

DOI 10.21672/2077-6322-2021-81-2-114-124

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КАВКАЗСКОГО РЕГИОНА

Боzieва Жанна Чачиевна, научный сотрудник, Кабардино-Балкарский государственный высокогорный заповедник, Российская Федерация, Кабардино-Балкарская Республика, 361800, Черекский район, п. Кашхатау, ул. Мечиева, 78, zhanna_bozieva@mail.ru

Агоева Элеонора Анатольевна, старший научный сотрудник, Кабардино-Балкарский государственный высокогорный заповедник, Российская Федерация, Кабардино-Балкарская Республика, 361800, Черекский район, п. Кашхатау, ул. Мечиева, 78, eleonora_agoeva@mail.ru

Иттиев Абдуллах Биякаевич, кандидат химических наук, доцент, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В. М. Кокова, Российская Федерация, Кабардино-Балкарская Республика, 360030, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в

Негативные последствия глобального изменения климата и влияние повышающейся приземной температуры воздуха очевидны уже сейчас. Среди многих отголосков этих процессов – таяние ледников, сокращение ледовых покровов северных морей, постепенное исчезновение многолетней мерзлоты, подъем уровня моря, эрозия почв и экстремальные погодные явления, такие как наводнения, ураганы, засуха и лесные пожары. В итоге под угрозой оказываются мировые запасы пресной воды, здоровье населения и благополучие окружающей среды. Ежегодно возобновляемые ресурсы пресных вод, представляемые годовым стоком рек, имеют несомненную ценность. Нами была поставлена цель, выявить взаимосвязь метеорологических параметров, таких как приземная температура воздуха и уровень осадков в высокогорной области Центрального Кавказа, с расходами воды на равнинной территории Кавказа на примере р. Терек (ст. Котляревская). Проведённые исследования особенно ценны с точки зрения взаимосвязи изменения климата и дальнейшего его влияния на гидрологический цикл равнинных областей Кавказа. В ходе исследований была выявлена взаимосвязь, указывающая на то, что распределение стока рек по территории Кавказа соответствует распределению годовых сумм приземной температуры воздуха и годовых сумм атмосферных осадков.

Ключевые слова: Верхне-Балкарское ущелье, р. Терек, р. Черкес-Балкарский, приземная температура воздуха, осадки, расход воды

RESEARCH OF METEOROLOGICAL AND HYDROLOGICAL PARAMETERS OF THE CAUCASUS REGION

Bozieva Zhanna Ch., Researcher, Kabardino-Balkar State Mountain Reserve, 78 Mechieva St., Kashkhatau village, Chereksky District, 361800, Kabardino-Balkarian Republic, Russian Federation, zhanna_bozieva@mail.ru

Agoeva Eleonora A., Senior Researcher, Kabardino-Balkar State Mountain Reserve, 78 Mechieva St., Kashkhatau village, Chereksky District, 361800, Kabardino-Balkarian Republic, Russian Federation, eleonora_agoeva@mail.ru

Ittiyev Abdullax B., Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of Kabardino-Balkar State Agrarian University named after V. M. Kokov, 1st Lenina St., Nalchik, 360030, Kabardino-Balkarian Republic, Russian Federation

The negative effects of global climate change and the impact of rising surface air temperatures are already evident. Among the many echoes of these processes are the melting of glaciers, the reduction of the ice cover of the northern seas, the gradual disappearance of permafrost, sea level rise, soil erosion, and extreme weather events such as floods, hurricanes, droughts, and forest fires. As a result, the world's freshwater resources, public health and the well-being of the environment are under threat. Annually renewable fresh water resources, represented by the annual flow of rivers, are of undoubted value. Our goal was to identify the relationship of meteorological parameters, such as surface air temperature and precipitation in the high-altitude region of the Central Caucasus, with water consumption in

the lowland territory of the Caucasus on the example of the river Terek (art. Kotlyarevskaya). These studies are particularly valuable from the point of view of the relationship between climate change and its further impact on the hydrological cycle of the lowland regions of the Caucasus. In the course of the research, the relationship was revealed, indicating that the distribution of river flow over the territory of the Caucasus corresponds to the distribution of the annual amounts of surface air temperature and the annual amounts of atmospheric precipitation.

Keywords: Verkhne-Balkarskoe gorge, Terek river, Chere-Balkarsky river, surface air temperature, precipitation, their sum, water discharge

Северный Кавказ – крупный экономический район юга России, благодаря расположению которого в северной части Кавказского перешейка с его выходами к морям, способствует развитию экономических связей с другими районами России [2].

Глобальное изменение климата – одна из наиболее обсуждаемых проблем современности, которая коснулась и Северного Кавказа, выражающаяся в деградации и сокращении площади и числа ледников, увеличении количества жидких осадков в зимний период, а также не свойственное для времени года увеличение расходов воды в реках. Потепление климата на Европейской территории России приводят в частности к катастрофам гидрологического характера, доля которых составляет более 50 % и причиной тому является орографический фактор и региональные синоптические процессы [1].

Кавказ при всей своей многоликости это также и район современного оледенения, где первое место по площади оледенения принадлежит Центральному Кавказу (68 %), второе – Западному (23 %) и третье – Восточному Кавказу (9 %). На Центральном Кавказе расположены наиболее значительные долинные ледники Северного Кавказа, такие как Безенги и Дых-су, в ходе абляции образующие высокогорные пр. Черек-Безенгийский и Чегем, воды которых питают равнинные области Кавказа.

