

**ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ,
ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ
(ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ)**

**ИССЛЕДОВАНИЯ УРОВНЯ ОСАДКОВ В ВЫСОКОГОРЬЕ
БЕЗЕНГИЙСКОГО УЩЕЛЬЯ И РАСХОДА ВОДЫ В ВОДАХ Р.ТЕРЕК**

Газаев Хаджи-Мурат Мухтарович, директор, Кабардино-Балкарский государственный высокогорный заповедник, Российская Федерация, Кабардино-Балкарская Республика, 361800, Черекский район, п. Кашхатау, ул. Мечиева, 78

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

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

Ландшафты северного склона Центрального Кавказа представляют собой области лишённые антропогенного влияния и характеризуются довольно слабой хозяйственной освоённостью в связи с труднодоступностью района. На долю высокогорных ландшафтов Центрального Кавказа приходится 48 % территории, а также мощное современное оледенение, центром которого является Эльбрусский массив. Ввиду изменения климатических параметров в целом на всей планете и, в частности, увеличения количества катастроф гидрологического характера (селей, оползней и т. д.) особую актуальность представляют исследования, проводимые в высокогорных областях Кавказа. Представлены результаты (2013–2017 гг.) исследований по уровню осадков в высокогорной западной части северного склона Центрального Кавказа, а также по расходам воды на р. Терек. В ходе исследований было выявлено, что в определённые годы, увеличение количества осадков было связано с предшествующими направлениями восточных ветров повлёкших также в дальнейшем увеличение расходов воды в р. Терек. Выявлено, что наибольший процент повторяемости осадков и расхода воды приходятся на май, июнь, июль и август, причём расход воды на р. Терек в данные месяцы постоянен и составляет 16 %.

Ключевые слова: уровень осадков, Безенгийское ущелье, расход воды на р. Терек, климатограмма

**INFLUENCE OF THE DRAINAGE LEVEL IN THE HIGH ALTITUDE
OF THE BEZENGIY GORGE ON THE WATER CONSUMPTION
IN THE WATER OF THE TERREC**

Gazaev Hadji-Murat M., Director, Kabardino-Balkarian State High-Mountain Reserve, 78 Mecheyva, Kashkhatau settlement, Cherekskiy district, 361800, Kabardino-Balkarian Republic, Russian Federation

Bozieva Zhanna Ch., Leading Researcher, Kabardino-Balkarian State High-Mountain Reserve, 78 Mecheyva, Kashkhatau settlement, Cherekskiy district,

361800, Kabardino-Balkarian Republic, Russian Federation, e-mail: zhanna_bozieva@mail.ru

Agoyeva Eleonora A., Research Officer, Kabardino-Balkarian State High-Mountain Reserve, 78 Mecheyva, Kashkhatau settlement, Cherekskiy district, 361800, Kabardino-Balkarian Republic, Russian Federation, e-mail: eleonora_agoeva@mail.ru

Ittiyev Abdullah B., D. Sc. in Chemistry, Associate Professor, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V. M. Kokov, 1v Lenina St., Nalchik, 360030, Kabardino-Balkarian Republic, Russian Federation

The landscapes of the northern slope of the Central Caucasus are areas devoid of anthropogenic influence and are characterized by a rather weak economic development due to the inaccessibility of the area. The share of the highland landscapes of the Central Caucasus accounts for 48 % of the territory, as well as powerful modern glaciation, the center of which is the Elbrus massif. In view of changes in climatic parameters in general on the entire planet and, in particular, an increase in the number of disasters of a hydrological nature – mudflows, landslides, etc. – of particular relevance are studies conducted in the highland areas of the Caucasus. This article presents the results (2013–2017 years) of studies on the level of precipitation in the high-mountainous western part of the northern slope of the Central Caucasus, as well as on water consumption on the Terek River. In the course of the research it was revealed that in certain years, an increase in the amount of precipitation was associated with the previous directions of the eastern winds which also led to a further increase in the flow of water in the Terek River. It was revealed that the highest percentage of precipitations and water consumption occur in May, June, July and August, and the water consumption on the Terek River in these months is constant and amounts to 16 %.

Keywords: Rainfall, Bezengi gorge, water discharge on the Terek river, climatogram

Горный рельеф Кавказа оказывает большое влияние на метеорологическую обстановку всей его территории, приводя порой к катастрофам гидрологического характера.

Влияние горных массивов на метеорологические процессы проявляется по-разному и зависит: от высоты и сложности рельефа; стадии и интенсивности развития циклона и антициклона; направления ведущего потока в тропосфере относительно положения горного хребта и, следовательно, направления смещения циклонов и антициклонов относительно хребта. В связи с малоизученностью и опасностью проявлений гидрологических катастроф особый интерес вызывает уровень осадков в высокогорной части Кавказа и их влияние на расход воды в реках.

