	0,0	2,9	12,9

Продолжение таблицы 3.17

20	1,8			17,1	11,8	0,6	0,0			2,4	7,3	
21	2,3	3,8		0,0			0,0		5,0	15,1		0,0
22	46,3				0,0	0,0	48,4		23,4	1,8	2,9	0,0
23	47,5	0,0			3,0	2,1	42,6		0,9	0,0	1,1	
24	4,1		1,7		12,1	28,3	5,1		2,0	13,7		11,2
25	0,0		14,5		10,4	0,3	0,0		13,9		0,0	4,3
26	0,0	4,5	3,2	0,0	0,0	4,2	0,0			0,0	2,2	6,2
27	0,0	14,5	7,3	0,0	0,0	8,5	1,6			10,6	14,3	50,3
28	0,8	0,1	6,2		0,0	1,4	0,0		0,0	12,4	0,0	0,0
29	23,8			0,0	0,0	0,1	0,0		8,1			
30	12,7		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0		
31	16,9		0,0		0,0		0,0			14,9		

На рисунке 3.21 отразим максимальное значение осадков в каждый месяц 2022 года.

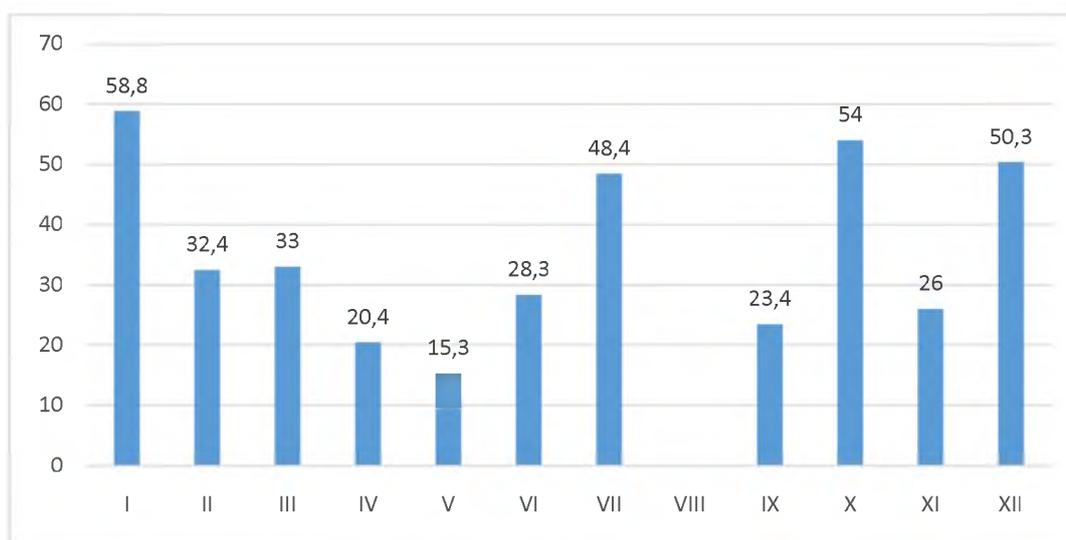


Рисунок 3.21 – Максимальное количество осадков в каждый месяц в 2022 году

Превышены критерии опасности в январе, октябре, декабре.

Сравним эти данные с данными уровня воды за этот период.

Максимальный уровень воды в январе месяце наблюдался 15 января, а максимальное количество осадков выпало 01 числа, такой показатель не имеет взаимосвязи. В октябре месяце максимальный показатель приходится на 31 октября, а уровень воды максимальный был 10 октября, такой показатель не имеет взаимосвязи. В декабре уровень максимальный был 14 декабря, а максимальное количество осадков выпало 28 декабря, взаимосвязи – нет. Здесь,

может быть, осадки выпадали выше по течению.

В 2023 году отсутствуют данные за период с июня по декабрь месяц (таблица 3.18).