Наиболее крупными речными системами Северного Кавказа являются реки Кубань и Терек. Река Терек – вторая по величине река Северного Кавказа находится на юго-восточной территории и относится к бассейну Каспийского моря. Исток реки находится на северо-восточном склоне горы Зилга-Хох на высоте 3210 м, на территории Грузии. Долина р. Терек по рельефу разделяется на 3 участка: горный, предгорный и равнинный. К первому участку относится территория от истока до г. Владикавказ. К предгорному участку относится территория от г. Владикавказ до района впадения р. Малка в р. Терек. Равнинный участок тянется от устья р. Малка до впадения р. Терек в Каспийское море. У рек высокогорий Кавказа, включающих в свои бассейны ледники и снежники, половодье длится весь теплый период года, с апреля по сентябрь, причём летние ливни придают ему гребенчатый характер. По водному режиму р. Терек относится к паводковому типу, т. е. с максимальным подъемом уровня воды в летний период.

Распределение стока рек в пределах Большого Кавказа находится главным образом под влиянием климата. Вместе с увеличением высоты местности растет количество осадков, увеличивается доля их, выпадающая в твердом виде, понижается температура и недостаток насыщения влагой воздуха, а, следовательно, и потери на испарение, и в соответствии с этим возрастает величина среднего многолетнего стока рек [5–6, с. 11].

Основными климатическими факторами, влияющими на величину среднего многолетнего стока рек, являются атмосферные осадки, как потенциальная возможность возникновения и развития процесса стока (приходная часть водного баланса) и температура и гигрометрическое состояние воздуха, как факторы, определяющие потери на испарение (расходная часть водного баланса).

Сток рек представляет собой определенный природный процесс, а его количественное значение – следствие особенностей каждого из явлений: стока, атмосферных осадков и испарения, количественные значения которых удовлетворяют в итоге известному уравнению водного баланса.

Как известно, определяющее значение для климата той или иной местности имеет географическое положение, рельеф и т. д.. Как указывает Д. С. Берг, крупные черты рельефа, как например горы, с одной стороны, создают внутри себя свой особый горный климат, с другой, являясь механическим препятствием для ветров и вторжений воздушных масс, представляют собой естественные границы между различными климатическими областями. Влияние гор на осадки чрезвычайно велико и объясняется тем, что воздушные массы, восходящие вдоль горных склонов, охлаждаясь, конденсируют влагу. В особенности резко это влияние обнаруживается при переходе от пустынных областей к горам [5].

Климатические условия Северного Кавказа весьма разнообразны, что связано с близостью Чёрного и Каспийского морей. В его пределы входят равнинные территории с климатом сухих степей, высокогорные участки с нивальным климатом и районы субтропического климата на Черноморском побережье Кавказа, определяя, таким образом, высотную и широтную поясность. Таким образом, особенностью природных условий всего Северного Кавказа является их разнообразие. Во все сезоны на данную территорию может проникать холодный сухой поток Арктики, влажный – Атлантики, тропический – Средиземноморья. Воздушные массы, сменяя друг друга, несут разнообразие погодных условий [8; 10].

Компоненты климата, как известно, многообразны и основными из них являются – температура, влажность воздуха, атмосферные осадки, скорость ветра, совместное их воздействие определяет состояние и продуктивность экосистем, а через них непосредственно влияют на технологические процессы и эффективность хозяйственной деятельности в целом. Связи между климатом, экосистемами и результатами хозяйственной деятельности, как правило, не линейны, что делает проблему экономической и экологической интерпретации наблюдаемых изменений климата достаточно сложной, и в определенной мере, неоднозначной. Вместе с тем наличие тесных корреляционных связей внутри системы климатических переменных позволяет уменьшить число учитываемых параметров, что упрощает в дальнейшем решение многих прикладных задач [7].

Целью данной исследовательской работы является выявление взаимосвязей между метеорологическими параметрами высокогорных областей северного склона Центрального Кавказа и гидрологией равнинных областей Северного Кавказа.

В данной статье представлены мониторинговые данные по приземной температуре воздуха и сумме выпавших осадков в Верхне-Балкарском ущелье на высоте 1049 м н. у. м. за период с 2015 по 2019 г., а также данные по расходам воды на р. Терек (станция Котляревская) за указанный выше период. Данные наблюдений по расходам воды были взяты из отчетов ФГУ «Каббалкводресурсы» и отдела водных ресурсов Западно-Каспийское бассейновое водное управление по КБР. Результаты исследований представлены в виде таблиц и гистограмм.

Ранее нами были уже проведены исследования по изменению приземной температуры воздуха и суммы выпавших осадков в Верхне-Балкарском ущелье [3–4].

Представленные исследования ранее не публиковались.

Практическая ценность и актуальность заключаются в том, что в последние годы идет быстрое развитие Северо-Кавказского региона и Верхне-Балкарского ущелья в частности, как рекреационного и туристического кластера в целом по России. Знание гидрометеорологических данных и их анализ позволит спрогнозировать в дальнейшем проблемы гидрологического характера, а также расширить исследования в смежных областях различных наук, таких как, например агроклиматология – это наука, изучающая метеорологические и почвенные условия в их взаимодействии с процессами роста, развития, формирования урожая сельскохозяйственных культур, сенокосно-пастбищной растительности и агротехническими мероприятиями. В условиях изменения климата в опасности оказалось всё разнообразие флоры и фауны, среда обитания которых меняется так быстро, что различные виды не успевают к ним адаптироваться.

