

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

---

---

**ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ  
В КАВКАЗСКОМ РЕГИОНЕ**

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

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

Сорок процентов площади европейской территории России относится к бассейну Каспийского моря, которое является бессточной областью. Сток рек с данной территории исключён из большого круговорота влаги и участвует лишь во внутреннем влагообороте. Данное обстоятельство имеет громадное значение в ряде гидрологических и метеорологических процессов, проходящих на Кавказе. В связи с этим нами была поставлена цель исследовать количество осадков в высокогорье Северного Кавказа с помощью метеостанции, установленной на высоте 1 049 м н. у. м. за период с 2010 по 2019 г. Проведённые исследования многочисленны и ценны как с точки зрения изучения изменения климата, в частности, уровня осадков и дальнейшего их влияния на гидрологический цикл высокогорной, горной и равнинной областей Кавказа, так и выявления взаимосвязи между метеорологическими характеристиками района исследования с биологическими и экологическими. Исследования показали, что для района исследований характерны ливневые дожди, которые наблюдаются в мае, июне и июле, реже – в марте, апреле и августе. Самым дождливым был 2013 г.

**Ключевые слова:** сумма осадков, Верхне-Балкарское ущелье, ливневые дожди, максимальное и минимальное количества осадков и их сезонное распределение

**RESEARCH OF PRECIPITATION IN THE CAUCASUS REGION**

*Bozieva Zhanna Ch.*, Leading Researcher, Kabardino-Balkarian State High-Mountain Reserve, 78 Mecheyva, Cherekskiy district, Kashkhatau settlement, 361800, Kabardino-Balkar Republic, Russian Federation, e-mail: zhanna\_bozieva@mail.ru

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

40 % of the area of the European territory of Russia belongs to the basin of the Caspian Sea, which is an internal drainage area, and river runoff from this territory is excluded from the large moisture cycle and participates only in the internal moisture cycle. This circumstance is of great importance in a number of hydrological and meteorological processes taking place in the Caucasus. In this regard, we set a goal to study the amount of precipitation in the highlands of the North Caucasus, using a meteorological station installed at an altitude of 1049 m above sea level for the period from 2010 to 2019. The studies carried out are few in number and valuable, both from the point of view of studying climate change, in particular the level of precipitation and their further influence on the hydrological cycle of the high-mountainous, mountainous and lowland regions of the Caucasus, and identifying the relationship between the meteorological characteristics of the study area with biologi-

cal and ecological ones. Studies have shown that the study area is characterized by heavy rains, which are observed in May, June and July, less often in March, April and August. The rainiest was 2013.

**Keywords:** Precipitation, Upper Balkar Gorge, heavy rains, maximum and minimum rainfall and their seasonal distribution

В XXI в., в России назрела острая необходимость в поиске решений по таким вопросам, как получение объективных оценок характера климатических изменений, оценки и прогнозирования дальнейшего его процесса на локальной территории.

На фоне изменения климатических условий на планете наблюдаются следующие процессы: повсеместное отступление неполярных ледников, повышение уровня моря и аккумуляция тепла океанами, а также уменьшение снежного покрова и сокращение масштабов ледяного покрова и его толщины, изменения в гидрологическом цикле с более частыми случаями обильных осадков и изменениями в их режиме. В связи с этим данные изменения в региональном климате пагубно сказываются на многих физических, биологических и социально-экономических системах.

В сложившейся ситуации особое внимание заслуживает такой метеорологический параметр, как уровень атмосферных осадков в высокогорных районах с ледниковыми образованиями при абляции, которых формируются речные потоки, питающие равнинные области.

Необходимо отметить также, что велика роль атмосферных осадков в колебании годового стока рек в горных и высокогорных районах как фактора, влияющего на частоту катастроф гидрологического характера. Это подтверждается высокими коэффициентами корреляции между средним годовым стоком и годовыми суммами атмосферных осадков [5; 12–13].

Интенсивность нарастания осадков с высотой, т. е. вертикальный градиент, также не остается постоянной. По мнению И. Е. Бойкова, величина вертикального градиента годовых сумм атмосферных осадков находится в известной зависимости от их количества. С увеличением осадков растёт и величина вертикального градиента осадков, т. е. с высотой местности меняется не только количество осадков, но и характер их выпадения: увеличивается интенсивность дождей, значительно возрастает доля осадков, выпадающих в виде снега, изменяется годовой ход осадков. В связи со значительным понижением температуры воздуха на некоторой высоте атмосферные осадки почти в течение всего года выпадают в виде снега [9]. П. И. Колосков (1939 г.) отмечал, что чем больше в той или иной местности выпадает осадков на данной высоте, тем больше их прирост на 100 м поднятия. На этом основании он предложил прирост осадков на 100 м высоты выражать в процентах их абсолютной высоты.

Количество выпадающих осадков зависит от географического положения местности и, как следствие, от господствующих циклонов над этой местностью.

Особенностью природы Северного Кавказа является разнообразие воздушных масс. Во все сезоны на территорию может проникать холодный сухой поток Арктики, влажный – Атлантики, тропический – Средиземноморья. Воздушные массы, сменяя друг друга, несут разнообразие погодных условий и атмосферных осадков [10].