Таблица 3.18 – Количество осадков за сутки в 2023 году

дата	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
01		0,1	0,0	0.0*	0,1							
02		3,8	0.1		14.3							
03	0,0*	21,3	0,6	4.8								
04	0,0*	14,5	7.1	0.0*								
05		1,0	1,0	3.2	0.0*							
06	62,6		31,5	7,7								
07	10,0	7,9		2,2	0,8							
08		0,1		0,0*	6,7							
09	0,1		0.0	0,3	19,5							
10	0,0	0,8	2,7		5,5							
11		0,4	4.4	1,0	0,0							
12		5,4	3,2	23,0								
13		5,3	14,5	3,6	5.2							
14	0,0*	10,1	2.0	7.5	0,7							
15	0,0*	52,3										
16		0,3	0,0		0,0*							
17		2,2	0.1		0.0*							
18		12,5	0,0*		0.0*							
19		118.7	0,0*	0.2	1.3							
20		21,7	0.8	29,2	1,3							
21		24.4	2,1	11.8	10,5							
22		48,9	0,0	24.7	0.1							
23		0,0	0.0	0,7	0,1							
24			0,3	4,2	0.0							
25			0,0	19,9	0,0*							
26	0,0*		0,8	0.0*	0.0							
27	0,0*		11,7	0,0	0,0							
28	1.9		0,0	4.7	0,0							
29	0,9		35,0	24,4	1.0							
30	33,8		5,2	2,4	10,4							
31	1,3		0,5		0.0							

На рисунке 3.22 отражены максимальные значения осадков в каждый месяц 2023 года. Превышены критерии опасности в январе и феврале. Сравним эти данные с данными уровня воды за этот период. Максимальный уровень воды в январе месяце наблюдался 7 января, а максимальное количество осадков выпало 06 числа, такой показатель имеет взаимосвязи.

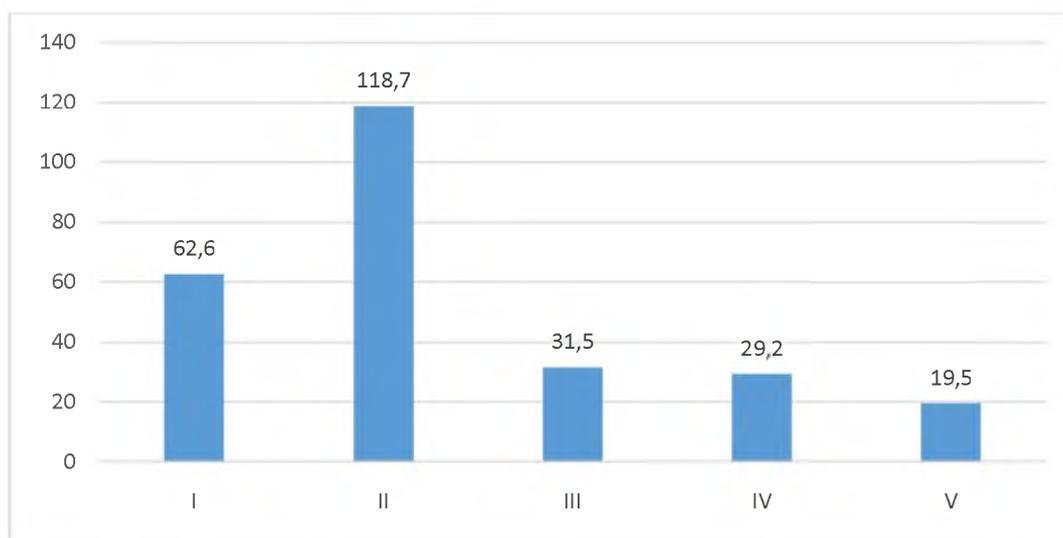


Рисунок 3.22 – Максимальное количество осадков в каждый месяц в 2023 году

В феврале месяце 2023 года максимальный уровень воды наблюдался 19 числа, а максимальное количество осадков выпало 09 числа, такой показатель не имеет взаимосвязи.

Проведенные исследования показали, что прямая зависимость между количеством выпавших осадков и изменением уровня воды в реке Туапсе не выявлена.

Поэтому, чтобы говорить о прямой взаимосвязи необходимо измерения проводить либо на самом гидрологическом посту, либо выше по течению.

## Заключение

В ходе работы были реализованы все задачи исследования, которые выявили минимальное количество литературных источников по теме исследования.