Таким образом, условия окружающей среды, и климат имеет важное научно практическое значение для произрастания уникальных форм флоры и фауны, которые характерны для мест исследований. Поэтому актуальность и практическая ценность данных исследований очевидна.

Результаты и их обсуждение

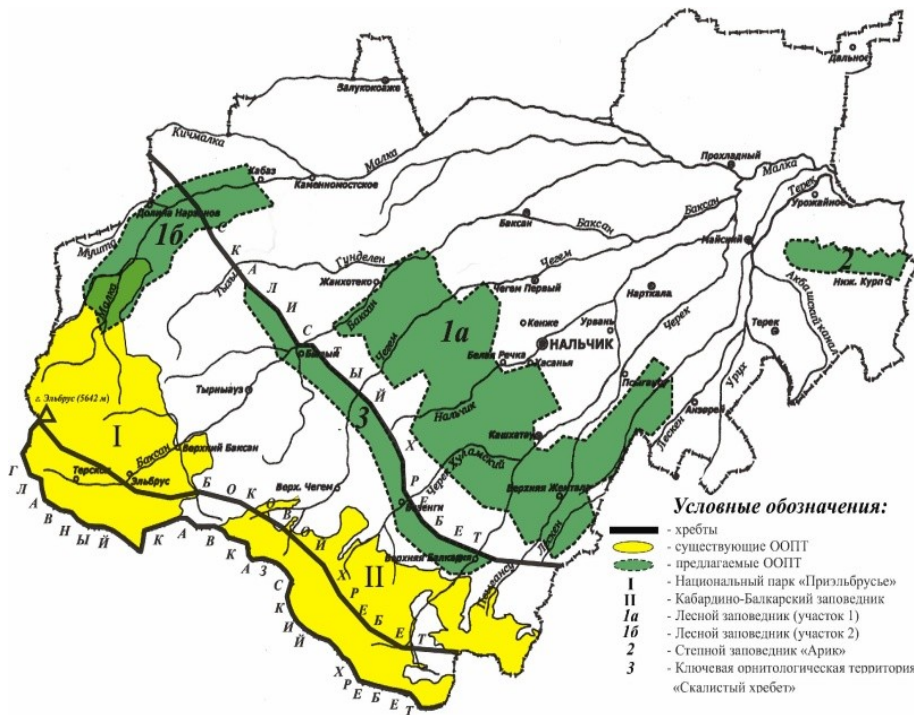


Рис. 1. Карта-схема водосборной сети р. Терек

Исследование приземной температуры воздуха Верхне-Балкарского ущелья. Одной из важнейших метеорологических характеристик изучаемой территории является степень её континентальности. Как известно, чем континентальнее климат, тем больше годовая амплитуда температуры воздуха, тем быстрее нарастание температуры весной и падение ее осенью и тем короче вегетационная весна и осень [9].

Как видно из представленных данных (табл. 1 и рис. 1–2) помесечное распределение приземной температуры воздуха в Верхне-Балкарском ущелье за период с 2015 по 2019 гг. выглядит таким образом, что постепенное нарастание приземной температуры воздуха наблюдается с марта по июль-август, а далее наблюдается заметное её снижение.

Таким образом, по колебанию температур климат высокогорной части Верхне-Балкарского ущелья находится на самой границе умеренного и субтропического поясов, что придаёт ему мягкость и теплоту.

Проведенные исследования по приземной температуре воздуха Верхне-Балкарского ущелья показали (табл. 2), что 2018–2019 гг. были теплее в среднем на 3 °С, чем 2015–2017 гг. Так средние значения по приземной температуре воздуха в разные годы составляют: 2015 г. – 11,3 °С, 2016 г. – 10,3 °С, 2017 г. – 10,5 °С, 2018 г. – 13,8 °С, 2019 г. – 13,6 °С.

Также было выявлено, что минимальная средняя приземная температура воздуха за весь исследуемый период отмечена в декабре 2016 г. ($-1,2$ °C), а максимальная – в августе 2018 г. ($24,3$ °C). Также минимальная средняя приземная температура воздуха отмечена для 2016 г. и составила она $10,3$ °C, а максимальная для 2018 г. и равна она $13,8$ °C.