Ещё в 1890-х гг. А. И. Воейков отмечал, что в зависимости от высоты и направления горных цепей, а также положения склонов относительно преобладающих воздушных течений, количество осадков различается в разных районах. О. А. Дроздов (1948 г.) показал, что дело вовсе не в абсолютной высоте, так как с высотой количество влаги в тропосфере уменьшается. Возрастание осадков с высотой на склонах является следствием поднятия воздушных масс и усиления турбулентности воздуха и связано, таким образом, с рельефом местности. На величину осадков влияет направление и крутизна склона, характер его поверхности, расположение относительно широких долин, «затенённость» горными цепями. Восходящий воздух приближается к насыщению, в результате чего усиливается конденсация водяных паров и выпадение осадков. После переваливания через хребет воздух оказывается

в значительной мере обезвоженным. К тому же восходящее движение сменяется нисходящим, а это ещё более удаляет воздух от состояния насыщения.

В силу указанных причин количество осадков на подветренных склонах и высоких плато оказывается меньшим, чем на тех же высотах на наветренных склонах. Такую картину можно наблюдать почти повсеместно в горных областях [1].

Чем более насыщен влагой воздух, тем ниже уровень конденсации и, следовательно, до меньшей высоты будет наблюдаться возрастание осадков на наветренном склоне. Понятно, что в связи с этим высота максимума осадков должна различаться от района к району и по сезонам года. В сухих жарких странах зона максимума осадков выше, чем во влажных; летом она несколько выше, чем зимой. Такого рода наблюдения над осадками в высокогорной зоне очень ограничены.

Различия в распределении осадков на разных склонах обусловлены не только высотой гор и ориентацией склонов, но и различной шероховатостью их поверхности, которая создаётся неровностями рельефа и лесными массивами [5; 7; 11]. Также характерной особенностью для Северного Кавказа является то, что периоды с сильными восточными ветрами в большинстве случаев заканчиваются выпадением осадков. Причём вероятность осадков возрастает с увеличением продолжительности предшествующего им сильного ветра (более 12 м/с). Эти осадки вызываются циклонами, которые перемещаются с юго-запада после того, как антициклон ЕТС переходит на юго-восток [10].

Распределение стока в пределах Большого Кавказа находится, главным образом, под влиянием климата. Вместе с увеличением высоты местности растёт количество осадков, увеличивается доля осадков, выпадающих в твёрдом виде, снижается температура и недостаток насыщения влагой воздуха и, следовательно, потери на испарение. В соответствии с этим возрастает величина среднего многолетнего стока рек. Таким образом, распределение стока рек по территории Кавказа характеризуется значительной сложностью и в общем соответствует распределению годовых сумм атмосферных осадков [6].

В данной работе представлены результаты исследования уровня осадков в высокогорной части Безенгийского ущелья и расходы воды на р. Терек (ст. Котляревская) за период с 2013 по 2017 г. Метеорологические данные нами были получены с помощью автоматической метеостанции, расположенной на высоте 1700 м н.у.м., которая измеряет уровень осадков (мм) каждые два часа в течение суток. Данные наблюдений по расходам воды были взяты из отчётов ФГУ «Каббалководресурсы» и отдела водных ресурсов Западно-Каспийское бассейновое водное управление по КБР.

Данные по исследованию метеорологических параметров в высокогорной части Безенгийского ущелья с 2013 по 2017 г. представлены впервые, на основании анализа которых нами была построена климатограмма, позволяющая определить тип климата района исследования.

Проведённые исследования с точки зрения устойчивого развития регионов в изменяющихся условиях природной среды являются актуальными: анализ динамики режима осадков, расходов воды в реках и температурного режима воздуха в приземном слое атмосферы, позволяет построить различные модели климатических изменений и спрогнозировать их на предстоящие годы.

