

**Реконструкция моста через р. Подкумок в
ст. Ессентукской**

***ОТЧЕТНАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ
ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ***

**Инженерно-гидрометеорологические изыскания.
Технический отчет**

130-ИГМИ

Том 5

**Реконструкция моста через р. Подкумок в
ст. Ессентукской**

**ОТЧЕТНАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ
ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ**

**Инженерно-гидрометеорологические изыскания.
Технический отчет**

130-ИГМИ

Том 5

Главный инженер



Е. А. Тонконогов

Главный инженер проекта



Е. В. Алексеев

2025

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Список исполнителей

Исполнители:

Начальник отдела
инженерной-гидрологии



25.07.2025

подпись

дата

Н. С. Каменев
(разделы 1-5, заключения,
приложения)

Руководитель группы отдела
инженерной гидрологии



25.07.2025

подпись

дата

В. С. Каменев
(разделы 1-5, приложения,
графическая часть)

Нормоконтролер



25.07.2025

подпись

дата

В. С. Каменев

Список участников выполнения инженерных изысканий:

Н. С. Каменев, В. С. Каменев — полевые работы;

Н. С. Каменев, В. С. Каменев — камеральные работы.

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №									
									130-ИГМИ-СИ		
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
			Нач. отдела	Н. Каменев				25.07.2025			
			Рук. группы	В. Каменев				25.07.2025			
			Н. контр.	В. Каменев				25.07.2025			
Список исполнителей									Стадия	Лист	Листов
									П	1	1
									000 «Севкавгеопроектстрой»		

Содержание тома

Обозначение	Наименование	Примечание
1	2	3
130-ИГМИ-СИ	Список исполнителей	стр. 2
130-ИГМИ-С	Содержание тома	стр. 3
130-СД	Состав отчётной документации по инженерным изысканиям	стр. 4
130-ИГМИ-Т	Текстовая часть	стр. 5
130-ИГМИ-Г.1	Графическая часть 1. Схема контуров водосборов	стр. 123
130-ИГМИ-Г.2	Графическая часть 2. Схема расположения створов поперечных профилей и зон затопления	стр. 133
130-ИГМИ-Г.3	Графическая часть 3. Продольный профиль	стр. 134

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

						130-ИГМИ-С			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Содержание тома	Стадия	Лист	Листов
Нач. отдела	Н. Каменев				25.07.2025		И	1	1
Рук. группы	В. Каменев				25.07.2025				
Н. контр.	В. Каменев				25.07.2025		000 «Севкавзгеопроектстрой»		

Состав отчётной документации по инженерным изысканиям

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	2	3	4
1	130-ИГДИ	Инженерно-геодезические изыскания. Технический отчёт	
2	130-ИГИ	Инженерно-геологические изыскания. Технический отчёт	
3	130-ИГФИ	Геофизические исследования. Технический отчёт	
4	130-ИЭИ	Инженерно-экологические изыскания. Технический отчёт	
5	130-ИГМИ	Инженерно-гидрометеорологические изыскания. Технический отчёт	
6	130-МО-МС	Материалы обследования существующего моста. Технический отчет	
7	130-МО-АД	Материалы обследования автомобильной дороги. Технический отчет	

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №								
							130-СД			
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
	ГИП	Алексеев				25.07.2025	Состав отчётной документации по инженерным изысканиям			
							Стадия	Лист	Листов	
							И	1	1	
							000 «Севкавгеопроектстрой»			

Содержание

Список исполнителей	2
Содержание тома	3
Состав отчётной документации по инженерным изысканиям	4
Содержание	5
Введение	7
1 Гидрометеорологическая изученность	11
2 Краткая физико-географическая характеристика	13
3 Методика и технология выполнения работ	15
4 Результаты инженерно-гидрометеорологических работ	18
4.1 Климатическая характеристика	18
4.1.1 Температурный режим	19
4.1.2 Температура почвы. Глубина промерзания грунта	23
4.1.3 Ветровой режим	25
4.1.4 Атмосферное давление	27
4.1.5 Режим увлажнения	28
4.1.6 Осадки	28
4.1.7 Снежный покров	31
4.1.8 Характеристика опасных явлений. Гололедно-ветровые нагрузки	32
4.2 Характеристика гидрологического режима водных объектов суши	36
4.2.1 Гидрография	36
4.2.2 Водный режим	38
4.2.3 Максимальные расходы воды	39
4.2.4 Расчетные уровни воды	42
4.2.5 Твердый сток и русловые деформации	44
4.2.6 Ледовый режим	46
4.2.7 Карчеход	47
4.3 Характеристика опасных гидрометеорологических процессов и явлений	48
5 Сведения по контролю качества и приемке работ	50
Заключение	51
Использованные документы и материалы	54
Текстовые приложения	56
Приложение А Техническое задание	57
Приложение Б Программа работ	62
Приложение В Выписка из реестра членов саморегулируемой организации	76
Приложение Г Климатическая характеристика	78
Приложение Д Исходные данные для определения климатических характеристик	81
Приложение Е Статистическая обработка климатических рядов данных	91
Приложение Ж Статистическая обработка данных максимальных расходов по ВП Кисловодск – р.Подкумок	108
Приложение И Расчетные уровни, гидроморфометрические характеристики	

Взам. инв. №		Подп. и дата		130-СД								
Инв. № Подл.		Подп. и дата										

русла и гидравлические кривые расходов воды $Q=f(H)$ в расчетных створах	114
Приложение К Фотоматериалы	123
Приложение Л Свидетельства о поверках приборов и оборудования	128
Приложение М Акт приемки полевых и камеральных работ	130
Схема контура водосбора.....	132
Схема расположения створов поперечных профилей и зон затопления.....	133
Продольный профиль р. Подкумок	134

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							130-ИГМИ-Т	Лист
										2
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Лист
3

- краткая характеристика водных объектов;
- расчет максимальных расходов воды и уровней воды;
- характеристика опасных гидрометеорологических процессов и явлений.



Рисунок 2 — Схема расположения проектируемого объекта

Работы по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям выполнены сотрудниками отдела инженерно-гидрометеорологических изысканий ООО «Севкавгеопроект-строй»:

Каменев Н. С. — начальник отдела;

Каменев В. С. — руководитель группы.

Полевые работы проводились в июле 2025 года, камеральные работы и составление технического отчёта в июле-августе 2025 года. Сроки выполнения согласно календарному графику работ.

Основанием для разработки отчета об инженерно-гидрометеорологических изысканиях является Договор №130 от 18.07.2025 г.

Вид градостроительной деятельности: реконструкция.

Этап выполнения инженерных изысканий: изыскания выполняются в один этап.

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Исполнитель:

ООО «Севкавгеопроектстрой» 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, ул. 295 Стрелковой Дивизии, 2, пом. 16-23. Тел/факс: (879-3) 32-92-79, 32-89-26, 32-98-11. E-mail: kmv@skgpstroy.ru, skgpstroy@yandex.ru. ИНН: 2632096607, КПП: 263201001, ОГРН: 1092632002770.

ООО «Севкавгеопроектстрой» является членом саморегулируемой организации «Союз изыскательских организаций «РОДОС»» (СРО-И-010-11122009), регистрационный номер члена саморегулируемой организации И-010-002632096607-0054 от 29.11.2009 г. Выписка из реестра членов саморегулируемой организации №2632096607-20251215-1408 от 15.12.2025 (Приложение В).

Общие сведения о землепользовании и землевладельцах:

Актуальная информация о землепользовании и землевладельцах будет представлена в ходе разработки проектной документации по данным проекта полосы отвода.

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист						
										Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
130-ИГМИ-Т									6						

Таблица 1 — Метеорологическая изученность района изысканий

Для составления климатической характеристики в качестве опорной принята метеостанция Кисловодск. Она является наиболее репрезентативной к проектируемому объекту и обладает достаточным рядом необходимых наблюдений. Оценка репрезентативности метеостанций была проведена в соответствии с п. 7.1.21 СП 47.13330.2016 [2] по удаленности от района работ (не более 100 км), высоте метеостанций (не более 500 м) и периоду наблюдений).

В гидрологическом отношении крупные реки изучаемой территории изучены достаточно хорошо. В 15 км выше по течению от участка изысканий на р. Подкумок находится водомерный пост (Рисунок 3, Таблица 2).

№ п/п	Код поста	Название водтока	Местоположение поста	Расстояние, км		Отм. нуля поста, м	Площадь водосбора, км²	Координаты		Период действия	
				от истока	от устья			Широта	Долгота	открыт	закрыт
1	84043	р. Подкумок	г. Кисловодск	55	100	725,00 БС77	1010	43,935	42,722	1935	Действ.

Река Подкумок на участке производства работ по степени гидрологической изученности оценивается как «изученная» (гидрологический пост 84043 р. Подкумок — г. Кисловодск обладает достаточным рядом наблюдений).

2 Краткая физико-географическая характеристика

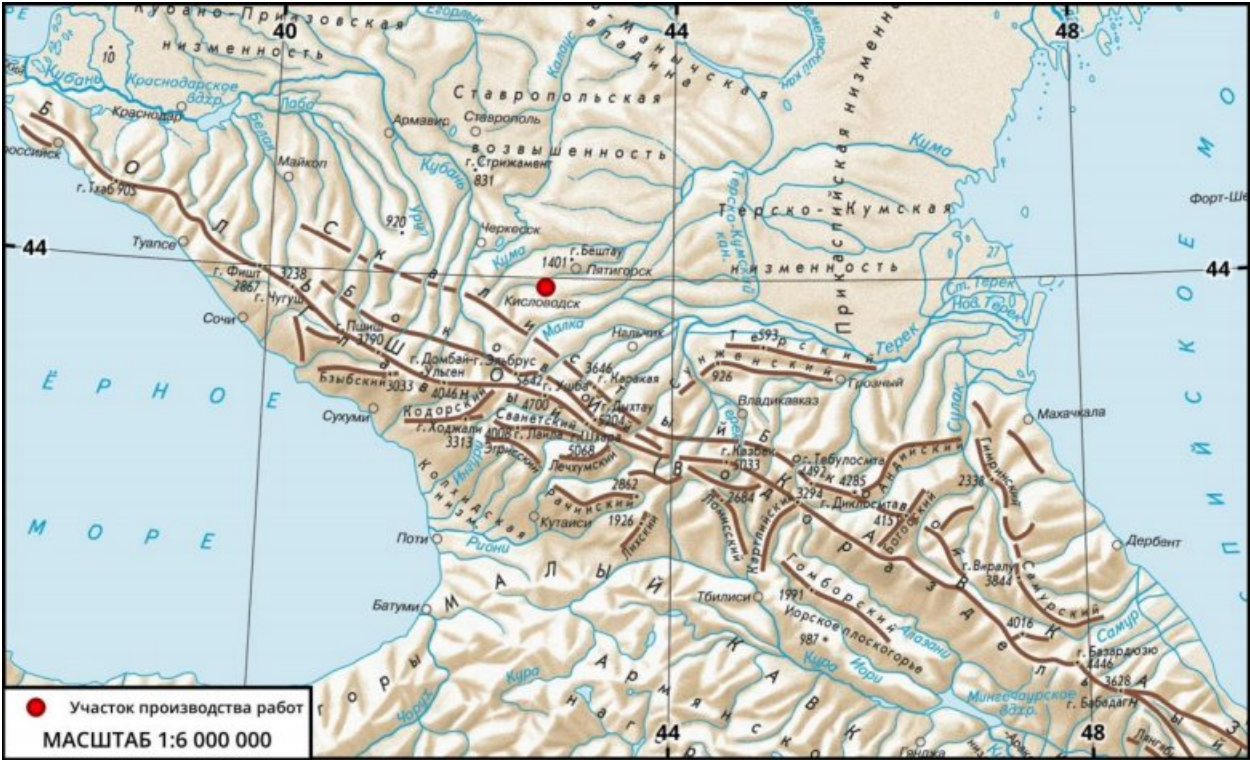


Рисунок 4 — Орографическая схема Большого Кавказа

Проектируемый объект расположен на границе между городским округом город-курорт Ессентуки и станицей Ессентукской Предгорного муниципального округа, в юго-западной части Ставропольского края в 136 км к юго-востоку от краевого центра города Ставрополя в северных предгорьях Большого Кавказа (Рисунок 4). Отметки высот на участке производства работ варьируются в пределах 600,00-610,00 м БС. Рельеф местности предгорный, изрезан оврагами и балками.

Рассматриваемая территория относится к Западно-Каспийскому бассейновому округу, бассейну р. Кума. Участок проектирования расположен в долине р. Подкумок между Боргустанским и Джинальским хребтами (относящиеся к системе Пастбищного хребта). Пастбищный хребет в пределах Кавминвод разрезан Подкумком на две части: западная (хребет Боргустан, Дарьинские высоты Боргустанского хребта) поднимается на 1200,00-1300,00 м БС, а восточная (Джинальский хребет) имеет абсолютную отметку вершины Верхнего Джинала 1542,00 м БС. Хребты сильно расчленены долинами многочисленных притоков и балок.

Преобладающий тип ландшафта района — горные лесостепи и лесостепные низкогорья. В геоморфологическом отношении район изысканий располагается в предгорьях Кавказа район Кавказских Минеральных Вод (Рисунок 4).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Район Кавминвод располагается в пределах смыкания Ставропольской возвышенности (Предкавказья) и северных склонов, и предгорий Северного Кавказа. Это центр Прикавказья, где за длительную геологическую историю наряду со складчатыми и вертикальными движениями происходили и горизонтальные перемещения. Его территория со всех сторон окаймлена огромными глубинными разломами. С разломами связано происхождение лакколитов. Эти горы образовались путём постепенного поднятия или тектонического выдавливания сквозь толщу осадочных отложений вязкой, остывающей лавы. Вулканические тела остывают ещё и в наше время. В основании наклонённых на север пластовых равнин в самом низу лежат палеозойские смятые в складки и пронизанные при горообразовании жилами кислой магмы породы: кварцево-хлоритовые сланцы, кварциты, граниты. Самые древние породы района можно увидеть в долине реки Аликоновки к югу от Кисловодска, в 4-5 км выше от скалы Замок, одной из местных достопримечательностей. Здесь выходят на поверхность розовые и красные граниты, возраст которых определяется в 220—230 млн лет. В мезозойское время выходившие на поверхность граниты были разрушены и образовали мощный (до 50 м) слой коры выветривания, состоящий из кристаллов кварца, полевого шпата, слюды. Осадочные отложения юрских и меловых морей, имеющие мощность более 1000 м, можно осмотреть на южных склонах Боргустанского и Джинальского хребтов. Здесь выходят на поверхность буровато-серые и желтоватые известняки, доломиты, красные железистые песчаники. Это известные Красные и Серые камни. На горе Горячей в Пятигорске можно увидеть разнообразной формы отложения травертина — камня, возникшего при испарении минеральной воды. Здесь развит карст, который встречается также на Скалистом и Пастбищном хребтах.

Почвы на участке работ представлены в основном черноземами, с суглинками четвертичной системы, а также аллювиальными почвами речных систем. Механический состав суглинистый. Согласно данным карты растительности атласа Ставропольского края данный [3] район располагается в ареале распространения лесостепей предгорий.

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							130-ИГМИ-Т	Лист
										10
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

3 Методика и технология выполнения работ

В рамках выполнения инженерно-гидрометеорологических изысканий проведен комплекс полевых и камеральных работ:

Полевые инженерно-гидрометеорологические работы выполняются согласно требованиям п. 4.16 СП 11-103-97 [1] и включали в себя:

- рекогносцировочное обследование участка работ;
- съемка морфометрических створов;
- измерение уклонов водной поверхности;
- изыскания для определения максимальных расходов, оценка морфометрических характеристик прилегающих водосборов;
- фотоработы.

В составе камеральных гидрологических работ выполнено:

- Сбор анализ и обобщение материалов гидрометеорологической и картографической изученности территории;
- изучение имеющихся архивных и справочных материалов;
- составление схемы гидрометеорологической изученности;
- подбор репрезентативной метеостанции с оценкой качества материалов наблюдений;
- систематизация сведений об основных элементах климата;
- метеорологические расчеты по глубине промерзания почвы, построению розы ветров;
- климатическая характеристика района изысканий;
- характеристика опасных гидрометеорологических процессов и явлений;
- расчет максимальных расходов и уровней воды к морфостворам стандартными методами, изложенными в СП 33-101-2003 [4];
- расчёт глубины размыва и плановых деформаций;
- составление технического отчёта по выполненным гидрометеорологическим изысканиям.

Для расчетов климатических параметров применены методы, изложенные в «Справочном пособии к СНиП «Строительная климатология» [5]. Расчеты среднегодовых и среднемесячных значений выполнены методом осреднения. Максимальные и минимальные значения климатических параметров определялись выборкой из массива исходных

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

данных (Приложение Д). Продолжительность и средняя температура воздуха периодов со средней суточной температурой воздуха ниже или выше заданных пределов определены методом гистограммы Шепелевского. Даты перехода температур через определенные пределы и число дней с температурой, превышающей эти пределы выполнены методом выборки и осреднения.

Статистическая обработка рядов данных максимальных суточных осадков, скоростей ветра для получения расчетных значений заданной вероятности, выполнена путем построений эмпирических кривых, расчета аналитических распределений и построений кривых Фреше, Пирсона III рода и Гумбеля (Приложение Е). Порядок расчётов и таблицы ординат принятых распределений изложены в «Методы статистической обработки гидрометеорологической информации» [6].

Методики расчетов, применяемые формулы и входные параметры более подробно описаны в соответствующих разделах настоящего отчета.

При составлении технического отчета были использованы материалы наблюдений территориального УГМС, картографические материалы, материалы полевого рекогносцировочного обследования, а также проведенных инженерно-гидрометеорологических изысканий.

При выполнении полевых работ использовалось следующее оборудование и приборы: Тахеометр электронный Trimble S6; нивелир электронный Bosch GOL 20D. Съёмка поперечных профилей производилась вброд, с соблюдением техники безопасности.

Все приборы до начала работ прошли поверку на соответствие утвержденному типу в качестве рабочего средства измерений. По результатам поверки все перечисленные приборы признаны годными и допущены к применению, о чем имеются соответствующие свидетельства.

Обработка материалов, расчеты и графические построения производились с использованием сертифицированных программ: «Гидрорасчеты», Autodesk AutoCAD, Microsoft Excel, Microsoft Word, QGIS.

Виды и объёмы выполненных работ приводятся в таблице (Таблица 3).

Таблица 3 — Виды и объёмы работ

№ п.п	Виды проведенных работ	Единица измерения	Объем работ	
			выполнено	запланировано
1	2	3	4	5
Полевые работы				
1	Рекогносцировочное обследование реки	1 км	1	1
2	Рекогносцировочное обследование бассейна	1 км	2	2
3	Разбивка и съёмка морфометрических створов II категории	1 створ	3	3

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

4	Промеры глубин	1 створ	3	3
5	Определение уклона водной поверхности на участках съемки морфометрических створов	1 определение	1	1
6	Фотоработы	1 снимок	10	10
Камеральные работы				
7	Рекогносцировочное обследование водотока	1 км	1	1
8	Рекогносцировочное обследование бассейна	1 км	2	2
9	Подбор метеорологической станции	1 станция	1	1
10	Составление схемы гидрометеорологической изученности	1 схема	1	1
11	Составление таблицы гидрологической изученности	1 таблица	1	1
12	Построение розы ветров	1 расчет	1	1
13	Определение суточного максимума осадков (анализ данных наблюдений, региональных карт)	1 определение	1	1
14	Расчет глубины промерзания грунта	1 расчет	1	1
15	Расчет числа переходов температуры воздуха через 0 °С	1 расчет	1	1
16	Климатическая характеристика района изысканий	1 записка	1	1
17	Определение площади водосбора к расчетным створам	1 дм ²	46	46
18	Определение средней высоты водосбора	1 водосбор	1	1
19	Выбор аналога при отсутствии данных наблюдений	1 аналог	1	1
20	Сбор, анализ и систематизация данных наблюдений	1 годопункт	85	85
21	Статистическая обработка максимальных расходов воды поста-аналога	1 расчет	1	1
22	Расчет максимальных расходов воды к проектному участку по редуccionной формуле	1 расчет	1	1
23	Определение плановых деформаций русла	1 определение	1	1
24	Составление и вычерчивание профилей	1 дм	9	9
25	Расчет вертикальных деформаций русла	1 расчет	1	1
26	Построение кривой расходов гидравлическим методом	1 график	3	3
27	Составление программы работ	1 программа	1	1
28	Составление технического отчёта по выполненным гидрометеорологическим изысканиям	1 отчёт	1	1

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							130-ИГМИ-Т	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

4 Результаты инженерно-гидрометеорологических работ

4.1 Климатическая характеристика

Район расположен в южной части Предкавказской климатической области. Климатический район согласно [7] — III-Б. Согласно дорожно-климатического районирования, относится к IV зоне [8]. Зона влажности — 2 нормальная [9].

Климат в г. Ессентуки формируется под влиянием крупных циркуляционных процессов и местных факторов. Расположение исследуемой территории в относительно низких широтах обуславливает интенсивный приток солнечной радиации, в связи с этим характерной особенностью климата является обилие солнечного света и тепла.

Для горных районов Кавказа характерно преобладание континентальных воздушных масс умеренных широт во все сезоны года. При этом важным условием формирования микроклимата является орография и зависимость от высотной поясности.

К местным факторам, которые оказывают влияние на формирование климата, относятся: Кавказский хребет на юге, Ставропольская возвышенность на северо-западе и Прикаспийская полупустынная низменность на севере и востоке. Кавказский хребет не пропускает южные тёплые массы воздуха, а на северном склоне в зоне предгорий задерживаются северные холодные воздушные массы. Ставропольская возвышенность является естественной восточной границей распространения средиземноморских циклонов. Влияние сухих Прикаспийских полупустынь ощущается через преобладающие здесь в летний период сухие восточные ветры.

Зимой погодные условия в основном определяются непосредственным влиянием отрога Азиатского антициклона и квазистационарной черноморской депрессии. Быстро-проходящие циклоны, сопровождающиеся западными ветрами, выпадением снега или дождя, чередуются с холодными антициклоническими вторжениями с их устойчивыми восточными ветрами.

В сочетании с орографией данного района восточные ветры усиливают процессы образования облачности, туманов и гололедно-изморозевых явлений на наветренных восточных склонах Ставропольской возвышенности и предгорий.

Весна обычно связана с ослаблением Азиатского антициклона и отступлением к востоку его западного отрога. Над Атлантикой усиливается Азорский антициклон. Средиземноморские циклоны получают возможность продвигаться к северу и северо-востоку, осуществляя вынос теплых воздушных масс. Усиление притока солнечной радиации также способствует трансформации воздушных масс в более теплые. В тылу проходящих

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	130-ИГМИ-Т			14

циклонов возникает адвекция арктического воздуха, обуславливая характерные для весны возвраты холодов.

В летний период циркуляция воздушных масс ослаблена. Погода в основном формируется за счет трансформации воздушных масс в медленно движущихся антициклонах, чему в значительной мере способствует большой приток солнечной радиации. Особенно ярко этот процесс выражен во второй половине лета, когда повторяемость атлантических циклонов резко уменьшается. Установление области высокого давления над Казахстаном обуславливает вынос очень сухого и сильно перегретого воздуха из среднеазиатских пустынь.

В течение осени происходит перестройка барических полей, характерная для зимних типов циркуляции. Происходит стационарирование азиатских холодных антициклонов, устанавливается черноморская область пониженного давления и наблюдается усиление циклонической деятельности.

Климатическая характеристика составлена по материалам наблюдений метеостанции Кисловодск. Высота площадки 943,00 м БС, метеостанция открыта в 1849 году.

Карта гидрометеорологической изученности прилегающей территории приведена на рисунке выше (Рисунок 3).

4.1.1 Температурный режим

Температура воздуха, её колебания и абсолютные значения во многом определяют климатические особенности территории. Температурный режим района характеризуется среднемесячными, годовыми температурами воздуха, а также абсолютными минимумами и максимумами.

Характеристики температурного режима приведены в таблице ниже (Таблица 4) по материалам: климатической характеристики г. Кисловодска [Приложение Г], специализированных массивов для климатических исследований ВНИИГМИ-МЦД [10], СП 131.13330.2020 [7], Научно-прикладного справочника «Климат России» [11].

Применительно к проекту рекомендуется использовать рассчитанные значения температуры воздуха по материалам [10] как наиболее репрезентативные, включающие в себя последние годы наблюдений и отражающие современную климатическую картину исследуемого района. Средние температуры воздуха рассчитаны за 57-и летний период осреднения (1966–2023). Экстремальные температуры приведены за весь период наблюдений (1886–2023).

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Применительно к проекту рекомендуется использовать рассчитанные значения температуры воздуха по материалам [10] как наиболее репрезентативные, включающие в себя последние годы наблюдений и отражающие современную климатическую картину исследуемого района. Средние температуры воздуха рассчитаны за 57-и летний период осреднения (1966–2023). Экстремальные температуры приведены за весь период наблюдений (1886–2023).									
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	130-ИГМИ-Т					Лист	
											15	

Таблица 4 — Температура воздуха, °С. Кисловодск

Температура, °С	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя месячная [7] 1966-2018	-2.5	-1.9	1.9	8.2	12.7	16.0	18.6	18.3	14.0	8.6	3.4	-0.7	8.1
Средняя месячная [Приложение Г] 1971-2020	-2.2	-1.9	2.2	7.9	12.6	16.3	18.9	18.6	14.2	8.8	3.1	-0.6	8.2
Средняя месячная [10]* 1966-2023	-2.4	-1.7	2.0	8.2	12.8	16.2	18.7	18.5	14.1	8.7	3.5	-0.6	8.2
Абс. максимальная [10]* 1886-2023	18.5	20.9	27.7	32.3	34.2	35.2	36.2	36.4	36.0	31.1	26.3	24.4	36.4
Средняя максимальная [10]* 1966-2023	9.9	12.3	20.0	22.0	23.4	25.4	26.8	26.6	25.8	20.8	15.7	13.4	20.2
Абс. минимальная [10]* 1886-2023	-24.4	-26.2	-18.0	-13.1	-3.8	-0.4	4.2	4.6	-6.0	-11.5	-25.0	-28.9	-28.9
Средняя минимальная [10]* 1966-2023	-19.4	-20.4	-12.8	-7.5	-0.2	3.4	9.5	8.8	1.7	-6.6	-12.9	-17.1	-6.1

* — рекомендуемое значение температуры воздуха (специализированные массивы для климатических исследований ВНИИГМИ-МЦД)

На рисунке ниже приведен график годового хода температуры воздуха (Рисунок 5). По данным [10] среднегодовая температура воздуха 8.2 °С. Самыми тёплыми месяцами являются июль со среднемесячной температурой 18.7 °С. Наиболее холодный месяц обычно январь (минус 2.4 °С). В холодные зимы температура воздуха может достигать минус 28.9 °С. Особенностью течения зимы в предгорьях Кавказа, где расположен исследуемый район, является её неустойчивый характер. Практически во все зимы происходит непрерывная смена похолоданий и оттепелей.

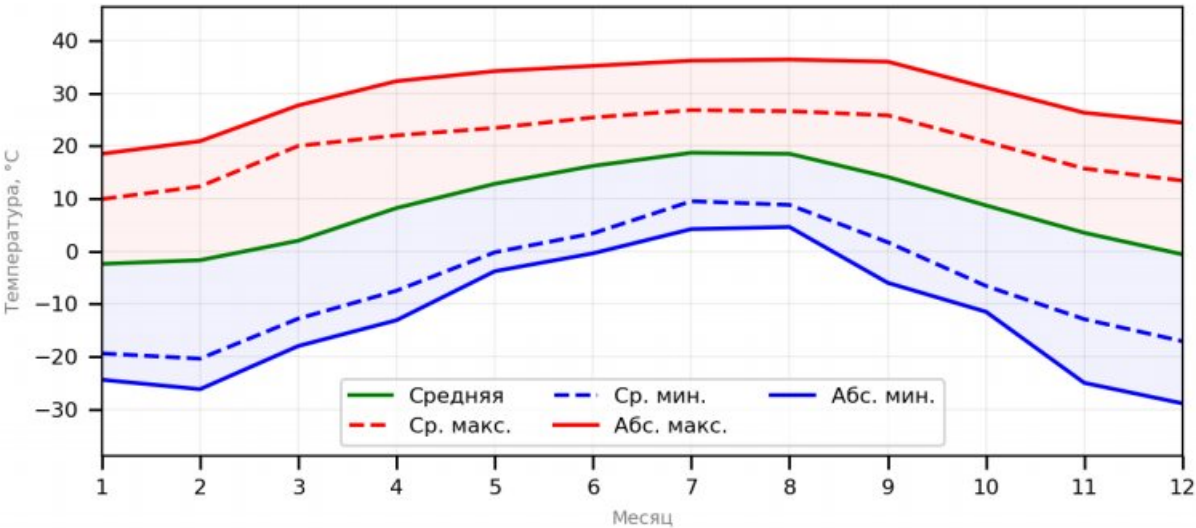


Рисунок 5 — Средние и экстремальные температуры воздуха за год [10]. Кисловодск

Максимальная температура воздуха: 36.4, наблюдалась — 11.08.1930; минимальная температура воздуха: минус 28.9, наблюдалась — 26.12.1924. Многолетняя амплитуда колебания температуры воздуха может достигать 65 °С (Таблица 4).

Инв. № Подл.	Взам. инв. №		
	Подп. и дата		
	Изм.	Кол.уч.	Лист
	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Сезоны года условно определяются датами устойчивого перехода температуры воздуха через 0 °С и 15 °С. На рисунке ниже приведена гистограмма Шепелевского построенная по средним температурам воздуха (Таблица 4), по которой определялись даты перехода температуры воздуха через пределы весной и осенью, а также продолжительность с температурой выше этих пределов (Рисунок 6). В таблице ниже (Таблица 5) приведены результаты расчета.

Таблица 5 — Даты перехода температур через определенные пределы и число дней с температурой, превышающей эти пределы. Кисловодск [10]

Характеристика	Предел					
	-5 °С	0 °С	5 °С	8 °С	10 °С	15 °С
Переход температуры через предел весной	-	03.03	31.03	14.04	26.04	04.06
Переход температуры через предел осенью	-	10.12	06.11	20.10	08.10	10.09
Число дней с температурой выше предела	-	282	220	189	165	98

По материалам [10], среднее количество дней перехода температуры воздуха через 0 °С за 57-и летний (1966-2023) период наблюдений: 99. Максимальное за весь период (1886-2023): 154 (1900), минимальное за весь период (1886-2023): 68 (2002, 2008).

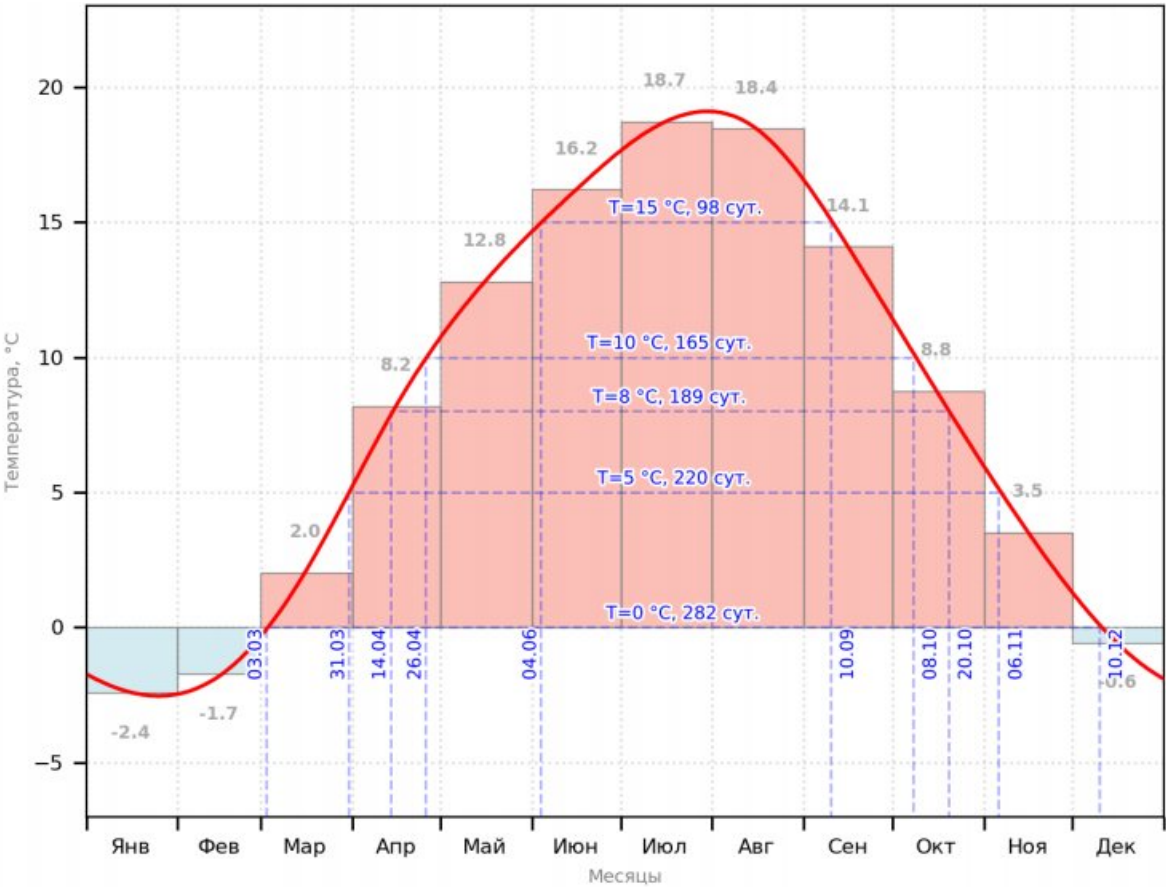


Рисунок 6 — График определения дат перехода через заданные пределы температуры воздуха весной и осенью и продолжительности со средней суточной температурой воздуха выше этих пределов

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Таблица 6 — Даты первого и последнего заморозков в воздухе. Кисловодск [10]

Даты		Средняя продолжительность безморозного периода, дни
последнего заморозка весной	первого заморозка осенью	
18.04 (24.03-04.06)	17.10 (13.09-13.11)	182 (130-224)

Таблица 7 — Расчетные температуры наиболее холодных, суток и наиболее холодной пятидневки 0,98 и 0,92 обеспеченности, °С. Кисловодск

Источник, расчетный период	Температура воздуха наиболее холодных суток, °C		Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °C	
	0,98	0,92	0,98	0,92
[7], 1966–2018	-19	-17	-16	-14

Таблица 8 — Климатические параметры тёплого периода года. Кисловодск [7]

Барометрическое давление:	909 гПа
Температура воздуха, обеспеченностью 0,95:	21 °С
Температура воздуха, обеспеченностью 0,98:	26 °С
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца:	25,2 °С
Абсолютная максимальная температура воздуха:	37 °С
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца:	11,3 °С
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца:	73 %
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца:	61 %
Количество осадков за апрель - октябрь:	557 мм
Суточный максимум осадков:	115 мм
Преобладающее направление ветра за июнь - август:	Ю
Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль:	0 м/с

Таблица 9 — Климатические параметры холодного периода года. Кисловодск [7]

Температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,98:	-19 °С
Температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,92:	-17 °С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,98:	-16 °С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92:	-14 °С
Температура воздуха, обеспеченностью 0,94:	-7 °С
Абсолютная минимальная температура воздуха:	-29 °С
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца:	9,9 °С
Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 0^{\circ}\text{C}$:	92 сут
Средняя температура воздуха, периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 0^{\circ}\text{C}$:	-1,8 °С
Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$:	180 сут
Средняя температура воздуха, периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$:	0,9 °С
Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 10^{\circ}\text{C}$:	202 сут
Средняя температура воздуха, периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 10^{\circ}\text{C}$:	1,8 °С
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца:	70 %
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного холодного месяца:	59 %
Количество осадков за ноябрь - март:	114 мм
Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль:	Ю
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь:	3,4 м/с
Средняя скорость ветра, за период со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$:	1,5 м/с

4.1.2 Температура почвы. Глубина промерзания грунта

В таблице ниже (Таблица 10) приводятся среднемесячные и минимальные температуры на поверхности почвы. Средняя температура воздуха рассчитана за 57-и летний период осреднения (1966–2023). Экстремальные температуры приведены за весь период наблюдений (1886–2023) по данным [10].

Таблица 10 — Температура почвы, °С. Кисловодск [10]

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Средняя месячная	-4.3	-2.4	3.5	11.0	16.4	20.5	23.5	22.9	17.4	10.4	3.1	-2.6	10.0
Абс. максимальная	24.0	29.1	43.2	52.0	58.4	63.5	65.3	63.3	60.2	47.7	35.6	26.0	65.3
Абс. минимальная	-30.0	-28.0	-25.0	-14.7	-3.6	0.5	1.1	1.2	-2.0	-13.0	-22.0	-27.5	-30.0

Даты первого и последнего заморозков в почве приведены в таблице ниже (Таблица 11). Средняя продолжительность безморозного периода составляет 158 дней, минимальная 96 (1967), максимальная 198 (1989) [10].

Таблица 11 — Средние, самые ранние и самые поздние даты последнего заморозка весной и первого осенью, а также средняя продолжительность безморозного периода температуры воздуха. Кисловодск [10]

Даты		Средняя продолжительность безморозного периода, дни
последнего заморозка весной	первого заморозка осенью	
04.05 (01.04-06.06)	09.10 (08.09-13.11)	158 (96-198)

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							130-ИГМИ-Т		Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19		

В справочной литературе по метеостанции Кисловодск отсутствуют сведения о средней глубине промерзания по месяцам, средней из наибольших и наименьших; наибольшей глубине промерзания грунтов.

Согласно СП 22.13330.2016 [12], нормативную глубину сезонного промерзания грунта d_{fn} при отсутствии данных многолетних наблюдений, следует определять на основе теплотехнических расчетов. Для районов, где глубина промерзания не превышает 2,5 м, ее нормативное значение следует определять по формуле:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t} \quad (1)$$

M_t — безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за год в данном районе; d_0 — величина, принимаемая равной для:

- суглинков и глин — 0,23;
- супесей, песков мелких и пылеватых — 0,28;
- песков гравелистых, крупных и средней крупности — 0,30;
- крупнообломочных грунтов — 0,34.

Значение d_0 для грунтов неоднородного сложения определяется как средневзвешенное в пределах глубины промерзания.

Результаты расчётов нормативной глубины промерзания грунтов по формуле (1), при сумме отрицательных среднемесячных температур минус 4.69 °С, представлены в таблице ниже (Таблица 12).