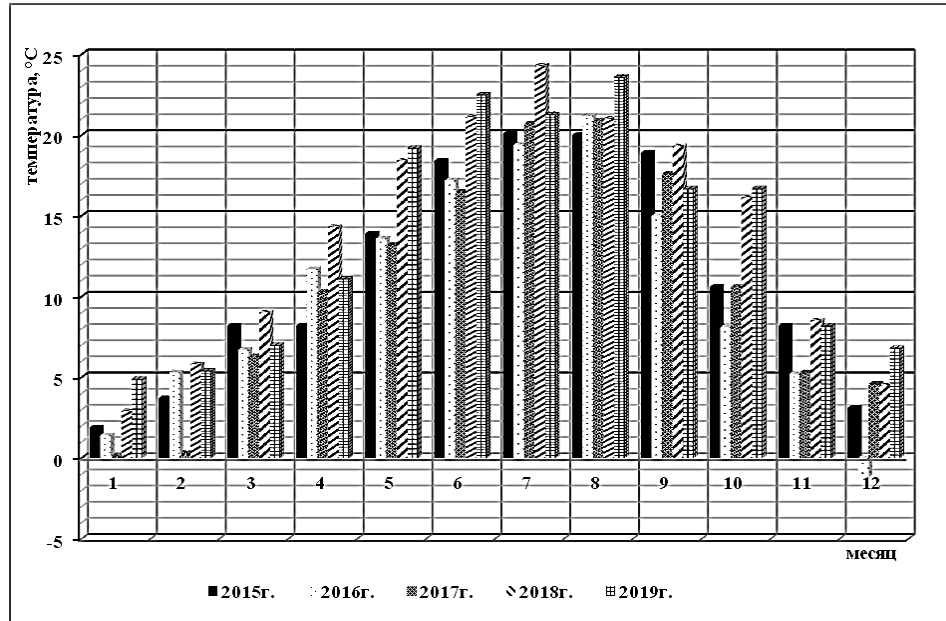


Рис. 2. Средняя приземная температура воздуха в Верхне-Балкарском ущелье

Как показал анализ данных по температуре приземного воздуха повторяемость максимумов значений с 2015 по 2019 гг. выявлены только в 2018 г. и 2019 г., тогда как повторяемость минимумов – в 2015, 2016 и 2017 гг.

Исследование уровня осадков в Верхне-Балкарском ущелье. Как было ранее выявлено [3–4] из погодной аномалии характерной для Верхне-Балкарского ущелья характерны ливневые дожди, которые могут быть очень сильными и сопровождаться порывами шквалистого ветра.

Проведенные исследования показали (табл. 1 и рис. 3), что по уровню осадков в Верхне-Балкарском ущелье 2016 г., 2018 г. и 2019 г. был выше, чем в 2015 и 2017 гг.

Так средние значения по уровню осадков в разные годы составляет: 2015 г. – 330 мм, 2016 г. – 374 мм, 2017 г. – 308 мм, 2018 г. – 434 мм, 2019 г. – 365 мм.

Также за исследуемый период максимальное количество осадков (1359 мм), выпало в августе 2018 г., а минимальное – (0 мм), отмечено в декабре 2019 г.

Надо отметить, что в результате прошедших обильных ливневых дождей в августе 2018 г., этот год стал рекордсменом по количеству осадков (434 мм) за период с 2015 по 2019 гг. Дождливый был также май 2017 г., тогда выпало осадков 1131 мм и июль 2019 г., выпало 1159 мм осадков и август 2018 г. выпало 1359 мм. Минимальное среднее количество осадков выпало за 2017 г. и составило оно 308 мм.

Таблица 1

**Значения и распределение средних температур приземного воздуха
и сумм осадков в Верхне-Балкарском ущелье**

Средняя температура приземного воздуха, (°C)					
Месяц	Максимум		Минимум		Среднемесячное распределение по годам
	год	значение	год	значение	
Январь	2019	4,9	2017	0,1	2019 г. > 2018 г. > 2015 г. > 2016 г. > 2017 г.
Февраль	2018	5,8	2017	0,3	2018 г. > 2019 г. > 2016 г. > 2015 г. > 2017 г.
Март	2018	9,0	2017	6,3	2018 г. > 2015 г. > 2019 г. > 2016 г. > 2017 г.
Апрель	2018	14,3	2015	8,2	2018 г. > 2016 г. > 2019 г. > 2017 г. > 2015 г.
Май	2019	19,2	2017	13,2	2019 г. > 2018 г. > 2015 г. > 2016 г. > 2017 г.
Июнь	2019	22,5	2017	16,5	2019 г. > 2018 г. > 2015 г. > 2016 г. > 2017 г.
Июль	2018	24,3	2016	19,4	2018 г. > 2019 г. > 2017 г. > 2015 г. > 2016 г.
Август	2019	23,6	2015	20,0	2019 г. > 2016 г. > 2018 г. > 2017 г. > 2015 г.
Сентябрь	2018	19,3	2016	15,0	2018 г. > 2015 г. > 2017 г. > 2019 г. > 2016 г.
Октябрь	2019	16,7	2016	8,1	2019 г. > 2018 г. > 2017 г. > 2015 г. > 2016 г.
Ноябрь	2018	8,5	2016	5,2	2018 г. > 2019 г. = 2015 г. > 2017 г. > 2016 г.
Декабрь	2019	6,8	2016	-1,2	2019 г. > 2017 г. > 2018 г. > 2015 г. > 2016 г.
Сумма осадков, мм					
Месяц	Максимум		Минимум		Среднемесячное распределение по годам
	год	значение	год	значение	
Январь	2015	290	2017	41	2015 г. > 2016 г. > 2018 г. > 2019 г. > 2017 г.
Февраль	2019	179	2015	5	2019 г. > 2018 г. > 2016 г. > 2017 г. > 2015 г.
Март	2018	695	2017	108	2018 г. > 2016 г. > 2015 г. > 2019 г. > 2017 г.
Апрель	2015	649	2017	241	2015 г. > 2018 г. > 2016 г. > 2019 г. > 2017 г.
Май	2017	1131	2019	575	2017 г. > 2016 г. > 2018 г. > 2019 г. > 2015 г.
Июнь	2015	817	2018	640	2015 г. > 2019 г. > 2017 г. > 2016 г. > 2018 г.
Июль	2019	1159	2017	197	2019 г. > 2016 г. > 2018 г. > 2015 г. > 2017 г.
Август	2018	1359	2019	387	2018 г. > 2015 г. > 2017 г. > 2016 г. > 2019 г.
Сентябрь	2019	496	2015	95	2019 г. > 2016 г. > 2018 г. > 2017 г. > 2015 г.
Октябрь	2015	401	2019	219	2015 г. > 2017 г. > 2016 г. > 2018 г. > 2019 г.
Ноябрь	2015	147	2018	3	2015 г. > 2019 г. > 2016 г. > 2017 г. > 2018 г.
Декабрь	2017	229	2019	0	2017 г. > 2016 г. > 2018 г. > 2015 г. > 2019 г.