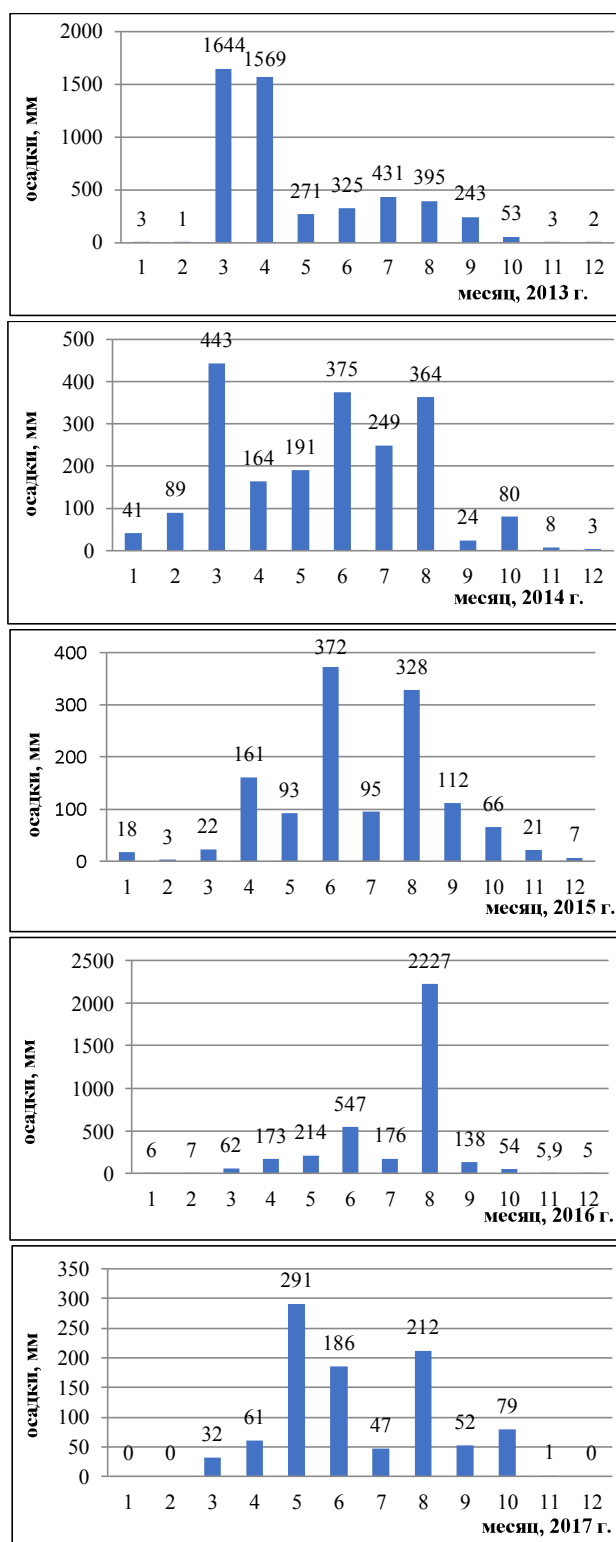


Рис. 1. Суммарный уровень осадков в Безенгийском ущелье

Таблица 1

Распределение и повторяемость уровня осадков в Безенгийском ущелье
и расходов воды в водах р. Терек

Год	*СВО	*СРВ	Распределение уровня осадков по месяцам	Распределение расходов воды по месяцам	Повторяемость осадков по годам	Повторяемость расходов воды по годам
2013	4940	136,5	<i>Март</i> > <i>апрель</i> > <i>июль</i> > <i>август</i> > <i>июнь</i> > <i>май</i> > сентябрь > октябрь > январь+ноябрь > декабрь > февраль	<i>Июль</i> > <i>август</i> > <i>июнь</i> > <i>май</i> > сентябрь > октябрь > <i>апрель</i> > ноябрь > <i>март</i> > декабрь > февраль > январь	<i>Март</i> , <i>апрель</i> , <i>май</i> , <i>июнь</i> , <i>июль</i> , <i>август</i>	<i>Март</i> , <i>апрель</i> , <i>май</i> , <i>июнь</i> , <i>июль</i> , <i>август</i>
2014	1591	137,2	<i>Март</i> > <i>июнь</i> > <i>август</i> > <i>июль</i> > <i>май</i> > апрель > февраль > ок- тябрь > январь > сентябрь > но- ябрь > декабрь	<i>Июль</i> > <i>июнь</i> > <i>август</i> > <i>сентябрь</i> > <i>май</i> > <i>октябрь</i> > апрель > ноябрь > март > декабрь > февраль > январь	Март, <i>май</i> , <i>июнь</i> , <i>июль</i> , <i>август</i>	<i>Май</i> , <i>июнь</i> , <i>июль</i> , <i>август</i> , сен- тябрь, ок- тябрь
2015	1298	128,2	<i>Июнь</i> > <i>август</i> > <i>апрель</i> > сен- тябрь > <i>июль</i> > май > октябрь > март > ноябрь > январь > декабрь > февраль	<i>Июнь</i> > <i>июль</i> > <i>август</i> > <i>сентябрь</i> > <i>май</i> > <i>октябрь</i> > апрель > ноябрь > март > декабрь > февраль > январь	Апрель, <i>июнь</i> , <i>июль</i> , <i>август</i> , сентябрь	Май, <i>июнь</i> , <i>июль</i> , <i>август</i> , сентябрь, октябрь
2016	3615	142	<i>Август</i> > <i>июнь</i> > <i>май</i> > <i>июль</i> > <i>апрель</i> > сен- тябрь > март > октябрь > фев- раль > январь > ноябрь > декабрь	<i>Июнь</i> > <i>июль</i> > <i>август</i> > <i>май</i> > <i>сентябрь</i> > <i>октябрь</i> > ноябрь > апрель > декабрь > март > январь > февраль	Апрель, <i>май</i> , <i>июнь</i> , <i>июль</i> , <i>август</i>	<i>Май</i> , <i>июнь</i> , <i>июль</i> , <i>август</i> , сентябрь, октябрь
2017	990	82	<i>Май</i> > <i>август</i> > <i>июнь</i> > <i>октябрь</i> > <i>апрель</i> > сентябрь > июль > март > ноябрь > январь+ февраль + декабрь	<i>Июнь</i> > <i>июль</i> > <i>август</i> > <i>сентябрь</i> > <i>май</i> > <i>октябрь</i> > апрель > ноябрь > март > декабрь > февраль > январь	Апрель, <i>май</i> , <i>июнь</i> , <i>август</i> , <i>октябрь</i>	<i>Май</i> , <i>июнь</i> , <i>июль</i> , <i>август</i> , сентябрь, <i>октябрь</i>