Таблица 12 — Нормативная глубина промерзания грунтов, м

Глины и суглинки	Супеси, пески мелкие и пылеватые	Пески гравелистые, крупные и средней крупности	Крупнообломочные грунты
0.50	0.61	0.65	0.74

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	130-ИГМИ-Т			20

4.1.3 Ветровой режим

Общий перенос воздушных масс в этих широтах происходит с запада на восток, однако возмущающее действие подстилающей поверхности вносит большие нарушения в общие западные потоки, создавая весьма сложный и разнообразный режим ветра.

Из-за большой пересеченности рельефа общий воздушный поток значительно искажается; его направление, скорость и свойства, таким образом, существенно зависят от направления долин, экспозиции склона, высоты окаймляющих хребтов и вершин и от высоты над уровнем моря.

Средние и максимальные скорости ветра и средние и максимальные скорости ветра с учетом порывов рассчитаны за 73-х летний период (1966-2023) по данным [10]. Среднегодовая скорость ветра составляет 1,6 м/с, с учетом порывов 5,2 м/с. Скорости ветра достаточно равномерно распределены внутри года, несколько увеличиваясь весной и уменьшаясь зимой (Таблица 13, Таблица 14).

Таблица 13 — Месячная и годовая скорость ветра, м/с. Кисловодск [10]

Параметр	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Среднее	1.5	1.7	1.8	2.0	1.8	1.6	1.6	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.6
Макс.	14.0	21.0	16.0	13.0	12.0	14.0	12.0	17.0	9.0	14.0	12.0	12.0	21.0

Таблица 14 — Месячная и годовая скорость ветра с учетом порывов, м/с. Кисловодск [10]

Параметр	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Среднее	4.6	5.1	5.5	6.0	5.7	5.2	5.3	5.5	5.3	5.1	4.6	4.4	5.2
Макс.	35.0	26.0	25.0	28.0	28.0	28.0	22.0	27.0	27.0	22.0	25.0	23.0	35.0

В течение всего года над регионом преобладает ветры южных направлений (Таблица 15, Рисунок 7). Средняя годовая повторяемость южных ветров — 41,37% (Таблица 15). В таблице ниже (Таблица 16) приводится среднее число дней с сильным ветром (>15 м/с). Средняя повторяемость сильного ветра составляет 15 дней в году, максимальная может достигать 39 дней в году.

Таблица 15 — Повторяемость направлений ветра и штилей. Кисловодск [10]

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
I	12.73	2.85	2.36	11.51	46.49	5.11	7.87	11.09	38.83
II	14.6	3.23	3.13	13.99	41.18	4.49	8.12	11.25	34.48
III	20.46	5.05	4.65	17.33	31.4	3.89	6.89	10.33	29.9
IV	16.6	6.46	7.28	19.08	33.6	3.24	5.73	8.01	24.57
V	13.63	6.47	9.2	18.93	37.46	2.99	5.1	6.21	27.88
VI	13.58	6.22	8.07	16.74	40.84	3.43	5.61	5.51	32.12
VII	10.96	5.4	8.96	18.08	44.0	3.47	4.95	4.18	33.27

Инв. № Подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата							Лист 21
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

VIII	9.96	5.61	9.36	19.53	44.03	2.91	4.15	4.44	29.87
IX	12.92	5.04	6.78	19.79	40.46	3.4	5.12	6.49	35.81
X	15.0	4.45	4.24	16.45	41.81	3.34	6.82	7.89	38.37
XI	13.6	3.24	3.24	13.39	45.53	4.03	7.07	9.9	40.24
XII	11.63	2.65	2.2	10.55	49.68	5.5	7.4	10.38	42.48
Год	13.81	4.72	5.79	16.28	41.37	3.82	6.24	7.97	33.99

Таблица 16 — Число дней с сильным ветром (≥ 15 м/с). Кисловодск [10]

Параметр	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Среднее	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	15
Макс.	5	9	7	6	5	4	5	3	4	7	8	7	39

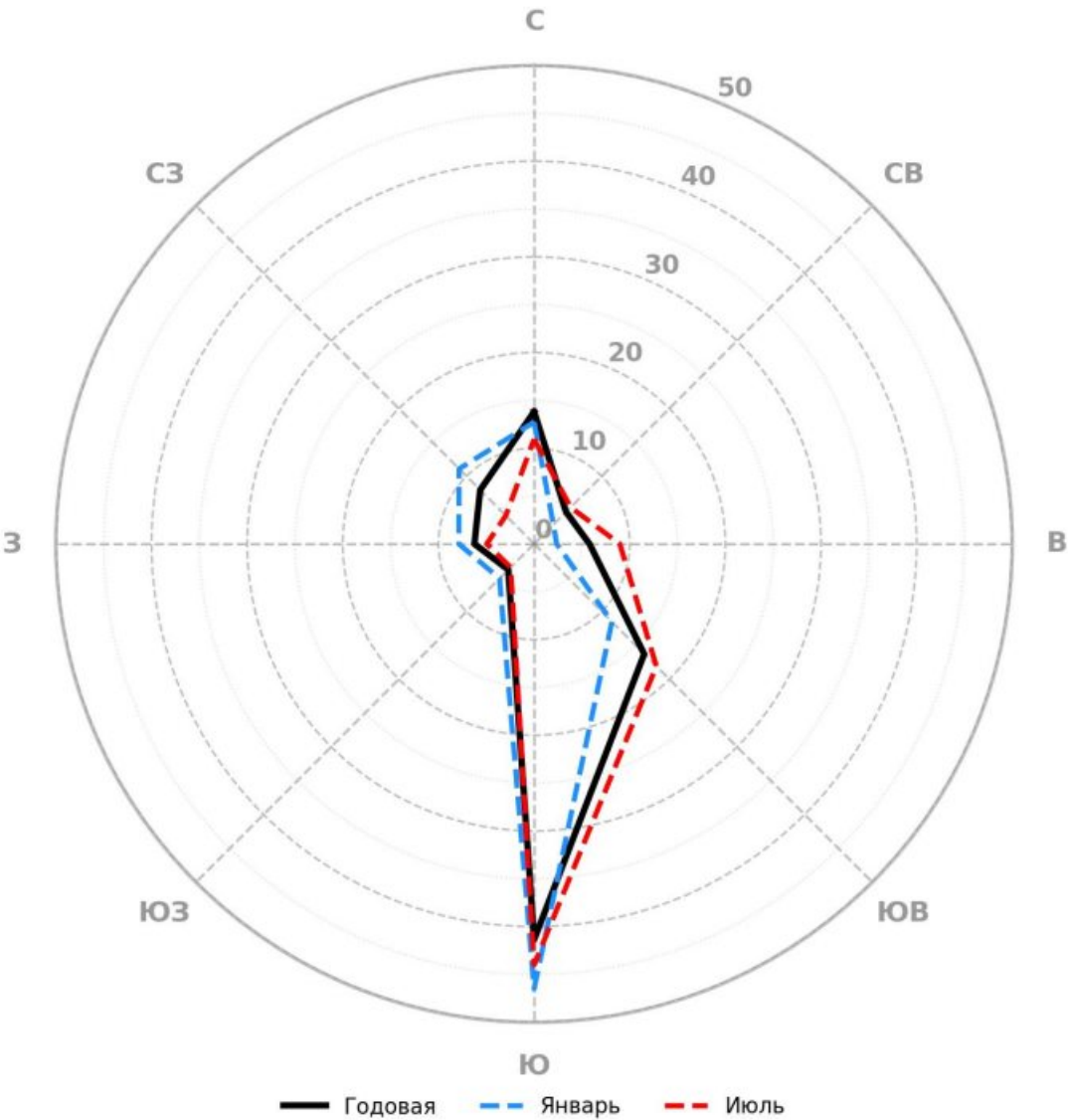


Рисунок 7 — Роза ветров. Кисловодск [10]

Для определение расчетных наибольших скоростей ветра проведена статистическая обработка данных за 46-и летний период 1977-2023 по данным [10]. Лучшие результаты с наименьшей ошибкой показало аналитическое распределение Фреше, рекомендуемое к использованию при проектировании. Результаты расчетов приведены в таблице ниже

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подп.	Дата

4.1.5 Режим увлажнения

Основные характеристики влажности воздуха: парциальное давление (упругость) водяного пара, дефицит влажности (недостаток насыщения) и относительная влажность представлены в таблице (Таблица 20).

Таблица 20 — Влажность воздуха [10]. Кисловодск

Характеристика, источник, период осреднения	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Парциальное давление, гПа. [10] 1977-2023	3.7	3.8	5.0	7.2	10.5	13.5	15.4	15.0	11.8	8.2	5.5	4.1	8.6
Дефицит влажности, гПа. [10] 1966-2023	1.9	2.2	2.7	4.3	5.1	5.8	7.1	7.3	5.2	3.9	2.9	2.2	4.2
Относительная влажность, % [10] 1966-2023	69.7	69.0	70.7	68.5	71.7	73.5	72.0	71.2	73.9	72.9	70.7	70.1	71.2

Парциальное давление водяного пара, в зависимости от температуры, наименьших значений достигает зимой: 3,7–4,1 гПа, наибольших — летом (13,5–15,4 гПа). Суточный ход в зимний период выражен слабо (амплитуда около 0,5 гПа), в тёплый — более отчётливо, амплитуда достигает 2–3 гПа. Минимум наблюдается в полдень (13 часов), а максимум — утром (7 часов) [14].

Дефицит влажности максимального значения достигает также в летние месяцы, среднемесячное значение от 5,8 до 7,3 гПа. Суточный ход дефицита влажности хорошо выражен с апреля по октябрь. Наибольший дефицит влажности наблюдается в полуденные часы.

Относительная влажность характеризует степень насыщения воздуха влагой и меняется в течение года, а также в течение суток в больших пределах. Наименьшая среднемесячная относительная влажность наблюдается в феврале и составляет 69%, наибольшая — в сентябре (73.9%).

4.1.6 Осадки

Среднегодовая сумма осадков, рассчитанная по данным [10] за 57-и летний период осреднения (1966-2023) составляет, в среднем 663.9 мм. Минимальная годовая сумма осадков за весь период наблюдений: 420.7 мм (1938), максимальная годовая сумма осадков за весь период наблюдений: 1006.3 мм (2002). Наблюдённый суточный максимум осадков за весь период наблюдений составил:

- По данным климатической справки [Приложение Г] 107.3 мм (2002 г.);
- по данным [10] и [7] 115 мм (07.06.1903 г).

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							130-ИГМИ-Т		Лист
											24
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

В годовом ходе наблюдается выраженный максимум осадков в тёплый период и минимум — в холодный (Рисунок 8, Таблица 21). Всего за тёплый период (апрель-октябрь) выпадает 549.0 мм (83%), в холодный (ноябрь-март) 115.10 мм (17%). Наибольшее количество осадков отмечается в период с мая по июль — 323.1 мм, и это составляет почти половину годового количества осадков.

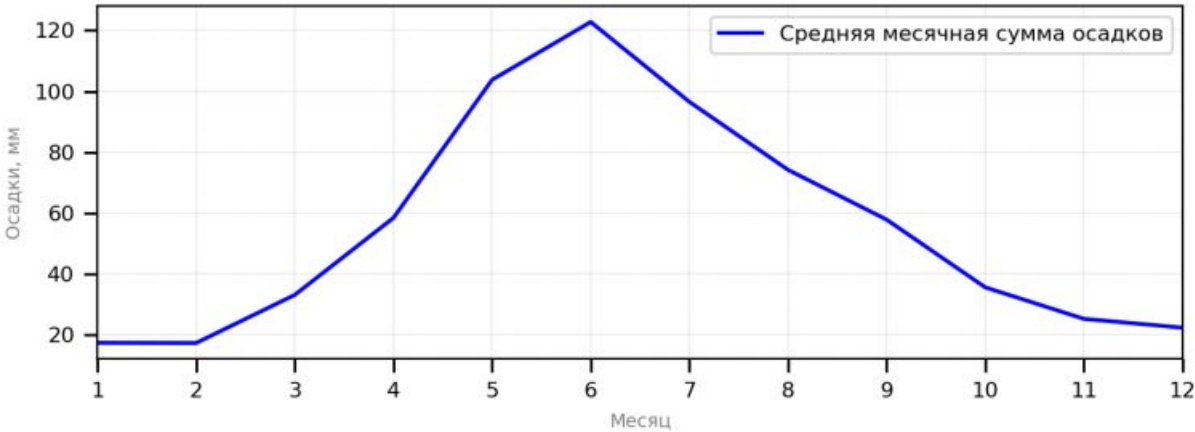


Рисунок 8 — Среднемесячная сумма осадков (Таблица 21), мм. Kislovodsk

Таблица 21 — Среднемесячная и среднегодовая сумма осадков, мм. Kislovodsk [10]

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
17.3	17.2	33.1	58.4	103.8	122.8	96.5	74.2	57.8	35.5	25.2	22.3	663.9

Месячные суммы осадков отличаются большой изменчивостью. В отдельные годы суммы осадков за месяц могут значительно отличаться от средних многолетних сумм. В холодную часть года амплитуда возможных колебаний месячных сумм осадков колеблется в пределах 20-30 мм. В тёплый период года колебания возрастают за счёт выпадения ливневых дождей, амплитуда возможных колебаний месячных сумм осадков достигает 80-150 мм.

На рисунке ниже (Рисунок 9) приведена гистограмма годовой суммы осадков за весь период наблюдений, оранжевым выделен период осреднения (расчетный).

Инв. № Подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

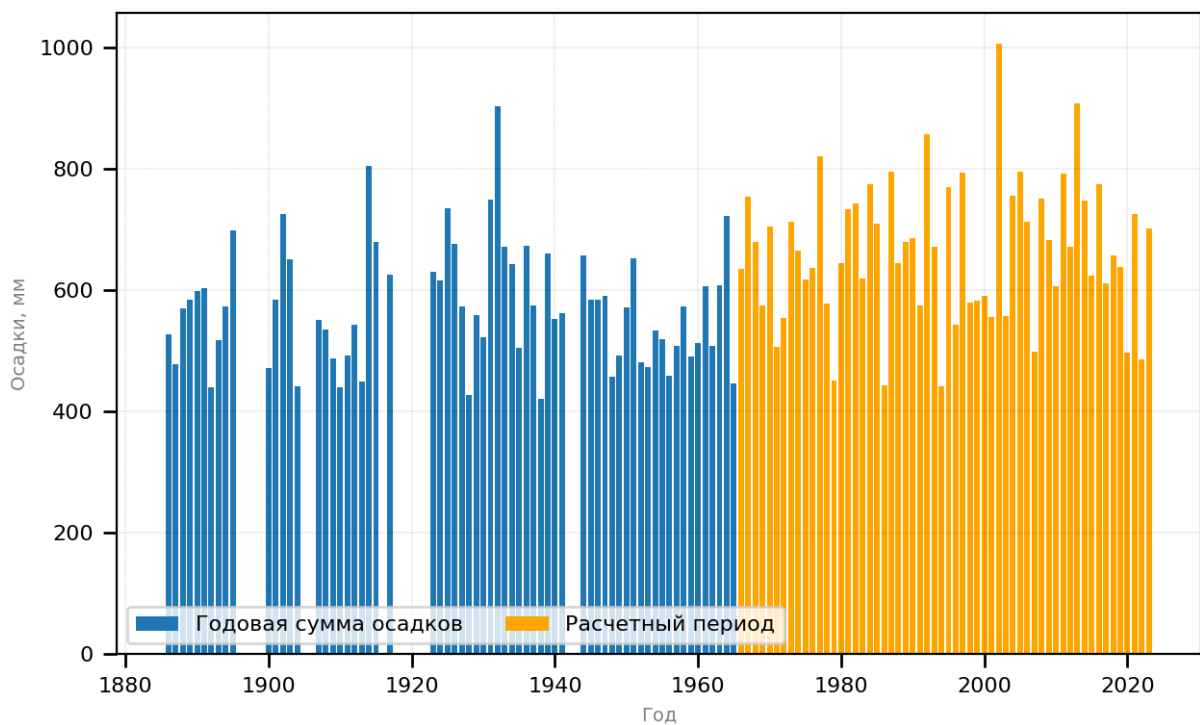


Рисунок 9 — Сумма осадков по годам

В среднем за год отмечается 128 дней с осадками (Таблица 22, [10]). Средняя продолжительность осадков за год составляет 652 часа, максимальная 761 час [14]. Среднее количество дней с осадками более 1 мм за год: 91. Максимальное: 125 (1992). Минимальное: 69 (1986) [10].

Таблица 22 — Среднее число дней с различным количеством осадков по месяцам и за год. Кисловодск [10]

Месяц	Осадки, мм и количество дней с осадками							
	=0	≥0.1	≥0.5	≥1	≥5	≥10	≥20	≥30
1	23.6	1.6	1.4	3.5	0.8	0.2	0.0	0.0
2	21.4	1.3	1.0	3.5	0.8	0.2	0.0	0.0
3	20.6	1.6	1.7	4.7	1.8	0.6	0.0	0.0
4	17.7	1.6	1.6	5.1	2.2	1.4	0.2	0.1
5	14.8	1.5	1.7	6.5	2.9	2.6	0.7	0.3
6	13.9	1.5	1.6	5.6	3.1	3.0	0.7	0.6
7	17.7	1.4	1.6	4.7	2.3	2.3	0.7	0.4
8	19.1	1.2	1.7	4.6	2.1	1.6	0.6	0.3
9	19.2	1.3	1.5	4.4	1.7	1.5	0.4	0.1
10	22.1	1.2	1.2	3.9	1.8	0.8	0.1	0.0
11	22.8	1.0	1.3	3.3	1.1	0.5	0.1	0.0
12	23.9	1.4	1.0	3.2	1.0	0.5	0.0	0.0
Год	236.7	16.7	17.3	52.8	21.5	14.9	3.4	1.9

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Характерной особенностью климата в рассматриваемом районе является ограниченность периода с выпадением твердых осадков. Даже в зимние месяцы возможно выпадение жидких и смешанных осадков [14].

Для определения расчетных значений суточного максимума осадков различных обеспеченностей проведена статистическая обработка данных за 124-и летний период 1886-2023 (за исключением годов с отсутствующими данными) по данным [10]. Оптимальные результаты с наименьшей ошибкой показало аналитическое распределение Фреше, рекомендуемое к использованию при проектировании. Результаты расчетов приведены в таблице ниже (Таблица 23), исходные данные и статистические расчеты приведены в приложении (Приложение Е).

Таблица 23 — Результаты расчетов максимального суточного слоя осадков различной обеспеченности, мм

№	Распределение	Максимальный суточный слой осадков, мм. При обеспеченности Р%					
		1	2	5	10	20	63
1	Гумбеля	93.8	84.8	72.7	63.4	53.7	34.3
2	Пирсона III рода	90.5	82.5	71.4	62.6	53.2	34.1
3	Фреше*	99.7	84.9	68.4	57.9	48.7	34.6

* — рекомендуемое значение к использованию при проектировании

4.1.7 Снежный покров

Исследуемая территория находится в относительно низких широтах, что определяет неустойчивый характер зим. В среднем со снежным покровом бывает 59 дней [11].

Средняя за зиму высота снежного покрова 12 см, наибольшая высота 51,0 см [11]. Устойчивый снежный покров в рассматриваемом районе отсутствует в 53% зим. Запас воды в снежном покрове (средний из наибольших за зиму) составляет 14 мм.

В таблице ниже (Таблица 24) приведена средняя декадная и максимальная высота снежного покрова по постоянной рейке, которая расположена в поле.

Таблица 24 — Средняя декадная и наибольшая месячная высота снежного покрова по постоянной рейке, см (1976-2014). Кисловодск [11]

Октябрь			Ноябрь			Декабрь			Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Наибольшая за зиму		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	сред.	макс.	мин.
			1	1	2	2	4	5	5	5	5	5	5	4	4	2	1							12	35	3
16			25			34			33			51			39			19			10			-	51	-

Расчетная высота снежного покрова Р5% определена по номограмме из «Методических рекомендаций по определению климатических характеристик при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов» [15] и составила 27 см.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № Подл.

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата



Таблица 25 — Даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова (1976-2014). Кисловодск [11]

Даты	Средняя	Самая ранняя	Самая поздняя
Появление снежного покрова	07.11	13.10	08.12
Образование устойчивого снежного покрова	17.12	10.11	8.12
Разрушение устойчивого снежного покрова	16.02	27.12	29.03
Схода снежного покрова	04.04	26.02	06.05

Нормативное значение веса снегового покрова S_g на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли, принимается в зависимости от снегового района Российской Федерации (согласно СП 20.13330.2016 Изм. 2 Приложение К [13]) и для города Ессентуки составляет $0,65 \text{ кН/м}^2$.

4.1.8 Характеристика опасных явлений. Гололедно-ветровые нагрузки

Выборка опасных явлений произведена за период 1971-2020 гг., выборка по граду, сильному ливню, сильному дождю — за период 2000-2020 гг. (Приложение Г).

Очень сильный ветер — ветер при достижении скорости при порывах не менее 30 м/с:

28.01.1987 г. – 35 м/с.

Крупный град — град диаметром 20 мм и более:

03.08.2013 г. – диаметр 23 мм;

17.06.2003 г. – диаметр 40 мм.

Ливень:

Июль 2018 г. – количество осадков 43,7 мм

Апрель 2016 г. – количество осадков 43,6 мм

Май 2015 г. – количество осадков 33,7 мм

Июнь 2015 г. – количество осадков 32,4 мм

Июль 2014 г. – количество осадков 32,5 мм

Май 2013 г. – количество осадков 30,0 мм

Май 2013 г. – количество осадков 37,0 мм

Июнь 2013 г. – количество осадков 34,0 мм, продолжительность менее часа

Август 2013 г. – количество осадков 37,7 мм

Дождь:

Июнь 2016 г. – продолжительность 7 часов, количество осадков 50,7 мм

Июнь 2015 г. – продолжительность 6 часов, количество осадков 76,2 мм

Июнь 2002 г. – продолжительность 12 часов, количество осадков 95,9 мм

Июнь 2002 г. – суточный максимум 107,3 мм.

Туманы в рассматриваемом районе — довольно частое явление. Орографические условия способствуют активным процессам туманообразования. Всего за год отмечается в среднем 23 дня с туманом (Таблица 26). Наиболее часты туманы в холодный период, в среднем с октября по март отмечается 18 дней с туманом, с апреля по сентябрь 5 дней. В отдельные годы число таких дней может достигать 49. Средняя продолжительность тумана в день, с туманом в холодный период (октябрь-март), составляет 5 часов, в теплый период (апрель-сентябрь) 4 часа. Средняя продолжительность туманов за год – 169,3 часа.

Таблица 26 — Число дней с туманом 1966-2012 [11]. Кисловодск

Число дней	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Среднее	3,06	2,28	2,87	1,43	0,77	0,51	0,32	0,35	1,21	2,8	3,78	3,78	22,89
Наибольшее	10	8	10	8	3	5	3	3	5	12	14	15	49

Метели отмечаются в среднем 0,6 дня в году. Наибольшее число дней с метелью за год составляет 4 дня (Таблица 27). Средняя продолжительность метели, в день с метелью, составляет 3 часа, средняя продолжительность за год 10 часов.

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							130-ИГМИ-Т						Лист
															29
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата							

Таблица 29 — Среднее число дней с гололёдом и изморозью 1966-2011 [11]. Кисловодск

Число дней	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Среднее	0,15	0,22	0,06	0,02	-	-	-	-	-	0,02	0,07	0,09	0,62
Наибольшее	2	2	1	1	-	-	-	-	-	1	2	1	4

В соответствии с картой районирования территории РФ по среднегодовой продолжительности гроз (ПУЭ 7 [16]), участок производства работ расположен в районе с среднегодовой продолжительностью гроз от 60 до 80 часов.

Число дней	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Среднее	-	0,02	0,06	1,06	3,87	5,64	4,64	4,13	1,51	0,24	-	0,02	21,11
Наибольшее	-	1	1	4	9	12	14	12	6	2	-	1	35

Гололёдно-изморозевые явления в данном районе наблюдается редко. Сведения о среднем числе дней с гололёдно-изморозевыми отложениями на проводах приведены в таблице ниже (Таблица 29). Чаще всего гололедно-изморозевые явления отмечаются в октябре-январе. Максимальная продолжительность обледенения составила 57 часов при гололёде, 65 часов при сложном отложении. Средняя продолжительность всех случаев обледенения за год составляет 124 часа. Максимальный диаметр отложения составил: 9 мм (гололёд), 18 мм (зернистая изморозь) [14].

Таблица 29 — Среднее число дней с гололёдом и изморозью 1966-2011 [11]. Кисловодск

Вид отложения	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Гололёд	0,83	0,41	0,57	0,09		0,02				0,41	0,83	0,96	4,06
Изморозь	1,11	0,48	0,47	0,04						0,04	0,37	0,93	3,40
Обледенение всех видов	2,17	1,26	2,26	1,34	0,15	0,06	0,02		0,09	1,07	2,17	2,43	12,87

Нормативная значение толщины стенки гололеда, превышаемая в среднем 1 раз в 5 лет, на элементах кругового сечения диаметром 10 мм, расположенных на высоте 10 м над

поверхностью земли составляет не менее 10 мм — III гололёдный район (согласно СП 20.13330.2016 [13].

По ПУЭ7 [16] нормативное значение максимальной толщины стенки гололеда на высоте 10 м над поверхностью земли, плотностью 0,9 г/см³ с повторяемостью 1 раз в 25 лет составляет 35 мм, VI гололедный район.

Таблица 30 — Метеорологические данные при гололёде [14]. Кисловодск

Годы	В начале обледенения		При достижении максимальных размеров		За период обледенения	
	Температура, °С	Скорость ветра, м/с	Температура, °С	Скорость ветра, м/с	Минимальная температура, °С	Максимальная скорость ветра, м/с
1951-52	-0,7	3	-2,7	4	-4,6	6
1952-53	-0,1	2	-3,3	1	-3,5	2
1953-54	-1,6	0	-1,6	0	-2,9	3
1954-55	-2,1	0	-2,2	0	-3,9	5
1955-56	-5,1	3	-5,3	3	-13,7	7
1956-57	-2,6	1	-4,8	2	-5,2	2
1957-58	-0,7	5	-0,5	2	-0,9	5
1958-59	-2,0	1	-2,5	2	-3,2	2
1959-60	-1,7	0	-1,7	0	-1,7	0
1960-61	-1,7	1	-2,6	0	-3,0	2
1961-62	-2,4	1	-2,2	0	-3,6	2
1962-63	-3,0	0	0,0	0	-3,4	0
1963-64	-1,0	5	-1,0	4	-2,4	5
1964-65	-3,3	3	-3,7	1	-6,0	3
1965-66	-1,1	1	-1,5	2	-1,7	4
1966-67	-2,0	4	-1,3	7	-2,0	7
1967-68	-2,8	3	-2,8	3	-10,1	3
1968-69	-1,5	3	-2,6	0	-3,1	3
1969-70	-1,5	2	-3,6	1	-10,6	4
Сред.	-1,9	2,0	-2,4	1,7	-4,5	3,4
Макс.	-0,1	5,0	0,0	7,0	-0,9	7,0
Мин.	-5,1	0,0	-5,3	0,0	-13,7	0,0

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	130-ИГМИ-Т			31

4.2.1 Гидрография

Основной гидрографической единицей в районе производства работ является река Подкумок — правый, самый многоводный приток реки Кумы (впадает на 564 км по пр. берегу, координаты устья: 44.20335028°, 43.49134947°). Река относится к Западно-Каспийскому бассейновому округу, Бессточные районы междуречья Терека, Дона и Волги. Код водного объекта 07010000412108200001753.

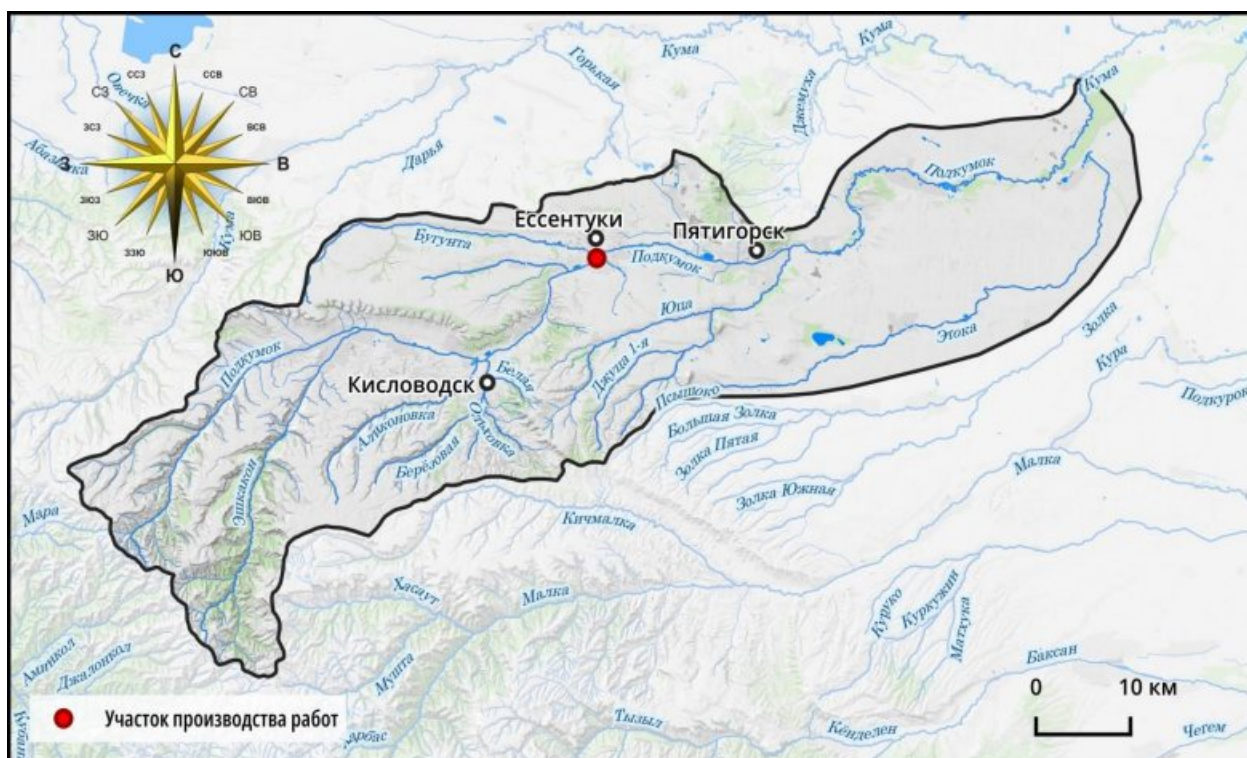


Рисунок 11 — Гидрографическая схема участка производства работ

Длина р. Подкумок составляет 160 км, площадь водосбора — 2220 км², средний уклон — 12‰. Всего в реку впадает 153 притока, в том числе 7 притоков длиной более 10 км. Густота речной сети достигает 0,7 км/км². С уменьшением высоты водосбора густота речной сети уменьшается.

Река Подкумок берет свое начало из многочисленных родников в районе перевала Гумбаши, координаты истока 43.76637821° 42.23219226°.

Верховье реки находится на Скалистом хребте и изобилует выходами родников, сильно расчленено глубокими долинами и балками. Относительная высота склонов долин достигает 500 м, крутизна — 30–35°.

Вниз по течению высота склонов уменьшается, а пойма расширяется, достигая в районе Пятигорска 3 км. Пойменная терраса возвышается на 1-1,5 м над уровнем меженных вод и затопляется в высокие воды на небольшую глубину. Около горы Лысая пойма суживается до 1,5 км и вновь расширяется, обогнув гору.

Гидрографическая сеть в плане имеет асимметричный вид. Основные притоки (реки Эшкакон, Аликоновка и Берёзовая) стекают со Скалистого хребта и впадают справа. Ниже устья р. Берёзовой до выхода за пределы Пастбищного хребта р. Подкумок не принимает какого-либо значительного притока. После выхода за пределы Пастбищного хребта в реку Подкумок с левого берега впадают реки Ессентучёк, Бугунта и Золотушка, которые стекают с Боргустанских гор, а с правого берега — Яблонька, Грязнушка и Юца, стекающие с Джинальского хребта.

Русло р. Подкумок спрямленное дно выполнено коренными породами песчанистых слабо известковистых кремнистых мергелей (Том 2 ИГИ), по типу руслового процесса — побочное с элементами русловой многорукавности. Пойма покрыта древесной растительностью и травяной растительностью (Рисунок К.1-Рисунок К.10).

В соответствии с п.8.1.11 СП 47.13330.2016 [2] карта с нанесенными границами ЗОУИТ приведена в отчете инженерно-экологических изысканий. Водоохранная зона поверхностного водного объекта р. Подкумок составляет 200 метров (Рисунок 12).



Рисунок 12 — Фрагмент карты Национальной системы пространственных данных с нанесенными границами зон с особыми условиями использования территории

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

4.2.2 Водный режим

Река Подкумок и его притоки, стекающие со Скалистого хребта однотипны по условиям питания, строения речных долин, конфигурации русел, морфометрических и гидравлических характеристик и отличаются между собой лишь величиной средней высоты водосбора и связанной с этой водностью реки.

Водный режим реки Подкумок и её притоков определяется характером выпадения осадков в их бассейнах. В году выделяется два периода водности: паводковый (IV–IX) и осенне-зимней межени (X–III). В период половодья (весенне-летний сезон) проходит основная часть стока (71% годового объема стока), на долю осеннего сезона приходится 17%, а на долю зимнего — 12%. На рисунке ниже (Рисунок 13) представлены гидрографы стока по р. Подкумок – Кисловодск за 2017-2023 годы.

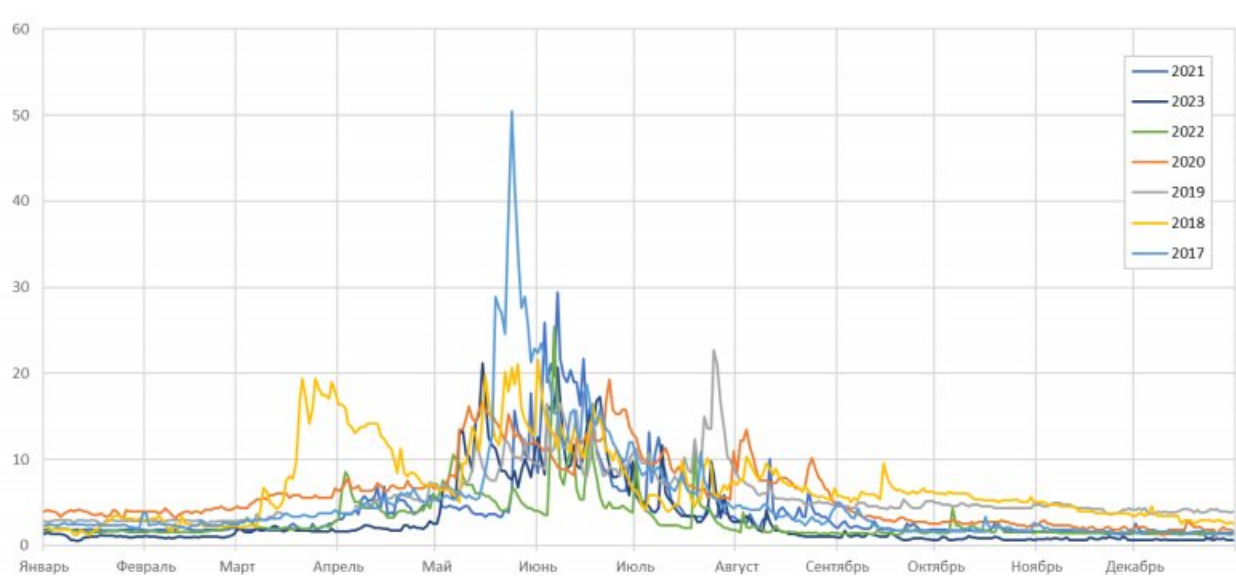


Рисунок 13 — Гидрограф стока р. Подкумок — Кисловодск за 2017-2023 годы

Из-за неравномерности снеготаяния в горах весеннее половодье растянуто во времени, выражено слабо и лишь повышает уровненный фон для первых дождевых паводков.

Летние паводки обычно отличаются резким подъёмом уровня воды. Отдельные паводки не отличаются значительной продолжительностью, но накладываясь друг на друга, образуют паводковый период продолжительностью в несколько месяцев.

Обычно к концу лета дожди прекращаются и на реке устанавливается межень. Она длится всю осень и зиму.

Осенне-зимняя межень характеризуется небольшим, но устойчивым грунтовым стоком. В период межени могут наблюдаться подъёмы уровня воды из-за отдельных паводков в осенний период или оттепелей и заторных явлений зимой.

В отдельные засушливые годы наименьший сток может наблюдаться и в летний период. Месячное распределение стока отличается неравномерностью.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

4.2.3 Максимальные расходы воды

Анализ материалов наблюдений на водосборах, расположенных в непосредственной близости, показал, что максимумы дождевых паводков значительно превышают максимумы половодья. Сочетание климатических факторов, основными из которых являются интенсивность и слой выпавших осадков, с рельефными и почвенными условиями водосбора, на фоне предшествующего увлажнения, способствует формированию высоких паводков. Они носят внезапный характер, подъем уровней происходит интенсивно, при выдающихся паводках в течение двух-трёх часов, спад замедленный и растянут в зависимости от величины паводка до суток. Паводок выносит значительное количество растительного мусора и наносов.

Для определения расчетных максимальных расходов воды на реке Подкумок использован метод гидрологической аналогии с привлечением наблюдений на гидрологическом посту. Для расчетного створа, в качестве опорного, принят водомерный пост р. Подкумок — г. Кисловодск ($A = 1010 \text{ км}^2$, $L=53.2 \text{ км}$) по которому имеется 85-летний ряд наблюдений за стоком.

Поскольку весеннее половодье на р. Подкумок из-за частых оттепелей слабо выражено, а его максимальные расходы не велики, расчетными для р. Подкумок являются максимальные расходы дождевых паводков. Они наблюдаются чаще всего в мае-июле. Подъем уровней происходит интенсивно, при выдающихся паводках в течение одних суток, спад замедленный и растянут в зависимости от величины паводка на 5–20 суток.

Исходный ряд наблюдений представляет собой совокупность, сформированную из генетически неоднородных величин, что вполне естественно для расходов воды смешанного половодного и паводкового происхождения. Разделить максимальные расходы воды на максимумы дождевых и талых вод практически невозможно. При невозможности разделения максимумов СП 33-101-2003 [4] допускает построение кривой распределения ежегодных вероятностей превышения максимальных расходов воды, независимо от их происхождения. Учитывая неоднородность ряда наблюдений, в соответствии с СП 33-101-2003 максимальные расходы определялись по усечённой кривой обеспеченностей, аппроксимирующая не всю эмпирическую кривую, а только ее верхнюю часть. При использовании этого метода исходный ряд ранжировался в порядке убывания и затем делился на две части по медиане. В дальнейшем рассматривалась только верхняя часть ряда. При построении усеченной кривой обеспеченностей использовалось двухпараметрическое гамма-распределение (Пирсона III типа). Оценка параметров распределения выполняется методом приближенного наибольшего правдоподобия (Приложение Ж).