Анализ данных по суммам осадков показал, что повторяемость максимумов и минимумов значений с 2015 по 2019 г. отмечены в 2015, 2017, 2018 и 2019 гг.

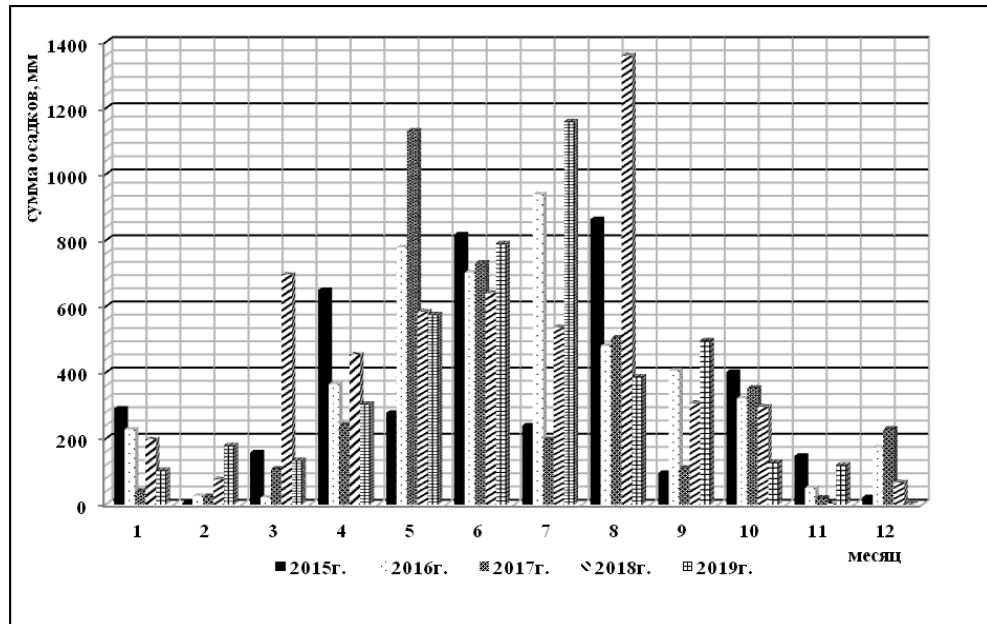


Рис. 3. Сумма осадков в Верхне-Балкарском ущелье

Таблица 2

Помесячное суммарное распределение и доля вклада исследуемых параметров за период с 2015 по 2019 г.

Параметр / сумма значений за период с 2015 по 2019 гг.	Помесячное распределение	Месяца с наибольшими значениями / общая доля вклада, %
Суммарная средняя приземная температура воздуха в Верхне-Балкарском ущелье / 713,8 °С	август > июль > июнь > сентябрь > май > октябрь > апрель > март > ноябрь > февраль > декабрь > январь	август > июль > июнь > сентябрь > май > октябрь / 75,1 %
Общая сумма осадков в Верхне-Балкарском ущелье / 21 727 мм	июль > сентябрь > июнь > август > май > ноябрь > октябрь > апрель > февраль > январь > декабрь > март	июль > сентябрь > июнь > август > май > ноябрь / 71,0 %
Расход воды в водах р. Терек / 8181,5 м ³ /с	июль > июнь > август > сентябрь > май > октябрь > апрель > ноябрь > декабрь > март > февраль > январь	июль > июнь > август > сентябрь > май > октябрь / 54,0 %

На основании представленных данных (табл. 2, рис. 2–3) видно, что ежемесячное суммарное распределение исследуемых параметров с максимальным их значением в течение 6-ти месяцев в году с мая по ноябрь за период с 2015 по 2019 г. составляет:

- приземная температура воздуха в Верхне-Балкарском ущелье – 75,1 % от среднегодового количества;
- осадки в Верхне-Балкарском ущелье – 71,0 % от среднегодового количества;
- расход воды в водах р. Терек – 54,0 % от среднегодового количества.

Май, июль, июль, август, сентябрь и октябрь – для данных 6 месяцев с максимальными значениями в течение всего года, отмечены как для приземной температуры воздуха и уровня осадков, так и для расходов воды.