Примечание: *СВО – сумма выпавших осадков, мм; СРВ – средний расход воды, м³/с.

В ходе анализа данных (рис. 1) первоочередное внимание уделили аномальному внутригодовому уровню осадков, выпавших в 2013 и 2016 гг. Так, март 2013 г. стал лидером по уровню осадков за год. Например, 20 марта в 12 ч дня выпало 1625 мм осадков. Максимальный суммарный уровень осадков в марте 2013 г. составил 1644 мм. Следующим пиком по максимальному уровню осадков стал апрель: 11 апреля в 14 ч выпало 1569 мм осадков.

За счёт ливневых дождей, которые прошли в марте и апреле, сумма осадков в эти месяцы оказалась очень высокой, что естественным образом отразилось и на показателе расхода воды на р. Терек. Так, расход воды в марте и апреле 2013 г. выше в 1,2 и 1,1 раза соответственно, чем в другие годы.

Как было отмечено выше [10], предшественником увеличения уровня осадков на Северном Кавказе является восточный ветер. Так, в марте 2013 г. направление ветра было преимущественно северо-северо-восточным, а в апреле – юго-юго-восточным [2–4].

9 августа 2016 г. в 16 ч наблюдался сильный ливень, уровень осадков в этот день составил 2090 мм, при этом общая сумма осадков в августе составила 2227 мм. Как и в 2013 г., предшественником выпадения обильных осадков являлся восточный ветер. Так, в августе 2016 г. [2–4] преобладали юго-юго-восточное и юго-восточное направления ветра: по всей вероятности, оно и повлекло за собой увеличение уровня осадков, в ходе которых расход воды на р. Терек стал выше в 1,1 раза, чем в другие годы.

Как видно (рис. 1, табл. 1–2) наибольшая повторяемость уровня осадков в Безенгийском ущелье и расходов воды на р. Терек приходится на период с марта по октябрь; наибольший процент повторяемости осадков и расхода воды приходится на май – август, причём расход воды на р. Терек в данные месяцы постоянен и составляет 16 %.

Таблица 2

Повторяемость (%) осадков в Безенгийском ущелье и расхода воды на р. Терек с 2013 по 2017 г.

Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
<i>Осадков</i>							
7,69	15,3	15,3	19,2	15,3	19,2	3,8	3,8
<i>Расхода воды</i>							
3,3	3,3	16,6	16,6	16,6	16,6	13,3	13,3

Распределение сумм осадков (мм, рис. 2) в высокогорной части Безенгийского ущелья по годам (с 2013 по 2017 г.) следующее:

2013 г. > 2016 г. > 2014 г. > 2015 г. > 2017 г.

Количественно посезонное распределение осадков (мм) в высокогорной части Безенгийского ущелья по сезонам с 2013 по 2017 г. следующее:

Лето > весна > осень > зима.

Схематично среднемесячное распределение осадков (табл. 1) с 2013 по 2017 г. выглядит следующим образом:

Август > март > апрель > июнь > май > июль > сентябрь > октябрь >
 > февраль > январь > ноябрь > декабрь.