Характерным для территории Северного Кавказа является наличие обширной зоны неустойчивого снежного покрова, в которой снег после выпадения лежит не более 10–15 дней и очень редко сохраняется 1,0–1,5 месяца. Граница этой зоны в разных районах лежит на разной высоте в соответствии с различиями в режиме температуры воздуха и в количестве осадков [4].

Накопление снега в зоне стабильного покрова происходит до момента устойчивого перехода 13-часовой температуры воздуха через 0 °С к положительным значениям. С этого момента, как показывают наблюдения, в основном начинается убыль снега под влиянием таяния [6].

Формирование сезонного снежного покрова на Кавказе начинается в ледниковом поясе Большого Кавказа. Уже в сентябре здесь устанавливается снежный покров [1; 8].

Таким образом, атмосферная циркуляция формирует пространственную структуру полей температуры и осадков вследствие перераспределения тепла и влаги атмосферными потоками.

Долгопериодные изменения в системе «атмосфера – океан – криосфера» вызывают изменения в структуре крупномасштабной циркуляции, которые, в свою очередь, проявляются в региональных особенностях изменения климата и естественной климатической изменчивости [4; 7; 11].

Нами была поставлена цель исследовать уровень осадков в высокогорьях Северного Кавказа. В связи с этим задачей данной исследовательской работы стало изучение пространственно-временной изменчивости уровня осадков в высокогорной области Центрального Кавказа, а именно в Верхне-Балкарском ущелье.

В статье проведён сравнительный анализ за период с 2010 по 2017 г. с данными полученными за 2018–2019 гг.

Сумма выпавших осадков измерялась стандартной методикой с помощью метеорологического пункта, расположенного на высоте 1 049 м н. у. м., периодичность снятия данных составила дважды в сутки – в 06<sup>00</sup> и 18<sup>00</sup>.

Данные по уровню осадков в Верхне-Балкарском ущелье для 2019 г. публикуются впервые.

В связи с труднодоступностью района данные метеорологические исследования малочисленны и ценны.

Ценность и актуальность проведённых исследований очевидна как с точки зрения изучения изменения климата, в частности, уровня осадков и дальнейшего его влияния на гидрологический цикл высокогорной, горной и равнинной областей Кавказа, так и выявления взаимосвязи между метеорологическими характеристиками района исследования с биологическими и экологическими.

Ранее нами были уже проведены исследования по изменению приземной температуры воздуха и суммы выпавших осадков в Верхне-Балкарском ущелье [2–3].

В данной статье мы подробнее остановимся на характере и количестве осадков, выпавших в Верхне-Балкарском ущелье в 2018–2019 гг., и сравним их со средними значениями по осадкам за период с 2010 по 2017 г., а также подробнее охарактеризуем уровень осадков за период с 2010 по 2019 г. (табл., рис. 1–3).

Результаты исследований представлены в виде гистограмм.

За период с 2010 по 2017 г. выпало всего 36 854 мм осадков, т. е. в среднем за год – 4 607 мм. В 2018 г. годовая сумма осадков составила 5 213 мм, что на 606 мм больше, чем в среднем за указанный период, а в 2019 г. выпало 4 377 мм осадков, что меньше нашего среднего значения на 230 мм.

В январе 2018 г. сумма осадков за месяц составила 196,5 мм, что несколько ниже средней суммы осадков за 2010–2017 гг. для этого месяца (244 мм). Причём наибольшее количество осадков, 188 мм, в виде снега, дождя со снегом выпало в первой декаде января, во второй декаде осадков вообще не наблюдалось, в третьей декаде выпало 8,5 мм осадков.

В январе 2019 г. месячная сумма осадков ещё меньше – всего 104 мм, причём максимальное количество осадков выпало, опять же, в первой декаде января (81 мм), 20 мм осадков в виде снега, дождя, дождя со снегом выпало во второй декаде, в третьей декаде – всего 3 мм осадков.

В феврале 2018 г. общая сумма осадков составила 76 мм, при средней за период 2010–2017 гг. 70 мм. В первой декаде февраля мы наблюдали 20 мм смешанных осадков, т. е. дождь, дождь со снегом, снег, морось. Во второй декаде осадков было 56 мм, также смешанных, в третьей декаде февраля осадков не наблюдалось.

В феврале 2019 г. осадков в виде снега, снега с дождём, дождя, мороси отмечено 179 мм, что примерно в 2,5 раза больше нашей условно взятой нормы (среднего значения для периода 2010–2017 гг.). Наибольшее количество осадков (93 мм) выпало

в первой декаде, несколько меньше (66 мм) во второй декаде и ещё меньше (20 мм) – в третьей декаде.

В марте 2018 г. выпало 695 мм осадков, в основном в виде дождя, что примерно в 2,7 раза больше нашего среднего значения этой величины за период с 2010 по 2017 г., т. е. можно сказать, что март 2018 г. был дождливым, количество осадков в этом месяце выше нормы. Наибольшее количество осадков (423 мм) приходится на третью декаду марта, наименьшее количество осадков (116 мм) выпало во второй декаде марта, в первой декаде выпало 156 мм осадков.