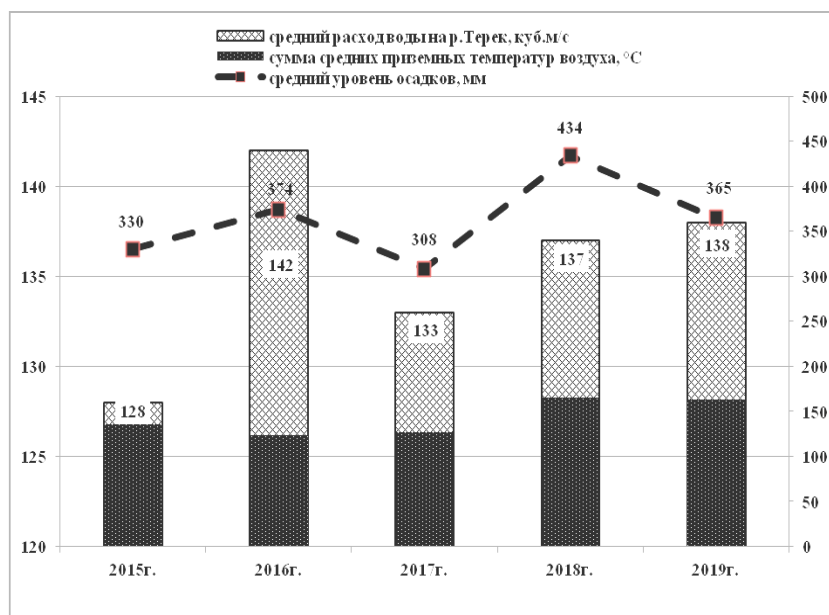


Рис. 4. Схематичный вид исследуемых параметров

Анализ данных (табл. 1, рис. 2–4) позволил выявить главенствующее положение среди определяемых параметров. Так средний уровень осадков в Верхне-Балкарском ущелье во все года выше, как для приземной температуры воздуха, так и для расходов воды в р. Терек и имеет следующий вид:

Год	Уровень осадков выше	
	приземной температуры воздуха, раз	расхода воды в р. Терек, раз
2015	2,4	2,6
2016	3,0	2,6
2017	2,4	2,3
2018	2,6	3,1
2019	2,2	2,6

Дальнейший анализ данных (рис. 5), указал на то, что процентное соотношение исследуемых параметров и их общий вклад, в разные годы остаётся постоянным изменяясь незначительно – от 17 до 24 % и выглядит следующим образом: 2015 г. – от 18 до 19 %; 2016 г. – от 17 до 21 %; 2017 г. – от 17 до 19 %; 2018 г. – от 20 до 24 %; 2019 г. – от 20 до 23 %.

Таким образом, согласно данным (табл. 1, рис. 2–4), схематичное распределение по годам изучаемых параметров с 2015 по 2019 гг. выглядит следующим образом:

- приземная температура воздуха в Верхне-Балкарском ущелье: 2018 г. > 2019 г. > 2015 г. > 2017 г. > 2016 г.
- осадки в Верхне-Балкарском ущелье: 2018 г. > 2016 г. > 2019 г. > 2015 г. > 2017 г.
- расход воды в водах р. Терек: 2016 г. > 2019 г. > 2018 г. > 2017 г. > 2015 г.

Климатограмма Верхне-Балкарского ущелья. На основании данных об изменении среднемесячных приземных температур воздуха и сумм осадков нами построена климатограмма для высокогорного района Верхне-Балкарского ущелья за период с 2015 по 2019 г. (рис. 5).

Характер климатограммы указывает на то, что по колебанию температур, климатический пояс высокогорья Верхне-Балкарского ущелья находится на самой границе умеренного и субтропического поясов, а по количеству осадков и режиму их выпадения относится к переменно влажному климату.