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	происхождения. Учитывая неоднородность ряда наблюдений, в соответствии с СП 33-101-2003 максимальные расходы определялись по усечённой кривой обеспеченностей, аппроксимирующая не всю эмпирическую кривую, а только ее верхнюю часть. При использовании этого метода исходный ряд ранжировался в порядке убывания и затем делился на две части по медиане. В дальнейшем рассматривалась только верхняя часть ряда. При построении усеченной кривой обеспеченностей использовалось двухпараметрическое гамма-распределение (Пирсона III типа). Оценка параметров распределения выполняется методом приближенного наибольшего правдоподобия (Приложение Ж).					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	130-ИГМИ-Т		Лист
								35

Таблица 31 — Максимальные расходы воды р. Подкумок — г. Кисловодск

A, км ²	Q ₀ , м ³ /с	C _V	C _S	Расходы воды (м ³ /с), обеспеченность, Р%						
				0,5	1	2	3	5	10	50
1010	47,9	0,83	4,89	335	275	219	190	154	110	50,5
qp.a , м ³ /с · км ²				0,332	0,272	0,217	0,188	0,152	0,109	0,05

Расчетный створ и аналог имеют сходные природные условия, близкие морфометрические характеристики водосборов и расположены на одной реке. Для постов аналогов и расчетного створа выполняется требование:

$$\frac{L}{A^{0.56}} \approx \frac{L_a}{A_a^{0.56}} \quad (2)$$

$$IA^{0.5} \approx I_a A_a^{0.5} \quad (3)$$

где:

A — площадь водосбора к исследуемому створу, км;

A_a — площадь водосбора аналога, км²;

L и L_g — соответственно длина водотоков, км.

I и I_a — уклон исследуемой реки и реки-аналога.

Река Подкумок, Мостовой переход:

$$\frac{69,7}{1161,6^{0,56}} \approx \frac{53,2}{1010^{0,56}} \quad (1,3 \approx 1,1);$$

$$8,6 * 1161^{0,5} \approx 9,2 * 1010^{0,5} \quad (293 \approx 292);$$

Расчеты показали — требуемые условия подбора аналога соблюдаются.

Расчетные расходы воды к проектным створам определялись по формуле I типа (редукционной), рекомендованной СП 33-101-2003 [4]:

$$Q_p = q_{p,a} \varphi_m \left(\frac{\delta \delta_2}{\delta_a \delta_{2a}} \right)^{A_a} \quad (4)$$

где:

$q_{p,a}$ — модуль максимального расхода реки-аналога расчетной вероятности превышения $P\%$, $\text{м}^3/\text{с} \cdot \text{км}^2$; рассчитывается по формуле:

$$q_{p,a} = \frac{Q_{p,a}}{A_a} \quad (5)$$

где: $Q_{p,a}$ — максимальный расход воды вероятности превышения $P\%$, $\text{м}^3/\text{с} \cdot \text{км}^2$;

A_a — площадь водосбора аналога, км^2 ;

n, n_1 — редукционные коэффициенты;

δ и δ_a , δ_2 и δ_{2a} — поправочные коэффициенты, учитывающие влияние озер, болот и заболоченных земель; приняты = 1.

φ_m — коэффициент, учитывающий редукцию максимального модуля стока дождевого паводка ($q_{1\%}$) с увеличением площади водосбора (A , км^2) или продолжительности руслового времени добегания (τ_p , мин); рассчитывают в зависимости от значения коэффициента η_ϕ , представляющего соотношение коэффициентов формы водосбора исследуемой реки и реки — аналога:

$$\eta_\phi = \frac{L A_a^{0,56}}{L_a A^{0,56}} \quad (6)$$

где L и L_a — соответственно длина водотоков, км.

При $\eta_\phi < 1,5$ расчетное значение коэффициента φ_m определяют по формуле (7), а при $\eta_\phi > 1,5$ — по формуле (8):

$$\varphi_m = \left(\frac{A_a}{A} \right)^n \quad (7)$$

$$\varphi_m = \left(\frac{\phi_a}{\phi} \right)^{n_1} \quad (8)$$

где Φ и Φ_a — гидроморфометрическая характеристика русла для исследуемой реки и реки-аналога.

В нашем случае коэффициент $\eta_\phi = 1,25$; $\eta_\phi < 1,5$.

Тогда формула (4) приобретает вид:

$$Q_p = q_{p,a} \left(\frac{A_a}{A} \right)^n \cdot A \quad (9)$$

где n — коэффициент редукции, принят равным $n = 0,7$ [17, 18]

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	$\varphi_m = \left(\frac{\Phi_a}{\Phi}\right)^{n_1} \tag{8}$ где Φ и Φ_a — гидроморфометрическая характеристика русла для исследуемой реки и реки-аналога. В нашем случае коэффициент $\eta_\Phi = 1,25$; $\eta_\Phi < 1,5$. Тогда формула (4) приобретает вид: $Q_P = q_{p,a} \left(\frac{A_a}{A}\right)^n \cdot A \tag{9}$ где n – коэффициент редукции, принят равным $n = 0,7$ [17, 18]								
			130-ИГМИ-Т						Лист		
									37		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

Таблица 32 — Максимальные расходы воды р. Подкумок к проектируемому мостовому переходу

№	Река – створ	А, км ²	Расходы (м ³ /с), обеспеченностью (Р%)						
			0,5	1	2	3	5	10	50
1	р. Подкумок — Проектируемый мост	1161,62	385,8	316,1	252,2	218,5	176,6	126,7	58,1

Для расчёта уровней воды, инструментально были сняты поперечные профили.

Расчётные уровни воды определялись по кривым расходов воды $Q = f(H)$ и максимальным расходам воды заданной обеспеченности, полученных в разделе 4.2.3. Кривые расходов воды $Q = f(H)$ построены гидравлическим способом, основанным на последовательном вычислении расхода воды при заданном уровне воды по формуле:

$$Q = F \cdot v \quad (10)$$

где: F — площадь живого сечения, v — средняя скорость течения, рассчитываемая по формуле Шези:

$$v = C \sqrt{H_{\text{cp}} \cdot I} \quad (11)$$

где: C — коэффициент Шези, $H_{\text{ср}}$ — средняя глубина, I — уклон свободной поверхности воды.

Коэффициент Шези рассчитан по формуле Н. Н. Павловского:

$$C = \frac{1}{n} H_{\text{cp}}^y \quad (12)$$

где: n — коэффициент шероховатости (определяется во время полевого обследования по таблице Б.12, приведённой в СПЗЗ-101-2003 [4]). $H_{\text{ср}}$ — тоже что и в формуле (11). u — показатель степени, для глубин до 3-х метров определяется по формуле Павловского (13), для глубин свыше 3-х метров определяется по формуле Г. В. Железнякова (14), изложенной в книге «Пропускная способность русел рек и каналов» [19]:

$$y = 2.5\sqrt{n} - 0.13 - 0.75\sqrt{H_{\text{cp}}} \cdot (\sqrt{n} - 0.10) \quad (13)$$

$$y = \frac{1}{\lg H_{cp}} \lg \left\{ \left[\frac{1}{2} - \frac{n\sqrt{g}}{0.26} (1 - \lg H_{cp}) \right] \right. \\ \left. \frac{\sqrt{g}}{0.13} (1 - \lg H_{cp}) \right]^2 + \frac{\sqrt{g}}{0.13} \left(\frac{1}{n} - \sqrt{g} \lg H_{cp} \right) \Bigg\} \quad (14)$$

где: $H_{\text{ср}}, n$ — тоже, что и в формуле (12), g — ускорение свободного падения (9,81 м/с²).

Результаты и параметры расчётов приведены в Приложении И, сводные таблицы уровней и скоростей приведены ниже (Таблица 33, Таблица 34)

Таблица 33 — Расчётные уровни воды

№	Описание	Мин. отм	УВ	Уровни воды (м БС), обеспеченностью Р%					
				1	2	3	5	10	50
1	р. Подкумок ПП №1 (35м выше оси моста)	598.79	599.14	602.39	602.00	601.77	601.46	601.07	600.38
2	р. Подкумок ПП №2 (7м выше оси моста)	598.20	598.76	602.13	601.67	601.40	601.06	600.61	599.88
3	р. Подкумок ПП №3 (40м ниже оси моста)	598.01	598.68	602.02	601.60	601.36	601.04	600.61	599.85

Таблица 34 — Расчётные скорости воды

№	Описание	Мин. отм	УВ	Скорости воды (м/с), обеспеченностью Р%					
				1	2	3	5	10	50
1	р. Подкумок ПП №1 (35м выше оси моста)	598.79	599.14	3.52	3.33	3.22	3.05	2.79	2.19
2	р. Подкумок ПП №2 (7м выше оси моста)	598.20	598.76	3.27	3.10	3.00	2.83	2.57	2.01
3	р. Подкумок ПП №3 (40м ниже оси моста)	598.01	598.68	3.10	2.99	2.93	2.82	2.65	2.17

Коэффициенты шероховатости приняты для русловой части 0,04 — для сравнительно чистых русел постоянных водотоков с некоторыми неправильностями в направлении струй, неровностями дна и берегов.

Для пойм коэффициенты шероховатости приняты 0,065 — Пойма под редким ку-старником и деревьями с листвой.

Таблица 35 — Сводная таблица параметров РУВВ по поперечным профилям (принята для Р1% в соответствии с ТЗ)

№	№ про- филя	Описание	Обес- печенность РУВВ	Участок	Уклон i, %	Коэффициент шероховатости n	Q при РУВВ, м³/сек	Нср при РУВВ, м БС	Уср при РУВВ, м/сек	В при РУВВ, м	F при РУВВ, м²
1	1	р. Подкумок ПП №1 (35м выше оси моста)	1%	Левая пойма	6.10	0.065	3.02	1.33	0.83	2.73	3.63
2				Русло	6.10	0.040	295.90	3.17	4.06	23.00	72.82
3				Правая пойма	6.10	0.065	17.18	1.33	1.29	10.02	13.33
4				Все участки	-	-	316.10	2.51	3.52	35.75	89.78
5	2	р. Подкумок ПП №2 (7м выше оси моста)	1%	Левая пойма	6.10	0.065	1.59	1.51	0.57	1.86	2.81
6				Русло	6.10	0.040	224.81	3.48	3.91	16.48	57.43
7				Русло1	6.10	0.040	74.46	3.41	3.07	7.10	24.22

40

40

40

40

40

40

40

40

40

40

K — коэффициент, определяемый в зависимости от расхода и мутности потока и гранулометрического состава наносов, принимается по таблице 11 [20] при средней многолетней мутности рек участка изысканий $500-1000 \text{ г/м}^3$ [18] к расчетам принят $0,4$ при $H/d_{\text{отм}} \leq 3$ ($d_{\text{отм}}$ — средневзвешенный диаметр, слагающий отмытку русла).

$d_{\text{отм}}$ рассчитывается по формуле:

$$d_{\text{отм}} = K_2 \cdot d_{\text{отл}} \quad (16)$$

$d_{\text{отл}}$ — средний диаметр русловых отложений принят по материалам инженерно-геологических изысканий и составляет $49,7 \text{ мм}$ для р. Подкумок.

K_2 — коэффициент, при $\mu=0,5-10 \text{ г/л}$; $K_2=1,8$ [20].

Максимальная глубина определена по соотношению:

$$H_{\text{max}} = 1,6 \cdot H_{\text{ср}} \quad (17)$$

Расчетные глубины размыва русла на проектном участке при прохождении максимальных расходов воды различной обеспеченности приведены в таблице (Таблица 37).

Расчетная величина вертикальных деформации русла для р. Подкумок составит 1.13 м .

Таблица 36 — Параметры для расчётов глубины размыва

№ Створа	Расходы воды, $\text{м}^3/\text{с}$				Уровни воды, м БС				Отм. низш.дна, м БС	Уклон	К
	Q1%	Q2%	Q5%	Q10%	H1%	H2%	H5%	H10%			
р. Подкумок ПП №1 (35м выше оси моста)	316,1	252,2	176,6	126,7	602,39	602	601,46	601,07	598,79	0.006	0.4
р. Подкумок ПП №2 (7м выше оси моста)	316,1	252,2	176,6	126,7	602,13	601,67	601,06	600,61	598,2	0.006	0.4
р. Подкумок ПП №3 (40м ниже оси моста)	316,1	252,2	176,6	126,7	602,02	601,6	601,04	600,61	598,01	0.006	0.4

Таблица 37 — Расчёт глубины размыва

№ Створа	Максимальная глубина потока, м				Отметка глубины размыва, м			
	Hmax1%	Hmax 2%	Hmax 5%	Hmax 10%	H1%	H2%	H5%	H10%
р. Подкумок ПП №1 (35м выше оси моста)	4,73	4,32	3,74	3,28	597,66	597,68	597,72	597,79
р. Подкумок ПП №2 (7м выше оси моста)	4,73	4,32	3,74	3,28	597,40	597,35	597,32	597,33
р. Подкумок ПП №3 (40м ниже оси моста)	4,73	4,32	3,74	3,28	597,29	597,28	597,30	597,33

Учитывая выходы коренных пород базального горизонта (представленного мергелями) в русле реки Подкумок в пределах проектируемого мостового перехода, ограничивающих вертикальные деформации, при принятии проектных решений, в качестве опорных данных по вертикальным деформациям рекомендуется использовать результаты инженерно-геологических изысканий (Том 2 ИГИ). В створе мостового перехода отметка вертикальных деформаций будет соответствовать отметке выходов коренных мергелей (равной отметке низшего дна): 598.20 мБС (створ ПП2).

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
Учитывая выходы коренных пород базального горизонта (представленного мергелями) в русле реки Подкумок в пределах проектируемого мостового перехода, ограничивающих вертикальные деформации, при принятии проектных решений, в качестве опорных данных по вертикальным деформациям рекомендуется использовать результаты инженерно-геологических изысканий (Том 2 ИГИ). В створе мостового перехода отметка вертикальных деформаций будет соответствовать отметке выходов коренных мергелей (равной отметке низшего дна): 598.20 мБС (створ ПП2).								
							130-ИГМИ-Т	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			Лист
								41

Плановые деформации отсутствуют — река Подкумок в пределах участка изысканий протекает в городской черте г. Ессентуки, по обоим берегам выявлены выходы на дневную поверхность коренных песчанистых слабо известковистых кремнистых мергелей (Том 2 ИГИ), достаточно устойчивых к размыву. Над выходами коренных пород правый берег оборудован берегоукрепительными сооружениями представленными бетонными откосами. Вдоль левого берега расположены подпорные стенки городской застройки.

4.2.6 Ледовый режим

С переходом в осенне-зимний период температуры воздуха через 0 °С на реке Подкумок могут отмечаться ледовые явления: сало, шуга, забереги. Ледостав бывает лишь в очень суровые зимы, на небольших участках часто только в виде ледяных мостов (в местах с небольшими скоростями течения).

Средние сроки начала ледовых явлений отмечаются третьей декаде ноября — II декаде декабря, окончание ледовых явлений — в I-III декаде марта. В отдельные годы, при раннем наступлении холодов ледовые образования могут появиться во второй декаде ноября. Средняя продолжительность ледовых явлений в данном районе составляет 20-60 дней [18].

Первые ледовые явления в виде заберегов, и значительно реже сала, появляются в первой-второй декаде декабря. Забереги, при отсутствии ледостава, держатся почти в течении всей зимы. В феврале-марте, в связи с понижением уровня воды забереги часто становятся нависшими, что при последующем потеплении способствует их разрушению. Толщина заберегов составляет 10-20 см [18].

Образование шуги обычно происходит при нулевой температуре воды и температуре воздуха минус 4,5 °С. При резких понижениях температуры воздуха и сильных морозах шуга образуется наиболее интенсивно [18].

После устойчивого перехода температуры воздуха через 0 °С начинается постепенное таяние ледяного покрова.

Средние сроки окончания ледяных образований на реке — вторая-третья декада февраля [18].

В районе проектируемого перехода на реке Подкумок заторные и зажорные явления отсутствуют. По материалам АИС ГМВО (Автоматизированная информационная система мониторинга водных объектов, <http://gmvo.skniivh.ru>), включающих последние годы наблюдений (до 2024 г) заторов и зажоров на близлежащих постах р. Подкумок не наблюдалось.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

В соответствии с «Каталогом заторных и зажорных участков рек СССР», Л.1976; «Опасные ледовые явления на реках и водохранилищах России», М.2015; АИС ГМВО 2025 — изучаемая территория характеризуется отсутствием зажоров, заторов, ледохода.

Наибольшая толщина льда определена по методике, изложенной в ПМП-91:

$$h_{\max p\%} = \overline{h}_л + \Phi_{p\%} \cdot \sigma_л \quad (18)$$

Где: $\overline{h}_л$ — средняя из ежегодных максимумов за зимний период толщина льда;

$\sigma_л$ — среднеквадратическое отклонение ежегодных максимумов толщин льда за зимний период от $\overline{h}_л$, $\sigma_л = 0,15h_л$;

$\Phi_{p\%}$ — Отклонение ординаты кривой Пирсона III типа от середины для расчётной вероятности толщины льда и коэффициента асимметрии C_s ежегодных максимумов толщин льда = 2,04 (для обеспеченности $P=2\%$). При определении $\Phi_{p\%}$ рекомендуется принимать коэффициент асимметрии $C_s = 0$ для районов южнее широты 65° .

При отсутствии данных наблюдений средняя толщину льда рассчитывается по формуле:

$$\overline{h}_л = \frac{a \cdot \sqrt{\sum |t|}}{(0,8 \cdot h_c + 1)^{1/6}} \quad (19)$$

Где: a — коэффициент, принимаемый 1,7 для рек Европейской части России южнее широты 65° .

$\sum |t|$ — средняя сумма отрицательных среднесуточных температур воздуха по метеостанции Кисловодск – минус 241°C [10].

h_c — средняя за зимний период высота снежного покрова, по метеостанции Кисловодск – 0,12 м;

Таблица 38 — Расчет максимальной толщины льда $P2\%$ на реке Подкумок

a	$\sum t , ^\circ\text{C}$	$h_c, \text{м}$	$\overline{h}_л$	$\sigma_л$	$\Phi_{2\%}$	$h_{\max 2\%}, \text{см}$
1,7	-241	0,12	25,8	3,8	2,04	33,5

4.2.7 Карчеход

На р. Подкумок наблюдается карчеход. Местами берега реки вплотную подходят к лесным насаждениям. Карчеход образуется в результате попадания в реку деревьев с корнями и кронами в результате подмыва берегов, естественного падения деревьев.

Карченость реки изменяется в течение года, определяется водным режимом и приурочена в основном к фазе половодья и дождевых паводков. Основным карчевым материалом является растительно-кустарниковый плавник, пни, корни, изредка могут быть отдельные деревья с максимальными размерами до 3-4 м, в кроне до 1-1,5 м.

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	4.2.7 Карчеход На р. Подкумок наблюдается карчеход. Местами берега реки вплотную подходят к лесным насаждениям. Карчеход образуется в результате попадания в реку деревьев с корнями и кронами в результате подмыва берегов, естественного падения деревьев. Карченость реки изменяется в течение года, определяется водным режимом и приурочена в основном к фазе половодья и дождевых паводков. Основным карчевым материалом является растительно-кустарниковый плавник, пни, корни, изредка могут быть отдельные деревья с максимальными размерами до 3-4 м, в кроне до 1-1,5 м.					
			130-ИГМИ-Т					
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Лист
43

4.3 Характеристика опасных гидрометеорологических процессов и явлений

В соответствии с СП 11-103-97 (Приложения Б, В) [1], при проектировании к опасным относятся гидрометеорологические процессы и явления, достигающие следующих критериев:

Таблица 39 — Перечень опасных гидрометеорологических процессов и явлений

Процессы, явления процесса, явления	Вид и характер воздействия процесса, явления	Область распространения	Оценка возд. на проектируемый объект
Наводнение (затопление)	Затопление сооружений, располагаемых в зоне воздействия процесса	Дно речных долин, прибрежная зона водохранилищ, озер и морей	Не угрожает
Цунами	Затопление прибрежной зоны морей и динамическое воздействие на сооружения, расположенные в пределах распространения этого процесса	Прибрежная зона открытых морей, прилегающих к океаническому ложу с активной сейсмичностью	---
Ураганные ветры, смерчи	Динамическое воздействие на сооружения, достигающее разрушительной силы в зоне действия процесса	Ограниченная по фронту простирающаяся в направлении траектории движения процесса	Не угрожает
Снежные лавины	Движение по склону снежных масс, сопровождаемое динамическим давлением снега и ударной воздушной волной, действующими на все сооружение	Направление схода снежной лавины	Не угрожает
Снежные заносы	Большие отложения снежного покрова, затрудняющие нормальное функционирование предприятий, транспорта	Зона действия метеорологического явления	Не угрожает
Гололед	Утяжеление конструкций сооружения вследствие их покрытия льдом, изморозью	Отдельные природные зоны с различными показателями процесса	Не угрожает
Селевые потоки	Динамическое воздействие селевого потока на все виды сооружений, размыв русла в зоне его транспорта и отложение материала в пределах конуса выноса	Речные долины селевых рек и временных водотоков	Не угрожает
Русловой процесс	Аккумулятивно-эрозионное воздействие на дно, берега русла и пойму реки, нарушающее устойчивость или нормальные условия эксплуатации размещаемых здесь сооружений	Русло, пойма реки и прилегающая к ним территория	Не угрожает
Переработка берегов рек, озер, водохранилищ, абразия морских берегов	Эрозионное воздействие на берег с последующим его отступлением и разрушением размещаемых сооружений	Прибрежные зоны рек, озер, водохранилищ	Не угрожает

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	130-ИГМИ-Т		Лист
								44

		или нормальные условия эксплуатации размещаемых здесь сооружений	территория	
Переработка берегов рек, озер, водохранилищ, абразия морских берегов	Эрозионное воздействие на берег с последующим его отступлением и разрушением размещаемых сооружений	Прибрежные зоны рек, озер, водохранилищ	Не угрожает	

Апрель 2016 г. – количество осадков 43,6 мм;

Май 2015 г. – количество осадков 33,7 мм;

Июнь 2015 г. – количество осадков 32,4 мм;

Июль 2014 г. – количество осадков 32,5 мм;

Май 2013 г. – количество осадков 30,0 мм;

Май 2013 г. – количество осадков 37,0 мм;

Июнь 2013 г. – количество осадков 34,0 мм,

Продолжительность менее часа;;

Август 2013 г. – количество осадков 37,7 мм

4. Крупный град — град диаметром не менее 20 мм:

03 Августа 2013 г. – диаметр 23 мм;

17 Июня 2003 г. – диаметр 40 мм

По приведенной выше информации, можно сделать вывод, что участок производства работ расположен в районах с сильными ветрами, сильными ливнями, сильными дождями. Согласно [21] — изучаемая территория характеризуется отсутствием лавин и селей. Согласно [22] — район изысканий не лавиноопасен.

5 Сведения по контролю качества и приемке работ

В процессе выполнения инженерно-гидрометеорологических изысканий осуществлялся внутренний контроль. Внутренний контроль выполняется силами Исполнителя под руководством главного специалиста-гидролога на всех этапах полевых и камеральных работ.

Готовые материалы результатов инженерно-гидрометеорологических изысканий в составе, определяемом Договором и Техническим заданием, передаются Заказчику по Накладным.

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	130-ИГМИ-Т			46

Заклучение

В настоящей записке рассмотрены вопросы гидрометеорологии применительно к разработке проектной документации по объекту: «Реконструкция моста через р. Подкумок в ст. Ессентукской»

Выводы:

- 1) Район расположен в южной части Предкавказской климатической области. Климатический район — III-Б. Согласно дорожно-климатического районирования, относится к IV зоне.
- 2) Среднегодовая температура воздуха 8,2 °С. Самыми тёплыми месяцами являются июль со среднемесячной температурой 18,7 °С. Наиболее холодный месяц январь (минус 2,4 °С). В холодные зимы температура воздуха может достигать минус 28,9 °С.
- 3) Нормативная глубина промерзания грунтов колеблется в пределах 0,50–0,74 м, в зависимости от подстилающих грунтов.
- 4) Наблюденная максимальная скорость ветра по МС Кисловодск 35 м/с (28.01.1987 г.). Скорость ветра, вероятность превышения которой не более 5% от общего числа наблюдений: 5 м/с. По СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» к настоящему проекту, рекомендуется принять IV район по давлению ветра (нормативное ветровое давление $W=0,48$ кПа). По ПУЭ7 нормативное ветровое давление, соответствующее 10-минутному интервалу осреднения скорости ветра, на высоте 10 м над поверхностью земли принято равным 1000 Па, V ветровой район.
- 5) Количество атмосферных осадков на рассматриваемой территории составляет в среднем 663,9 мм за год. Всего за тёплый период (апрель-октябрь) выпадает 549,0 мм (83%), в холодный (ноябрь-март) 115,1 мм (17%). Суточный максимум осадков $H_{1\%}$ составляет 99,7 мм.
- 6) Нормативное значение веса снегового покрова S_g на 1 м² горизонтальной поверхности земли, принимается в зависимости от снегового района Российской Федерации (согласно СП 20.13330.2016 Изм. 2 Приложение К) и для города Ессентуки составляет 0,65 кН/м².
- 7) Нормативная значение толщины стенки гололеда, превышаемая в среднем 1 раз в 5 лет, на элементах кругового сечения диаметром 10 мм, расположенных на высоте 10 м над поверхностью земли составляет не менее 10 мм — III гололёдный район (согласно СП 20.13330.2016. Согласно ПУЭ-7 нормативное значение максимальной

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	130-ИГМИ-Т		Лист
								47

осадков Н _{1%} составляет 99,7 мм.
6) Нормативное значение веса снегового покрова S _г на 1 м ² горизонтальной поверхности земли, принимается в зависимости от снегового района Российской Федерации (согласно СП 20.13330.2016 Изм. 2 Приложение К) и для города Ессентуки составляет 0,65 кН/м ² .
7) Нормативная значение толщины стенки гололеда, превышаемая в среднем 1 раз в 5 лет, на элементах кругового сечения диаметром 10 мм, расположенных на высоте 10 м над поверхностью земли составляет не менее 10 мм — III гололёдный район (согласно СП 20.13330.2016. Согласно ПУЭ-7 нормативное значение максимальной

толщины стенки гололеда на высоте 10 м над поверхностью земли, плотностью 0,9 г/см³ с повторяемостью 1 раз в 25 лет составляет 35 мм, VI гололедный район.

- 8) Согласно критериям учета, приведенным в приложении В СП 11-103-97 [1], по данным климатической характеристики в районе участка работ наблюдались следующие опасные метеорологические явления:

Ветер:

28 Января 2016 г. – скорость ветра 35 м/с

Дождь:

Июнь 2016 г. – продолжительность 7 часов, количество осадков 50,7 мм;

Июнь 2015 г. – продолжительность 6 часов, количество осадков 76,2 мм;

Июнь 2002 г. – продолжительность 12 часов, количество осадков 95,9 мм;

Июнь 2002 г. – продолжительность 2 суток и менее, количество осадков 107,3 мм.

Ливень:

Июль 2018 г. – количество осадков 43,7 мм;

Апрель 2016 г. – количество осадков 43,6 мм;

Май 2015 г. – количество осадков 33,7 мм;

Июнь 2015 г. – количество осадков 32,4 мм;

Июль 2014 г. – количество осадков 32,5 мм;

Май 2013 г. – количество осадков 30,0 мм;

Май 2013 г. – количество осадков 37,0 мм;

Июнь 2013 г. – количество осадков 34,0 мм, продолжительность менее часа;

Август 2013 г. – количество осадков 37,7 мм

- 9) Селевые потоки и лавины на рассматриваемой территории отсутствуют.

- 10) Во время прохождения паводков редких повторяемостей (2% обеспеченности)

подъем воды над низшим дном в створе мостового перехода составит: 2,91 м.

- 11) Учитывая выходы коренных пород базального горизонта в русле реки Подкумок ограничивающих вертикальные деформации, при принятии проектных решений, в качестве опорных данных по вертикальным деформациям рекомендуется использовать результаты инженерно-геологических изысканий.

- 12) Плановые деформации отсутствуют — река Подкумок протекает в городской черте г. Ессентуки, в пределах участка изысканий по обоим берегам выявлены выходы на дневную поверхность коренных мергелей, достаточно устойчивых к размыву.

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	11) Учитывая выходы коренных пород базального горизонта в русле реки Подкумок ограничивающих вертикальные деформации, при принятии проектных решений, в качестве опорных данных по вертикальным деформациям рекомендуется использовать результаты инженерно-геологических изысканий.							
			12) Плановые деформации отсутствуют — река Подкумок протекает в городской черте г. Ессентуки, в пределах участка изысканий по обоим берегам выявлены выходы на дневную поверхность коренных мергелей, достаточно устойчивых к размыву.							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	130-ИГМИ-Т				Лист
										48

Рекомендации:

Результаты выполненных исследований в рамках настоящих инженерных изысканий необходимо использовать при разработке разделов проектной документации.

Рекомендуется предусмотреть проектом организацию мостового перехода достаточного сечения для пропусков расходов воды редких повторяемостей. Выполнять периодическую расчистку подмостового сечения от карча.

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							130-ИГМИ-Т	Лист
										49
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Использованные документы и материалы

1. СП 11-103-97. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства. М.: Минстрой России, 1997. 29 с.
2. СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. М.: Минстрой России, 2016. 160 с.
3. Атлас Ставропольского края. 40-е изд. М.: Главное управление геодезии и картографии при совете министров СССР, 1968.
4. СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. Издание официальное. М.: Госстрой России, 2004. 73 с.
5. Строительная климатология: Справочное пособие к СНиП 23-01-99 / Под ред чл.-кор. Савина В.К. М.: НИИ строительной физики РААСН, 2006. 258 с.
6. Сикан А.В., Дружинин В.С. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. Санкт-Петербург: РГГМУ, 2001. 166 с.
7. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. М.: Минстрой России, 2020. 146 с.
8. СП 34.13330.2021 Автомобильные дороги. Москва: Минстрой России, 2021.
9. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N1). М.: Минстрой России, 2012. 35 с.
10. Специализированные массивы для климатических исследований ВНИИГМИ-МЦД [Электронный ресурс] // Web Аисори-М: [сайт]. URL: aisori-m.meteo.ru/ Обр. 07.2025
11. Веселов В.М., Прибыльская И.Р., Мирзеабасов О.А. Научно-прикладной справочник «Климат России». ВНИИГМИ-МЦД, 2015.
12. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. М.: Минстрой России, 2016. 220 с.
13. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. М.: Минстрой России, 2016. 80 с.
14. Справочник по климату СССР. Выпуск 13. Части 1–6. Волгоградская, Ростовская и Астраханская области, Краснодарский и Ставропольский края, Калмыкская, Кабардино-Балкарская, Чечено-Ингушская и Северо-Осетинская АССР. Л.: Гидрометеиздат, 1968.
15. Методические рекомендации по определению климатических характеристик при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов. М.: Гипродорнии, 1988.
16. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), 7 издание. М.: ЗАО «Издательство НЦ ЭНАС», 2003.
17. Рождественский А.В., Лобанов А.Г. Пособие по определению расчётных гидрологических характеристик. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 447 с.
18. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 8. Северный Кавказ. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 309 с.
19. Железняков Г.В. Пропускная способность русел каналов и рек. Л.: Гидрометеиздат, 1981. 312 с.
20. Методические указания по расчету устойчивых аллювиальных русел горных рек. М.: Колос, 1972. 31 с.
21. Хайрулин К.Ш., Кобышева Н.В., Леонов Е.В., Шныпарков А.Л., Воскресенский А.И.,

Инв. №	Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	ЭНАС», 2003.					
				17. Рождественский А.В., Лобанов А.Г. Пособие по определению расчётных гидрологических характеристик. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 447 с.					
				18. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 8. Северный Кавказ. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 309 с.					
				19. Железняков Г.В. Пропускная способность русел каналов и рек. Л.: Гидрометеиздат, 1981. 312 с.					
				20. Методические указания по расчету устойчивых аллювиальных русел горных рек. М.: Колос, 1972. 31 с.					
				21. Хайрулин К.Ш., Кобышева Н.В., Леонов Е.В., Шныпарков А.Л., Воскресенский А.И.,					

Яковлев Б.А., Борисенков Е.П., Шарапова Т.А., Шуляковский Г.К. Справочник по опасным природным явлениям в республиках, краях и областях Российской Федерации. СПб: Гидрометеиздат, 1997. 583 с.

22. Залиханов М.Ч. Снежно-лавинный режим и перспективы освоения гор Большого Кавказа. М.: Официальная и деловая Россия, 2014. 612 с.

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							130-ИГМИ-Т	Лист
										51
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Текстовые приложения

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Приложение А

Техническое задание

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора МКУ «ЖКХ и
благоустройства» ПМО СК

СОГЛАСОВАНО
Главный инженер
ООО «Севкавгеопроектстрой»


А.С. Дробышев
«25» 04 2025 г.


Е.А. Тонконогов
«25» 04 2025 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на производство инженерно-гидрометеорологических изысканий

№№ п/п	Перечень основных данных и требований	Содержание основных данных и требований
1	2	3
1.	Наименование объекта	«Реконструкция моста через р. Подкумок в ст. Эссентукской»
2.	Местоположение объекта	Ул. Шести Коммунаров, ст. Эссентукская, Предгорный район Ставропольского края
3.	Основание для выполнения работ	Договор № 130 от 18.07.2025 г. на разработку проектной документации по объекту: «Реконструкция моста через р. Подкумок в ст. Эссентукской» Участие Предгорного муниципального округа Ставропольского края в государственной программе Ставропольского края «Развитие транспортной системы»
4.	Идентификационные сведения о Заказчике	Муниципальное казенное учреждение «Жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства» Предгорного муниципального округа Ставропольского края (МКУ ЖКХ и благоустройства) ПМО СК), 357350, Ставропольский край, Предгорный район ст. Эссентукская, ул. Павлова д. 16
5.	Идентификационные сведения об Исполнителе	ООО «Севкавгеопроектстрой» 357500, Ставропольский край, г. Пятигорск, ул. 295-й Стрелковой Дивизии, 2
6.	Идентификационные сведения об объекте	1) назначение – в соответствии с ч.1 ст. 3 Федерального закона от 08.11.2007 №257-ФЗ мост является искусственным сооружением, предназначенным для движения транспортных средств и пешеходов; 2) принадлежность к объектам транспортной инфраструктуры – в соответствии с ч.1 ст. 3 Федерального закона от 08.11.2007 №257-ФЗ сооружение является технологической частью автомобильной дороги – объекта транспортной инфраструктуры; 3) возможность опасных природных процессов и

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Инф. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инф. №

№№ п/п	Перечень основных данных и требований	Содержание основных данных и требований
1	2	3
		участка изысканий; - выполнить необходимые гидрометеорологические изыскания достаточные для составления отчёта согласно СП 11-103-97 «Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства». В отчёте должны быть представлены: - климатическая характеристика района изысканий; - метеорологические параметры применительно к целям проектирования, в том числе: глубина промерзания грунта, определение климатических нагрузок (снеговых, гололёдно-ветровых); продолжительность атмосферных явлений; - дать гидрологическую характеристику водотока в районе проектирования; - определить пропускную способность и уровни русла реки различной обеспеченности на участке проектирования; - расчеты максимальных расходов и уровней воды в створах искусственного сооружения под автодорогой; - дать качественную и количественную оценку по размыву и плановым деформациям русла водотока на участке проектирования; - привести характеристику опасных гидрометеорологических явлений; - составить отчёт по гидрометеорологическим изысканиям со всеми требуемыми разделами, согласно действующей нормативной документации.
9.	Стадия, сведения об этапе работ, сроках проектирования	Проектная документация. Срок выполнения изысканий 2025 г. Срок проектирования - 2025 г.
10.	Требования к точности проведения изысканий	Изыскательские работы должны проводиться в соответствии с действующей нормативной документацией Требования к составу отчёта: - технический отчёт должен быть составлен и оформлен в соответствии с требованиями: - ГОСТ 33179-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Изыскания мостов и путепроводов. Общие требования»; - ГОСТ 32836-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Изыскания автомобильных дорог. Общие требования»; - ГОСТ 33177-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению

Инв. №	Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №								
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						Лист
						130-ИГМИ-Т					55

№№ п/п	Перечень основных данных и требований	Содержание основных данных и требований
1	2	3
		инженерно-гидрологических изысканий»; - СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96»; - СП 11-103-97 «Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства»; - СП 33-101-2003 «Определение основных расчётных гидрологических характеристик»; - СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*»; - ГОСТ Р 21.301-2021 «Система проектной документации для строительства (СПДС). Правило выполнения отчетной технической документации по инженерным изысканиям (с Изменением № 1)
11.	Сроки выполнения изыскательских работ	Согласно календарного графика работ на разработку проектной документации
12.	Дополнительные условия и требования	При выполнении полевых работ строго соблюдать требования по технике безопасности.
13.	Порядок и сроки предоставления отчётных материалов	Отчёт об инженерно-гидрометеорологических изысканиях предоставить согласно календарного графика работ на разработку проектной документации. Технический отчёт передать Заказчику после получения положительного заключения государственной экспертизы, передается заказчику на бумажном носителе в 4-х экземплярах. На электронном носителе в 2-х экземплярах (1-н экземпляр на DVD-R, 1-н экземпляр на USB-флеш-накопителе) в форматах использованных программ и в формате «.pdf» (с возможностью копирования текста) в срок по установленному в контракте графику работ. Бумажная и электронная версии должны быть абсолютно идентичны, электронная версия должна быть структурирована в соответствии с бумажным носителем

Приложения:

1. Ситуационная схема района работ

Главный инженер проекта

Алексеев Е. В.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

130-ИГМИ-Т

Лист

56

Ситуационная схема



— - участок работ

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

130-ИГМИ-Т

Приложение Б
Программа работ



СОГЛАСОВАНО
И.о. директора МКУ «ЖКХ и благоустройства» ПМО СК

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер
ООО «Севкавгеопроектстрой»


А.С. Дробышев
«25» 04 2025 г.


Е.А. Тонконогов
«24» 04 2025 г.

ПРОГРАММА
на производство инженерно-гидрометеорологических изысканий на объекте:

«Реконструкция моста через р. Подкумок в ст. Ессентукской»

Договор №130 от 18.07.2025 г.