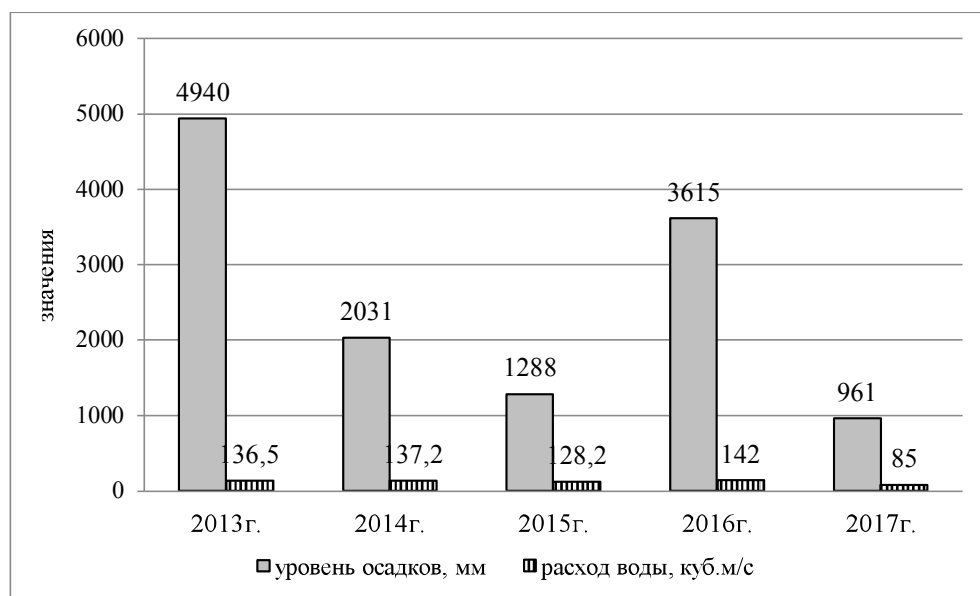


Рис. 2. Суммарный уровень осадков в Безенгийском ущелье и средний расход воды на р. Терек

Как видно, наибольшее количество осадков с 2013 по 2017 г. выпало в августе, а наименьшее – в декабре, причём в августе осадков выпало в 207 раз больше, чем в декабре.

Климат является одним из основных факторов, определяющих общую величину и внутригодовое распределение стока. В связи с этим стало интересным сравнить расход воды на р. Терек и уровень осадков в Безенгийском ущелье (рис. 3).

Распределение среднего расхода воды ($\text{м}^3/\text{с}$, рис. 2) на р. Терек (ст. Котляревская) с 2013 по 2017 г. следующее:

2016 г. > 2014 г. > 2013 г. > 2015 г. > 2017 г.

Количественно посезонное распределение расхода воды ($\text{м}^3/\text{с}$) на р. Терек (ст. Котляревская) по сезонам с 2013 по 2017 г. следующее:

Лето > осень > весна > зима.

Схематично среднемесячное распределение расходов воды (табл. 1) на р. Терек (ст. Котляревская) с 2013 по 2017 г. выглядит следующим образом:

Август > июль > июнь > май > сентябрь > октябрь > апрель > ноябрь > март >
> декабрь > февраль > январь.

Как известно, реки высокогорий Кавказа питают равнинные части за счёт процессов абляции ледников и снежников. При этом в зависимости от времени года происходит и смена типа питания рек, которая отражается на фазе водного режима. В гидрологическом режиме выделяют три фазы водного режима рек: паводки, летнее половодье и зимняя межень, в свою очередь каждая их фаз вносит свой вклад в водность реки [8].