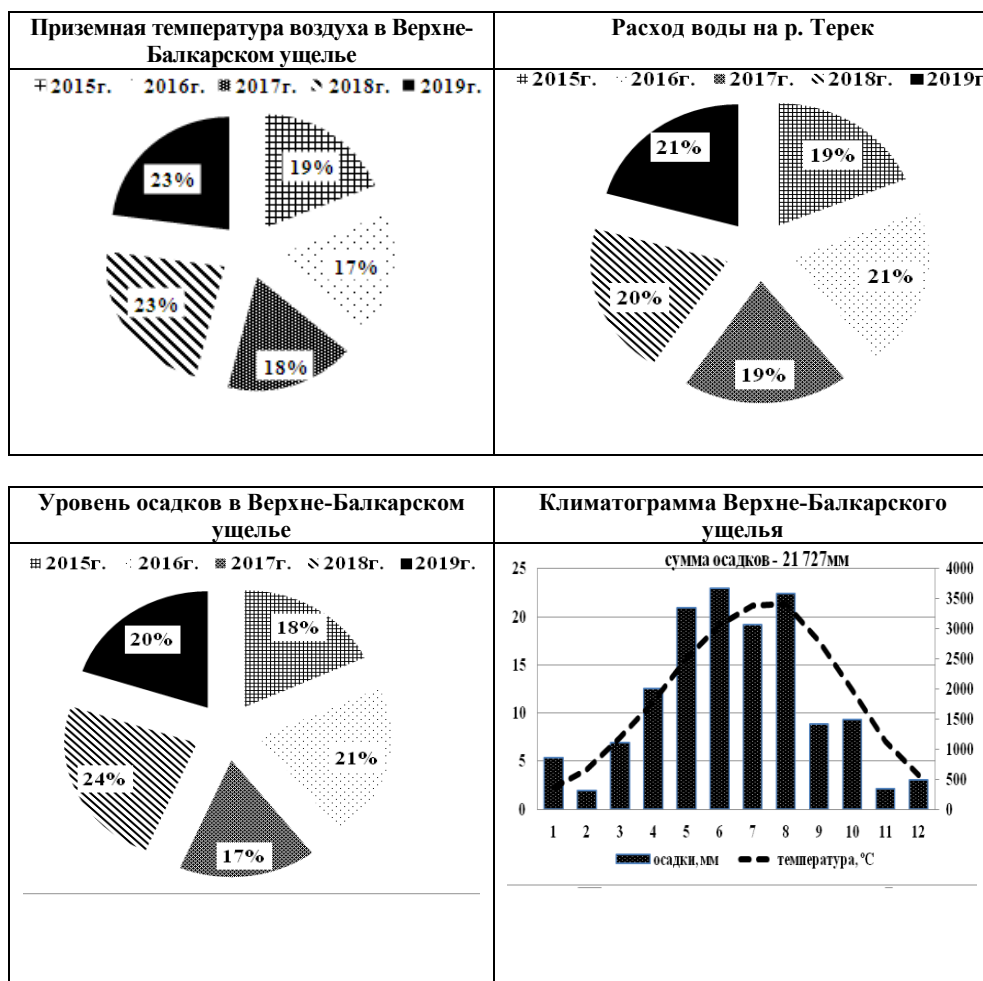


Рис. 5. Процентное распределение исследуемых параметров и климатограмма Верхне-Балкарского ущелья с 2015 по 2019 г.

Вегетационный период в Верхне-Балкарском ущелье. Наличие данных по температуре приземного воздуха позволило нам рассчитать продолжительность вегетационного периода в Верхне-Балкарском ущелье. Данные исследования имеют в условиях глобального изменения климата большое значение с точки зрения агроклиматологии. Так как данный высокогорный район является местом постоянного проживания населения занимающегося сельским хозяйством, а, как известно, потребность сельхозкультур в тепле выражается в биологических суммах приземных температур воздуха, то для выращивания различных культур данный район должен располагать достаточными термическими ресурсами. Как показали исследования, и наглядные наблюдения для данного высокогорного района исследований наиболее хорошее произрастание наблюдается для таких сельхозкультур, как картофель, чёрная смородина, яблоки и капуста.

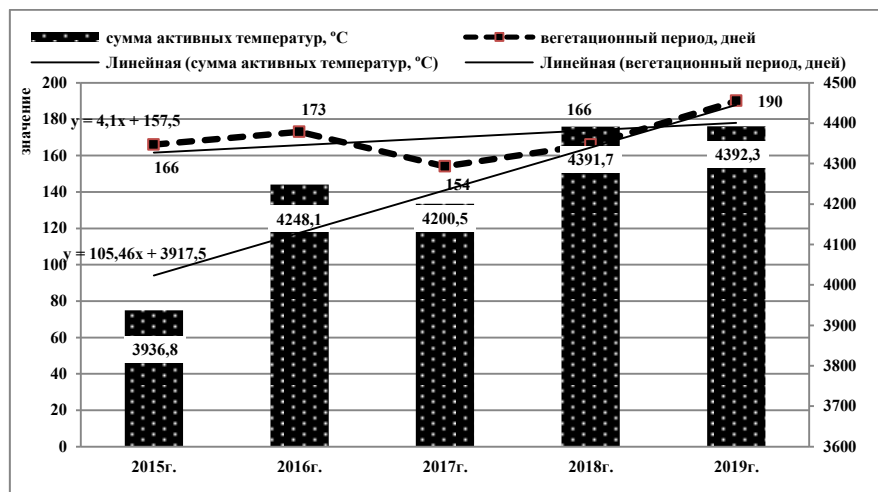


Рис. 6. Сумма активных температур и вегетационный период в Верхне-Балкарском ущелье

Как видно из рисунка 6 за весь период исследований самый длительный вегетационный период (190 дней) и максимальная сумма активных температур (4392,3 °C) была отмечена в 2019 г., тогда как минимальная сумма активных температур была отмечена в 2015 г., а минимальный вегетационный период в 2017 г. Из гистограмм видно, что за период с 2015 по 2019 г. отмечен положительный тренд, как по сумме активных температур, так и по вегетационному периоду, причём сумма активных температур и вегетационный период увеличивается одинаково – в 1,1 раза.

Таким образом, проведённые исследования подтверждают ранее высказанные гипотезы, что распределение стока рек по территории Кавказа характеризуется значительной сложностью и, в общем, соответствует распределению годовых сумм приземной температуры воздуха и годовых сумм атмосферных осадков.