Заказчик: Муниципальное казенное учреждение «Жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства» Предгорного муниципального округа Ставропольского края

Стадия проектирования: Проектная документация

2025

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

130-ИГМИ-Т

Содержание

Содержание.....	2
1 Общие сведения	3
1.1 Наименование объекта	3
1.2 Местоположение объекта.....	3
1.3 Заказчик.....	3
1.4 Исполнитель	4
1.5 Цели и задачи инженерно-гидрометеорологических изысканий.....	4
1.6 Идентификационные сведения об объекте.....	5
1.7 Краткая техническая характеристика объекта	5
1.8 Общие сведения о землепользовании и землевладельцах	6
2 Изученность территории.....	6
2.1 Климатическая изученность	7
2.2 Гидрологическая изученность	7
3 Краткая характеристика района работ	8
3.1 Физико-географическая характеристика района работ	8
3.2 Климатические условия.....	8
3.3 Гидрологическая характеристика.....	10
4 Состав и виды работ, организация их выполнения	10
4.1 Обоснование работ.....	10
4.1.1 Сбор и обработка материалов прошлых лет	10
4.1.2 Полевые работы	11
4.1.3 Камеральные работы	11
4.2 Виды и объемы запланированных работ	12
4.3 Применяемые приборы, оборудование, программные продукты	13
4.4 Требования по охране труда и технике безопасности работ	13
5 Контроль качества и приемка работ	13
6 Используемые документы и материалы.....	14
7 Предоставляемые отчётные материалы.....	14

2

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №



Муниципальное казенное учреждение «Жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства» Предгорного муниципального округа Ставропольского края (МКУ ЖКХ и благоустройства) ПМО СК), 357350, Ставропольский край, Предгорный район ст. Ессентукская, ул. Павлова д. 16. ИНН: 2618024400, КПП: 261801001, ОГРН: 1212600000095.

1.4 Исполнитель

ООО «Севкавгеопроектстрой» 357532, Ставропольский край, г. Пятигорск, ул. 295 Стрелковой Дивизии, 2, пом. 16-23. Тел/факс: (879-3) 32-92-79, 32-89-26, 32-98-11. E-mail: kmv@skgpstroy.ru, skgpstroy@yandex.ru. ИНН: 2632096607, КПП: 263201001, ОГРН: 1092632002770.

ООО «Севкавгеопроектстрой» является членом саморегулируемой организации «Союз изыскательских организаций «РОДОС»» (СРО-И-010-11122009), регистрационный номер члена саморегулируемой организации И-010-002632096607-0054 от 29.11.2009 г.

1.5 Цели и задачи инженерно-гидрометеорологических изысканий

Инженерно-гидрометеорологические изыскания выполняются для получения основных данных о гидрометеорологическом режиме исследуемых водных объектов.

До начала производства работ по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям разработать и согласовать Программу работ на производство инженерно-гидрометеорологических изысканий в объеме, необходимом для обоснования и принятия решений для разработки проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов.

В ходе изысканий необходимо:

- собрать и изучить материалы изысканий прошлых лет, фондовые и литературные материалы по району предстоящих работ;
- выполнить рекогносцировочное обследование участка изысканий
- выполнить необходимые гидрометеорологические изыскания достаточные для составления отчета согласно СП 11-103-97 «Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства».

В составе отчетной документации предоставляются:

- климатическая характеристика района изысканий;
- метеорологические расчеты применительно к целям проектирования, в том числе: глубина промерзания грунта, определение климатических нагрузок (снеговых, гололедных, ветровых); продолжительность атмосферных явлений и т. д.;
- гидрологическая характеристика водотоков в районе проектирования;
- расходы и уровни воды реки Подкумок различной обеспеченности на участке проектирования;

4

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							130-ИГМИ-Т	Лист 61
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- ## 1.6 Идентификационные сведения об объекте

7) уровень ответственности - нормальный.

5

63

2.1 Климатическая изученность

В метеорологическом плане район изучен достаточно хорошо, в непосредственной близости от участка производства работ расположена метеостанция Кисловодск (16 км к юго-востоку). Площадка проектирования по степени метеорологической изученности оценивается как «изученная». Основные параметры метеостанции приведены в таблице ниже (Таблица 1). Для обоснования проектных решений в данной работе была выбрана метеостанция Кисловодск как наиболее репрезентативна по физико-географическому положению, периоду наблюдений за метеозементами и весьма близкой высотой расположения с объектом изысканий.

Метеорологические характеристики определяются без введения поправок на условия защищенности местности.

Таблица 1 — Метеорологическая изученность района изысканий

№ п/п	Индекс ВМО	Станция	Координаты		Высота, м БС	Период действия	
			Широта	Долгота		открыта	закрыта
1	37123	Кисловодск	43,8848	42,7248	943,00	1849	Действ.

2.2 Гидрологическая изученность

Река Подкумок на участке производства работ по степени гидрологической изученности оценивается как «изученная» (гидрологический пост 84043 р. Подкумок — г. Кисловодск расположен в 15 км выше по течению от участка изысканий и обладает достаточным рядом наблюдений).

Ближайшие к месту производства работ гидрологические посты приведены на рисунке выше (Рисунок 2), их основные параметры приведены в таблице ниже (Таблица 2).

Таблица 2 — Сведения о гидрологических постах в районе производства работ

№ п/п	Код поста	Название водотока	Местоположение поста	Расстояние, км		Отм. нуля поста, м	Площадь водосбора, км²	Координаты		Период действия	
				от истока	от устья			Широта	Долгота	открыт	закрыт
1	84043	р. Подкумок	г. Кисловодск	55	100	725,00 БС 77	1010	43,935	42,722	1935	Действ.

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							130-ИГМИ-Т	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

3 Краткая характеристика района работ

3.1 Физико-географическая характеристика района работ

Проектируемый объект расположен на территории городского округа Город-курорт Ессентуки, в юго-западной части Ставропольского края в 136 км к юго-востоку от краевого центра города Ставрополя в северных предгорьях Большого Кавказа. Отметки высот на участке производства работ варьируются в пределах 600,00-610,00 м БС. Рельеф местности предгорный, изрезан оврагами и балками.

Рассматриваемая территория относится к Западно-Каспийскому бассейновому округу, бассейну р. Кума. Участок проектирования расположен в долине р. Подкумок между Боргустанским и Джинальским хребтами (относящиеся к системе Пастбищного хребта). Пастбищный хребет в пределах Кавминвод разрезан Подкумком на две части: западная (хребет Боргустан, Дарьинские высоты Боргустанского хребта) поднимается на 1200,00-1300,00 м БС, а восточная (Джинальский хребет) имеет абсолютную отметку вершины Верхнего Джинала 1542,00 м БС. Хребты сильно расчленены долинами многочисленных притоков и балок.

Преобладающий тип ландшафта района — горные лесостепи и лесостепные низкого-рья. В геоморфологическом отношении район изысканий располагается в предгорьях Кавказа район Кавказских Минеральных Вод.

Почвы на участке работ представлены в основном черноземами, с суглинками четвертичной системы, а также аллювиальными почвами речных систем. Механический состав суглинистый. Согласно данным карты растительности атласа Ставропольского края данный район располагается в ареале распространения лесостепей предгорий.

3.2 Климатические условия

Район расположен в южной части Предкавказской климатической области. Климатический район — III-Б. Согласно дорожно-климатического районирования, относится к IV зоне. Зона влажности — 2 нормальная.

Климат в г. Ессентуки формируется под влиянием крупных циркуляционных процессов и местных факторов. Расположение исследуемой территории в относительно низких широтах обуславливает интенсивный приток солнечной радиации, в связи с этим характерной особенностью климата является обилие солнечного света и тепла.

Для горных районов Кавказа характерно преобладание континентальных воздушных масс умеренных широт во все сезоны года. При этом важным условием формирования микроклимата является орография и зависимость от высотной поясности.

8

Инв. №	Подл.	Подп.	и дата	Взам. инв. №								
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата							Лист
												65

В течение осени происходит перестройка барических полей, характерная для зимних типов циркуляции. Происходит стационарирование азиатских холодных антициклонов, устанавливается черноморская область пониженного давления и наблюдается усиление циклонической деятельности.

67

4.1.2 Полевые работы

- рекогносцировочное обследование участка работ и частично водосборных бассейнов;
- разбивка и съемка гидрологических поперечников;
- измерение уклона воды на участке изысканий;
- фотоработы.

4.1.3 Камеральные работы

В составе камеральных гидрологических работ предусмотрено:

- изучение имеющихся архивных и справочных материалов;
- составление схемы гидрометеорологической изученности;
- подбор репрезентативной метеостанции с оценкой качества материалов наблюдений;
- систематизация сведений об основных элементах климата;
- метеорологические расчеты, выполненные для целей проектирования и строительства, по глубине промерзания почвы, построению розы ветров;
- климатическая характеристика района изысканий;
- характеристика опасных гидрометеорологических процессов и явлений;
- гидрологическая характеристика водотоков;
- расчёты максимальных расходов воды;
- расчёты уровней воды различной обеспеченности;
- расчёт параметров твёрдого стока и русловых деформаций;
- построение поперечных профилей;
- составление технического отчёта по выполненным гидрометеорологическим изысканиям.

При составлении технического отчета используются материалы наблюдений территориального УГМС, картографические материалы, материалы полевого рекогносцировочного обследования, а также проведенных инженерно-гидрометеорологических изысканий.

Материалы гидрометеорологических изысканий и расчетов оформляются в техническом отчете, с заключением и приложениями.

4.2 Виды и объемы запланированных работ

Планируемые виды и объемы работ приводятся в таблице ниже (Таблица 3). Состав и объемы работ могут корректироваться в процессе изысканий.

Таблица 3 — Виды и объёмы планируемых работ

№ п.п.	Виды проведенных работ	Единица измерения	Объем работ
1	2	3	4
Полевые работы			
1	Рекогносцировочное обследование реки	1 км	1
2	Рекогносцировочное обследование бассейна	1 км	2
3	Разбивка и съёмка морфометрических створов II категории	1 створ	3
4	Промеры глубин	1 створ	3
5	Определение уклона водной поверхности на участках съёмки морфометрических створов	1 определение	1
6	Фотоработы	1 снимок	10
Камеральные работы			
7	Рекогносцировочное обследование водотока	1 км	1
8	Рекогносцировочное обследование бассейна	1 км	2
9	Подбор метеорологической станции	1 станция	1
10	Составление схемы гидрометеорологической изученности	1 схема	1
11	Составление таблицы гидрологической изученности	1 таблица	1
12	Построение розы ветров	1 расчет	1
13	Определение суточного максимума осадков (анализ данных наблюдений, региональных карт)	1 определение	1
14	Расчет глубины промерзания грунта	1 расчет	1
15	Расчет числа переходов температуры воздуха через 0 °С	1 расчет	1
16	Климатическая характеристика района изысканий	1 записка	1
17	Определение площади водосбора к расчетным створам	1 дм²	46
18	Определение средней высоты водосбора	1 водосбор	1
19	Выбор аналога при отсутствии данных наблюдений	1 аналог	1
20	Сбор, анализ и систематизация данных наблюдений	1 годопункт	85
21	Статистическая обработка максимальных расходов воды поста-аналога	1 расчет	1
22	Расчет максимальных расходов воды к проектному участку по редукционной формуле	1 расчет	1
23	Определение плановых деформаций русла	1 определение	1
24	Составление и вычерчивание профилей	1 дм	9
25	Расчет вертикальных деформаций русла	1 расчет	1
26	Построение кривой расходов гидравлическим методом	1 график	3
27	Составление программы работ	1 программа	1
28	Составление технического отчёта по выполненным гидрометеорологическим изысканиям	1 отчёт	1

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

6 Используемые документы и материалы

Таблица 4 — Используемые нормативные документы

1	СП 47.13330.2016	«Инженерные изыскания для строительства. Основные положения». Актуализированная редакция СНиП 11-02-96
2	СП 11-103-97	Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства
3	СП 131.13330.2020	Строительная климатология
4	СП 33-101-2003	Определение основных расчетных гидрологических характеристик
5	СП-20.13330.2016	«Нагрузки и воздействия»
6	СП-22.13330.2016	«Основания зданий и сооружений»
7	ГОСТ Р 21.301-2021	«Система проектной документации для строительства. Правила выполнения отчетной технической документации по инженерным изысканиям»
8		«Пособие по определению расчётных гидрологических характеристик», Л., ГМИ, 1984 г.;

7 Предоставляемые отчётные материалы

Документация выполняется, комплектуется, шифруется и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013. Результаты изысканий оформляются в виде отчётной документации согласно СП 47.13330.2016 и представляются Заказчику на бумажных носителях и электронном носителе в количестве экземпляров и в сроки согласно Договору.

Состав документации, передаваемой Заказчику в соответствии с требованиями СП 47.13330.2016 и СП 11-103-97:

- а) Пояснительная записка;
- б) Текстовые приложения:
 - 1) Техническое задание;
 - 2) Программа работ;
 - 3) Свидетельство о допуске к определённому виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства;
 - 4) Исходные данные и результаты расчётов;
- в) Графические приложения:
 - 1) Схема водосборов участка работ;
 - 2) Схема границ зон затопления и плановых деформаций.

Обработка материалов, расчеты и оформление отчетных материалов производятся с использованием программ: Autodesk AutoCAD, Microsoft Excel, Microsoft Word, QGIS.

Электронная версия предоставляется в формате — *.dwg, *.doc, *.xls, *.pdf.

Руководитель группы


(подпись)

Каменев В.С.

14

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

130-ИГМИ-Т

Лист

71

Приложение В

Выписка из реестра членов саморегулируемой организации



АССОЦИАЦИЯ САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ОБЩЕРОССИЙСКАЯ НЕГОСУДАРСТВЕННАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ – ОБЩЕРОССИЙСКОЕ МЕЖОТРАСЛЕВОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ РАБОТОДАТЕЛЕЙ «НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, ОСНОВАННЫХ НА ЧЛЕНСТВЕ ЛИЦ, ВЫПОЛНЯЮЩИХ ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, И САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, ОСНОВАННЫХ НА ЧЛЕНСТВЕ ЛИЦ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ПОДГОТОВКУ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ»

2632096607-20251215-1408
(регистрационный номер выписки)

15.12.2025
(дата формирования выписки)

ВЫПИСКА
из единого реестра сведений о членах саморегулируемых организаций в области инженерных изысканий и в области архитектурно-строительного проектирования и их обязательствах

Настоящая выписка содержит сведения о юридическом лице (индивидуальном предпринимателе), выполняющем инженерные изыскания:

Общество с ограниченной ответственностью "Севкавгеопроектстрой"
(полное наименование юридического лица/ФИО индивидуального предпринимателя)

1092632002770
(основной государственный регистрационный номер)

1. Сведения о члене саморегулируемой организации:		
1.1	Идентификационный номер налогоплательщика	2632096607
1.2	Полное наименование юридического лица (Фамилия Имя Отчество индивидуального предпринимателя)	Общество с ограниченной ответственностью "Севкавгеопроектстрой"
1.3	Сокращенное наименование юридического лица	ООО "СКГПС"
1.4	Адрес юридического лица Место фактического осуществления деятельности (для индивидуального предпринимателя)	357500, Россия, Ставропольский край, г. Пятигорск, ул. 295 Стрелковой дивизии, дом 2, пом. 16-23
1.5	Является членом саморегулируемой организации	Союз изыскательских организаций "РОДОС" (СРО-И-010-11122009)
1.6	Регистрационный номер члена саморегулируемой организации	И-010-002632096607-0054
1.7	Дата вступления в силу решения о приеме в члены саморегулируемой организации	29.11.2009
1.8	Дата и номер решения об исключении из членов саморегулируемой организации, основания исключения	
2. Сведения о наличии у члена саморегулируемой организации права выполнять инженерные изыскания:		
2.1 в отношении объектов капитального строительства (кроме особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии) (дата возникновения/изменения права)	2.2 в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии) (дата возникновения/изменения права)	2.3 в отношении объектов использования атомной энергии (дата возникновения/изменения права)
Да, 29.11.2009	Да, 29.12.2009	Нет



1

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

3. Компенсационный фонд возмещения вреда		
3.1	Уровень ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд возмещения вреда	Второй уровень ответственности (не превышает пятьдесят миллионов рублей)
3.2	Сведения о приостановлении права выполнять инженерные изыскания объектов капитального строительства	
4. Компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств		
4.1	Дата, с которой член саморегулируемой организации имеет право выполнять инженерные изыскания по договорам подряда, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств	01.07.2017
4.2	Уровень ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договорам подряда на выполнение инженерных изысканий, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств	Второй уровень ответственности (не превышает пятьдесят миллионов рублей)
4.3	Дата уплаты дополнительного взноса	Нет
4.4	Сведения о приостановлении права выполнять инженерные изыскания по договорам подряда, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров	
5. Фактический совокупный размер обязательств		
5.1	Фактический совокупный размер обязательств по договорам подряда на выполнение инженерных изысканий, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров на дату выдачи выписки	5904062 руб.

Руководитель аппарата



А.О. Кожуховский



2

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Приложение Г

Климатическая характеристика



РОСГИДРОМЕТ
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Северо-Кавказское управление
по гидрометеорологии и мониторингу
окружающей среды»
(ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС»)
Ставропольский центр по гидрометеорологии
и мониторингу окружающей среды –
филиал ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС»
(Ставропольский ЦГМС)
355047, г. Ставрополь, пр. Кулакова, д.53 Б
телефон, факс: 8(8652) 29-44-21; 29-44-20
e-mail: stameteo@rambler.ru
ОГРН 1126193008523 ИНН 6167110026 КПП 263543001

11.05.2021 г. № 1-62/850

На № 276 От 26.04.2021 г.

Директору
ООО «Севкавгеопроектстрой»

В.И. ДЮМИНУ

357500, Ставропольский край,
г. Пятигорск,
ул. 295 Стрелковой дивизии, 2

kmv@skgpstroy.ru

КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА г. КИСЛОВОДСКА

Данные предоставлены по метеостанции Кисловодск.
Средние значения рассчитаны – за период 1986-2020 гг.
экстремальные значения – за период 1971-2020 гг.
Географическое положение: 43°53' с.ш., 42°46' в.д.
Высота станции над уровнем моря: 942.6 м.

1. Коэффициент стратификации атмосферы: 200 (по данным СНиП 23-01-9).
2. Среднее месячное и годовое количество осадков (мм)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
19	19	36	61	101	124	98	71	60	38	29	23	679

3. Абсолютный максимум суточного количества осадков: 107.3 мм (20.06.2002 г.).
4. Абсолютный максимум годового количества осадков: 1006.3 мм (2002 г.).
5. Абсолютный минимум годового количества осадков: 441.1 мм (1994 г.).
6. Средняя месячная и годовая температура воздуха (°C):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-2.2	-1.9	2.2	7.9	12.6	16.3	18.9	18.6	14.2	8.8	3.1	-0.6	8.2

7. Средняя максимальная температура самого жаркого месяца (июль): 24.7°C.
8. Средняя минимальная температура самого холодного месяца (январь): -6.1°C.
9. Абсолютный максимум температуры воздуха: +36.2°C (31.07.2000 г.).
10. Абсолютный минимум температуры воздуха: -24.4°C (4.01.1977 г.)

Инв. №	Взам. инв. №
Подл.	Подп. и дата
Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

130-ИГМИ-Т

Лист

74

11. Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1.3	1.5	1.7	1.9	1.6	1.4	1.5	1.6	1.4	1.4	1.4	1.3	1.5

12. Абсолютный максимум скорости ветра: 35 м/с (28.01.1987 г.).

13. Скорость ветра, вероятность превышения которой не более 5 % от общего числа наблюдений: 5 м/с.

14. Средняя годовая повторяемость различных направлений ветра и штилей (%)

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
10	5	6	19	38	6	7	9	27

15. Среднее месячное и годовое число дней с ветром 15 м/с и более

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	13

16. Опасные явления

Критерии опасных явлений определены Перечнем ОЯ Росгидромета.

Выборка ОЯ по ветру произведена за период 1971-2020 гг.; выборка по граду, сильному ливню, сильному дождю – за период 2000-2020 гг.

Очень сильный ветер – ветер при достижении скорости при порывах не менее 30 м/с:

28.01.1987 г. – 35 м/с.

Крупный град – град диаметром 20 мм и более:

03.08.2013 г. – диаметр 23 мм;

17.06.2003 г. – диаметр 40 мм.

Сильный ливень – количество осадков 30 мм и более за 1 час и менее:

Июль 2018 г. – количество осадков 43.7 мм

Апрель 2016 г. – количество осадков 33.6 мм

Май 2015 г. – количество осадков 33.7 мм

Июнь 2015 г. – количество осадков 32.4 мм

Июль 2014 г. – количество осадков 32.5 мм

Май 2013 г. – количество осадков 30.0 мм

Май 2013 г. – количество осадков 37.0 мм

Июнь 2013 г. – количество осадков 34.0 мм, продолжительность менее часа

Август 2013 г. – количество осадков 37.7 мм.

Сильный дождь – количество осадков 50 мм и более за 12 часов и менее:

Июнь 2016 г. – продолжительность 7 часов, количество осадков 50.7 мм

Июнь 2015 г. – продолжительность 6 часов, количество осадков 76.2 мм

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № Подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Климат Кисловодска. С. 3

**Максимальные значения гололедно-изморозевых отложений
по г. Кисловодску за период 1971-2020 гг.**

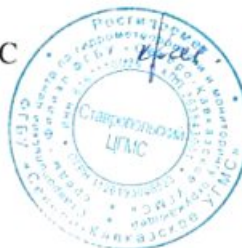
Период 2000-2020 гг.								
Дата (месяц, год)	Вид отложения	Продолжи тельность случая (час)	Температура воздуха (°C) при максимальной стадии нарастания	Направление ветра (градус) при максимальной стадии нарастания	Скорость ветра (м/с) при максимальной стадии нарастания	Диаметр отложения (мм)	Толщина отложения (мм)	Масса отложения (г)
03.2020	гололед	32	-3.8	0	0	3	3	-
03.2019	отложение мокрого снега	2	-0.6	347	1	20	2	560
02.2016	гололед	9	-3.5	320	1	3	3	-
12.2016	гололед	15	-2.5	150	2	3	3	-
12.2001	изморозь зернистая	6	-5.1	0	0	8	8	-
01.2007	отложение мокрого снега	11	-4.5	300	3	1	1	-
03.2015	отложение мокрого снега	16	-0.1	0	0	8	0	-
10.2014	сложное отложение	33	-3.5	310	1	6	0	-
Период 1990-1999 гг.								
12.1996	гололед	17	-2.9	0	0	4	1	-
12.1997	изморозь зернистая	9	-4.8	0	0	9	1	-
12.1998	сложное отложение	80	-8.8	0	0	6	5	-
Период 1980-1989 гг.								
01.1987	гололед	23	-5.0	350	0	4	4	-
12.1987	сложное отложение	116	-1	0	0	4	4	-
03.1982	изморозь зернистая	16	-3.3	0	0	9	6	-
Период 1971-1979 гг.								
01.1975	гололед	20	-4.1	0	0	8	7	-
10.1976	гололед	27	-3.3	0	0	8	7	-
12.1976	гололед	39	-7.2	0	0	8	7	-
12.1975	изморозь зернистая	34	-4.6	0	0	14	10	-

Примечание: За указанный период скорость ветра более 5м/с при максимальных отложениях гололеда не зафиксирована.

Начальник Ставропольского ЦГМС

Н.А. Кравченко

Бадахова Г.Х., Полянская Е.П. (865-2) 29-44-20



Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

130-ИГМИ-Т

Лист

76

Приложение Д

Исходные данные для определения климатических характеристик

Таблица Д.1 — Исходные данные средней температуры воздуха, °С

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Среднее
1966	1.9	3.2	4.2	9.6	12.6	15.4	20.3	19.0	13.1	10.9	7.1	1.7	9.9
1967	-0.9	-5.2	0.4	8.0	14.7	14.3	16.6	17.6	12.7	10.7	3.6	0.3	7.7
1968	-2.6	-1.6	1.6	8.8	15.0	15.1	18.5	16.9	15.5	8.9	4.0	-0.8	8.3
1969	-6.1	-7.6	-0.9	6.9	13.1	18.1	16.8	18.8	13.6	6.8	5.9	0.9	7.2
1970	-1.1	0.6	3.3	11.2	13.0	15.0	19.6	16.7	12.5	6.8	5.1	-2.3	8.4
1971	0.8	-3.2	3.4	6.6	13.1	15.1	20.1	18.5	16.4	7.6	5.2	-1.2	8.5
1972	-9.8	-4.4	-0.9	11.4	13.2	17.9	20.0	21.0	14.1	10.5	4.3	-3.1	7.8
1973	-4.8	1.9	2.3	8.1	12.6	14.3	17.0	16.2	11.3	8.8	1.0	-1.5	7.3
1974	-7.1	-3.0	0.5	4.6	12.4	15.9	16.9	16.7	12.9	13.1	4.3	-0.5	7.2
1975	-2.7	-4.3	1.7	12.7	13.7	18.0	19.4	18.1	14.4	6.9	1.1	-1.3	8.1
1976	-2.2	-7.5	-1.7	9.1	10.9	14.6	16.6	17.2	12.8	4.8	4.4	-0.8	6.5
1977	-7.3	3.1	1.9	9.9	12.3	15.2	17.4	17.4	12.6	4.4	5.4	-3.1	7.4
1978	-2.5	-1.0	4.8	5.9	11.2	13.7	17.7	15.4	14.2	8.8	1.6	-0.4	7.4
1979	-1.4	-1.1	3.8	7.4	14.7	16.1	17.6	20.3	15.1	7.1	5.0	-0.1	8.7
1980	-5.5	-2.2	0.0	7.2	12.6	16.1	19.6	16.7	12.1	7.9	6.0	2.4	7.7
1981	-0.1	-0.4	2.3	5.7	10.3	16.9	19.3	17.1	14.4	11.1	3.1	3.0	8.6
1982	-2.7	-4.6	-0.7	9.9	12.6	14.5	16.6	16.5	13.8	7.4	1.9	0.9	7.2
1983	-3.7	0.1	1.1	9.7	13.3	14.5	18.6	16.2	12.8	8.6	2.3	-0.2	7.8
1984	-0.0	-6.2	0.7	6.0	12.7	14.9	17.8	14.9	14.6	8.2	2.4	-5.4	6.7
1985	-1.8	-4.9	-1.6	8.4	14.3	14.9	15.4	19.3	12.4	6.1	4.5	-0.4	7.2
1986	-0.0	-3.9	0.2	10.5	10.2	15.7	18.4	19.5	15.0	7.2	-0.2	-1.3	7.6
1987	-2.3	-0.3	-1.6	5.1	13.2	16.3	18.1	16.2	12.6	4.8	3.0	-1.5	7.0
1988	-3.3	-2.3	1.4	8.1	11.0	16.1	18.7	17.5	12.9	7.7	0.4	-1.1	7.3
1989	-3.8	-2.7	4.4	10.9	11.5	15.5	17.6	18.5	13.3	8.1	2.2	-1.3	7.8
1990	-2.8	-1.4	3.4	7.7	11.6	15.5	18.8	16.3	14.3	8.2	6.3	-0.9	8.1
1991	-3.1	-4.8	1.1	8.0	11.7	17.0	19.7	17.7	13.5	10.7	2.5	-3.2	7.6
1992	-4.5	-4.3	1.0	5.7	10.8	14.8	16.6	17.9	12.6	8.6	2.6	-4.0	6.5
1993	-3.9	-5.6	1.7	5.9	11.3	14.7	17.3	17.3	12.9	8.2	-4.7	0.2	6.3
1994	0.2	-5.5	1.5	10.0	12.2	14.3	18.2	17.0	17.3	10.0	1.2	-4.1	7.7
1995	-0.9	1.7	4.5	8.2	13.7	17.4	18.1	18.0	14.4	7.7	4.1	-3.0	8.7
1996	-4.8	-1.3	-1.1	5.6	15.0	14.9	20.0	17.1	13.0	8.3	5.1	0.3	7.7
1997	-2.5	-2.9	-1.2	7.3	14.2	16.2	17.2	17.8	10.4	9.6	3.9	-0.7	7.4
1998	-2.8	-2.9	1.4	10.5	13.2	18.7	19.8	20.1	14.7	10.8	3.1	-0.2	8.9
1999	0.7	1.1	3.6	8.4	10.1	17.0	19.9	19.8	13.4	8.7	1.0	3.3	8.9
2000	-3.5	-0.6	1.4	11.4	11.1	15.7	21.4	19.4	13.4	6.9	3.1	0.6	8.4
2001	-1.9	0.3	5.8	8.9	11.3	16.0	20.8	19.7	15.0	7.6	4.0	-1.7	8.8
2002	-2.9	3.6	5.2	6.0	11.6	15.4	19.7	17.0	15.8	10.1	6.0	-7.0	8.4
2003	-0.7	-4.0	-1.3	4.9	15.0	15.2	17.8	18.8	13.0	10.3	3.7	-0.6	7.7
2004	0.2	-0.5	3.4	7.2	12.2	15.3	17.3	18.9	14.3	9.2	4.0	-1.6	8.3
2005	-0.6	-2.9	-0.4	8.5	13.7	15.2	19.4	19.3	14.8	8.0	4.4	1.3	8.4
2006	-6.3	-1.7	3.9	8.3	12.0	18.3	17.5	22.7	14.6	10.0	2.7	-1.1	8.4
2007	0.7	-2.6	1.4	5.2	15.8	17.0	20.3	20.9	16.6	10.8	1.1	-1.6	8.8
2008	-6.6	-3.5	7.0	10.6	10.9	15.3	19.0	19.8	14.1	9.3	4.7	-2.1	8.2
2009	-1.0	1.7	3.0	5.5	11.4	17.6	19.0	16.0	13.1	11.8	4.1	1.6	8.6
2010	-1.3	-0.1	2.6	7.4	13.6	19.3	20.9	21.9	16.9	7.8	8.7	5.5	10.3
2011	-1.8	-5.3	1.5	5.6	12.3	16.2	20.4	17.8	13.6	8.2	-2.5	1.5	7.3

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

2012	-4.0	-6.5	-1.1	12.0	15.2	18.0	18.8	18.9	16.0	12.4	4.6	-0.3	8.7
2013	-0.2	2.3	4.3	9.6	15.1	16.7	17.8	17.9	12.6	8.1	5.8	-2.8	8.9
2014	-2.2	-0.0	4.6	8.2	14.4	16.3	19.0	20.3	14.0	6.7	1.9	2.1	8.8
2015	-1.4	0.5	3.1	6.3	12.8	17.4	19.2	19.6	18.0	7.6	5.1	0.3	9.0
2016	-2.3	3.0	4.3	10.2	12.6	17.0	19.0	20.6	13.5	6.4	3.3	-4.0	8.6
2017	-3.5	-2.2	4.0	8.5	12.2	16.1	20.1	20.7	16.5	8.6	3.2	2.5	8.9
2018	-1.6	1.1	4.1	9.5	14.9	17.8	20.9	18.4	15.5	10.8	3.1	-0.5	9.5
2019	-0.3	1.4	2.6	7.5	14.8	19.4	17.9	19.2	13.7	11.6	3.2	1.7	9.4
2020	-1.7	0.0	5.8	6.5	13.0	18.1	20.9	17.8	17.1	12.9	3.0	-0.9	9.4
2021	0.9	0.2	0.3	9.0	14.8	17.5	20.3	20.7	12.5	7.2	4.9	1.9	9.2
2022	-1.7	1.6	-1.3	10.9	11.0	17.8	18.5	21.3	15.6	9.9	5.7	-0.3	9.1
2023	-1.6	-2.3	5.9	9.1	12.3	16.7	19.0	21.6	15.0	10.8	7.4	2.2	9.7

Таблица Д.2 — Исходные данные минимальной температуры воздуха, °С

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Минимальная
1966	-8.1	-16.8	-4.7	-0.1	2.2	5.1	7.9	5.9	1.2	-1.9	-5.8	-8.6	-16.8
1967	-14.7	-19.7	-7.2	-3.8	2.6	-0.4	9.1	9.4	3.4	-1.1	-7.8	-14.5	-19.7
1968	-14.6	-13.9	-7.9	-0.5	5.4	2.8	6.5	9.8	5.4	-5.2	-3.7	-16.7	-16.7
1969	-18.6	-26.2	-13.7	-3.5	2.7	7.2	7.7	9.4	1.5	-6.3	-7.3	-8.4	-26.2
1970	-14.7	-9.9	-10.0	-0.2	3.5	6.0	9.3	6.2	0.4	-4.3	-3.4	-12.1	-14.7
1971	-18.8	-19.8	-8.5	-4.1	6.1	5.5	8.8	8.7	5.6	-3.7	-3.6	-15.6	-19.8
1972	-22.0	-20.7	-14.8	-6.4	4.4	6.8	10.0	9.5	7.1	0.1	-7.2	-17.1	-22.0
1973	-16.5	-10.8	-5.6	0.2	3.3	7.0	9.0	5.6	0.3	-11.2	-13.0	-13.6	-16.5
1974	-18.4	-13.8	-10.7	-5.1	2.7	5.3	7.9	7.4	2.9	5.0	-5.8	-10.3	-18.4
1975	-12.1	-13.4	-13.9	-1.0	5.4	7.6	11.5	7.0	3.8	-3.2	-11.4	-11.4	-13.9
1976	-14.5	-17.9	-15.0	-4.0	0.6	5.1	6.0	8.3	1.7	-9.3	-7.7	-12.3	-17.9
1977	-24.4	-12.3	-8.8	-1.3	2.1	7.0	8.4	6.9	-2.5	-10.4	-4.7	-17.0	-24.4
1978	-14.1	-14.6	-5.5	-4.9	2.2	2.1	9.3	8.2	3.4	-1.5	-11.7	-16.1	-16.1
1979	-19.3	-13.2	-10.4	-5.5	5.7	5.2	9.6	8.8	3.3	-5.8	-7.2	-14.9	-19.3
1980	-17.1	-11.1	-12.4	-4.3	2.8	7.8	9.3	4.6	2.1	-4.4	-2.5	-6.9	-17.1
1981	-8.8	-9.9	-9.8	-7.0	-0.9	7.7	10.6	9.3	3.5	-1.6	-5.3	-7.4	-9.9
1982	-17.2	-16.1	-18.0	-4.0	0.8	7.4	9.5	7.5	2.9	-4.1	-14.6	-17.1	-18.0
1983	-17.4	-11.0	-15.2	0.5	2.9	5.0	9.3	7.6	4.2	-3.6	-12.0	-16.5	-17.4
1984	-9.7	-13.9	-8.1	-1.0	2.0	1.6	9.4	5.3	6.1	-4.2	-12.0	-14.9	-14.9
1985	-16.1	-15.9	-16.9	-0.3	3.1	6.0	7.4	9.4	2.1	-6.9	-10.1	-12.8	-16.9
1986	-16.0	-17.0	-14.7	0.5	-0.7	4.9	7.5	10.0	-1.6	-1.0	-10.8	-13.4	-17.0
1987	-13.3	-14.8	-11.9	-5.1	3.2	5.7	7.1	6.5	1.2	-3.7	-8.9	-15.7	-15.7
1988	-19.6	-14.1	-8.9	-2.0	-3.1	7.0	11.3	8.4	2.7	-3.7	-12.7	-16.0	-19.6
1989	-20.6	-17.1	-6.6	-0.4	2.0	6.5	9.5	10.4	0.2	-2.9	-9.2	-15.4	-20.6
1990	-19.1	-11.1	-17.8	-6.2	0.6	5.9	8.9	7.0	4.5	-2.5	-3.6	-17.5	-19.1
1991	-17.7	-19.6	-10.4	0.0	1.6	4.7	8.5	8.6	2.0	-3.4	-5.9	-12.3	-19.6
1992	-15.6	-15.0	-12.1	-4.1	0.3	5.4	4.2	9.4	1.0	-7.7	-11.3	-15.1	-15.6
1993	-18.8	-19.4	-9.6	-5.6	3.4	5.3	8.2	8.3	2.8	-9.1	-14.9	-15.3	-19.4
1994	-16.0	-21.0	-9.4	-4.7	-0.4	4.6	10.2	8.7	7.2	-3.6	-13.1	-19.6	-21.0
1995	-12.0	-11.1	-6.7	-3.8	1.0	7.6	9.8	8.0	1.8	-3.0	-7.9	-18.8	-18.8
1996	-13.8	-16.0	-7.4	-4.3	3.2	5.3	8.7	9.2	1.5	-2.1	-4.2	-14.4	-16.0
1997	-16.4	-17.4	-13.0	-5.4	1.1	3.4	9.4	10.6	1.8	-5.6	-9.0	-21.9	-21.9
1998	-13.7	-19.5	-8.0	-3.7	6.1	9.1	9.5	7.6	3.2	-4.4	-10.0	-11.4	-19.5
1999	-14.0	-10.9	-7.7	-7.5	-3.8	7.7	9.1	10.2	2.7	-5.6	-15.7	-7.6	-15.7
2000	-16.1	-12.0	-13.8	0.3	-0.6	5.5	11.1	9.5	4.9	-1.7	-7.8	-13.8	-16.1
2001	-17.5	-13.0	-8.1	0.8	3.5	3.3	9.5	9.0	6.0	-9.8	-8.6	-12.4	-17.5
2002	-20.3	-8.1	-6.6	-3.1	2.6	6.3	11.3	7.3	5.7	-3.9	-4.6	-19.8	-20.3