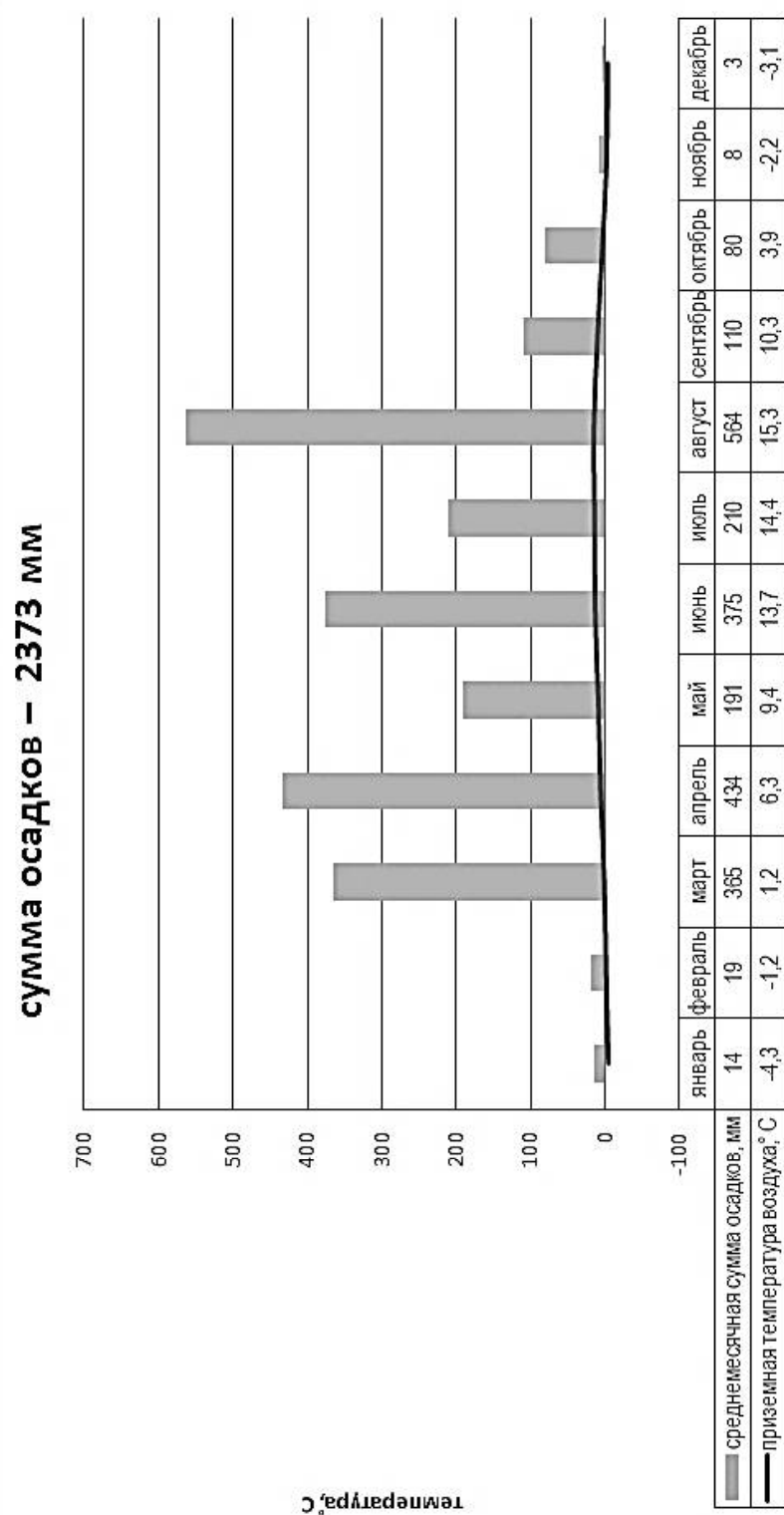


Рис. 3. Климатограмма высокогорной части Безенгийского ущелья за период с 2013 по 2017 г.

Как видно, самым многоводным месяцем на р. Терек является август, а самым маловодным — январь, причём уровень воды в августе в 2,4 раза выше, чем в январе. Данный момент связан с переходом реки в зимний период на грунтовое питание, что ведёт к снижению водности.

Август — это период ледникового питания рек, для которого характерны повышенная температура воздуха, увеличение скорости абляции ледниковых масс и, как следствие, повышение водности на реках. Также, согласно данным таблиц 1–2, можно сказать, что с 2013 по 2017 г. наибольшие расходы воды на р. Терек были отмечены в апреле — августе.

Согласно ранее проведённым исследованиям [2–4], значения среднегодовых температур приземного слоя атмосферы в Безенгийском ущелье не сильно отличаются в разные годы и имеют следующее распределение:

$$2014 \text{ г. } (9,4 \text{ }^{\circ}\text{C}) > 2017 \text{ г. } (6,3 \text{ }^{\circ}\text{C}) > 2015 \text{ г. } (6,2 \text{ }^{\circ}\text{C}) > \\ > 2013 \text{ г. } (5,1 \text{ }^{\circ}\text{C}) > 2016 \text{ г. } (4,7 \text{ }^{\circ}\text{C}).$$

Таким образом, согласно проведённым исследованиям (рис. 2), было выявлено следующее:

- 1) в 2013 г. расход воды на р. Терек в 36,0 раза меньше уровня осадков в Безенгийском ущелье;
- 2) в 2014 г. расход воды на р. Терек в 14,8 раза меньше уровня осадков в Безенгийском ущелье;
- 3) в 2015 г. расход воды на р. Терек в 10,0 раза меньше уровня осадков в Безенгийском ущелье;
- 4) в 2016 г. расход воды на р. Терек в 25,0 раза меньше уровня осадков в Безенгийском ущелье;
- 5) в 2017 г. расход воды на р. Терек в 11,0 раза меньше уровня осадков в Безенгийском ущелье.