Список литературы

1. Батова, В. М. Колебания климата Северного Кавказа за последнее столетие Экологические проблемы Северного Кавказа и Нижнего Дона / В. М. Батова. – Ростов н/Д : Восточный университет, 1990. – С. 84–95
2. Геология СССР, т. IX, Северный Кавказ, ч. 1. Геологическое описание / гл. ред. А. В. Сидоренко. – М. : Недра, 1968. – С. 760.
3. Газаев, Х.-М. М. Изменение приземной температуры воздуха и суммы выпавших осадков в Верхне-Балкарском ущелье / Х.-М. М. Газаев, Ж. Ч. Бозиева, Э. А. Агоева, М. А. Газаев // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2019. – Т. 25, № 8. – С. 14–23.
4. Газаев, Х.-М. М. Исследование количества атмосферных осадков в Верхне-Балкарском ущелье / Х.-М. М. Газаев, Ж. Ч. Бозиева, Э. А. Агоева // Материалы VII Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 30-летию научной школы чл.-корр. РАН А. К. Темботова. – Нальчик, 2019. – С. 235–237.
5. Давыдов, Л. К. Водосность рек СССР её колебания и влияние на неё физикогеографических факторов / Л. К. Давыдов. – Л. : Гидрометеиздат, 1947. – 162 с.
6. Панов, В. Д. Каталог ледников СССР / В. Д. Панов, Т. В. Псарёва. – Л. : Гидрометеиздат, 1973. – Т. 8. Северный Кавказ, ч. 6, 7. – С. 95.
7. Сиротенко, О. Д. Методы оценки изменений климата для сельского хозяйства и земледользования : метод. пос. / О. Д. Сиротенко. – М. : Всероссийский науч.-исслед. ин-т сельскохозяйственной микробиологии, 2007. – 78 с.
8. Справочник по климату. – Л. : Гидрометеиздат, 1968. – Вып. 13. – 4. IV. II. – 356 с.

9. Проблемы агрометеорологии в условиях глобального изменения климата : тр. ВНИИСХМ / под ред. И. Г. Грингофа. – Обнинск, 2007. – 461 с.
10. Эколого-географические проблемы Северного Кавказа и Нижнего Дона : сб. ст. / отв. ред. Ю. П. Хрусталева. – Ростов н/Д : Ростовский ун-т, 1990. – С. 27.
11. Швер, Ц. А. Атмосферные осадки на территории СССР / Ц. А. Швер. – Л. : Гидрометеоздат, 1976. – 302 с.

References

1. Batova, V. M. *Kolebaniya klimata Severnogo Kavkaza za poslednee stoletie. E'kologicheskie problemy Severnogo Kavkaza i Nizhnego Dona* [Climate fluctuations in the North Caucasus over the last century Environmental problems of the North Caucasus and the Lower Don]. Rostov on Don, East University Publ. House, 1990, pp. 84–95.
2. *Geologiya SSSR* [Geology of the USSR, vol. IX, North Caucasus, part 1.]. *Geologicheskoe opisanie* [Geological description]. Ed. by A. V. Sidorenko. Moscow, Nedra Publ. House, 1968, 760 p.
3. Gazaev, X.-M. M., Bozieva, Zh. Ch., Agoeva, E. A., Gazaev, M. A. *Izmenenie prizemnoy temperatury vozdukhа i summy vypavshikh osadkov v Verkhne-Balkarskom ushchele* [Changes in the surface air temperature and the amount of precipitation in the Upper Balkar Gorge]. *Vestnik Zabaykal'skogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Trans-Baikal State University]. 2019, vol. 25, no 8, pp. 14–23.
4. Gazaev, X.-M. M., Bozieva, Zh. Ch., Agoeva, E. A. *Issledovanie kolichestva atmosferykh osadkov v Verkhne-Balkarskom ushchele* [Study of the amount of atmospheric precipitation in the Upper-Balkar Gorge]. *Gornye ekosistemy i ikh komponenty* [Study of the amount of atmospheric precipitation in the Upper-Balkar gorge]. Nalchik, 2019, pp. 235–237.
5. Davydov, L. K. *Vodosnost rek SSSR eyo kolebaniya i vliyaniye na nee fizikogeograficheskikh faktorov* [The water content of the rivers of the USSR its fluctuations and the influence of physical and geographical factors on it]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ. House, 1947, 162 p.
6. Panov, V. D., Psaryova T. V. *Katalog lednikov SSSR. T. 8 "Severnny Kavkaz", chast 6, 7* [Catalog of glaciers of the USSR. Vol. 8 "North Caucasus", part 6, 7]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ. House, 1973, 95 p.
7. Sirotenko, O. D. *Metody otsenki izmeneniy klimata dlya selskogo khozyaystva i zemlepolzovaniya*. Moscow, All-Russian Research Institute of Agricultural Microbiology Publ. House, 2007, 78 p.
8. *Spravochnik po klimatu* [Climate Reference Guide]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ. House, 1968, iss. 13, 4. IV. II, 356 p.
9. *Problemy agrometeorologii v usloviyax global'nogo izmeneniya klimata* [Problems of agrometeorology in the context of global climate change]. Ed. by I. G. Gringof. Obninsk, All-Russian Research Institute of Agricultural Microbiology Publ. House, 2007, 461 p.
10. Xrustalyov, Yu. P. *Ekologo-geograficheskie problemy Severnogo Kavkaza i Nizhnego Dona* [Ecological and geographical problems of the North Caucasus and the Lower Don]. Rostov on Don, Rostov State University, 1990, p. 27.
11. Shver, Cz. A. *Atmosfernye osadki na territorii SSSR* [Atmospheric precipitation on the territory of the USSR]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ. House, 1976, 302 p.