В результате проведенного исследования сформированы следующие выводы:

– изучение уровня воды в реках важно для своевременного обнаружения и предотвращения опасных ситуаций и катастроф, особенное значение имеет исследование речных паводков;

– для измерения уровней воды в реках служат водомерные посты. Каждый водомерный пост имеет специальные устройства для непосредственных измерений уровней воды (сваи, рейки, самопишущие приборы и т.д.) и постоянные знаки – реперы, которые используются для определения высотного положения всех водомерных устройств;

– так же могут использоваться автоматизированные гидрологические комплексы АГК, предназначенные для проведения непрерывных автоматизированных наблюдений за уровнем воды и другими элементами гидрологического режима водотоков и водоемов;

– наблюдательная сеть гидрологических постов Северо-Кавказского УГМС состоит из 62 гидрологических постов и 189 автоматизированных гидрологических комплексов;

– на реке Туапсе расположено 2 гидрологических поста, наблюдения с перерывами проводятся с 1913 года;

– река Туапсе берет начало на южном склоне Главного хребта в 2 км к югу от г. Лысая (976 м) на высоте 540 м, длина реки составляет 35 км;

– режим реки характеризуется паводками в течении всего года. Наивысший годовой уровень наступает обычно в период с декабря по март, а в отдельные годы и летом. Высота дождевого паводка в верховьях реки не превышает 1,1 м, ниже, к устью постепенно увеличивается и достигает на

участке между селами Индюк и Кривенковская 2,5 м, а в устьевой части 3,5-5,0 м. Период относительно устойчивых уровней начинается обычно в мае и продолжается до середины-конца октября. Пересыхает река только в засушливые годы (один раз в 7-10 лет) и лишь в нижнем течении. Период пересыхания приходится на август-сентябрь;

– по нашим исследованиям средний уровень реки по данным 2021-2023 гг. составляет 162 см, среднегодовые значения изменяются в пределах от 158 до 166 см;

– абсолютный минимум воды составляет 0 см и приходится на сентябрь и октябрь, в феврале этот минимум самый высокий и составляет 55 см;

– абсолютный максимум воды составляет 777 см и приходится на август, самый низкий показатель абсолютного максимума уровня воды составляет 277 см и приходится на май месяц;

– полученное исследование в области изучения взаимосвязи изменения уровня воды в реке Туапсе показало, что данные по изменению количества осадков на ГМБ Туапсе не всегда имеют взаимосвязь с выпадением осадков. Поэтому, чтобы говорить о прямой взаимосвязи необходимо измерения проводить либо на самом гидрологическом посту, либо выше по течению.

## Список использованной литературы

1. Аномалии осадков в регионе Черного моря, формирующиеся в годы с экстремальными значениями индекса САК. [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/anomalii-osadkov-v-regione-chernogo-morya-formiruyuschiesya-v-gody-s-ekstremalnymi-znacheniyami-indeksa-sak> (дата обращения: 06.03.2024)
2. Архив ГМБ Туапсе
3. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2022 год. – Москва, 2023. – 104 стр. [Электронный ресурс] URL: [http://downloads.igce.ru/reports/Doklad\\_o\\_klimate\\_RF\\_2022\\_r.pdf](http://downloads.igce.ru/reports/Doklad_o_klimate_RF_2022_r.pdf) (дата обращения: 06.03.2024)
4. Исследование режима осадков на Черноморском побережье Краснодарского края. [Электронный ресурс] URL: <https://msoe.ru/> (дата обращения: 11.03.2024)
5. Климатические нормы. [Электронный ресурс] URL: <https://meteo59.ru/book/klimat/klimaticheskie-normy.php> (дата обращения: 16.03.2024)
6. Климат Краснодарского края. [Электронный ресурс] URL: <https://karatu.ru/klimat-krasnodarskogo-kraja/> (дата обращения: 18.03.2024)
7. Исследование условий формирования стока половодий и паводков в 2017 году и прогноз наводнений на реках Краснодарского края. [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-usloviy-formirovaniya-stoka> (дата обращения: 16.03.2024)
8. Методика измерений уровня воды в водоемах и водотоках автоматизированными гидрологическими комплексами. [Электронный ресурс] URL: [http://mgmtmo.ru/edumat/rd/52.08.869\\_2017.pdf](http://mgmtmo.ru/edumat/rd/52.08.869_2017.pdf) (дата обращения: 17.03.2024)
9. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам выпуск б часть і гидрологические наблюдения и работы на больших и средних реках