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

2003	-10.9	-14.8	-13.3	-4.9	4.0	2.1	9.7	10.7	3.7	-1.4	-5.1	-13.4	-14.8
2004	-11.8	-14.1	-12.4	-11.3	2.2	5.1	5.6	10.6	1.9	-8.1	-13.9	-18.2	-18.2
2005	-8.9	-18.8	-12.9	-5.3	4.2	5.2	12.0	8.6	5.2	-1.9	-6.7	-8.5	-18.8
2006	-24.3	-13.4	-6.8	-1.5	2.2	8.1	8.6	11.4	-0.1	-1.8	-14.4	-16.8	-24.3
2007	-11.7	-20.3	-5.9	-2.3	-0.8	5.6	7.1	11.6	3.6	0.1	-13.2	-13.0	-20.3
2008	-18.4	-17.2	-4.5	0.4	0.8	4.5	7.1	10.5	3.5	0.0	-6.7	-16.8	-18.4
2009	-15.8	-8.3	-12.1	-8.1	1.0	7.1	7.5	5.5	1.4	-0.7	-5.4	-6.5	-15.8
2010	-18.3	-12.6	-8.6	-1.0	2.0	9.7	10.9	9.8	7.3	-1.7	-5.4	-4.3	-18.3
2011	-11.2	-17.5	-9.2	-3.4	3.8	7.5	8.6	7.9	2.7	-5.8	-16.5	-12.2	-17.5
2012	-19.5	-22.4	-16.0	-3.4	6.5	7.7	6.7	7.0	5.6	3.1	-3.7	-15.1	-22.4
2013	-11.5	-6.9	-11.4	-0.1	6.4	8.2	8.6	9.6	1.3	-1.5	-6.9	-17.4	-17.4
2014	-16.6	-18.0	-12.3	-6.5	5.0	8.0	11.0	10.8	2.2	-7.2	-7.8	-9.5	-18.0
2015	-17.7	-12.1	-8.3	-4.8	3.6	8.3	7.5	8.1	7.1	-4.4	-7.6	-14.2	-17.7
2016	-18.3	-9.2	-9.8	-2.7	4.6	6.7	10.1	10.6	1.5	-6.8	-8.2	-17.6	-18.3
2017	-19.7	-16.9	-4.9	-5.0	2.9	6.5	10.5	11.9	-0.1	-2.5	-9.2	-8.8	-19.7
2018	-12.7	-7.3	-9.2	-2.4	4.5	5.0	11.1	9.7	4.5	-1.0	-8.5	-7.4	-12.7
2019	-9.5	-8.7	-12.9	-2.5	4.6	10.0	6.4	8.4	1.4	-1.1	-11.6	-15.3	-15.3
2020	-13.2	-16.5	-6.3	-4.7	2.2	7.9	11.6	6.4	2.8	1.7	-8.6	-11.0	-16.5
2021	-15.3	-15.1	-12.4	-4.1	1.3	4.8	10.7	12.6	1.6	-4.6	-8.7	-17.2	-17.2
2022	-13.6	-9.8	-16.0	-2.4	0.3	10.4	6.5	11.2	3.4	-0.7	-3.9	-10.9	-16.0
2023	-15.8	-16.2	-6.0	-3.1	2.7	6.5	7.8	9.0	2.8	-4.4	-5.1	-9.4	-16.2

Таблица Д.3 — Исходные данные максимальной температуры воздуха, °С

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Максимальная
1966	18.5	20.9	18.3	25.5	26.3	35.2	31.1	29.4	23.4	23.8	23.2	12.9	35.2
1967	11.5	12.1	11.8	19.6	28.5	26.5	25.6	26.6	24.7	23.2	18.3	17.3	28.5
1968	14.9	16.2	16.2	21.7	24.0	26.0	34.4	27.5	32.0	23.5	14.9	14.9	34.4
1969	6.9	11.1	15.3	23.6	27.4	33.2	31.1	31.8	30.8	22.0	23.2	12.1	33.2
1970	14.2	14.6	20.8	32.3	25.3	25.0	31.4	28.3	25.9	24.2	18.6	10.2	32.3
1971	15.3	10.6	18.2	25.5	23.8	26.6	32.3	28.4	30.8	22.8	17.3	12.5	32.3
1972	6.1	10.3	16.7	25.4	23.3	28.9	30.2	32.0	27.4	25.8	18.8	11.0	32.0
1973	11.5	15.1	15.3	22.5	26.0	26.5	27.6	25.0	24.2	27.0	18.0	12.7	27.6
1974	4.3	12.6	17.1	19.7	26.9	27.1	32.2	27.8	23.9	27.6	22.3	13.6	32.2
1975	13.0	9.5	19.4	26.6	23.6	29.9	31.3	29.9	28.8	22.0	20.9	10.8	31.3
1976	12.2	7.0	13.8	23.9	21.6	24.1	28.6	29.4	24.6	25.6	20.2	19.9	29.4
1977	9.0	19.1	17.1	25.0	24.1	26.4	25.9	31.8	26.3	24.5	25.0	9.3	31.8
1978	12.3	17.9	19.5	17.8	25.6	28.3	30.4	28.6	26.1	25.4	15.4	13.9	30.4
1979	14.7	19.3	19.9	23.7	24.5	29.5	28.0	31.7	26.7	21.2	18.9	17.0	31.7
1980	8.5	10.0	18.6	22.1	29.1	31.8	32.8	27.9	27.8	20.3	20.4	16.4	32.8
1981	17.2	13.5	19.7	23.5	23.5	26.5	30.7	27.3	25.8	22.9	17.5	17.8	30.7
1982	13.0	14.3	18.1	24.9	25.2	28.1	28.5	26.5	26.2	26.5	20.3	16.8	28.5
1983	11.8	18.9	21.7	22.7	24.7	25.6	29.4	28.7	23.3	23.0	17.8	16.3	29.4
1984	14.5	8.5	15.6	18.0	25.5	28.5	30.5	25.3	31.3	24.7	16.8	6.6	31.3
1985	11.7	17.2	16.7	26.1	28.0	26.3	24.6	29.7	24.2	20.1	20.3	15.3	29.7
1986	13.5	15.5	18.9	23.9	22.9	26.7	31.1	31.3	28.1	21.7	14.3	14.1	31.3
1987	11.3	18.5	13.6	21.1	26.9	29.3	30.2	28.6	27.6	16.4	20.7	15.3	30.2
1988	14.5	13.1	16.0	21.8	25.1	26.5	27.3	28.1	25.2	20.4	16.8	13.5	28.1
1989	7.6	16.4	18.7	25.2	25.4	27.8	27.2	30.3	27.1	23.7	16.3	15.0	30.3
1990	11.3	16.3	18.3	20.1	28.4	30.4	27.9	25.2	28.4	26.2	23.6	17.1	30.4
1991	11.7	13.1	22.0	24.8	25.7	27.4	34.2	29.4	25.1	25.1	15.2	10.7	34.2
1992	13.0	12.7	17.9	24.0	26.0	25.6	26.8	29.5	33.2	25.0	21.8	8.3	33.2
1993	13.4	13.2	22.6	18.9	23.4	27.9	31.3	29.5	29.4	26.6	12.8	13.7	31.3

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

130-ИГМИ-Т

Таблица Д.4 — Даты последнего заморозка весной и первого осенью, а также количество дней безморозного периода в воздухе за весь доступный период наблюдений

						130-ИГМИ-Т	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		80

1985	1985-04-16	1985-10-01	168
1986	1986-05-06	1986-09-30	147
1987	1987-04-25	1987-10-05	163
1988	1988-05-03	1988-10-22	172
1989	1989-04-01	1989-10-21	203
1990	1990-04-05	1990-10-15	193
1991	1991-04-01	1991-10-29	211
1992	1992-04-30	1992-10-14	167
1993	1993-04-24	1993-10-04	163
1994	1994-05-06	1994-10-19	166
1995	1995-04-07	1995-10-17	193
1996	1996-04-23	1996-10-27	187
1997	1997-04-17	1997-10-27	193
1998	1998-04-02	1998-10-09	190
1999	1999-05-09	1999-10-23	167
2000	2000-05-04	2000-10-15	164
2001	2001-03-31	2001-10-02	185
2002	2002-04-12	2002-10-22	193
2003	2003-04-29	2003-10-20	174
2004	2004-04-18	2004-10-13	178
2005	2005-04-07	2005-10-22	198
2006	2006-04-29	2006-09-17	141
2007	2007-05-04	2007-11-03	183
2008	2008-03-30	2008-10-28	212
2009	2009-04-27	2009-10-27	183
2010	2010-04-29	2010-10-13	167
2011	2011-04-23	2011-10-26	186
2012	2012-04-03	2012-11-13	224
2013	2013-04-24	2013-10-08	167
2014	2014-04-07	2014-10-19	195
2015	2015-04-25	2015-10-08	166
2016	2016-04-06	2016-10-17	194
2017	2017-04-26	2017-09-30	157
2018	2018-04-17	2018-10-07	173
2019	2019-04-24	2019-10-31	190
2020	2020-04-29	2020-11-08	193
2021	2021-04-01	2021-10-10	192
2022	2022-04-14	2022-10-23	192
2023	2023-04-02	2023-10-12	193

Таблица Д.5 — Среднемесячное и годовое значение парциального давления водяного пара, гПа

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Средняя
1977	2.5	4.8	5.5	7.7	10.2	13.6	14.7	14.7	11.5	6.3	5.5	3.4	8.4
1978	3.6	4.2	5.8	6.8	9.3	11.5	15.1	13.6	11.8	7.5	4.4	3.9	8.1
1979	3.6	3.8	5.3	6.7	9.8	11.0	13.8	15.3	11.8	8.0	6.1	4.2	8.3
1980	2.9	3.7	4.6	7.2	10.4	12.9	15.8	13.3	10.6	7.6	6.6	4.6	8.4
1981	4.1	4.1	5.0	6.3	9.3	13.1	15.6	14.3	12.6	8.9	5.8	4.9	8.7
1982	3.4	3.0	4.2	7.8	10.9	12.2	15.0	13.7	11.9	7.0	4.5	3.6	8.1
1983	3.1	4.0	4.3	7.6	11.3	11.9	15.5	14.2	11.0	7.4	5.1	3.9	8.3
1984	4.1	2.8	4.8	7.3	9.9	12.5	15.5	13.8	12.3	7.8	5.8	3.1	8.3
1985	3.6	3.2	4.2	7.8	11.2	13.3	13.3	14.7	11.4	7.6	5.6	3.9	8.3

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

130-ИГМИ-Т

Лист

81

1986	3.8	3.5	4.0	7.5	9.2	12.1	14.4	14.3	11.8	7.1	5.0	3.7	8.0
1987	3.8	3.9	4.0	5.5	10.1	14.4	14.6	14.2	9.5	7.2	5.7	4.1	8.1
1988	3.4	3.4	4.8	7.4	9.2	13.8	16.0	14.5	11.4	8.6	4.8	4.5	8.5
1989	3.2	3.3	5.6	8.9	9.6	13.5	16.3	15.1	11.5	8.0	5.8	4.2	8.8
1990	3.7	3.9	5.0	7.3	10.0	13.0	15.2	13.8	11.4	8.0	6.2	4.6	8.5
1991	3.6	3.1	5.2	8.1	9.6	14.0	15.9	15.4	11.2	8.8	5.6	3.7	8.7
1992	2.9	3.2	4.5	6.3	9.4	13.6	15.0	14.1	11.8	8.1	5.4	3.8	8.2
1993	3.2	2.8	4.4	6.9	10.6	12.7	15.1	14.4	10.6	7.6	3.6	4.3	8.0
1994	4.3	2.9	4.9	7.8	10.4	12.1	12.6	13.5	12.4	8.5	5.4	3.2	8.2
1995	4.2	4.3	5.2	7.6	10.7	12.9	14.4	14.8	12.9	8.1	5.9	3.6	8.7
1996	3.5	3.7	4.6	6.6	10.4	12.0	15.4	15.3	11.3	8.3	5.2	4.8	8.4
1997	3.7	3.4	3.9	6.6	10.2	14.2	15.9	16.5	10.0	8.6	5.1	4.4	8.5
1998	3.8	3.4	4.6	7.2	11.6	16.2	14.8	13.6	11.1	7.7	5.8	4.5	8.7
1999	3.8	4.1	5.4	7.4	9.3	12.5	15.2	16.8	11.4	8.3	5.1	4.3	8.6
2000	3.6	4.2	4.4	8.9	9.7	12.5	17.1	15.4	12.5	8.2	5.3	4.3	8.8
2001	3.6	4.4	5.6	8.4	10.5	13.8	15.6	15.7	11.9	7.7	6.1	4.4	9.0
2002	3.6	4.6	6.1	7.1	9.7	14.1	16.5	15.3	14.0	9.5	5.8	2.7	9.1
2003	4.3	3.4	4.1	6.1	10.2	11.4	15.7	16.0	12.0	9.7	5.9	4.0	8.6
2004	4.0	4.3	5.4	6.9	10.7	13.8	14.7	16.9	11.9	8.6	5.9	3.9	8.9
2005	4.4	3.6	4.4	7.4	11.3	13.4	17.0	16.0	12.8	8.9	6.0	5.0	9.2
2006	3.1	3.8	5.3	8.2	11.0	15.5	15.1	17.1	12.1	9.2	5.5	3.7	9.1
2007	3.9	3.5	5.2	6.3	10.6	13.3	14.1	15.3	13.4	9.7	5.2	4.3	8.7
2008	2.6	3.2	6.0	9.1	10.0	13.4	16.3	16.0	12.6	9.3	5.9	3.8	9.0
2009	4.1	5.1	5.7	5.9	10.3	13.9	15.1	13.7	12.4	9.4	6.1	4.9	8.9
2010	4.2	4.4	5.4	7.6	10.8	16.4	18.7	14.3	13.9	9.3	6.0	5.7	9.7
2011	3.8	3.1	4.6	7.0	11.4	14.3	18.8	15.7	11.9	8.4	3.9	4.4	8.9
2012	3.5	2.8	3.8	8.0	12.3	15.0	16.7	16.5	12.9	10.3	6.9	4.6	9.4
2013	4.1	5.2	5.4	7.9	11.7	13.5	14.8	14.5	11.5	7.4	5.8	2.9	8.7
2014	3.9	4.0	5.2	7.8	12.9	14.1	16.5	15.9	13.1	7.2	4.8	4.5	9.2
2015	4.0	4.1	5.5	6.2	10.6	15.4	15.5	14.8	12.4	8.3	5.0	4.2	8.8
2016	4.0	4.8	5.6	7.8	11.2	14.7	15.8	16.1	10.6	7.6	5.1	3.4	8.9
2017	3.2	3.2	5.5	6.1	10.6	13.9	16.0	15.8	11.7	7.7	5.2	4.6	8.6
2018	4.1	5.1	6.2	6.6	11.5	13.4	17.3	14.3	12.6	8.1	5.3	4.8	9.1
2019	4.0	4.3	4.8	6.7	11.2	14.6	14.9	13.7	10.1	8.0	4.3	4.0	8.4
2020	3.7	3.9	5.5	5.1	10.3	12.9	14.8	12.2	12.0	7.9	5.5	4.1	8.2
2021	3.9	4.1	4.4	7.8	10.5	15.6	14.2	16.5	11.5	7.5	5.9	4.5	8.9
2022	3.8	4.3	3.8	7.4	8.9	13.5	14.6	15.2	11.2	9.3	6.0	4.0	8.5
2023	3.3	3.3	6.5	7.8	10.8	14.2	14.9	16.2	11.7	7.8	6.6	4.8	9.0

Таблица Д.6 — Среднемесячное и годовое значение дефицита влажности, гПа

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Средняя
1966	76.6	65.8	71.8	74.1	67.2	75.4	68.0	72.1	75.0	62.2	66.8	80.0	71.2
1967	67.2	63.7	75.0	59.8	62.2	73.0	75.1	79.0	74.9	64.4	75.6	66.7	69.7
1968	67.9	67.8	63.6	67.0	66.9	69.7	63.9	76.6	71.3	79.7	83.1	69.9	70.6
1969	74.8	73.8	75.8	69.5	70.9	64.8	70.7	66.3	68.6	64.8	56.7	76.9	69.5
1970	69.8	72.2	70.0	63.3	73.6	75.1	62.8	76.0	75.7	72.2	69.1	76.4	71.4
1971	53.5	73.6	72.6	65.9	74.2	70.7	63.5	64.6	70.6	70.3	61.6	69.2	67.5
1972	67.4	64.8	70.3	61.4	65.8	66.5	65.6	58.7	77.5	77.1	66.4	65.0	67.2
1973	62.3	64.4	67.5	69.8	68.1	72.1	72.8	76.1	76.5	72.6	66.9	59.5	69.0
1974	75.6	70.3	75.1	72.6	71.3	73.1	76.0	69.8	72.6	64.4	68.2	74.9	72.0
1975	64.3	71.1	62.2	60.8	70.2	66.2	69.8	65.7	65.5	78.2	72.0	63.7	67.5
1977	67.3	64.1	78.5	66.0	72.2	79.0	74.8	74.9	78.7	73.7	64.0	69.9	71.9

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

130-ИГМИ-Т

Лист

82

1978	70.4	74.2	70.6	74.2	72.0	73.6	75.5	78.3	73.5	67.7	64.4	67.4	71.8
1979	64.4	65.5	67.2	67.8	60.0	61.7	70.1	66.1	70.0	77.8	71.6	70.7	67.7
1980	69.9	72.7	74.5	71.3	72.8	72.0	70.6	70.6	75.3	72.8	73.0	64.8	71.7
1981	69.3	70.7	70.5	69.4	74.1	70.0	71.0	74.8	77.0	68.4	76.4	67.5	71.6
1982	66.7	69.5	71.9	66.2	75.1	75.1	79.9	73.4	74.9	69.9	64.8	56.6	70.3
1983	66.4	67.9	66.7	66.0	74.1	73.3	73.8	76.9	74.5	68.1	69.4	63.1	70.0
1984	68.8	72.5	76.0	78.9	68.7	74.9	76.8	82.2	75.4	72.0	80.1	74.9	75.1
1985	66.3	71.8	73.4	73.1	70.0	79.5	76.7	66.8	78.5	79.9	68.6	64.5	72.4
1986	62.7	72.7	65.2	62.3	73.9	68.8	69.7	65.3	70.0	71.7	80.5	68.7	69.3
1987	73.6	67.0	74.5	65.6	68.8	78.0	72.3	77.0	66.5	82.3	75.6	73.7	72.9
1988	70.9	66.1	72.2	70.4	69.8	76.5	75.3	73.5	77.6	80.2	76.5	78.5	74.0
1989	68.8	64.6	69.4	69.8	72.3	77.4	81.3	72.4	75.3	74.8	79.5	72.3	73.2
1990	73.5	72.6	64.9	70.2	73.9	75.0	71.7	75.3	71.7	75.2	67.1	77.2	72.4
1991	71.7	69.9	77.3	76.7	71.0	72.7	70.8	76.6	73.4	70.1	77.9	76.3	73.7
1992	66.8	72.4	69.7	71.7	72.1	80.8	78.9	70.0	81.5	73.9	73.7	80.9	74.4
1993	68.3	68.3	65.4	75.1	79.3	77.2	77.1	74.7	72.6	71.0	76.9	68.4	72.9
1994	70.2	70.5	73.9	65.2	74.7	74.8	62.1	72.1	65.0	69.3	78.7	69.5	70.5
1995	73.0	64.6	64.7	71.3	69.4	67.5	71.0	72.4	78.6	77.4	72.5	70.9	71.1
1996	80.5	67.3	82.1	75.4	63.7	72.3	68.6	79.0	76.6	76.4	60.8	74.9	73.1
1997	71.1	67.5	69.7	65.7	65.3	77.5	81.5	80.9	79.7	73.8	64.8	72.8	72.5
1998	76.4	67.1	69.9	61.4	77.6	76.3	67.0	60.2	68.6	61.4	76.0	74.8	69.7
1999	60.0	63.7	71.5	69.1	74.9	66.1	66.9	74.2	75.2	73.2	76.1	58.7	69.1
2000	75.0	71.7	64.6	67.1	73.3	71.2	69.2	70.3	81.6	82.6	70.6	67.2	72.0
2001	65.2	72.1	64.3	75.2	79.2	76.3	65.0	70.1	71.5	71.8	73.2	81.2	72.1
2002	74.0	59.2	72.5	76.2	71.9	81.0	73.5	79.7	79.0	76.1	65.0	72.2	73.4
2003	75.2	75.4	74.2	72.5	60.9	67.3	78.7	75.2	80.3	77.9	74.6	70.2	73.5
2004	65.1	72.6	69.4	68.0	76.9	79.5	76.0	78.7	74.1	73.7	72.3	70.3	73.0
2005	75.7	70.8	74.8	67.4	73.6	78.8	76.4	72.0	76.8	81.8	71.6	73.2	74.4
2006	79.6	71.0	69.0	76.0	78.2	75.2	76.0	64.4	73.5	75.6	73.5	66.2	73.2
2007	62.1	69.1	78.5	72.4	60.3	70.7	62.3	63.6	71.3	75.8	76.9	77.7	70.1
2008	68.9	68.1	64.3	73.1	76.9	78.1	74.9	70.9	79.4	79.7	71.4	74.3	73.3
2009	72.0	76.3	75.0	66.9	77.6	70.8	70.1	76.5	82.3	70.4	75.5	72.9	73.9
2010	74.7	71.9	73.2	75.4	70.7	74.8	76.4	57.4	73.8	87.0	57.2	64.7	71.4
2011	72.5	74.7	70.4	78.7	80.6	78.6	79.1	77.1	77.4	77.3	75.7	65.7	75.6
2012	75.1	72.1	68.2	59.2	73.5	74.5	78.0	76.4	72.6	72.9	80.9	75.3	73.2
2013	68.1	74.5	67.0	68.8	70.4	72.5	74.6	72.3	79.6	70.9	65.9	59.4	70.3
2014	74.0	64.7	65.4	71.2	79.5	76.9	75.8	69.5	81.9	74.0	71.5	64.8	72.4
2015	72.7	68.0	73.8	67.9	72.5	78.0	71.2	66.5	63.5	78.0	59.5	67.0	69.9
2016	73.8	64.1	70.1	64.0	77.8	76.9	73.4	68.3	70.5	78.1	67.1	72.2	71.4
2017	68.6	63.2	70.3	58.4	76.8	76.7	69.9	66.6	63.8	71.0	69.8	65.5	68.4
2018	74.9	78.0	76.9	58.4	69.7	67.9	72.2	68.8	73.5	63.4	71.3	80.1	71.3
2019	68.7	66.7	67.8	66.6	69.3	67.2	74.3	63.3	67.1	61.7	60.5	61.2	66.2
2020	69.2	63.7	63.4	56.0	70.2	64.4	63.2	62.9	63.6	56.4	71.4	73.0	64.8
2021	62.1	66.6	70.2	70.5	64.2	78.3	63.0	69.7	79.9	74.3	68.6	64.7	69.3
2022	68.9	63.7	69.6	60.6	70.3	68.5	70.2	62.2	66.1	76.2	67.4	67.5	67.6
2023	61.9	65.6	71.1	68.6	75.8	76.1	69.8	64.2	70.0	62.3	66.0	69.6	68.4

Таблица Д.7 — Среднемесячное значение относительной влажности воздуха, %

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Средняя
1966	2.1	3.3	2.9	3.8	5.7	5.3	8.5	7.1	4.3	5.7	4.1	1.7	4.5
1967	2.2	1.8	1.8	4.9	7.2	5.1	5.3	4.7	4.3	5.3	2.1	2.4	3.9
1968	2.0	2.2	3.1	4.6	6.3	6.0	8.9	5.1	6.5	2.7	1.7	2.3	4.3
1969	1.1	1.2	1.8	4.0	5.4	8.8	6.4	8.7	5.9	4.3	4.9	1.7	4.5

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

130-ИГМИ-Т

Лист

83

1970	2.0	2.2	3.2	6.2	4.8	4.7	9.6	5.3	4.2	3.5	3.3	1.4	4.2
1971	3.7	1.5	2.8	4.3	4.6	5.7	10.2	8.5	6.6	4.0	3.9	1.9	4.8
1972	1.2	2.0	2.2	6.0	5.8	7.9	9.3	11.9	4.3	3.5	3.3	2.0	5.0
1973	1.9	3.0	2.7	3.9	5.3	5.1	6.0	4.9	3.9	4.2	2.6	2.5	3.8
1974	1.0	1.8	1.9	2.8	4.8	5.4	5.4	6.4	4.7	6.2	3.1	1.7	3.8
1975	2.1	1.5	3.1	7.3	5.2	7.9	7.7	8.2	6.5	2.5	2.6	2.3	4.7
1977	1.3	3.3	1.9	5.3	4.6	4.1	5.5	5.9	3.9	2.8	3.9	1.8	3.7
1978	1.7	2.0	3.3	2.8	4.4	4.9	5.6	4.5	5.0	4.4	2.8	2.3	3.6
1979	2.4	2.4	3.2	4.2	7.5	8.1	6.7	9.2	5.9	2.6	3.2	2.2	4.8
1980	1.4	1.6	2.0	3.5	4.7	6.1	7.6	6.3	4.2	3.3	3.0	3.0	3.9
1981	2.3	2.0	2.7	3.5	3.8	6.7	7.4	5.7	4.3	4.8	2.2	2.9	4.0
1982	2.1	1.7	2.1	5.1	4.2	4.7	4.2	5.7	4.5	4.2	3.2	3.4	3.8
1983	1.8	2.4	3.3	4.9	4.5	5.2	6.6	4.7	4.2	4.3	2.6	2.5	3.9
1984	2.2	1.2	1.9	2.2	5.5	5.0	5.4	3.5	4.9	3.8	1.8	1.1	3.2
1985	2.2	1.5	1.9	3.7	6.0	4.0	4.6	8.4	3.5	2.3	3.5	2.4	3.7
1986	2.6	1.6	2.9	5.8	3.8	6.3	7.4	9.1	6.3	3.5	1.3	2.1	4.4
1987	1.6	2.5	1.7	3.8	5.6	4.7	6.8	4.8	5.9	1.7	2.2	1.7	3.6
1988	1.8	2.1	2.2	3.9	4.5	4.9	6.0	6.2	4.0	2.5	1.8	1.4	3.4
1989	1.6	2.2	3.2	4.7	4.6	4.6	4.3	6.8	4.5	3.3	1.8	1.8	3.6
1990	1.5	1.9	3.5	3.6	4.4	5.3	7.0	5.2	5.7	3.7	3.9	1.6	3.9
1991	1.6	1.6	2.0	3.1	4.7	6.1	7.9	5.4	4.9	4.9	2.0	1.3	3.8
1992	1.7	1.4	2.4	3.3	4.1	3.8	4.4	6.9	3.7	3.7	2.6	1.0	3.2
1993	1.8	1.6	3.3	2.7	3.2	4.6	5.2	6.0	5.2	4.4	1.2	2.3	3.5
1994	2.2	1.5	2.4	5.2	4.7	4.9	8.8	6.4	8.3	4.8	1.8	1.6	4.4
1995	1.8	3.1	4.0	4.0	6.0	7.8	6.8	6.5	4.4	2.8	2.9	1.8	4.3
1996	1.0	2.4	1.2	2.9	7.3	5.7	8.9	4.6	4.4	3.2	3.9	1.9	4.0
1997	1.7	2.0	2.1	4.4	6.8	4.8	4.2	4.4	3.1	4.3	3.5	1.8	3.6
1998	1.3	2.0	2.5	6.5	3.9	6.1	9.2	11.2	6.5	6.4	2.3	1.9	5.0
1999	3.0	2.8	2.9	4.2	3.8	7.4	8.8	7.1	4.6	4.2	2.0	3.9	4.6
2000	1.3	2.0	2.9	5.3	4.1	6.0	9.4	7.8	3.5	2.1	2.7	2.6	4.1
2001	2.4	2.1	4.3	3.3	3.2	5.0	9.9	8.1	5.9	3.7	2.8	1.3	4.3
2002	1.6	3.8	3.2	2.6	4.4	3.9	7.0	4.5	4.5	3.6	4.2	1.4	3.7
2003	1.8	1.4	1.7	3.1	7.6	6.6	5.2	6.2	3.6	3.7	2.4	2.1	3.8
2004	2.5	2.0	3.3	4.4	3.9	4.1	5.7	5.3	5.4	3.9	2.9	1.9	3.8
2005	1.6	2.0	1.9	4.8	5.2	4.4	6.1	7.2	4.5	2.3	2.7	2.1	3.7
2006	0.9	2.0	3.3	3.4	4.0	6.2	5.4	11.6	5.2	3.7	2.4	2.3	4.2
2007	2.8	2.0	1.7	2.8	9.0	6.8	11.0	10.4	6.6	3.9	1.9	1.3	5.0
2008	1.4	2.0	4.8	4.3	3.6	4.6	6.4	7.8	4.0	2.8	3.0	2.3	3.9
2009	2.0	2.1	2.3	3.7	3.6	6.8	7.7	5.1	3.3	5.4	2.4	2.2	3.9
2010	1.8	2.2	2.5	3.1	5.4	6.6	6.7	13.1	6.3	1.7	6.0	3.8	4.9
2011	1.7	1.2	2.7	2.5	3.2	4.6	6.0	5.3	4.2	3.3	1.5	2.7	3.2
2012	1.4	1.4	2.3	6.9	5.4	6.4	5.7	6.1	6.0	4.7	2.0	2.0	4.2
2013	2.2	2.3	3.6	5.1	6.2	6.3	6.2	6.7	3.7	4.1	4.0	2.5	4.4
2014	1.7	2.9	4.0	3.9	4.1	5.0	6.0	8.8	3.5	3.6	2.8	3.1	4.1
2015	1.9	2.8	2.5	4.1	4.9	5.0	7.5	9.2	9.5	2.9	4.3	2.6	4.8
2016	1.7	3.5	3.4	5.5	3.8	5.7	6.8	9.2	5.7	3.1	3.3	1.5	4.4
2017	1.9	2.6	3.0	5.9	4.2	5.2	8.5	9.6	8.8	4.1	3.1	3.2	5.0
2018	1.7	1.8	2.6	6.2	6.3	7.9	8.2	7.6	5.7	5.8	2.7	1.3	4.8
2019	2.3	2.8	3.0	4.6	6.4	8.7	6.4	9.5	6.3	6.7	4.4	3.4	5.4
2020	1.9	2.8	4.6	5.3	5.6	8.8	10.8	9.2	8.6	7.9	2.6	2.0	5.8
2021	3.1	2.9	2.3	4.3	7.7	5.2	10.6	8.8	3.6	3.4	3.5	3.2	4.9
2022	2.0	3.0	2.2	6.8	5.2	7.5	7.5	11.0	7.8	3.3	3.6	2.4	5.2
2023	2.6	2.4	3.2	4.4	4.3	5.4	7.9	10.7	6.2	6.1	4.3	2.8	5.0

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

130-ИГМИ-Т

Лист

84

2017	907.9	909.9	906.4	908.1	906.4	906.8	907.2	908.4	910.7	908.4	909.7	909.4	908.3
2018	908.2	907.0	903.1	909.1	907.7	905.9	904.5	908.3	910.4	912.4	912.5	907.8	908.1
2019	903.7	907.9	905.9	907.3	907.6	908.1	905.5	908.5	910.0	911.4	912.6	908.3	908.1
2020	909.1	905.1	908.0	907.6	907.2	905.9	906.7	907.0	910.5	912.2	913.3	912.0	908.7
2021	906.8	908.3	905.7	907.5	906.8	907.1	906.4	907.7	908.7	913.4	911.3	906.2	908.0
2022	903.4	906.8	907.1	905.1	908.0	906.0	907.5	906.7	907.6	912.0	909.7	912.6	907.7
2023	911.6	906.6	904.3	904.2	908.5	906.5	907.3	908.6	911.2	909.9	904.4	907.2	907.5

Таблица Д.9 — Исходные данные расчета среднемесячных и среднегодовых значений атмосферного давления на уровне моря, Мб

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Средняя
1981	1017.3	1018.3	1015.7	1016.1	1015.4	1014.1	1011.4	1013.6	1017.5	1020.6	1018.6	1016.0	1016.2
1982	1021.1	1022.0	1019.5	1013.4	1018.6	1014.6	1011.2	1013.0	1018.7	1020.8	1025.9	1020.8	1018.3
1983	1020.5	1017.2	1019.0	1016.2	1013.4	1014.8	1010.1	1013.3	1017.4	1020.7	1020.8	1023.5	1017.2
1984	1020.8	1028.8	1018.1	1014.2	1014.5	1013.9	1011.5	1013.2	1016.5	1022.3	1021.7	1029.3	1018.7
1985	1019.5	1014.0	1024.7	1012.9	1013.7	1011.8	1013.9	1013.0	1016.7	1021.4	1021.5	1021.6	1017.1
1986	1018.3	1020.1	1024.4	1016.1	1015.4	1011.5	1012.8	1013.6	1017.8	1021.8	1025.2	1019.6	1018.0
1987	1018.6	1020.6	1017.2	1016.7	1014.0	1014.0	1012.9	1013.3	1017.9	1025.7	1021.5	1019.5	1017.7
1988	1022.5	1020.2	1013.9	1016.7	1015.5	1009.9	1010.7	1012.2	1016.6	1020.7	1020.3	1017.0	1016.4
1989	1024.2	1025.9	1016.8	1017.0	1016.1	1013.3	1013.3	1012.0	1015.6	1020.1	1018.9	1020.6	1017.8
1990	1024.6	1020.6	1023.2	1015.0	1015.8	1011.8	1012.0	1015.1	1014.5	1021.1	1020.0	1023.9	1018.1
1991	1022.9	1024.0	1020.9	1015.9	1012.7	1012.6	1009.8	1012.3	1017.9	1019.8	1024.8	1020.0	1017.8
1992	1022.1	1018.5	1020.5	1016.3	1016.8	1011.2	1012.3	1015.2	1018.9	1017.6	1019.8	1023.2	1017.7
1993	1022.6	1025.1	1018.9	1015.5	1014.2	1013.0	1013.4	1014.6	1016.4	1024.2	1029.3	1022.2	1019.1
1994	1019.7	1023.5	1019.0	1016.0	1014.5	1013.1	1011.1	1013.0	1017.8	1021.7	1019.5	1024.5	1017.8
1995	1020.9	1020.4	1016.8	1013.7	1015.5	1011.8	1010.1	1011.9	1015.0	1022.2	1017.0	1024.6	1016.7
1996	1026.0	1019.8	1019.7	1017.9	1013.5	1014.8	1012.8	1013.4	1012.6	1019.5	1025.3	1019.1	1017.9
1997	1021.2	1022.9	1019.0	1012.1	1015.2	1011.6	1011.0	1010.9	1018.2	1016.6	1021.6	1019.5	1016.6
1998	1020.4	1021.1	1015.5	1013.5	1014.0	1013.2	1009.6	1012.4	1014.7	1019.4	1021.0	1023.5	1016.5
1999	1021.2	1013.8	1017.3	1016.5	1015.8	1011.7	1009.9	1010.8	1015.7	1018.2	1022.3	1020.4	1016.1
2000	1019.2	1020.5	1018.1	1011.9	1014.6	1013.2	1009.3	1012.0	1015.0	1022.8	1024.9	1021.1	1016.9
2001	1025.7	1017.0	1014.8	1014.4	1012.6	1011.5	1010.4	1011.6	1014.0	1020.3	1017.8	1019.0	1015.8
2002	1022.5	1018.3	1014.8	1014.6	1015.1	1012.0	1010.8	1010.9	1014.4	1016.9	1020.9	1024.3	1016.3
2003	1018.7	1018.9	1020.3	1016.9	1015.6	1012.6	1009.9	1012.7	1016.7	1015.5	1022.5	1022.1	1016.9
2004	1013.9	1016.7	1021.4	1015.4	1012.1	1012.9	1012.4	1010.0	1017.7	1020.6	1018.5	1022.6	1016.2
2005	1019.2	1019.8	1016.2	1016.8	1014.2	1012.3	1010.3	1011.2	1015.3	1020.6	1022.3	1021.1	1016.6
2006	1024.1	1016.8	1013.7	1014.4	1015.7	1013.2	1012.6	1008.6	1015.4	1017.7	1019.6	1025.5	1016.4
2007	1018.5	1018.7	1018.6	1016.3	1013.2	1010.5	1010.7	1009.8	1014.1	1020.5	1019.8	1022.2	1016.1
2008	1027.1	1025.7	1010.6	1012.7	1013.6	1012.3	1009.5	1010.7	1013.2	1020.8	1022.1	1024.7	1016.9
2009	1019.8	1014.0	1013.1	1016.9	1014.8	1013.7	1009.6	1013.9	1015.2	1017.9	1018.7	1016.5	1015.3
2010	1018.7	1014.9	1017.7	1017.4	1011.9	1008.8	1009.2	1010.5	1013.7	1017.5	1019.2	1016.3	1014.6
2011	1021.4	1017.6	1020.7	1013.5	1014.3	1010.6	1009.0	1011.8	1015.2	1019.2	1025.3	1022.0	1016.7
2012	1019.3	1021.7	1017.2	1012.3	1011.4	1012.4	1011.0	1011.2	1015.7	1017.4	1021.9	1019.8	1015.9
2013	1016.0	1018.0	1013.0	1015.1	1013.3	1010.5	1010.3	1012.2	1012.6	1020.4	1020.3	1025.2	1015.6
2014	1021.7	1022.9	1014.9	1015.1	1012.9	1011.5	1010.2	1010.7	1013.4	1021.2	1023.5	1020.9	1016.6
2015	1020.2	1017.5	1020.7	1014.9	1013.2	1011.5	1012.3	1013.2	1015.6	1020.3	1019.0	1025.6	1017.0
2016	1018.0	1021.0	1014.4	1013.9	1011.9	1012.7	1011.0	1012.1	1015.0	1022.3	1023.5	1022.4	1016.5
2017	1021.7	1023.4	1016.6	1016.8	1013.2	1011.9	1010.7	1011.9	1016.2	1017.0	1020.8	1020.7	1016.7
2018	1021.2	1018.6	1012.9	1017.4	1013.5	1010.3	1007.4	1012.7	1016.3	1020.5	1023.9	1020.2	1016.2
2019	1015.6	1019.5	1016.8	1016.2	1013.4	1012.1	1009.7	1012.6	1016.6	1019.0	1024.1	1019.8	1016.3
2020	1022.2	1017.1	1017.8	1017.0	1013.7	1010.2	1010.0	1011.6	1015.8	1019.5	1024.8	1025.1	1017.1
2021	1018.5	1020.5	1017.5	1015.7	1012.6	1011.7	1009.9	1011.1	1015.6	1023.1	1021.8	1017.4	1016.3
2022	1015.8	1018.2	1019.8	1012.4	1015.4	1010.4	1011.8	1009.8	1013.1	1020.4	1019.7	1025.6	1016.0
2023	1025.0	1019.7	1013.4	1012.0	1015.4	1011.4	1011.4	1011.8	1017.3	1017.8	1013.0	1018.3	1015.5