На основании данных об изменении среднемесячных приземных температур воздуха и осадков нами выстроена климатограмма для высокогорной части Безенгийского ущелья (рис. 3). Характер климатограммы указывает на то, что по колебанию температур, в высокогорье Безенгийского ущелья климатический пояс относится к умеренному, а по количеству осадков и режиму их выпадения — к переменнo-влажному климату.

Таким образом, прослеживается тесная зависимость между изменением среднегодовых расходов воды с годовыми суммами осадков, что свидетельствует о значительной роли последних в формировании стока рек ледникового питания. Проведённые исследования указывают на увеличение роли осадков на расходы воды в р. Терек.

Природа каждого уголка Кабардино-Балкарского заповедника уникальна и своеобразна. В Безенгийском ущелье, где расположена наша метеостанция, осадков в целом меньше, чем, например, в Верхней Балкарии: этот район более засушливый. С другой стороны, здесь в некоторые месяцы года за пару часов может выпасть годовая норма осадков, иногда наблюдаются сильные ливни. Зима малоснежная, с неустойчивым снежным покровом.

Список литературы

1. Барри, Р. Г. Погода и климат в горах / Р. Г. Барри. — Ленинград : Гидрометеиздат, 1974. — 311 с.
2. Газаев, Х.-М. М. Изменение температуры приземного слоя атмосферы и направления ветра в Безенгийском ущелье / Х.-М. М. Газаев, Ж. Ч. Бозиева // Вест-

ник Владикавказского научного центра Российской академии наук. – 2018. – Т. 18, № 1. – С. 47–51.

3. Газаев, Х.-М. М. Исследования метеорологических и гидрохимических параметров в Безенгийском ущелье / Х.-М. М. Газаев, Э. А. Агоева, Ж. Ч. Бозиева, А. Б. Иттиев // *Геология, география и глобальная энергия*. – 2018. – № 4 (71). – С. 166–177.

4. Газаев, Х.-М. М. Направления ветров в Безенгийском ущелье / Х.-М. М. Газаев, Ж. Ч. Бозиева, Э. А. Агоева // *Мониторинг состояния природных комплексов и многолетние исследования на особо охраняемых природных территориях*. – Шушенское : Гос. природный биосферный заповедник «Саяно-Шушенский», 2016. – С. 60–66.

5. Грузе, Г. В. Об изменении температуры воздуха и осадков на территории СССР за период инструментальных наблюдений / Г. В. Грузе, Э. Я. Ранькова // *Метеорология и гидрология*. – 1977. – № 1. – С. 13–25.

6. Давыдов, Л. К. Водосность рек СССР её колебания и влияние на неё физико-географических факторов / Л. К. Давыдов. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1947. – 162 с.

7. Дмитриев, А. А. Колебания циркуляции атмосферы в северном полушарии. Человек и стихия / А. А. Дмитриев. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1989. – С. 174–176.

8. Панов, В. Д. Каталог ледников СССР / В. Д. Панов, Т. В. Псарёва. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1973. – Т. 8. Северный Кавказ, ч. 6–7. – 95 с.

9. Хайлов, К. М. Возможны ли общие экологические принципы аквакультуры. Биологические основы аквакультуры в морях Европейской части СССР / К. М. Хайлов. – Москва : Наука, 1985. – С. 40–51.

10. Хандожко, Л. А. Региональные синоптические процессы / Л. А. Хандожко. – Ленинград : Ленинградский гидрометеорол. ин-т, 1988. – 72 с.

11. Швер, Ц. А. Атмосферные осадки на территории СССР / Ц. А. Швер. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1976. – 302 с.

References

1. Barri R. G. *Pogoda i klimat v gorakh* [Weather and climate in the mountains]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1974, 311 p.

2. Gazaev H.-M. M., Bozieva Zh. Ch. *Izmenenie temperatury prizemnogo sloya atmosfery i napravleniya vetra v Bezengiyskom ushchele* [Changes in the temperature of the surface layer of the atmosphere and the direction of the wind in the Bezengi Gorge]. *Vestnik Vladikavkazskogo nauchnogo centra Rossiyskoy akademii nauk* [Bulletin of the Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2018, vol. 18 no. 1, pp. 47–51.

3. Gazaev H.-M. M., Agoeva E. A., Bozieva Zh. Ch., Ittiev A. B. *Issledovaniya meteorologicheskikh i gidrokhimicheskikh parametrov v Bezengiyskom ushchele* [Studies of meteorological and hydrochemical parameters in the Bezengi Gorge]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, geography and global energy], 2018, no. 4 (71), pp. 166–177.