[Электронный ресурс] URL: [http://mgmtmo.ru/edumat/rd/nast\\_gmsp\\_6\\_1.pdf](http://mgmtmo.ru/edumat/rd/nast_gmsp_6_1.pdf) (дата обращения: 06.03.2024)

10. О формировании атмосферных сезонных осадков в Черноморском регионе. [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-formirovanii-atmosfernyh-sezonnyh-osadkov-v-chernomorskom-regione> (дата обращения: 06.03.2024)

11. Погода и климат. [Электронный ресурс] URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/climate/37001.htm> (дата обращения: 10.12.2023)

12. Панов В.Д., Базелюк А.А, Лурье П.М. Реки. – Ростов-на-Дону: изд. Донской издательский дом, 2012. – 606 с.

13. Региональные особенности изменения норм основных климатических параметров на территории России <https://method.meteorf.ru/publ/tr/tr387/07.pdf> (дата обращения: 10.12.2023)

14. Руководящие указания ВМО по расчету климатических норм // ВМО- № 1203. 2017. 21 с.

15. Словарь гидрологических терминов. [Электронный ресурс] URL: <https://cugms.ru/gidrologiya/slovar-gidrologicheskikh-terminov/> (дата обращения: 16.03.2024)

16. Справочник «Климат СССР», Северный Кавказ, Ростовская и Волгоградская область. [Электронный ресурс] URL: <https://j.eruditor.one/> (дата обращения: 11.03.2024)

17. Уровень воды в реках. [Электронный ресурс] URL: <https://allrivers.info/gauge/tuapse-tuapse/waterlevel> (дата обращения: 01.04.2024)

# Приложение

Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды  
Управление (Центр) по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

**ТАБЛИЦА**  
**МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ**

ТСК-1

Станция (пост) ГМБ Гуайсе      Субъект федерации Краснодарский край      Район Гуайсинск      Год 2021      Месяц июль      Деканат 1

Часовая зона Универсальное время	Температура, град.										Влажность воздуха				Облачность, балл	Скорость ветра (м/сек)		Снег, мм (слоя) эк.			Атмосферное давление (мм рт.ст.) эк.
	воздуха					Поверхности почвы					Относит. %		Дифференц. мб.			средняя	максимальная	начало	конец	высота	
	средняя	максимальная	минимальная	в зависимости от глубины (см)		в зависимости от глубины (см)					средняя	максимальная	средняя	максимальная							
				5	10	15	20	40	средняя	максимальная						средняя	максимальная				
01	11,7	14,8	6,8	16	3						48	29	7,2	10,0	8,5	3	0	4	10		
02	11,8	17,5	10,0	18	4						47	27	7,9	10,4	3,6	7	0	3	6		
03	10,3	13,0	7,6	17	4						65	60	4,5	5,8	8,3	4	0	3	8		
04	8,8	16,0	4,4	17	1						53	18	6,0	12,8	7,8	3	0	3	6	0,0*	
05	11,7	16,5	4,6	18	1						34	17	9,8	15,1	7,1	7	0	5	9	0,0*	
06	12,2	15,4	9,7	12	6						57	28	6,4	12,2	0,7	10	5	4	10	11,6	
07	10,8	16,1	5,5	16	3						62	39	5,2	9,5	6,5	7	1	4	9	0,0*	
08	12,8	14,5	11,4	14	8						52	50	5,8	7,3	0,0	10	5	6	11	1,0	
09	14,0	15,3	12,9	12	9						54	40	7,3	9,5	0,0	10	4	7	14	0,3	
10	8,5	14,3	4,4	10	5						82	71	2,0	4,2	0,0	10	10	6	12	10,5	
Σ за декаду	11,3	17,5	4,4	18	3						57	17	6,1	15,1	4,4	7	3	7	14	11,5	
Σ за месяц																					

Источники данных: наблюдение