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подп.	Дата

Приложение Е

Статистическая обработка климатических рядов данных

Максимальная скорость ветра с учетом порывов

Наибольшие скорости ветра

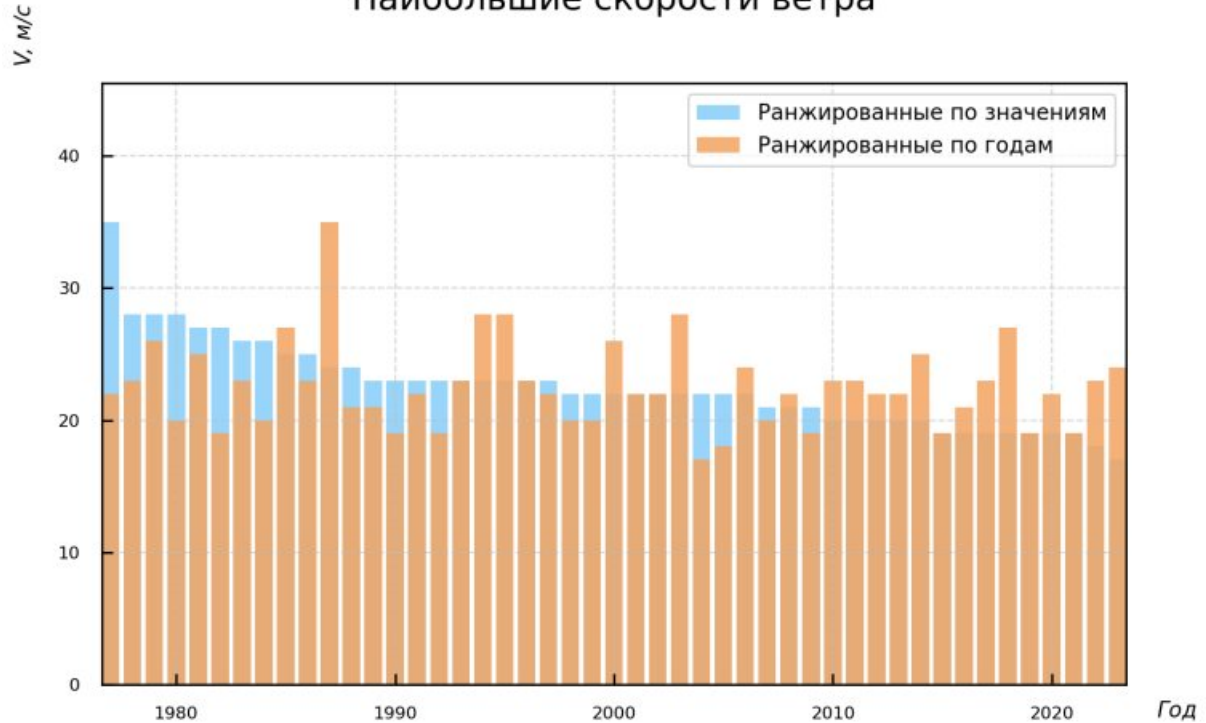


Рисунок Е.1 — Гистограмма значений по годам

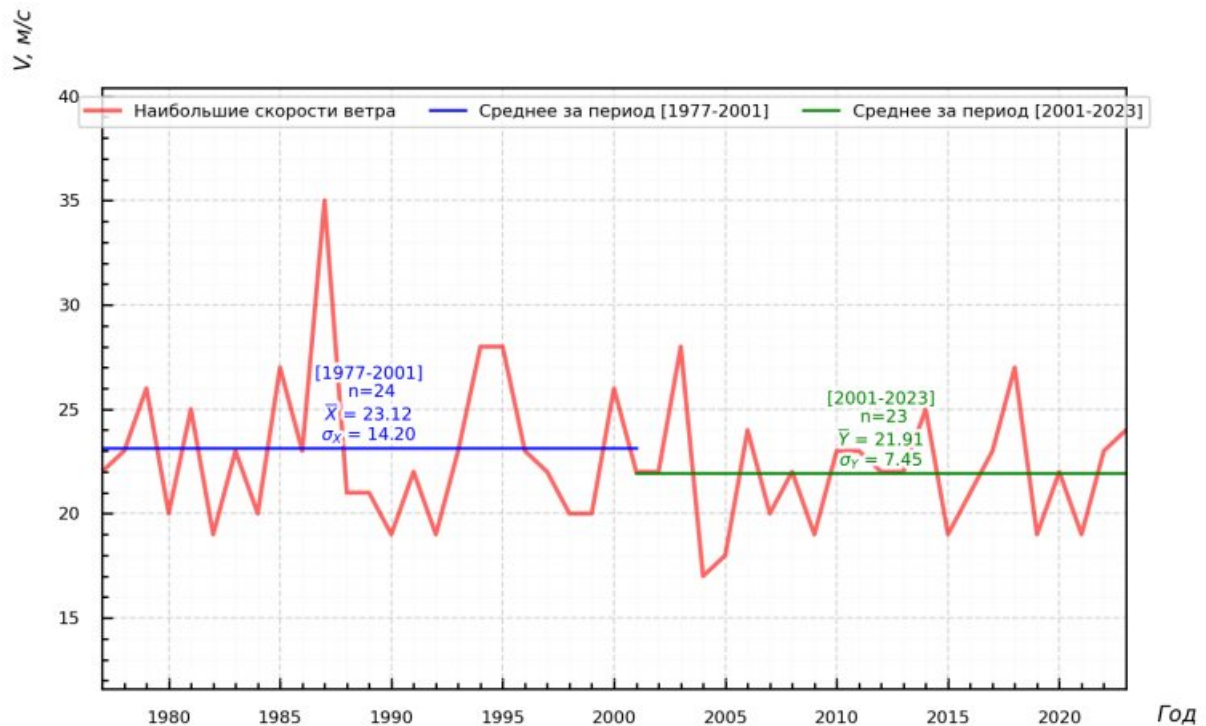


Рисунок Е.2 — Линейный график хода значений с параметрами для оценки стационарности

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Таблица Е.1 — Результаты оценки однородности эмпирического распределения, при уровне значимости 5%

№	Критерий	Экстремум	Расчетное значение критерия	Критическое значение критерия	Вывод	Значения	Годы
1	Диксона 1	Максимум	0.3889	0.3994	однороден	-	-
2	Диксона 2	Максимум	0.4118	0.4094	неоднороден	35.0	1987
3	Диксона 3	Максимум	0.4118	0.4917	однороден	-	-
4	Диксона 4	Максимум	0.4375	0.5024	однороден	-	-
5	Диксона 5	Максимум	0.3889	0.4864	однороден	-	-
6	Диксона 1	Минимум	0.0556	0.0629	однороден	-	-
7	Диксона 2	Минимум	0.0909	0.0774	неоднороден	17.0	2004
8	Диксона 3	Минимум	0.1818	0.1040	неоднороден	17.0	2004
9	Диксона 4	Минимум	0.1818	0.1204	неоднороден	17.0	2004
10	Диксона 5	Минимум	0.1111	0.0926	неоднороден	17.0	2004
11	Смирнова-Граббса	Максимум	3.7530	4.1617	однороден	-	-
12	Смирнова-Граббса	Минимум	1.6651	1.7021	однороден	-	-

Таблица Е.2 — Результаты оценки стационарности средних значений и дисперсий ряда наблюдений, при уровне значимости 5%

№	Критерий	Расчетное значение критерия	Критические значения критерия	Эмпирическое значение уровня значимости (p-value)	Вывод
1	Фишера (F-test)	1.9070	[0.43 : 2.3442]	13.51%	однороден
2	Стьюдента (t-test)	1.2581	[-2.0141 : 2.0141]	21.48%	однороден

Таблица Е.3 — Результаты расчетов

№	Распределение	Наибольшие скорости ветра м/с, при обеспеченности Р%					
		0.5	1	2	3	5	10
1	Гумбеля	36.182	34.182	32.175	30.995	29.497	27.428
2	Пирсона III рода	32.459	31.320	30.115	29.370	28.381	26.916
3	Фреше	36.876	34.237	31.779	30.416	28.771	26.643

Таблица Е.4 — Исходные данные и эмпирическое распределение

№	Исходный ряд		Ранжированный ряд и эмпирическое распределение			
	Год	Наибольшие скорости ветра	Год (Р)	Наибольшие скорости ветра (Р)	Модульный коэффициент кр (Р)	Обеспеченность Р по формуле Крицкого-Менкеля (Р)
1	1977	22.000	1987	35.000	1.553	2.083
2	1978	23.000	1994	28.000	1.243	4.167
3	1979	26.000	1995	28.000	1.243	6.250
4	1980	20.000	2003	28.000	1.243	8.333
5	1981	25.000	2018	27.000	1.198	10.417
6	1982	19.000	1985	27.000	1.198	12.500

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

7	1983	23.000	1979	26.000	1.154	14.583
8	1984	20.000	2000	26.000	1.154	16.667
9	1985	27.000	1981	25.000	1.110	18.750
10	1986	23.000	2014	25.000	1.110	20.833
11	1987	35.000	2006	24.000	1.065	22.917
12	1988	21.000	2023	24.000	1.065	25.000
13	1989	21.000	1986	23.000	1.021	27.083
14	1990	19.000	1983	23.000	1.021	29.167
15	1991	22.000	1978	23.000	1.021	31.250
16	1992	19.000	2011	23.000	1.021	33.333
17	1993	23.000	2010	23.000	1.021	35.417
18	1994	28.000	2022	23.000	1.021	37.500
19	1995	28.000	2017	23.000	1.021	39.583
20	1996	23.000	1996	23.000	1.021	41.667
21	1997	22.000	1993	23.000	1.021	43.750
22	1998	20.000	1991	22.000	0.976	45.833
23	1999	20.000	1977	22.000	0.976	47.917
24	2000	26.000	2020	22.000	0.976	50.000
25	2001	22.000	2013	22.000	0.976	52.083
26	2002	22.000	2012	22.000	0.976	54.167
27	2003	28.000	2008	22.000	0.976	56.250
28	2004	17.000	2001	22.000	0.976	58.333
29	2005	18.000	1997	22.000	0.976	60.417
30	2006	24.000	2002	22.000	0.976	62.500
31	2007	20.000	1989	21.000	0.932	64.583
32	2008	22.000	1988	21.000	0.932	66.667
33	2009	19.000	2016	21.000	0.932	68.750
34	2010	23.000	1980	20.000	0.888	70.833
35	2011	23.000	1984	20.000	0.888	72.917
36	2012	22.000	2007	20.000	0.888	75.000
37	2013	22.000	1998	20.000	0.888	77.083
38	2014	25.000	1999	20.000	0.888	79.167
39	2015	19.000	1982	19.000	0.843	81.250
40	2016	21.000	1990	19.000	0.843	83.333
41	2017	23.000	2015	19.000	0.843	85.417
42	2018	27.000	1992	19.000	0.843	87.500
43	2019	19.000	2009	19.000	0.843	89.583
44	2020	22.000	2019	19.000	0.843	91.667
45	2021	19.000	2021	19.000	0.843	93.750
46	2022	23.000	2005	18.000	0.799	95.833
47	2023	24.000	2004	17.000	0.754	97.917

Инф. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инф. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

130-ИГМИ-Т

Лист

89

Таблица Е.5 — Ординаты кривой аналитического распределения Гумбеля

№	Обеспеченность Р	Наибольшие скорости ветра V, м/с	Коэффициент Кр	Коэффициент Ур
1	0.001	54.054	2.399	11.513
2	0.01	47.435	2.105	9.210
3	0.03	44.276	1.965	8.112
4	0.05	42.808	1.900	7.601
5	0.1	40.814	1.811	6.907
6	0.5	36.182	1.606	5.296
7	1	34.182	1.517	4.600
8	2	32.175	1.428	3.902
9	2.5	31.526	1.399	3.676
10	3	30.995	1.376	3.491
11	5	29.497	1.309	2.970
12	7.5	28.293	1.256	2.552
13	8	28.100	1.247	2.484
14	10	27.428	1.217	2.250
15	20	25.270	1.122	1.500
16	25	24.540	1.089	1.246
17	30	23.922	1.062	1.031
18	50	22.012	0.977	0.367
19	70	20.425	0.906	-0.186
20	75	20.020	0.889	-0.327
21	80	19.591	0.869	-0.476
22	90	18.561	0.824	-0.834
23	95	17.805	0.790	-1.097
24	99	16.569	0.735	-1.527
25	99.9	15.403	0.684	-1.933

Таблица Е.6 — Ординаты кривой аналитического распределения Пирсона III рода

№	Обеспеченность Р	Наибольшие скорости ветра V, м/с	Коэффициент Кр	Коэффициент Тр
1	0.001	41.083	1.823	5.584
2	0.01	38.119	1.692	4.692
3	0.03	36.627	1.626	4.243
4	0.05	35.911	1.594	4.027
5	0.1	34.915	1.550	3.727
6	0.5	32.459	1.441	2.988
7	1	31.320	1.390	2.645
8	2	30.115	1.337	2.282
9	2.5	29.709	1.319	2.160
10	3	29.370	1.304	2.058
11	5	28.381	1.260	1.761
12	7.5	27.544	1.222	1.509
13	8	27.406	1.216	1.467

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

130-ИГМИ-Т

Лист

90

14	10	26.916	1.195	1.320
15	20	25.233	1.120	0.813
16	25	24.620	1.093	0.628
17	30	24.081	1.069	0.466
18	50	22.288	0.989	-0.074
19	70	20.629	0.916	-0.573
20	75	20.178	0.896	-0.708
21	80	19.689	0.874	-0.856
22	90	18.462	0.819	-1.225
23	95	17.516	0.777	-1.510
24	99	15.895	0.705	-1.998
25	99.9	14.308	0.635	-2.476

Таблица Е.7 — Ординаты кривой аналитического распределения Фреше

№	Обеспеченность Р	Наибольшие скорости ветра V, м/с
1	0.001	71.598
2	0.01	55.998
3	0.03	49.802
4	0.05	47.159
5	0.1	43.795
6	0.5	36.876
7	1	34.237
8	2	31.779
9	2.5	31.022
10	3	30.416
11	5	28.771
12	7.5	27.513
13	8	27.317
14	10	26.643
15	20	24.592
16	25	23.935
17	30	23.392
18	50	21.791
19	70	20.544
20	75	20.237
21	80	19.917
22	90	19.170
23	95	18.639
24	99	17.803
25	99.9	17.049

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							130-ИГМИ-Т	Лист 91
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Аналитическая кривая обеспеченности

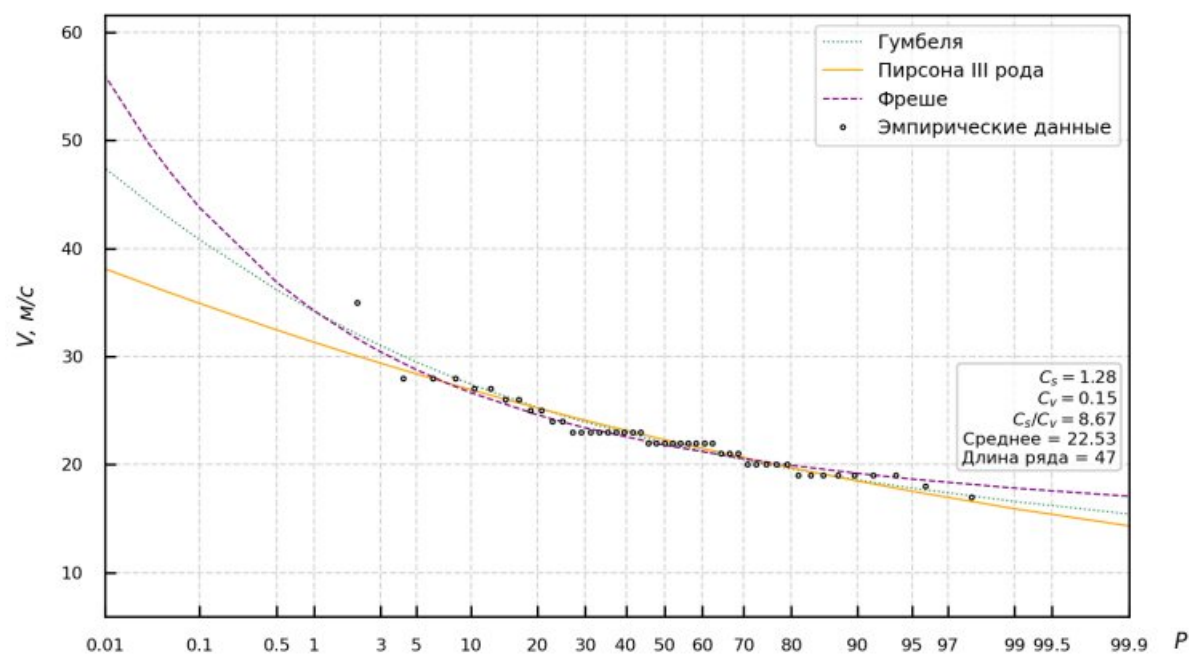


Рисунок Е.3 — Аналитические кривые распределения

Таблица Е.8 — Сравнение значений эмпирического и аналитических распределений

№	Эмпирические значения			Наибольшие скорости ветра по аналитическим распределениям		
	Обеспеченность Р	Год	Наибольшие скорости ветра	Гумбеля	Пирсона III рода	Фреше
1	2.08	1987	35.000	32.067	30.047	31.652
2	4.17	1994	28.000	30.121	28.793	29.456
3	6.25	1995	28.000	28.895	27.963	28.142
4	8.33	2003	28.000	27.988	27.324	27.204
5	10.42	2018	27.000	27.338	26.846	26.558
6	12.50	1985	27.000	26.888	26.495	26.130
7	14.58	1979	26.000	26.439	26.144	25.703
8	16.67	2000	26.000	25.989	25.794	25.276
9	18.75	1981	25.000	25.540	25.443	24.849
10	20.83	2014	25.000	25.149	25.131	24.483
11	22.92	2006	24.000	24.844	24.875	24.209
12	25.00	2023	24.000	24.540	24.620	23.935
13	27.08	1986	23.000	24.283	24.395	23.708
14	29.17	1983	23.000	24.025	24.171	23.482
15	31.25	1978	23.000	23.803	23.969	23.292
16	33.33	2011	23.000	23.604	23.782	23.125
17	35.42	2010	23.000	23.405	23.595	22.958
18	37.50	2022	23.000	23.206	23.409	22.791
19	39.58	2017	23.000	23.007	23.222	22.625
20	41.67	1996	23.000	22.808	23.035	22.458

Инв. № Подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

21	43.75	1993	23.000	22.609	22.848	22.291
22	45.83	1991	22.000	22.410	22.661	22.124
23	47.92	1977	22.000	22.211	22.475	21.957
24	50.00	2020	22.000	22.012	22.288	21.791
25	52.08	2013	22.000	21.847	22.115	21.661
26	54.17	2012	22.000	21.682	21.942	21.531
27	56.25	2008	22.000	21.516	21.769	21.401
28	58.33	2001	22.000	21.351	21.596	21.271
29	60.42	1997	22.000	21.186	21.424	21.141
30	62.50	2002	22.000	21.020	21.251	21.011
31	64.58	1989	21.000	20.855	21.078	20.881
32	66.67	1988	21.000	20.690	20.905	20.751
33	68.75	2016	21.000	20.524	20.732	20.622
34	70.83	1980	20.000	20.357	20.554	20.492
35	72.92	1984	20.000	20.189	20.366	20.365
36	75.00	2007	20.000	20.020	20.178	20.237
37	77.08	1998	20.000	19.841	19.974	20.104
38	79.17	1999	20.000	19.662	19.770	19.970
39	81.25	1982	19.000	19.462	19.536	19.824
40	83.33	1990	19.000	19.247	19.280	19.668
41	85.42	2015	19.000	19.033	19.025	19.512
42	87.50	1992	19.000	18.818	18.769	19.357
43	89.58	2009	19.000	18.604	18.514	19.201
44	91.67	2019	19.000	18.309	18.147	18.993
45	93.75	2021	19.000	17.994	17.752	18.772
46	95.83	2005	18.000	17.547	17.178	18.465
47	97.92	2004	17.000	16.903	16.334	18.030

Таблица Е.9 — Оценка параметров аналитических распределений

№	Распределение	MAE	MSE	RMSE	R ²
1	Гумбеля	0.50	0.53	0.73	0.95
2	Пирсона III рода	0.55	0.84	0.91	0.92
3	Фреше	0.49	0.52	0.72	0.95

Примечание: MAE — средняя абсолютная ошибка, MSE — среднеквадратичное отклонение, RMSE — корень среднеквадратичного отклонения, R² — коэффициент детерминации.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № Подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Максимальный суточный слой осадков

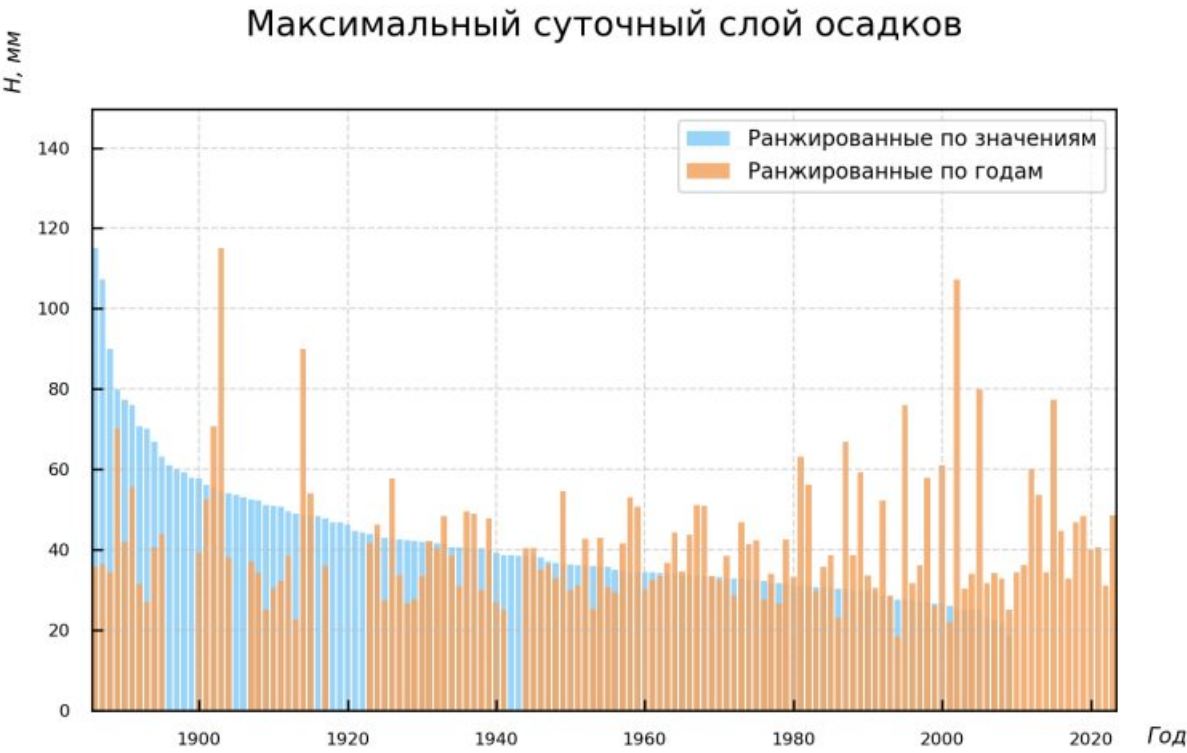


Рисунок Е.4 — Гистограмма значений по годам

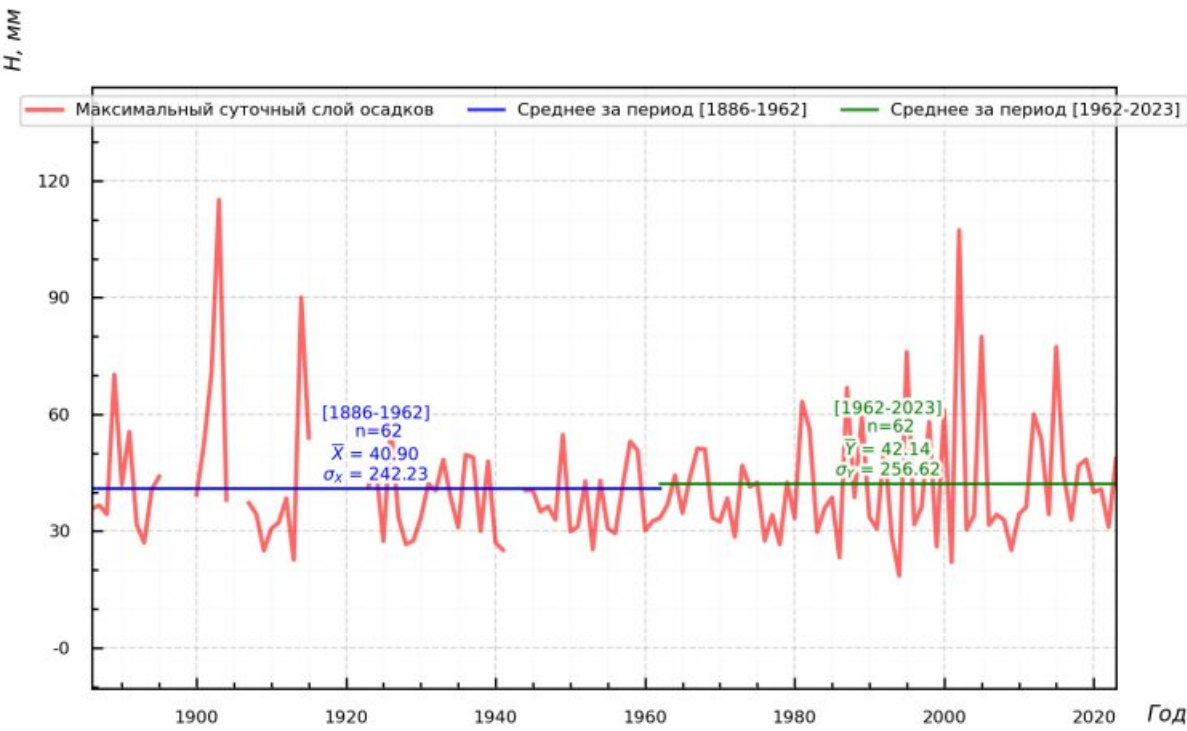


Рисунок Е.5 — Линейный график хода значений с параметрами для оценки стационарности

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Таблица Е.10 — Результаты оценки однородности эмпирического распределения, при уровне значимости 5%

№	Критерий	Экстремум	Расчетное значение критерия	Вывод	Значения	Годы
1	Диксона 1	Максимум	0.0807	однороден	-	-
2	Диксона 2	Максимум	0.0838	однороден	-	-
3	Диксона 3	Максимум	0.2696	однороден	-	-
4	Диксона 4	Максимум	0.2714	однороден	-	-
5	Диксона 5	Максимум	0.2598	однороден	-	-
6	Диксона 1	Минимум	0.0362	однороден	-	-
7	Диксона 2	Минимум	0.0394	однороден	-	-
8	Диксона 3	Минимум	0.0462	однороден	-	-
9	Диксона 4	Минимум	0.0573	однороден	-	-
10	Диксона 5	Минимум	0.0424	однороден	-	-
11	Смирнова-Граббса	Максимум	4.6746	однороден	-	-
12	Смирнова-Граббса	Минимум	1.4622	однороден	-	-

Таблица Е.11 — Результаты оценки стационарности средних значений и дисперсий ряда наблюдений, при уровне значимости 5%

№	Критерий	Расчетное значение критерия	Критические значения критерия	Эмпирическое значение уровня значимости (p-value)	Вывод
1	Фишера (F-test)	1.0594	[0.6025 : 1.6597]	82.24%	однороден
2	Стьюдента (t-test)	-0.4361	[-1.9796 : 1.9796]	66.35%	однороден

Таблица Е.12 — Результаты расчетов

№	Распределение	Максимальный суточный слой осадков мм, при обеспеченности Р%					
		0.5	1	2	3	5	10
1	Гумбеля	102.817	93.808	84.767	79.450	72.700	63.379
2	Пирсона III рода	98.302	90.476	82.451	77.641	71.426	62.624
3	Фреше	117.076	99.700	84.852	77.176	68.424	57.945

Таблица Е.13 — Исходные данные и эмпирическое распределение

№	Исходный ряд		Ранжированный ряд и эмпирическое распределение			
	Год	Максимальный суточный слой осадков	Год (Р)	Максимальный суточный слой осадков (Р)	Модульный коэффициент k_p (Р)	Обеспеченность Р по формуле Крицкого-Менкеля (Р)
1	1886	35.700	1903	115.100	2.772	0.800
2	1887	36.600	2002	107.300	2.584	1.600
3	1888	34.300	1914	90.000	2.168	2.400
4	1889	70.200	2005	79.900	1.925	3.200
5	1890	41.900	2015	77.300	1.862	4.000
6	1891	55.500	1995	76.000	1.831	4.800
7	1892	31.500	1902	70.700	1.703	5.600
8	1893	27.000	1889	70.200	1.691	6.400

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	130-ИГМИ-Т	Лист
							95

9	1894	40.700	1987	66.800	1.609	7.200
10	1895	44.000	1981	63.200	1.522	8.000
11	1900	39.300	2000	61.100	1.472	8.800
12	1901	52.500	2012	60.000	1.445	9.600
13	1902	70.700	1989	59.300	1.428	10.400
14	1903	115.100	1998	58.000	1.397	11.200
15	1904	38.000	1926	57.700	1.390	12.000
16	1907	37.200	1982	56.100	1.351	12.800
17	1908	34.300	1891	55.500	1.337	13.600
18	1909	25.000	1949	54.700	1.318	14.400
19	1910	30.600	1915	54.000	1.301	15.200
20	1911	32.200	2013	53.600	1.291	16.000
21	1912	38.400	1958	53.000	1.277	16.800
22	1913	22.600	1901	52.500	1.265	17.600
23	1914	90.000	1992	52.200	1.257	18.400
24	1915	54.000	1967	51.200	1.233	19.200
25	1917	36.000	1968	51.000	1.228	20.000
26	1923	41.500	1959	50.700	1.221	20.800
27	1924	46.200	1936	49.600	1.195	21.600
28	1925	27.400	1937	48.900	1.178	22.400
29	1926	57.700	2023	48.600	1.171	23.200
30	1927	33.600	2019	48.400	1.166	24.000
31	1928	26.600	1933	48.300	1.163	24.800
32	1929	27.500	1939	47.900	1.154	25.600
33	1930	33.400	2018	46.800	1.127	26.400
34	1931	42.100	1973	46.800	1.127	27.200
35	1932	40.400	1924	46.200	1.113	28.000
36	1933	48.300	2016	44.600	1.074	28.800
37	1934	38.500	1964	44.300	1.067	29.600
38	1935	30.900	1895	44.000	1.060	30.400
39	1936	49.600	1966	43.800	1.055	31.200
40	1937	48.900	1954	42.900	1.033	32.000
41	1938	30.000	1952	42.800	1.031	32.800
42	1939	47.900	1979	42.500	1.024	33.600
43	1940	27.000	1975	42.400	1.021	34.400
44	1941	25.100	1931	42.100	1.014	35.200
45	1944	40.500	1890	41.900	1.009	36.000
46	1945	40.400	1957	41.600	1.002	36.800
47	1946	35.000	1923	41.500	1.000	37.600
48	1947	36.300	1974	41.400	0.997	38.400
49	1948	32.900	2021	40.700	0.980	39.200
50	1949	54.700	1894	40.700	0.980	40.000
51	1950	29.900	1944	40.500	0.976	40.800
52	1951	31.100	1945	40.400	0.973	41.600
53	1952	42.800	1932	40.400	0.973	42.400
54	1953	25.300	2020	40.000	0.963	43.200

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

130-ИГМИ-Т

Лист

96

55	1954	42.900	1900	39.300	0.947	44.000
56	1955	30.700	1988	38.700	0.932	44.800
57	1956	29.400	1985	38.600	0.930	45.600
58	1957	41.600	1934	38.500	0.927	46.400
59	1958	53.000	1971	38.400	0.925	47.200
60	1959	50.700	1912	38.400	0.925	48.000
61	1960	30.100	1904	38.000	0.915	48.800
62	1961	32.500	1907	37.200	0.896	49.600
63	1962	33.400	1963	36.800	0.886	50.400
64	1963	36.800	1887	36.600	0.882	51.200
65	1964	44.300	1947	36.300	0.874	52.000
66	1965	34.600	1997	36.200	0.872	52.800
67	1966	43.800	2011	36.200	0.872	53.600
68	1967	51.200	1917	36.000	0.867	54.400
69	1968	51.000	1984	35.800	0.862	55.200
70	1969	33.400	1886	35.700	0.860	56.000
71	1970	32.400	1946	35.000	0.843	56.800
72	1971	38.400	1965	34.600	0.833	57.600
73	1972	28.500	2010	34.300	0.826	58.400
74	1973	46.800	1908	34.300	0.826	59.200
75	1974	41.400	1888	34.300	0.826	60.000
76	1975	42.400	2014	34.300	0.826	60.800
77	1976	27.500	2007	34.200	0.824	61.600
78	1977	34.100	1977	34.100	0.821	62.400
79	1978	26.600	2004	34.000	0.819	63.200
80	1979	42.500	1990	33.600	0.809	64.000
81	1980	33.300	1927	33.600	0.809	64.800
82	1981	63.200	1969	33.400	0.804	65.600
83	1982	56.100	1962	33.400	0.804	66.400
84	1983	29.700	1930	33.400	0.804	67.200
85	1984	35.800	1980	33.300	0.802	68.000
86	1985	38.600	2008	32.900	0.792	68.800
87	1986	23.200	1948	32.900	0.792	69.600
88	1987	66.800	2017	32.900	0.792	70.400
89	1988	38.700	1961	32.500	0.783	71.200
90	1989	59.300	1970	32.400	0.780	72.000
91	1990	33.600	1911	32.200	0.776	72.800
92	1991	30.600	1996	31.700	0.764	73.600
93	1992	52.200	2006	31.600	0.761	74.400
94	1993	28.600	1892	31.500	0.759	75.200
95	1994	18.500	1951	31.100	0.749	76.000
96	1995	76.000	2022	31.000	0.747	76.800
97	1996	31.700	1935	30.900	0.744	77.600
98	1997	36.200	1955	30.700	0.739	78.400
99	1998	58.000	1910	30.600	0.737	79.200
100	1999	26.000	1991	30.600	0.737	80.000

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

130-ИГМИ-Т

Лист

97

101	2000	61.100	2003	30.400	0.732	80.800
102	2001	22.000	1960	30.100	0.725	81.600
103	2002	107.300	1938	30.000	0.723	82.400
104	2003	30.400	1950	29.900	0.720	83.200
105	2004	34.000	1983	29.700	0.715	84.000
106	2005	79.900	1956	29.400	0.708	84.800
107	2006	31.600	1993	28.600	0.689	85.600
108	2007	34.200	1972	28.500	0.686	86.400
109	2008	32.900	1929	27.500	0.662	87.200
110	2009	25.100	1976	27.500	0.662	88.000
111	2010	34.300	1925	27.400	0.660	88.800
112	2011	36.200	1940	27.000	0.650	89.600
113	2012	60.000	1893	27.000	0.650	90.400
114	2013	53.600	1928	26.600	0.641	91.200
115	2014	34.300	1978	26.600	0.641	92.000
116	2015	77.300	1999	26.000	0.626	92.800
117	2016	44.600	1953	25.300	0.609	93.600
118	2017	32.900	2009	25.100	0.605	94.400
119	2018	46.800	1941	25.100	0.605	95.200
120	2019	48.400	1909	25.000	0.602	96.000
121	2020	40.000	1986	23.200	0.559	96.800
122	2021	40.700	1913	22.600	0.544	97.600
123	2022	31.000	2001	22.000	0.530	98.400
124	2023	48.600	1994	18.500	0.446	99.200

Таблица Е.14 — Ординаты кривой аналитического распределения Гумбеля

№	Обеспеченность Р	Максимальный суточный слой осадков Н, мм	Коэффициент Кр	Коэффициент Ур
1	0.001	183.329	4.416	11.513
2	0.01	153.510	3.698	9.210
3	0.03	139.281	3.355	8.112
4	0.05	132.665	3.195	7.601
5	0.1	123.685	2.979	6.907
6	0.5	102.817	2.477	5.296
7	1	93.808	2.260	4.600
8	2	84.767	2.042	3.902
9	2.5	81.844	1.971	3.676
10	3	79.450	1.914	3.491
11	5	72.700	1.751	2.970
12	7.5	67.279	1.621	2.552
13	8	66.408	1.600	2.484
14	10	63.379	1.527	2.250
15	20	53.661	1.292	1.500
16	25	50.371	1.213	1.246

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

130-ИГМИ-Т

Лист

98

17	30	47.587	1.146	1.031
18	50	38.983	0.939	0.367
19	70	31.832	0.767	-0.186
20	75	30.006	0.723	-0.327
21	80	28.074	0.676	-0.476
22	90	23.436	0.564	-0.834
23	95	20.028	0.482	-1.097
24	99	14.459	0.348	-1.527
25	99.9	9.209	0.222	-1.933

Таблица Е.15 — Ординаты кривой аналитического распределения Пирсона III рода

№	Обеспеченность Р	Максимальный суточный слой осадков Н, мм	Коэффициент Кр	Коэффициент Тр
1	0.001	163.828	3.946	7.770
2	0.01	140.215	3.377	6.270
3	0.03	128.727	3.101	5.540
4	0.05	123.324	2.970	5.197
5	0.1	115.917	2.792	4.727
6	0.5	98.302	2.368	3.607
7	1	90.476	2.179	3.110
8	2	82.451	1.986	2.600
9	2.5	79.816	1.922	2.433
10	3	77.641	1.870	2.295
11	5	71.426	1.720	1.900
12	7.5	66.338	1.598	1.577
13	8	65.513	1.578	1.524
14	10	62.624	1.508	1.341
15	20	53.176	1.281	0.741
16	25	49.924	1.202	0.534
17	30	47.157	1.136	0.358
18	50	38.597	0.930	-0.186
19	70	31.660	0.763	-0.626
20	75	29.953	0.721	-0.735
21	80	28.191	0.679	-0.847
22	90	24.211	0.583	-1.099
23	95	21.583	0.520	-1.266
24	99	18.029	0.434	-1.492
25	99.9	15.708	0.378	-1.640

Таблица Е.16 — Ординаты кривой аналитического распределения Фреше

№	Обеспеченность Р	Максимальный суточный слой осадков Н, мм
1	0.001	492.082
2	0.01	289.125
3	0.03	224.329

Инв. № Подл.	Взам. инв. №					Лист 99
	Подп. и дата					
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	

130-ИГМИ-Т

4	0.05	199.361
5	0.1	169.861
6	0.5	117.076
7	1	99.700
8	2	84.852
9	2.5	80.543
10	3	77.176
11	5	68.424
12	7.5	62.118
13	8	61.162
14	10	57.945
15	20	48.724
16	25	45.948
17	30	43.722
18	50	37.503
19	70	33.013
20	75	31.955
21	80	30.873
22	90	28.422
23	95	26.746
24	99	24.217
25	99.9	22.053