4. Gazaev H.-M. M., Bozieva Zh. Ch., Agoeva E. A. *Napravleniya vetrov v Bezengiyskom ushchele* [Directions of winds in the Bezengi Gorge]. *Monitoring sostoyaniya prirodnikh kompleksov i mnogoletnie issledovaniya na osobo okhranyaemykh prirodnikh territoriyakh* [Monitoring the state of natural complexes and many years of research in specially protected natural territories]. Shushchenskoe, State Natural Biosphere Reserve “Sayano-Shushensky” Publ., 2016, pp. 60–66.

5. Gruze G. V., Rankova E. Ya. *Ob izmenenii temperatury vozdukha i osadkov na territorii SSSR za period instrumentalnykh nablyudeniy* [On changes in air temperature and precipitation in the USSR for the period of instrumental observations]. *Meteorologiya i gidrologiya* [Meteorology and hydrology], 1977, no. 1, pp. 13–25.

6. Davydov L. K. *Vodosnost rek SSSR eyo kolebaniya i vliyanie na neyo fiziko-geograficheskikh faktorov* [The water content of the rivers of the USSR, its fluctuations and the influence of physiographic factors on it]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1947, 162 p.

7. Dmitriev A. A. *Kolebaniya tsirkulyatsii atmosfery v Severnom polusharii. Chelovek i stikhiya* [Fluctuations in atmospheric circulation in the Northern hemisphere. Man and element]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1989, pp. 174–176.
8. Panov V. D. *Katalog lednikov SSSR* [Catalog of USSR Glaciers]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1973, vol. 8, part 6–7, 95 p.
9. Khaylov K. M. *Vozmozhny li obshchie ekologicheskie printsipy akvakultury. Biologicheskie osnovy akvakultury v moryakh Evropeyskoy chasti SSSR* [Are general ecological principles of aquaculture possible. Biological bases of aquaculture in the seas of the European part of the USSR]. Moscow, Nauka Publ., 1985, pp. 40–51.
10. Khandozhko L. A. *Regionalnye sinopticheskie protsessy* [Regional synoptic processes]. Leningrad, Leningrad Hydrometeorological Institute Publ., 1988, 72 p.
11. Shver Ts. A. *Atmofernnye osadki na territorii SSSR* [Atmospheric precipitation in the USSR]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1976, 302 p.

О КАРСТОВОМ ПРОВАЛЕ НА ВОЗВЫШЕННОСТИ БЕСШОКЫ В ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ

Головачев Илья Владимирович, кандидат географических наук, доцент, Астраханский государственный университет, Астраханское отделение Русского географического общества, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: bask_spleo@mail.ru

На территории Западного Казахстана, расположенного в восточной части Прикаспийской низменности, имеются небольшие по площади разрозненные карстовые районы. Они связаны с выходом на дневную поверхность древних позднепалеозойских пород, представленных, как правило, сильно дислоцированными нижнепермскими гипсами в ядрах соляных куполов. Значительное влияние на формирование особенностей карста этих районов оказали климатические условия, солянокупольный тектогенез, трансгрессии и регрессии палео-Каспия. Одним из таких районов является солянокупольное поднятие возвышенность Бесшоки (Биш-чохо). На основе анализа работ различных исследователей и собственных полевых данных дан краткий обзор карстовых провалов, имеющих на возвышенности и являющихся характерной чертой для данного карстового района. Однако основное внимание уделяется только одному крупному старому провалу, образовавшемуся в начале прошлого века. Этот провал был по возможности полно обследован и описан саратовским исследователем Ю. М. Раллем в 1934 г. в ходе ознакомительной поездки на возвышенность Бесшоки. Исследования этого карстового провала проводились также в ходе комплексных научно-исследовательских экспедиций, организованных Астраханским отделением Русского географического общества в 1987, 1997–1999, 2009 и 2019 гг. Таким образом, удалось проследить естественную эволюцию данного карстового образования за продолжительный временной период. Карст возвышенности Бесшоки относится к типу покрытого карста, т. к. карстующиеся породы покрыты рыхлым осадочным чехлом древнекаспийских отложений. Карстовый рельеф этого солянокупольного поднятия довольно стабилен и изменяется очень медленно.

Ключевые слова: гипсовые кепроки, соляные купола, сульфатный карст, солянокупольная тектоника, карстовый процесс, карстовый рельеф, карстовые провалы, возвышенность Бесшоки (Биш-чохо), Северный Прикаспий