Аналитическая кривая обеспеченности

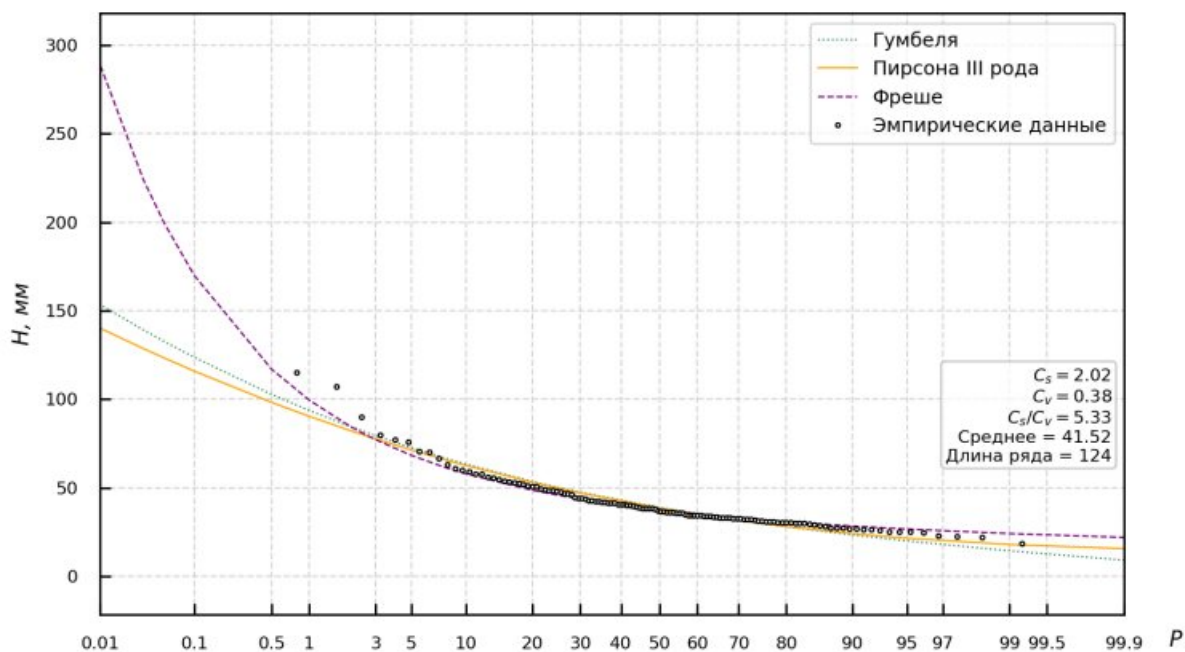


Рисунок — Аналитические кривые распределения

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Таблица Е.17 — Сравнение значений эмпирического и аналитических распределений

№	Эмпирические значения			Максимальный суточный слой осадков по аналитическим распределениям		
	Обеспеченность Р	Год	Максимальный суточный слой осадков	Гумбеля	Пирсона III рода	Фреше
1	0.80	1903	115.100	97.412	93.606	106.650
2	1.60	2002	107.300	88.383	85.661	90.791
3	2.40	1914	90.000	82.428	80.343	81.405
4	3.20	2005	79.900	78.775	77.020	76.301
5	4.00	2015	77.300	76.075	74.534	72.800
6	4.80	1995	76.000	73.375	72.048	69.300
7	5.60	1902	70.700	71.399	70.205	66.911
8	6.40	1889	70.200	69.664	68.577	64.893
9	7.20	1987	66.800	67.929	66.949	62.875
10	8.00	1981	63.200	66.408	65.513	61.162
11	8.80	2000	61.100	65.197	64.357	59.875
12	9.60	2012	60.000	63.985	63.201	58.588
13	10.40	1989	59.300	62.990	62.246	57.576
14	11.20	1998	58.000	62.212	61.490	56.838
15	12.00	1926	57.700	61.435	60.734	56.101
16	12.80	1982	56.100	60.658	59.978	55.363
17	13.60	1891	55.500	59.880	59.222	54.625
18	14.40	1949	54.700	59.103	58.466	53.888
19	15.20	1915	54.000	58.325	57.711	53.150
20	16.00	2013	53.600	57.548	56.955	52.412
21	16.80	1958	53.000	56.770	56.199	51.675
22	17.60	1901	52.500	55.993	55.443	50.937
23	18.40	1992	52.200	55.215	54.687	50.200
24	19.20	1967	51.200	54.438	53.931	49.462
25	20.00	1968	51.000	53.661	53.176	48.724
26	20.80	1959	50.700	53.134	52.655	48.280
27	21.60	1936	49.600	52.608	52.135	47.836
28	22.40	1937	48.900	52.081	51.615	47.392
29	23.20	2023	48.600	51.555	51.094	46.947
30	24.00	2019	48.400	51.029	50.574	46.503
31	24.80	1933	48.300	50.502	50.054	46.059
32	25.60	1939	47.900	50.037	49.592	45.681
33	26.40	2018	46.800	49.591	49.149	45.325
34	27.20	1973	46.800	49.146	48.706	44.969
35	28.00	1924	46.200	48.700	48.264	44.613
36	28.80	2016	44.600	48.255	47.821	44.257
37	29.60	1964	44.300	47.810	47.378	43.900
38	30.40	1895	44.000	47.415	46.986	43.598
39	31.20	1966	43.800	47.071	46.643	43.349
40	32.00	1954	42.900	46.726	46.301	43.101

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

130-ИГМИ-Т

Лист

101

41	32.80	1952	42.800	46.382	45.959	42.852
42	33.60	1979	42.500	46.038	45.616	42.603
43	34.40	1975	42.400	45.694	45.274	42.354
44	35.20	1931	42.100	45.350	44.931	42.105
45	36.00	1890	41.900	45.006	44.589	41.857
46	36.80	1957	41.600	44.661	44.247	41.608
47	37.60	1923	41.500	44.317	43.904	41.359
48	38.40	1974	41.400	43.973	43.562	41.110
49	39.20	2021	40.700	43.629	43.219	40.861
50	40.00	1894	40.700	43.285	42.877	40.613
51	40.80	1944	40.500	42.941	42.535	40.364
52	41.60	1945	40.400	42.596	42.192	40.115
53	42.40	1932	40.400	42.252	41.850	39.866
54	43.20	2020	40.000	41.908	41.507	39.618
55	44.00	1900	39.300	41.564	41.165	39.369
56	44.80	1988	38.700	41.220	40.823	39.120
57	45.60	1985	38.600	40.876	40.480	38.871
58	46.40	1934	38.500	40.531	40.138	38.622
59	47.20	1971	38.400	40.187	39.795	38.374
60	48.00	1912	38.400	39.843	39.453	38.125
61	48.80	1904	38.000	39.499	39.110	37.876
62	49.60	1907	37.200	39.155	38.768	37.627
63	50.40	1963	36.800	38.840	38.458	37.413
64	51.20	1887	36.600	38.554	38.181	37.233
65	52.00	1947	36.300	38.268	37.903	37.054
66	52.80	1997	36.200	37.982	37.626	36.874
67	53.60	2011	36.200	37.696	37.348	36.695
68	54.40	1917	36.000	37.410	37.071	36.515
69	55.20	1984	35.800	37.124	36.793	36.335
70	56.00	1886	35.700	36.838	36.516	36.156
71	56.80	1946	35.000	36.552	36.238	35.976
72	57.60	1965	34.600	36.266	35.961	35.797
73	58.40	2010	34.300	35.980	35.683	35.617
74	59.20	1908	34.300	35.694	35.406	35.438
75	60.00	1888	34.300	35.408	35.128	35.258
76	60.80	2014	34.300	35.122	34.851	35.078
77	61.60	2007	34.200	34.836	34.573	34.899
78	62.40	1977	34.100	34.550	34.296	34.719
79	63.20	2004	34.000	34.264	34.018	34.540
80	64.00	1990	33.600	33.978	33.741	34.360
81	64.80	1927	33.600	33.692	33.463	34.180
82	65.60	1969	33.400	33.406	33.186	34.001
83	66.40	1962	33.400	33.119	32.908	33.821
84	67.20	1930	33.400	32.833	32.631	33.642
85	68.00	1980	33.300	32.547	32.353	33.462
86	68.80	2008	32.900	32.261	32.076	33.282

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

130-ИГМИ-Т

Лист

102

87	69.60	1948	32.900	31.975	31.798	33.103
88	70.40	2017	32.900	31.686	31.523	32.928
89	71.20	1961	32.500	31.394	31.250	32.759
90	72.00	1970	32.400	31.102	30.977	32.590
91	72.80	1911	32.200	30.810	30.704	32.421
92	73.60	1996	31.700	30.518	30.431	32.251
93	74.40	2006	31.600	30.226	30.158	32.082
94	75.20	1892	31.500	29.929	29.883	31.912
95	76.00	1951	31.100	29.620	29.601	31.739
96	76.80	2022	31.000	29.311	29.319	31.565
97	77.60	1935	30.900	29.001	29.037	31.392
98	78.40	1955	30.700	28.692	28.755	31.219
99	79.20	1910	30.600	28.383	28.473	31.046
100	80.00	1991	30.600	28.074	28.191	30.873
101	80.80	2003	30.400	27.703	27.873	30.676
102	81.60	1960	30.100	27.332	27.555	30.480
103	82.40	1938	30.000	26.960	27.236	30.284
104	83.20	1950	29.900	26.589	26.918	30.088
105	84.00	1983	29.700	26.218	26.599	29.892
106	84.80	1956	29.400	25.847	26.281	29.696
107	85.60	1993	28.600	25.476	25.962	29.500
108	86.40	1972	28.500	25.105	25.644	29.304
109	87.20	1929	27.500	24.734	25.325	29.108
110	88.00	1976	27.500	24.363	25.007	28.912
111	88.80	1925	27.400	23.992	24.689	28.716
112	89.60	1940	27.000	23.621	24.370	28.520
113	90.40	1893	27.000	23.163	24.001	28.288
114	91.20	1928	26.600	22.618	23.580	28.020
115	92.00	1978	26.600	22.072	23.160	27.751
116	92.80	1999	26.000	21.527	22.739	27.483
117	93.60	1953	25.300	20.982	22.319	27.215
118	94.40	2009	25.100	20.437	21.899	26.947
119	95.20	1941	25.100	19.749	21.406	26.619
120	96.00	1909	25.000	18.636	20.695	26.114
121	96.80	1986	23.200	17.522	19.984	25.608
122	97.60	1913	22.600	16.408	19.273	25.102
123	98.40	2001	22.000	15.295	18.562	24.597
124	99.20	1994	18.500	13.292	17.513	23.736

Таблица Е.18 — Оценка параметров аналитических распределений

№	Распределение	MAE	MSE	RMSE	R ²
1	Гумбеля	2.88	14.28	3.78	0.94
2	Пирсона III рода	2.51	13.69	3.70	0.94
3	Фреше	1.32	5.77	2.40	0.98

Примечание: MAE — средняя абсолютная ошибка, MSE — среднеквадратичное отклонение, RMSE — корень среднеквадратичного отклонения, R² — коэффициент детерминации.

Приложение Ж

Статистическая обработка данных максимальных расходов по ВП Кисловодск – р. Подку-
мок

Таблица Ж.1 — Исходные данные и эмпирическое распределение

№	Исходный ряд		Ранжированный ряд и эмпирическое распределение			
	Год	Расходы воды	Год (Р)	Расходы воды (Р)	Модульный коэффициент кр (Р)	Обеспеченность Р по формуле Крицкого-Менкеля (Р)
1	1936	86.000	2002	328.000	6.863	1.163
2	1937	59.700	1977	126.000	2.637	2.326
3	1938	33.000	1939	114.000	2.385	3.488
4	1939	114.000	1973	105.000	2.197	4.651
5	1940	23.300	1961	94.000	1.967	5.814
6	1941	24.000	1985	91.500	1.915	6.977
7	1944	25.675	1987	89.400	1.871	8.140
8	1945	44.800	1968	86.400	1.808	9.302
9	1946	27.380	1936	86.000	1.800	10.465
10	1947	46.400	1982	80.500	1.684	11.628
11	1948	36.600	1967	80.200	1.678	12.791
12	1949	47.500	1992	72.000	1.507	13.953
13	1950	33.400	1958	70.000	1.465	15.116
14	1951	42.200	1952	67.500	1.412	16.279
15	1952	67.500	1964	64.900	1.358	17.442
16	1953	21.700	1997	64.200	1.343	18.605
17	1954	38.100	1996	63.900	1.337	19.767
18	1955	38.300	2017	60.500	1.266	20.930
19	1956	34.900	1937	59.700	1.249	22.093
20	1957	35.900	2000	58.100	1.216	23.256
21	1958	70.000	2011	57.700	1.207	24.419
22	1959	37.500	1975	56.700	1.186	25.581
23	1960	33.800	1971	56.200	1.176	26.744
24	1961	94.000	1988	55.300	1.157	27.907
25	1962	14.100	1963	54.700	1.145	29.070
26	1963	54.700	2015	51.100	1.069	30.233
27	1964	64.900	2014	51.100	1.069	31.395
28	1965	22.300	1984	49.900	1.044	32.558
29	1966	40.500	1949	47.500	0.994	33.721
30	1967	80.200	1993	47.200	0.988	34.884
31	1968	86.400	1947	46.400	0.971	36.047
32	1969	29.600	2022	46.000	0.963	37.209
33	1970	19.400	1986	45.200	0.946	38.372
34	1971	56.200	2016	45.000	0.942	39.535
35	1972	37.000	1945	44.800	0.937	40.698
36	1973	105.000	1998	44.700	0.935	41.860

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

130-ИГМИ-Т

Лист

104

37	1974	36.000	2012	42.600	0.891	43.023
38	1975	56.700	1951	42.200	0.883	44.186
39	1976	20.800	1990	41.000	0.858	45.349
40	1977	126.000	1966	40.500	0.847	46.512
41	1978	31.100	2018	40.000	0.837	47.674
42	1979	32.200	1995	39.200	0.820	48.837
43	1980	27.200	1955	38.300	0.801	50.000
44	1981	24.800	1954	38.100	0.797	51.163
45	1982	80.500	1959	37.500	0.785	52.326
46	1983	23.500	1972	37.000	0.774	53.488
47	1984	49.900	1948	36.600	0.766	54.651
48	1985	91.500	1974	36.000	0.753	55.814
49	1986	45.200	1957	35.900	0.751	56.977
50	1987	89.400	1956	34.900	0.730	58.140
51	1988	55.300	1989	34.200	0.716	59.302
52	1989	34.200	1960	33.800	0.707	60.465
53	1990	41.000	1950	33.400	0.699	61.628
54	1991	12.800	2010	33.400	0.699	62.791
55	1992	72.000	2013	33.100	0.693	63.953
56	1993	47.200	1938	33.000	0.691	65.116
57	1994	8.930	1979	32.200	0.674	66.279
58	1995	39.200	1978	31.100	0.651	67.442
59	1996	63.900	2021	30.100	0.630	68.605
60	1997	64.200	2008	29.800	0.624	69.767
61	1998	44.700	1969	29.600	0.619	70.930
62	1999	12.600	2001	27.500	0.575	72.093
63	2000	58.100	1946	27.380	0.573	73.256
64	2001	27.500	1980	27.200	0.569	74.419
65	2002	328.000	2007	26.200	0.548	75.581
66	2003	15.300	1944	25.675	0.537	76.744
67	2004	20.500	1981	24.800	0.519	77.907
68	2005	18.800	2006	24.300	0.508	79.070
69	2006	24.300	1941	24.000	0.502	80.233
70	2007	26.200	2019	23.700	0.496	81.395
71	2008	29.800	1983	23.500	0.492	82.558
72	2009	20.400	1940	23.300	0.488	83.721
73	2010	33.400	1965	22.300	0.467	84.884
74	2011	57.700	2020	22.200	0.465	86.047
75	2012	42.600	1953	21.700	0.454	87.209
76	2013	33.100	1976	20.800	0.435	88.372
77	2014	51.100	2004	20.500	0.429	89.535
78	2015	51.100	2009	20.400	0.427	90.698
79	2016	45.000	1970	19.400	0.406	91.860
80	2017	60.500	2005	18.800	0.393	93.023
81	2018	40.000	2003	15.300	0.320	94.186
82	2019	23.700	1962	14.100	0.295	95.349

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

130-ИГМИ-Т

Лист

105

83	2020	22.200	1991	12.800	0.268	96.512
84	2021	30.100	1999	12.600	0.264	97.674
85	2022	46.000	1994	8.930	0.187	98.837

Таблица Ж.2 — Оценка экстремальных значений

Экстремум	Критерий	Расчетн.знач.	Критич.знач.	Уровень значимости расч.	Вывод	Года
max	Диксон 1	0.6331	0.5267	1.4526	неоднороден	2002
max	Диксон 2	0.6405	0.5267	1.4988	неоднороден	2002
max	Диксон 3	0.6785	0.6113	2.1817	неоднороден	2002
max	Диксон 4	0.6789	0.6113	2.1636	неоднороден	2002
max	Диксон 5	0.6707	0.6113	2.5091	неоднороден	2002
min	Диксон 1	0.0115	0.0000	0.9000	неоднороден	2002
min	Диксон 2	0.0313	0.0005	0.9000	неоднороден	2002
min	Диксон 3	0.0331	0.0010	0.9000	неоднороден	2002
min	Диксон 4	0.0368	0.0010	0.9000	неоднороден	2002
min	Диксон 5	0.0121	0.0005	0.9000	неоднороден	2002
max	Смирнов-Граббс	7.1248	6.3527	1.4798	неоднороден	2002
min	Смирнов-Граббс	0.9845	0.8360	0.9000	неоднороден	1994

Таблица Ж.3 — Оценка основных параметров временных рядов (средний и дисперсий)

Критерий	Расчетное зн.	Критич.зн.	Уровень значимости расч.	Вывод
Критерий Фишера	3.1915	1.6521	0.9000	неоднороден
Критерий Стьюдента	0.0804	1.9967	11.0000	однороден

Таблица Ж.4 — Параметры аналитического распределения вероятности

№	Характеристика	Значение характеристики
1	Тип распределения	Распределение Пирсона
2	Метод опред.параметров	метод наибольшего правдоподобия
3	Расчет с учетом поправок Cv и Cs/Cv	нет
4	Средняя ошибка E1	0.324
5	Макс. отклонение анал.значения от эмпир. E2	1.186
6	Отношение Cs/Cv	6.745
7	Коэффициент Cv	0.67
8	Коэффициент Cs	4.519
9	Коэфф.автокорр.г(1)	-0.066
10	Среднее	69.026

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

Таблица Ж.5 — Исходные данные и эмпирическое распределение усеченного ряда

№	Год	Значение	Обеспеченность Р(%)	Значение(Р)	Год(Р)
1	1936	86.0	2.326	328	2002
2	1937	59.7	4.651	126	1977
3	1939	114	6.977	114	1939
4	1945	44.8	9.302	105	1973
5	1947	46.4	11.628	94.0	1961
6	1949	47.5	13.953	91.5	1985
7	1951	42.2	16.279	89.4	1987
8	1952	67.5	18.605	86.4	1968
9	1955	38.3	20.930	86.0	1936
10	1958	70.0	23.256	80.5	1982
11	1961	94.0	25.581	80.2	1967
12	1963	54.7	27.907	72.0	1992
13	1964	64.9	30.233	70.0	1958
14	1966	40.5	32.558	67.5	1952
15	1967	80.2	34.884	64.9	1964
16	1968	86.4	37.209	64.2	1997
17	1971	56.2	39.535	63.9	1996
18	1973	105	41.860	60.5	2017
19	1975	56.7	44.186	59.7	1937
20	1977	126	46.512	58.1	2000
21	1982	80.5	48.837	57.7	2011
22	1984	49.9	51.163	56.7	1975
23	1985	91.5	53.488	56.2	1971
24	1986	45.2	55.814	55.3	1988
25	1987	89.4	58.140	54.7	1963
26	1988	55.3	60.465	51.1	2014
27	1990	41.0	62.791	51.1	2015
28	1992	72.0	65.116	49.9	1984
29	1993	47.2	67.442	47.5	1949
30	1995	39.2	69.767	47.2	1993
31	1996	63.9	72.093	46.4	1947
32	1997	64.2	74.419	45.2	1986
33	1998	44.7	76.744	45.0	2016
34	2000	58.1	79.070	44.8	1945
35	2002	328	81.395	44.7	1998
36	2011	57.7	83.721	42.6	2012
37	2012	42.6	86.047	42.2	1951
38	2014	51.1	88.372	41.0	1990
39	2015	51.1	90.698	40.5	1966
40	2016	45.0	93.023	40.0	2018
41	2017	60.5	95.349	39.2	1995
42	2018	40.0	97.674	38.3	1955

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

130-ИГМИ-Т

Лист

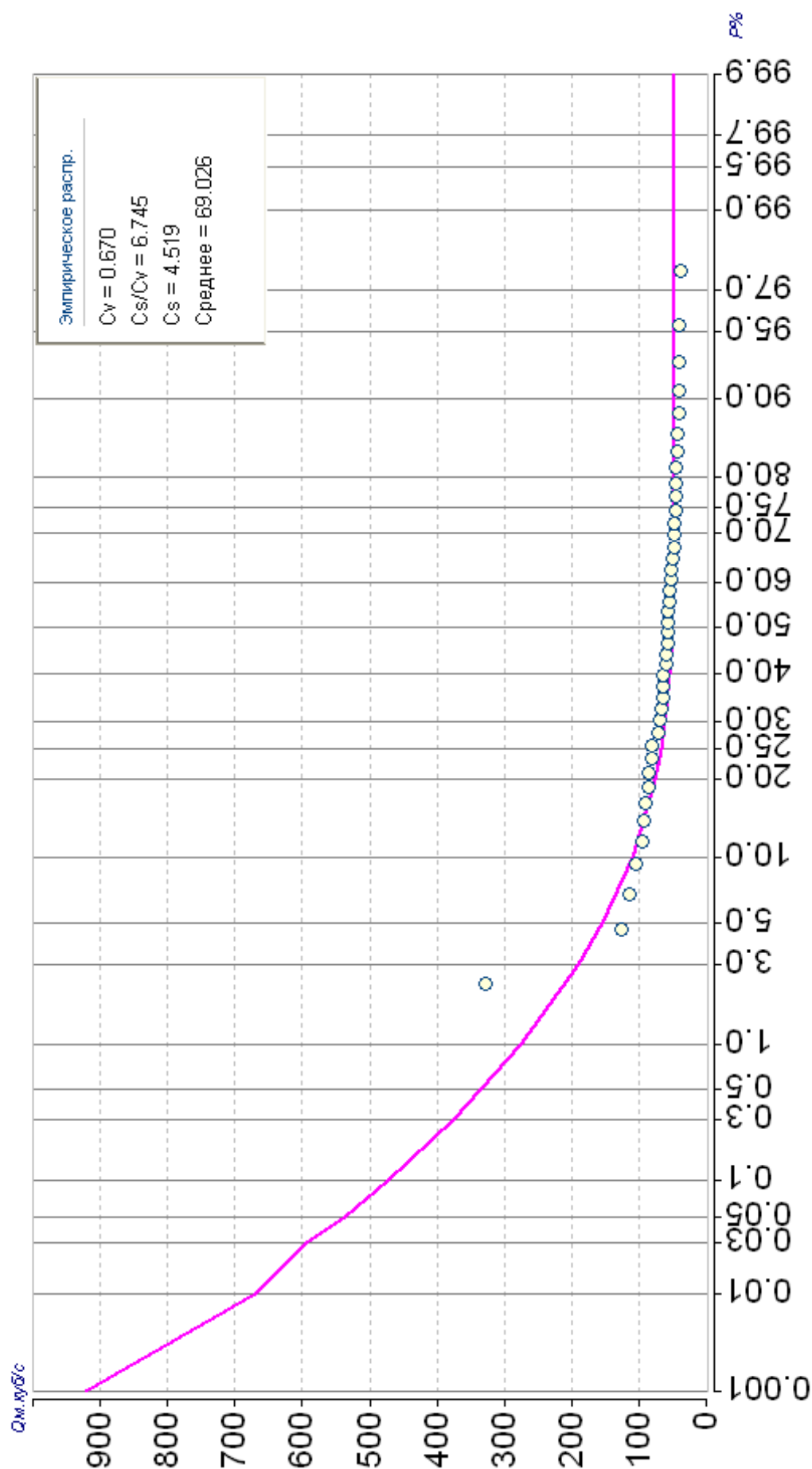
107

Таблица Ж.6 — Ординаты кривой аналитического распределения

№	Обеспеченность P(%)	Коэффициент К	Q м.куб/с
1	0.001	13.348	921
2	0.01	9.693	669
3	0.03	8.595	593
4	0.05	7.771	536
5	0.1	6.838	472
6	0.3	5.450	376
7	0.5	4.852	335
8	1.0	3.977	275
9	3.0	2.758	190
10	5.0	2.238	154
11	10.0	1.594	110
12	20.0	1.093	75.4
13	25.0	0.971	67.0
14	30.0	0.892	61.5
15	40.0	0.786	54.2
16	50.0	0.732	50.5
17	60.0	0.713	49.2
18	70.0	0.705	48.7
19	75.0	0.704	48.6
20	80.0	0.703	48.5
21	90.0	0.703	48.5
22	95.0	0.703	48.5
23	97.0	0.703	48.5
24	99.0	0.703	48.5
25	99.5	0.703	48.5
26	99.7	0.703	48.5
27	99.9	0.703	48.5

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	130-ИГМИ-Т	Лист	
							108	

График эмпирического и аналитического распределения



Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

130-ИГМИ-Т

Лист

109

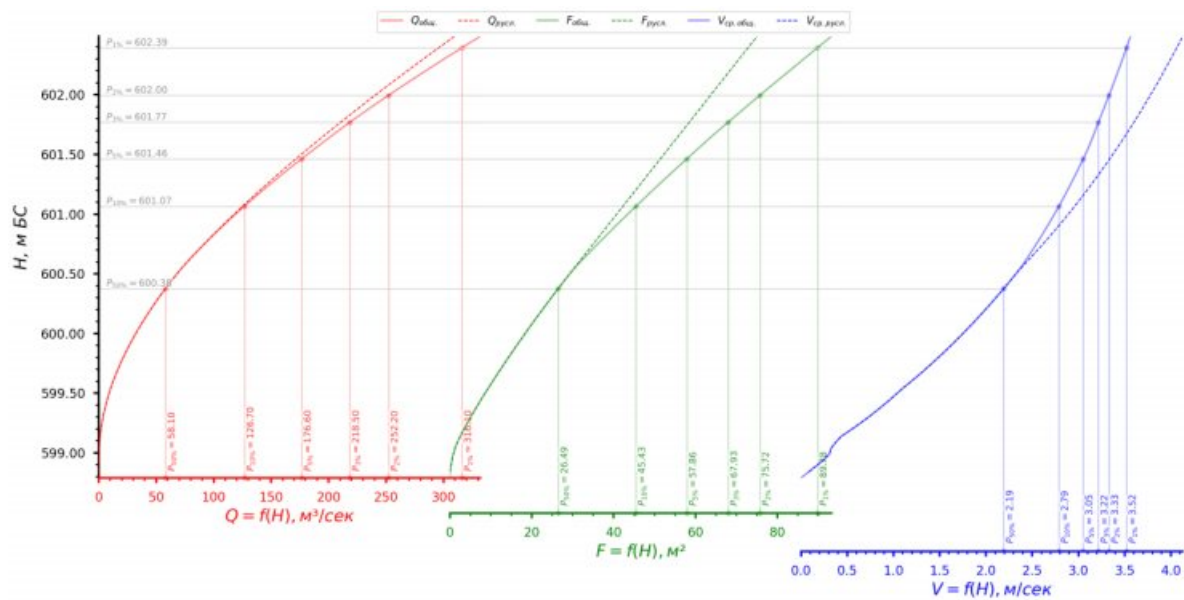


Таблица И.1 — Расчётные уровни, скорости и площади к заданным расходам воды

№	Обеспеченность Р, %	Расход Q, м³/сек	Уровень Н, м БС	Средняя скорость V _{ср} , м/сек	Площадь живого сечения F, м²
1	1	316.1	602.39	3.52	89.78
2	2	252.2	602.00	3.33	75.72
3	3	218.5	601.77	3.22	67.93
4	5	176.6	601.46	3.05	57.86
5	10	126.7	601.07	2.79	45.43
6	50	58.1	600.38	2.19	26.49

Таблица И.2 — Топографические данные створа

№	ПК	Отметка, м БС	Участок	Коэффициент шероховатости, n	Уклон I, ‰
1	0+00.00	604.14	Левая пойма	0.065	6.10
2	0+02.02	603.90			
3	0+02.89	601.31			
4	0+05.25	600.57	Русло	0.040	6.10
5	0+07.72	599.53			
6	0+10.42	599.14			
7	0+12.30	599.05			
8	0+14.59	599.01			
9	0+15.09	598.87			
10	0+17.19	598.79			
11	0+18.39	598.84			
12	0+20.10	598.92			
13	0+23.10	599.03			
14	0+25.55	599.14	Правая пойма	0.065	6.10
15	0+28.26	600.48			
16	0+33.11	600.60			
17	0+34.93	601.54			

Инв. № Подл.	Взам. инв. №	
	Подп. и дата	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

18	0+37.01	601.78			
19	0+42.39	604.40			
20	0+43.73	604.58			

Таблица И.3 — Расчётные участки и их параметры

№	Описание	Уклон i , ‰	Коэффициент шероховатости n	Q при РУВВ, $m^3/сек$	Нср при РУВВ, м БС	Вср при РУВВ, м/сек	V при РУВВ, м	F при РУВВ, m^2
1	Левая пойма	6.1	0.065	3.02	1.33	0.83	2.73	3.63
2	Русло	6.1	0.040	295.90	3.17	4.06	23.00	72.82
3	Правая пойма	6.1	0.065	17.18	1.33	1.29	10.02	13.33
4	Все участки	-	-	316.10	2.51	3.52	35.75	89.78

Примечание: Расчётный уровень высоких вод (РУВВ) принят по расходу 1% обеспеченности.

Таблица И.4 — Параметры расчёта кривой расхода воды

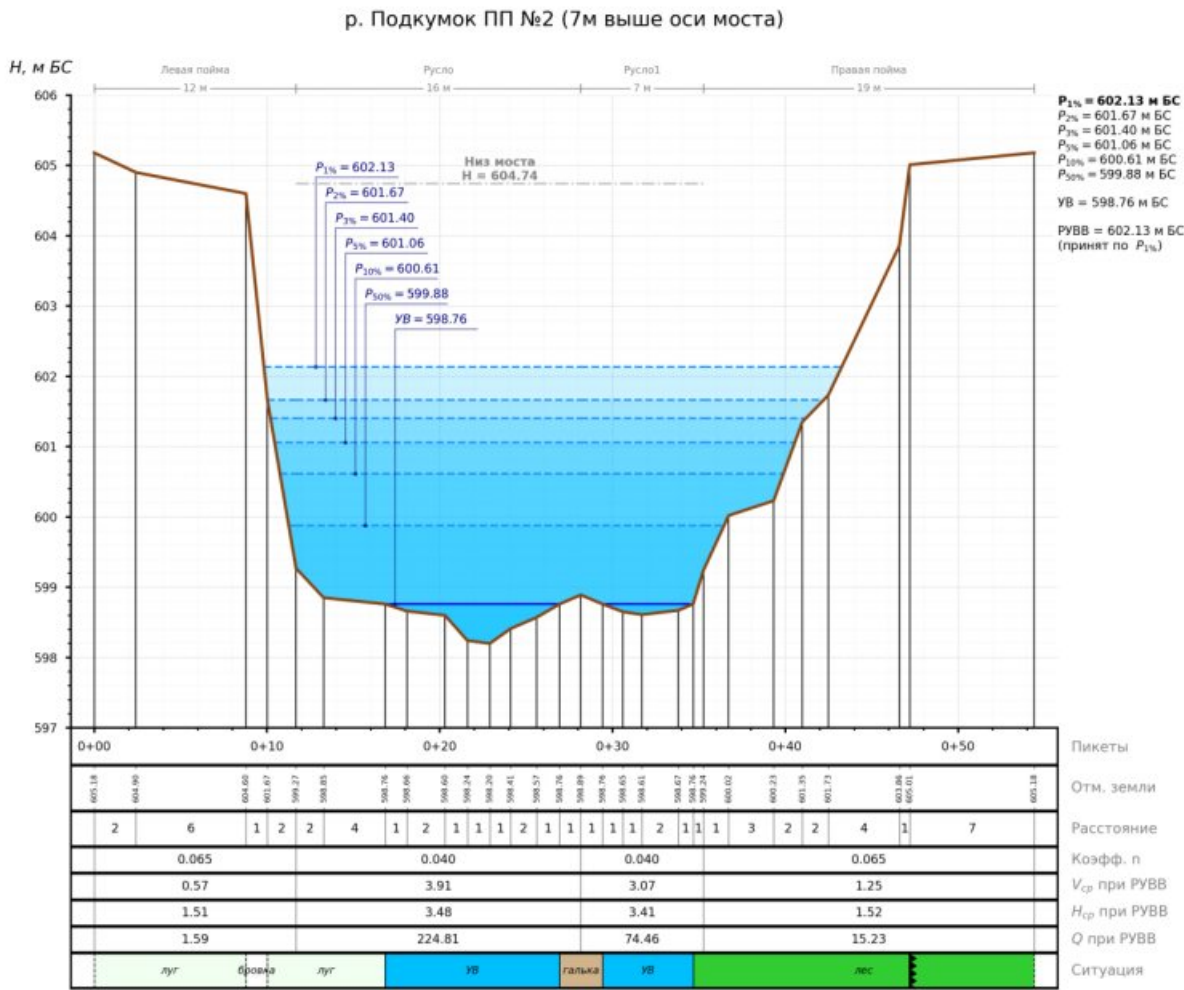
№	Отм. уровня H , м БС	Площадь F , m^2	Ширина B , м	Смоченный периметр P , м	Средняя глубина Нср, м	Макс. глубина $H_{\max}$, м	Гидравлический радиус R	Средняя скорость $V_{\text{ср}}$, м/сек	Расход Q , $m^3/сек$	Коэффициент Шези
1	598.79	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	598.94	0.497	5.795	5.810	0.086	0.150	0.086	0.244	0.121	10.645
3	599.09	1.848	12.976	13.004	0.142	0.300	0.142	0.378	0.698	12.831
4	599.24	4.109	16.031	16.092	0.256	0.450	0.255	0.626	2.573	15.879
5	599.39	6.614	17.373	17.480	0.381	0.600	0.378	0.876	5.794	18.243
6	599.54	9.321	18.670	18.824	0.499	0.750	0.495	1.099	10.244	20.001
7	599.69	12.170	19.327	19.547	0.630	0.900	0.623	1.330	16.191	21.581
8	599.84	15.119	19.984	20.269	0.757	1.050	0.746	1.542	23.316	22.861
9	599.99	18.166	20.641	20.992	0.880	1.200	0.865	1.739	31.584	23.935
10	600.14	21.311	21.298	21.715	1.001	1.350	0.981	1.923	40.981	24.859
11	600.29	24.555	21.955	22.437	1.118	1.500	1.094	2.096	51.479	25.663
12	600.44	27.897	22.612	23.160	1.234	1.650	1.205	2.261	63.089	26.378
13	600.59	31.572	27.519	28.367	1.147	1.800	1.382	2.410	76.097	10.714
14	600.74	35.813	28.673	30.179	1.249	1.950	1.693	2.537	90.862	12.956
15	600.89	40.171	29.442	31.607	1.364	2.100	1.992	2.657	106.741	14.345
16	601.04	44.645	30.211	33.035	1.478	2.250	2.276	2.770	123.658	15.396
17	601.19	49.235	30.979	34.463	1.589	2.400	2.549	2.875	141.554	16.260
18	601.34	53.938	31.663	35.823	1.704	2.550	2.817	2.974	160.435	17.018
19	601.49	58.714	32.004	36.908	1.835	2.700	3.092	3.068	180.152	17.747
20	601.64	63.574	33.019	38.648	1.925	2.850	3.297	3.152	200.379	18.209
21	601.79	68.627	34.304	40.651	2.001	3.000	3.485	3.226	221.403	18.588
22	601.94	73.799	34.663	41.752	2.129	3.150	3.730	3.303	243.721	19.081
23	602.09	79.025	35.022	42.853	2.256	3.300	3.966	3.377	266.904	19.515
24	602.24	84.306	35.381	43.954	2.383	3.450	4.191	3.449	290.772	19.897
25	602.39	89.640	35.740	45.055	2.508	3.600	4.409	3.519	315.433	20.240

Расчётный шаг: 5 см. В таблице приведён каждый 3-й результат расчёта.

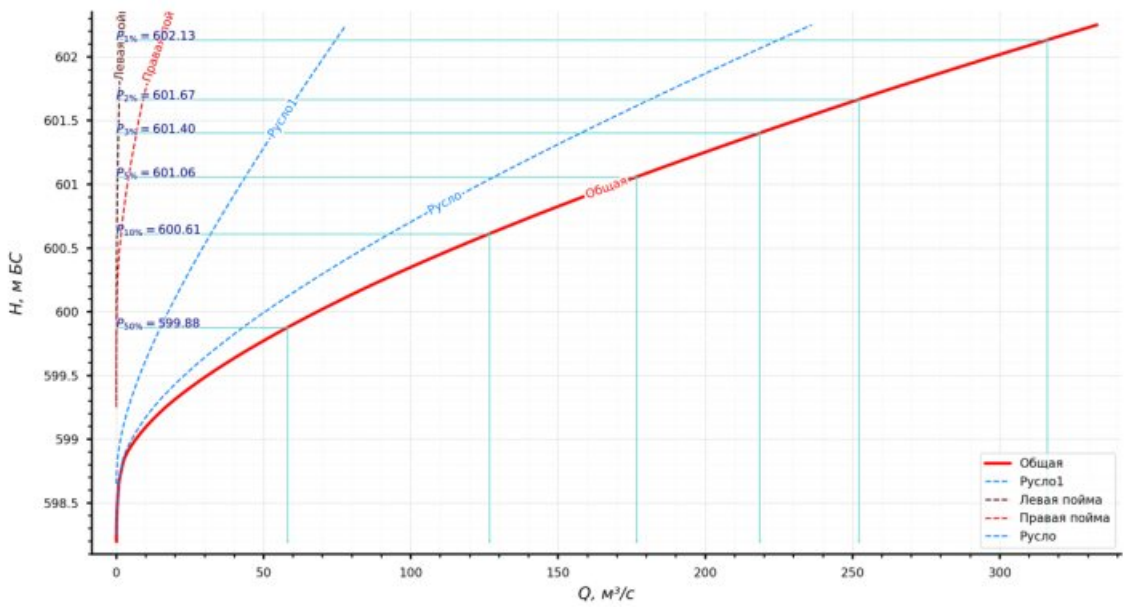
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

р. Подкумок ПП №2 (7м выше оси моста)



Гидравлическая кривая $Q=f(H)$



Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

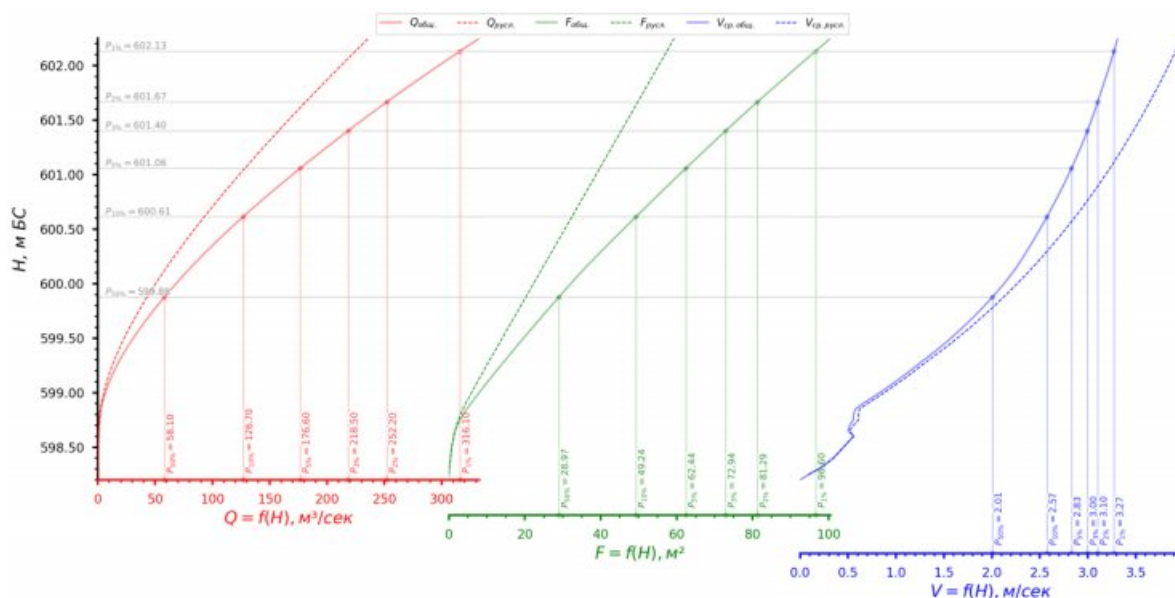


Таблица И.5 — Расчётные уровни, скорости и площади к заданным расходам воды

№	Обеспеченность Р, %	Расход Q, м³/сек	Уровень Н, м БС	Средняя скорость V _{ср} , м/сек	Площадь живого сечения F, м²
1	1	316.1	602.13	3.27	96.60
2	2	252.2	601.67	3.10	81.29
3	3	218.5	601.40	3.00	72.94
4	5	176.6	601.06	2.83	62.44
5	10	126.7	600.61	2.57	49.24
6	50	58.1	599.88	2.01	28.97

Таблица И.6 — Топографические данные створа

№	ПК	Отметка, м БС	Участок	Коэффициент шероховатости, n	Уклон I, ‰
1	0+00.00	605.18	Левая пойма	0.065	6.10
2	0+02.41	604.90			
3	0+08.77	604.60			
4	0+10.01	601.67			
5	0+11.67	599.27	Русло	0.040	6.10
6	0+13.28	598.85			
7	0+16.83	598.76			
8	0+18.10	598.66			
9	0+20.30	598.60			
10	0+21.60	598.24			
11	0+22.89	598.20			
12	0+24.10	598.41			
13	0+25.60	598.57	Русло I	0.040	6.10
14	0+26.93	598.76			
15	0+28.16	598.89			
16	0+29.41	598.76			
17	0+30.60	598.65			

18	0+31.69	598.61			
19	0+33.79	598.67			
20	0+34.66	598.76			
21	0+35.26	599.24	Правая пойма	0.065	6.10
22	0+36.71	600.02			
23	0+39.32	600.23			
24	0+40.98	601.35			
25	0+42.48	601.73			
26	0+46.60	603.86			
27	0+47.20	605.01			
28	0+54.39	605.18			

Таблица И.7 — Расчётные участки и их параметры

№	Описание	Уклон i, %	Коэффициент шероховатости n	Q при РУВВ, м³/сек	Нср при РУВВ, м БС	Уср при РУВВ, м/сек	В при РУВВ, м	Ф при РУВВ, м²
1	Левая пойма	6.1	0.065	1.59	1.51	0.57	1.86	2.81
2	Русло	6.1	0.040	224.81	3.48	3.91	16.48	57.43
3	Русло1	6.1	0.040	74.46	3.41	3.07	7.10	24.22
4	Правая пойма	6.1	0.065	15.23	1.52	1.25	8.00	12.15
5	Все участки	-	-	316.10	2.89	3.27	33.43	96.60

Примечание: Расчетный уровень высоких вод (РУВВ) принят по расходу 1% обеспеченности.

Таблица И.8 — Параметры расчёта кривой расхода воды

№	Отм. уровня Н, м БС	Площадь F, м²	Ширина В, м	Смоченный периметр Р, м	Средняя глубина Нср, м	Макс. глубина Нмакс, м	Гидравлический радиус R	Средняя скорость Уср, м/сек	Расход Q, м³/сек	Коэффициент Шези
1	598.20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	598.40	0.395	3.021	3.060	0.131	0.200	0.129	0.347	0.137	12.383
3	598.60	1.250	5.512	5.590	0.227	0.400	0.224	0.560	0.700	15.156
4	598.80	3.731	17.736	17.860	0.210	0.600	0.374	0.559	2.087	13.999
5	599.00	7.959	22.251	22.695	0.358	0.800	0.666	0.831	6.615	17.411
6	599.20	12.510	23.263	24.203	0.538	1.000	0.998	1.146	14.339	20.031
7	599.40	17.246	23.969	26.021	0.720	1.200	1.391	1.437	24.791	12.444
8	599.60	22.091	24.482	27.888	0.902	1.400	1.794	1.698	37.507	14.029
9	599.80	27.038	24.995	29.755	1.082	1.600	2.176	1.926	52.071	15.221
10	600.00	32.089	25.508	31.624	1.258	1.800	2.539	2.126	68.217	16.193
11	600.20	37.412	27.912	35.345	1.340	2.000	2.811	2.293	85.771	16.712
12	600.40	43.099	28.674	37.465	1.503	2.200	3.196	2.434	104.915	17.652
13	600.60	48.877	29.108	39.265	1.679	2.400	3.569	2.565	125.382	18.449
14	600.80	54.742	29.543	41.066	1.853	2.600	3.919	2.686	147.057	19.109
15	601.00	60.694	29.978	42.866	2.025	2.800	4.250	2.797	169.789	19.677
16	601.20	66.732	30.413	44.668	2.194	3.000	4.566	2.901	193.580	20.176
17	601.40	72.862	30.970	46.583	2.353	3.200	4.855	2.994	218.180	20.597
18	601.60	79.148	31.899	48.840	2.481	3.400	5.111	3.077	243.557	20.943
19	601.80	85.614	32.650	50.948	2.622	3.600	5.374	3.153	269.924	21.289
20	602.00	92.191	33.122	52.801	2.783	3.800	5.649	3.226	297.425	21.637
21	602.20	98.862	33.593	54.654	2.943	4.000	5.913	3.295	325.733	21.952

Расчётный шаг: 5 см. В таблице приведён каждый 4-й результат расчёта.

Взам. инв. №

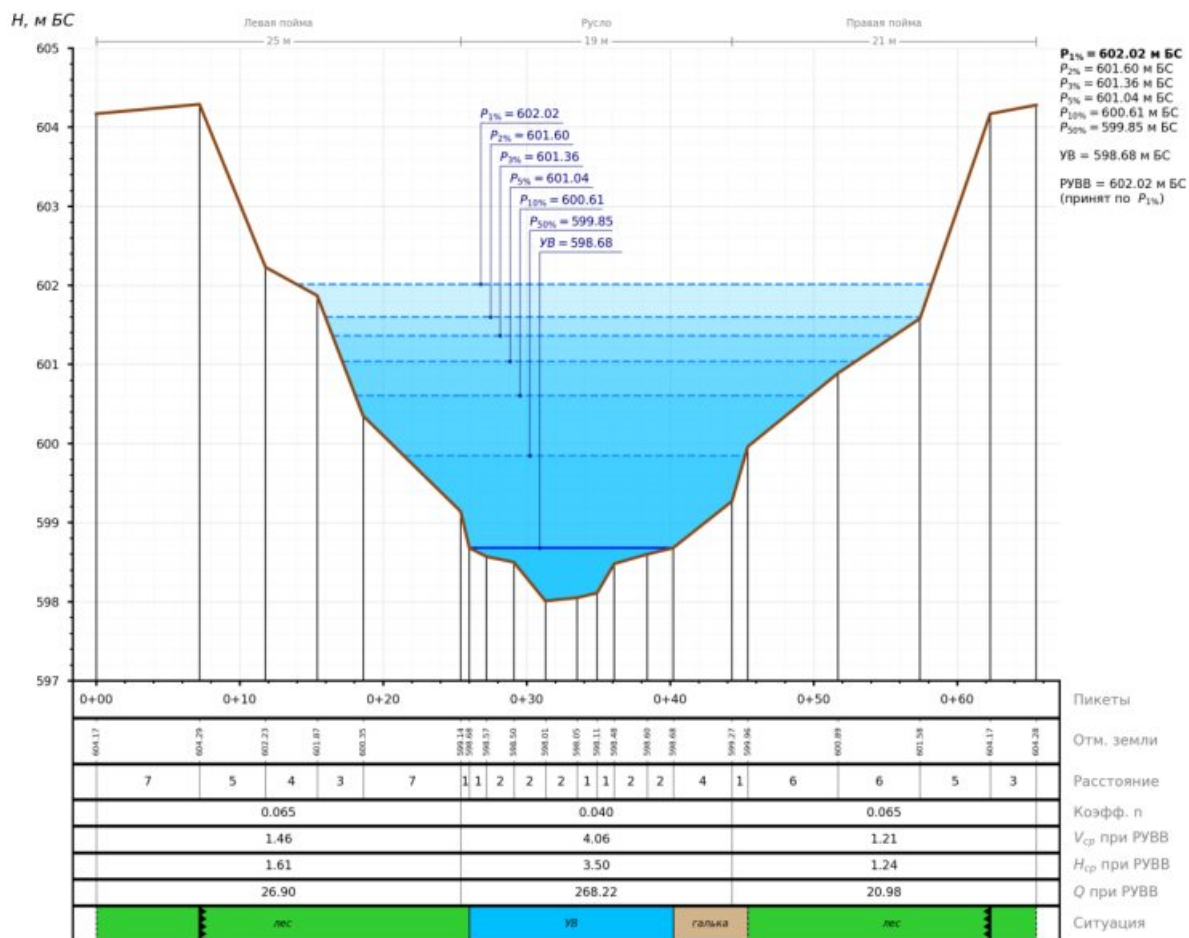
Подп. и дата

Инв. № Подл.

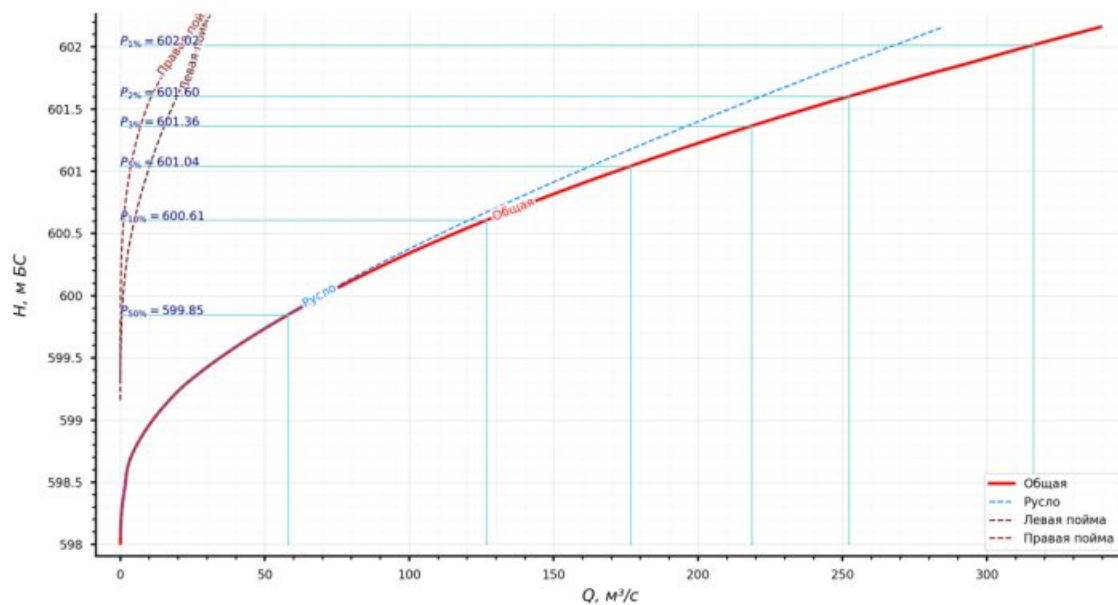
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

р. Подкумок ПП №3 (40м ниже оси моста)

р. Подкумок ПП №3 (40м ниже оси моста)



Гидравлическая кривая $Q=f(H)$



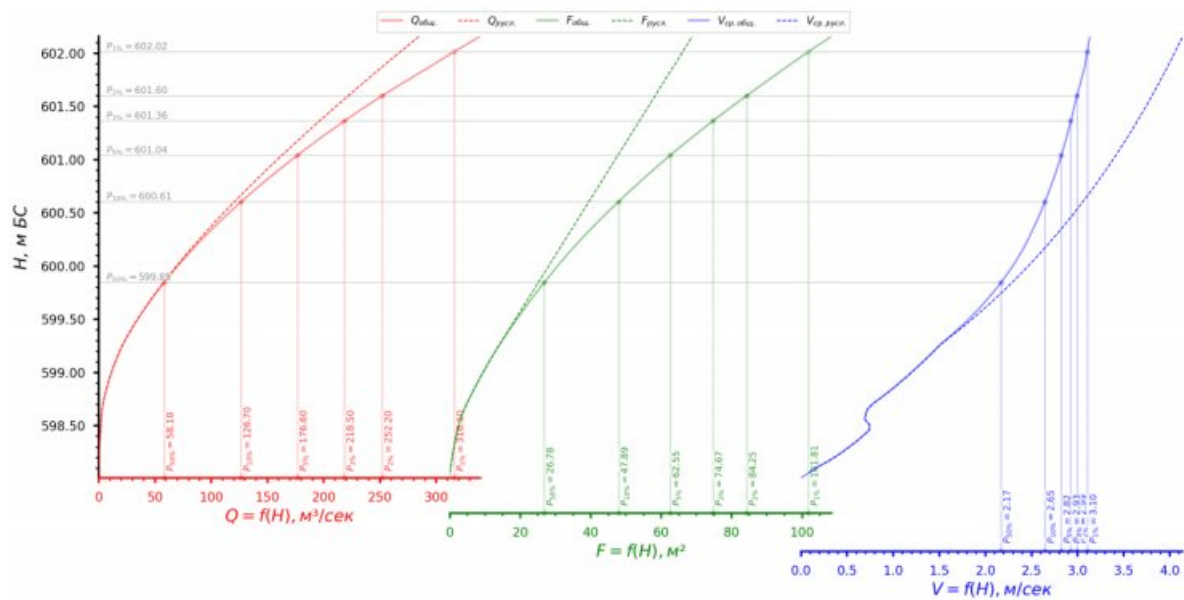


Таблица И.9 — Расчётные уровни, скорости и площади к заданным расходам воды

№	Обеспеченность Р, %	Расход Q, м³/сек	Уровень Н, м БС	Средняя скорость V _{ср} , м/сек	Площадь живого сечения F, м²
1	1	316.1	602.02	3.10	101.81
2	2	252.2	601.60	2.99	84.25
3	3	218.5	601.36	2.93	74.67
4	5	176.6	601.04	2.82	62.55
5	10	126.7	600.61	2.65	47.89
6	50	58.1	599.85	2.17	26.78

Таблица И.10 — Топографические данные створа

№	ПК	Отметка, м БС	Участок	Коэффициент шероховатости, n	Уклон I, ‰
1	0+00.00	604.17	Левая пойма	0.065	6.10
2	0+07.20	604.29			
3	0+11.80	602.23			
4	0+15.40	601.87			
5	0+18.60	600.35			
6	0+25.39	599.14	Русло	0.040	6.10
7	0+26.00	598.68			
8	0+27.19	598.57			
9	0+29.10	598.50			
10	0+31.30	598.01			
11	0+33.50	598.05			
12	0+34.89	598.11			
13	0+36.10	598.48			
14	0+38.39	598.60			
15	0+40.20	598.68			
16	0+44.29	599.27	Правая пойма	0.065	6.10
17	0+45.39	599.96			

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

18	0+51.70	600.89			
19	0+57.39	601.58			
20	0+62.29	604.17			
21	0+65.50	604.28			

Таблица И.11 — Расчётные участки и их параметры

№	Описание	Уклон i, %	Коэффициент шероховатости n	Q при РУВВ, м³/сек	Нср при РУВВ, м БС	Вср при РУВВ, м/сек	В при РУВВ, м	Ф при РУВВ, м²
1	Левая пойма	6.1	0.065	26.90	1.61	1.46	11.45	18.44
2	Русло	6.1	0.040	268.22	3.50	4.06	18.90	66.09
3	Правая пойма	6.1	0.065	20.98	1.24	1.21	13.92	17.28
4	Все участки	-	-	316.10	2.30	3.10	44.27	101.81

Примечание: Расчетный уровень высоких вод (РУВВ) принят по расходу 1% обеспеченности.

Таблица И.12 — Параметры расчёта кривой расхода воды

№	Отм. уровня Н, м БС	Площадь F, м²	Ширина В, м	Смоченный периметр Р, м	Средняя глубина Нср, м	Макс. глубина Нмакс, м	Гидравлический радиус R	Средняя скорость Vср, м/сек	Расход Q, м³/сек	Коэффициент Шези
1	598.01	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	598.21	0.684	4.822	4.861	0.142	0.200	0.141	0.375	0.257	12.797
3	598.41	1.803	6.369	6.460	0.283	0.400	0.279	0.676	1.220	16.397
4	598.61	3.490	11.861	11.979	0.294	0.600	0.291	0.701	2.447	16.644
5	598.81	6.318	15.273	15.449	0.414	0.800	0.409	0.936	5.916	18.746
6	599.01	9.538	16.924	17.182	0.564	1.000	0.555	1.209	11.531	20.779
7	599.21	13.099	18.876	19.340	0.694	1.200	0.722	1.451	19.001	12.536
8	599.41	17.073	20.640	21.845	0.827	1.400	1.010	1.707	29.139	10.871
9	599.61	21.345	22.083	24.164	0.967	1.600	1.321	1.940	41.411	12.533
10	599.81	25.905	23.526	26.481	1.101	1.800	1.625	2.137	55.351	13.810
11	600.01	30.762	25.228	29.048	1.219	2.000	1.903	2.303	70.841	14.750
12	600.21	36.055	27.707	32.359	1.301	2.200	2.173	2.439	87.922	15.547
13	600.41	41.838	29.974	35.468	1.396	2.400	2.480	2.549	106.652	16.451
14	600.61	48.011	31.750	38.103	1.512	2.600	2.813	2.647	127.094	17.345
15	600.81	54.539	33.526	40.739	1.627	2.800	3.139	2.735	149.170	18.128
16	601.01	61.432	35.480	43.551	1.731	3.000	3.448	2.812	172.765	18.789
17	601.21	68.736	37.554	46.482	1.830	3.200	3.749	2.880	197.937	19.378
18	601.41	76.454	39.628	49.412	1.929	3.400	4.045	2.940	224.773	19.914
19	601.61	84.583	41.510	52.157	2.038	3.600	4.344	2.996	253.408	20.424
20	601.81	92.966	42.309	53.852	2.197	3.800	4.681	3.058	284.292	20.990
21	602.01	101.584	44.214	56.626	2.298	4.000	4.914	3.104	315.290	21.337

Расчётный шаг: 5 см. В таблице приведён каждый 4-й результат расчёта.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № Подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Приложение К
Фотоматериалы



Рисунок К.1 — Река Подкумок В створе ПП1



Рисунок К.2 — Вид от створа ПП1 в верх по течению, выходы коренных мергелей по бор-там и в русле реки

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Рисунок К.3 — Вид на проектируемый мостовой переход с верхнего бьефа



Рисунок К.4 — Река Подкумок В районе створа ПП2, на переднем плане опора старого моста

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Рисунок К.5 — Карчевый материал у опор моста



Рисунок К.6 — Левый берег подмостового сечения, практически полное отсутствие аллювиального материала

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подп.	Дата



Рисунок К.7 — Выходы коренных мергелей в подмостовом сечении



Рисунок К.8 — Вид от моста вниз по течению

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №



Рисунок К.9 — Общий вид на проектируемый мост с нижнего бьефа



Рисунок К.10 — Река Подкумок в створе ППЗ

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подп.	Дата

Приложение Л

Свидетельства о поверках приборов и оборудования



Сведения о результатах поверки СИ

Регистрационный номер типа СИ	47966-11
Тип СИ	GOL 20 D, GOL 26 D
Наименование типа СИ	Нивелиры оптические
Заводской номер СИ	X314513
Модификация СИ	GOL 20 D

Сведения о поверке

Наименование организации-поверителя	ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ И ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ НАВГЕОТЕХ - ДИАГНОСТИКА"(ООО "ЦИПСИ НАВГЕОТЕХ - ДИАГНОСТИКА")
Условный шифр знака поверки	ГСХ
Владелец СИ	Юридическое лицо
Тип поверки	Периодическая
Дата поверки СИ	19.11.2024
Поверка действительна до	18.11.2025
Наименование документа, на основании которого выполнена поверка	МП РТ 1545-2011
СИ пригодно	Да
Номер свидетельства	С-ГСХ/19-11-2024/388727031
Знак поверки в паспорте	Нет
Знак поверки на СИ	Нет

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Сведения о результатах поверки СИ

Регистрационный номер типа СИ	33883-07
Тип СИ	Trimble S6
Наименование типа СИ	Тахеометры электронные
Заводской номер СИ	92620121
Модификация СИ	Trimble S6 2" DR300+

Сведения о поверке

Наименование организации-поверителя	ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ И ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ НАВГЕОТЕХ - ДИАГНОСТИКА"(ООО "ЦИПСИ НАВГЕОТЕХ - ДИАГНОСТИКА")
Условный шифр знака поверки	ГСХ
Владелец СИ	Юридическое лицо
Тип поверки	Периодическая
Дата поверки СИ	19.11.2024
Поверка действительна до	18.11.2025
Наименование документа, на основании которого выполнена поверка	МИ 2798-2003
СИ пригодно	Да
Номер свидетельства	С-ГСХ/19-11-2024/388727033
Знак поверки в паспорте	Нет
Знак поверки на СИ	Нет

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Приложение М

Акт приемки полевых и камеральных работ

АКТ

«25» июля 2025 г.

сдачи-приёмки выполненных полевых и камеральных изыскательских работ
по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям

по объекту: «Реконструкция моста через р. Подкумок в ст. Ессентукской»

Стадия проектирования: проведение инженерных изысканий

Комиссия в составе:

Главный инженер проекта: Е.В. Алексеев

Начальник отдела инженерной гидрологии: Н. С. Каменев.

Комиссия произвела осмотр выполненных полевых и камеральных изыскательских работ на соответствие заданию и программе работ.

К освидетельствованию представлены материалы:

1. Задание на выполнение изыскательских работ.
2. Программа работ.
3. Фотоматериалы
4. Описание рекогносцировочного обследования и полевых работ
5. Карты фактического материала
6. Отчет инженерно-гидрометеорологических изысканий

Виды и объёмы выполненных работ на объекте: «Реконструкция моста через р. Подкумок в ст. Ессентукской»

№ п. п.	Виды проведенных работ	Единица измерения	Объем работ	
			выполнено	запланировано
1	2	3	4	5
Полевые работы				
1	Рекогносцировочное обследование реки	1 км	1	1
2	Рекогносцировочное обследование бассейна	1 км	2	2
3	Разбивка и съёмка морфометрических створов II категории	1 створ	3	3
4	Промеры глубин	1 створ	3	3
5	Определение уклона водной поверхности на участках съёмки морфометрических створов	1 определение	1	1
6	Фотоработы	1 снимок	10	10
Камеральные работы				
7	Рекогносцировочное обследование водотока	1 км	1	1
8	Рекогносцировочное обследование бассейна	1 км	2	2
9	Подбор метеорологической станции	1 станция	1	1
10	Составление схемы гидрометеорологической изученности	1 схема	1	1
11	Составление таблицы гидрологической изученности	1 таблица	1	1
12	Построение розы ветров	1 расчет	1	1
13	Определение суточного максимума осадков (анализ данных наблюдений, региональных карт)	1 определение	1	1
14	Расчет глубины промерзания грунта	1 расчет	1	1
15	Расчет числа переходов температуры воздуха через 0 °С	1 расчет	1	1
16	Климатическая характеристика района изысканий	1 записка	1	1
17	Определение площади водосбора к расчетным створам	1 дм ²	15	15
18	Определение средней высоты водосбора	1 водосбор	1	1
19	Выбор аналога при отсутствии данных наблюдений	1 аналог	1	1
20	Сбор, анализ и систематизация данных наблюдений	1 годопункт	85	85
21	Статистическая обработка максимальных расходов воды поста-аналога	1 расчет	2	2
22	Расчет максимальных расходов воды к проектному участку по	1 расчет	2	2

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

130-ИГМИ-Т

Лист

126

	редукционной формуле			
23	Определение плановых деформаций русла	1 определение	1	1
24	Составление и вычерчивание профилей в М1:500	1 дм	9	9
25	Расчет вертикальных деформаций русла	1 расчет	1	1
26	Построение кривой расходов гидравлическим методом	1 график	3	3
27	Составление программы работ	1 программа	1	1
28	Составление технического отчёта по выполненным гидрометеорологическим изысканиям	1 отчёт	1	1

Работы выполнены в соответствии с действующими нормативными документами:

1. СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. (Актуализированная редакция СНиП 11-02-96);
2. СП 11-103-97. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства.

Решение комиссии: Полевые инженерно-гидрометеорологические изыскания и камеральные работы выполнены в соответствии с заданием и программой в рамках действующей нормативно-технической документации.

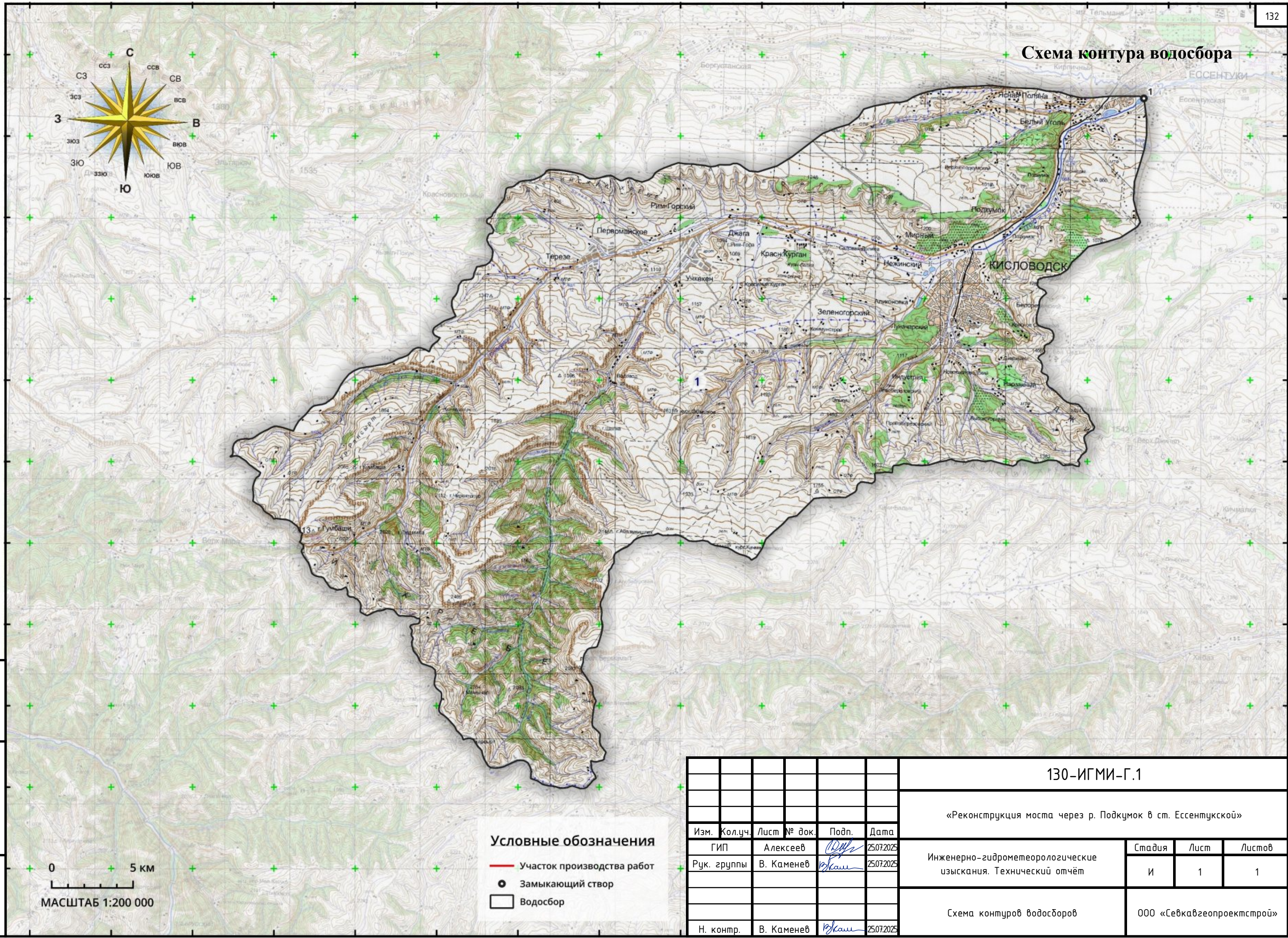
К акту прилагаются копии документов, подтверждающие выполнение полевых работ в электронном виде.

Главный инженер проекта: _____  _____ Е.В. Алексеев

Начальник отдела инженерной гидрологии: _____  _____ Н. С. Каменев

Инв. № Подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							130-ИГМИ-Т	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

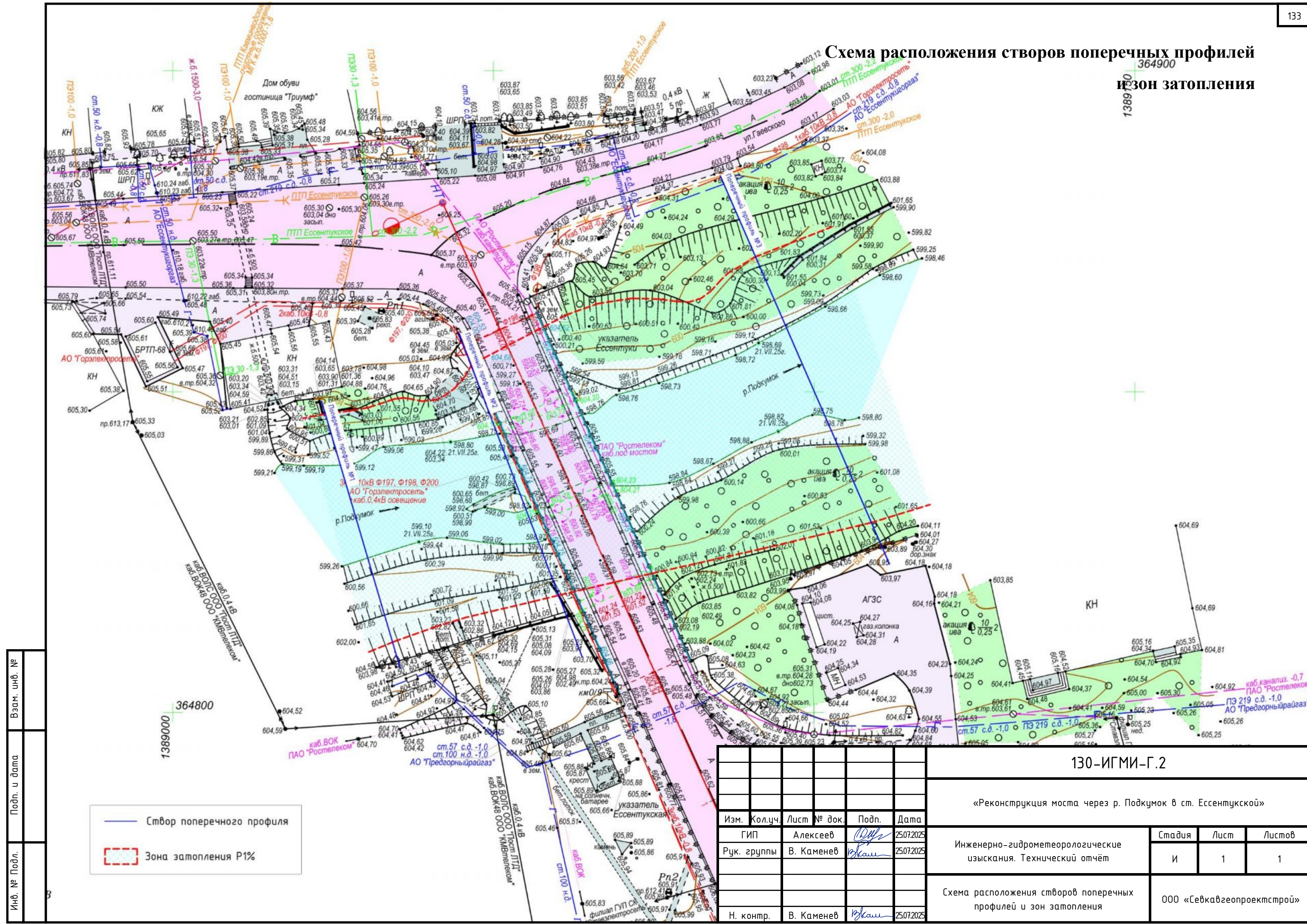
Схема контура водосбора



Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	

						130-ИГМИ-Г.1			
						«Реконструкция моста через р. Подкумок в ст. Ессентукской»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инженерно-гидрометеорологические изыскания. Технический отчёт	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Алексеев				25.07.2025		И	1	1
Рук. группы	В. Каменев				25.07.2025				
						Схема контуров водосборов	ООО «Севкавгеопроектстрой»		
Н. контр.	В. Каменев				25.07.2025				

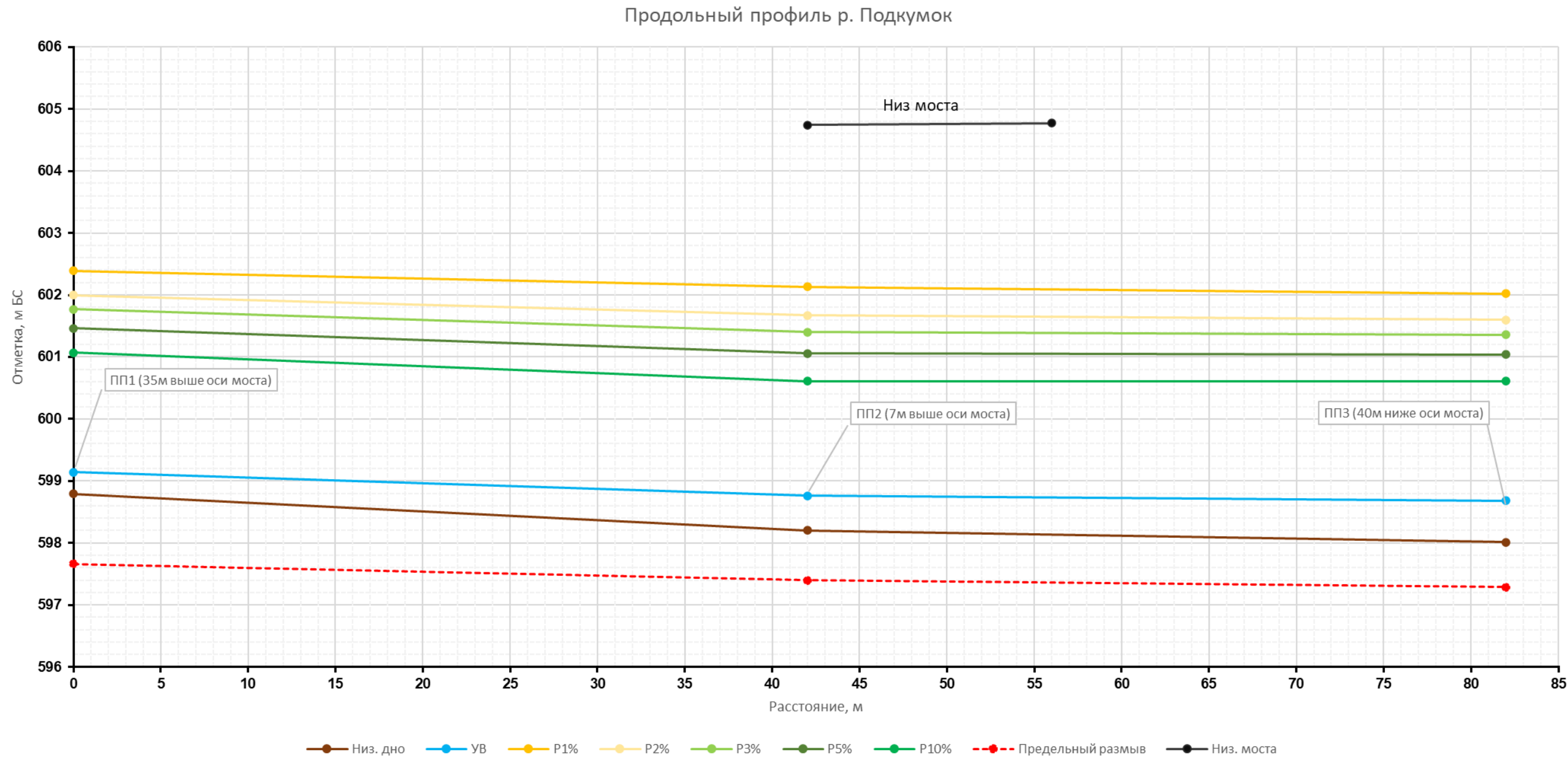
Схема расположения створов поперечных профилей
и зон затопления



Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № Подл.	3

						130–ИГМИ–Г.2			
						«Реконструкция моста через р. Подкумок в ст. Ессентукской»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инженерно–гидрометеорологические изыскания. Технический отчёт	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Алексеев			25.07.2025		И	1	1
Рук. группы		В. Каменев			25.07.2025				
						Схема расположения створов поперечных профилей и зон затопления	ООО «Севкавгеопроектстрой»		
Н. контр.		В. Каменев			25.07.2025				

Продольный профиль р. Подкумок



Инв. № Подл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	

						130-ИГМИ-Г.3		
						«Реконструкция моста через р. Подкумок в ст. Ессентукской»		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инженерно-гидрометеорологические изыскания. Технический отчёт	Стадия	Лист
ГИП	Алексеев				25.07.2025		И	1
Рук. группы	В. Каменев				25.07.2025	Схема расположения створов поперечных профилей и зон затопления	ООО «Севкавгеопроектстрой»	
Н. контр.	В. Каменев				25.07.2025			