Среднее значение суммы осадков для марта за период с 2010 по 2017 г. – 260 мм. В марте 2019 г. количество осадков равно 134 мм, что в 1,9 раз меньше нашей условной нормы. Наибольшее количество осадков для этого месяца в 2019 г. выпало во второй декаде марта – 110 мм, 24 мм выпало в 1-ой декаде, а в третьей декаде марта осадков не наблюдалось.

Общая сумма осадков для апреля 2018 г. составила 453 мм при средней в нашем периоде с 2010 по 2017 г. 493 мм, т. е. осадков было немного меньше, чем обычно бывает в этом периоде. Наибольшее количество осадков (237 мм) выпало в третьей декаде апреля, наименьшее количество осадков (36 мм) наблюдалось в первой декаде апреля, 180 мм осадков выпало во второй декаде апреля.

В апреле 2019 г. общая сумма осадков составила 304 мм, что в 1,6 раза меньше нашей условной средней величины. Максимальное количество осадков (296 мм) выпало во второй декаде апреля за пять дней, в третьей декаде осадков всего 8 мм, а в первой декаде апреля вообще не наблюдалось дождей.

В мае среднее значение для периода с 2010 по 2017 г. равно 701 мм, а в 2018 г. сумма осадков для этого месяца составила 584 мм, т. е. в мае 2018 г. дождей в 1,2 раза было меньше, чем обычно в это время. Наибольшее количество осадков для этого месяца выпало во второй декаде (262 мм), наименьшее – в первой декаде (127 мм), в третьей декаде мая выпало 195 мм осадков.

В мае 2019 г. сумма выпавших осадков составила 575 мм, что близко по значению к маю 2018 г, но несколько ниже средних значений за период с 2010 по 2017 г. В первой и второй декадах мая 2019 г. количество осадков отличается незначительно – 223 и 216 мм соответственно, в третьей декаде мая осадков выпало несколько меньше – 136 мм.

В июне 2018 г. сумма выпавших осадков составила 640 мм, что несколько меньше, чем средняя сумма осадков для этого месяца в период с 2010 по 2017 г. (730 мм).

Наибольшее количество осадков выпало во второй декаде – 343 мм, наименьшее – в третьей (51 мм). В первой декаде выпало 246 мм осадков.

В июне 2019 г. общее количество осадков, выпавших за месяц, составило 790 мм, что отличается от средних значений за 2010–2017 гг. незначительно (730 мм). Максимальное количество осадков (351 мм) выпало в первой декаде июня, минимальное количество осадков (193 мм) выпало в третьей декаде июня, во второй декаде июня выпало 246 мм осадков.

В июле 2018 г. сумма выпавших за месяц осадков составила 536 мм, что на 166 мм меньше наших средних значений, полученных за период 2010–2017 гг. (702 мм).

Наибольшее количество осадков выпало во второй декаде июля – 413 мм, наименьшее – в первой (30 мм), в третьей декаде июля выпало 93 мм осадков.

Июль 2019 г. был дождливым, отмечено 14 дней с дождями за месяц, из них пять дней – с ливневыми дождями. В результате этого сумма выпавших осадков в этом месяце составила 1 159 мм. Максимальное количество осадков (532 мм) выпало в третьей декаде июля, минимальное количество осадков (257 мм) наблюдалось в первой декаде июля, во второй декаде выпало 370 мм осадков.

В августе 2018 г. шли сильные ливневые дожди, в результате чего сумма выпавших осадков в этом месяце составила 1 359 мм, т. е. в 2,8 раза больше нашей

климатической нормы для периода 2010–2017 гг. (486 мм). Максимальное количество осадков для этого месяца – 1070 мм выпало в первой декаде августа, минимальное количество осадков – 95 мм, выпало в третьей декаде августа и 194 мм осадков было отмечено во второй декаде августа. В этом месяце наблюдалось 15 дней с осадками, из них 3 дня дожди были сильными.

В 2019 г. август месяц, напротив, был жарким и сравнительно с небольшим количеством осадков (387 мм). Из них максимальное количество (267 мм) выпало в третьей декаде августа, минимальное количество (22 мм) – в первой декаде, во второй декаде – 98 мм. Для сентября сумма выпавших осадков в 2018 г. и средняя сумма для периода с 2010 по 2017 г. отличаются не так значительно: 307 мм в 2018 г. и 374 мм в периоде с 2010 по 2017 г. Максимальное количество осадков для сентября 2018 г. отмечено во второй декаде (135 мм), минимальное количество (85 мм) в третьей декаде. В первой декаде сентября 2018 г. выпало 87 мм осадков.

В сентябре 2019 г. осадков выпало несколько больше – 496 мм. Из них максимальное количество (240 мм) выпало в третьей декаде и почти поровну (131 и 125 мм) – в первой и второй декадах соответственно.

В октябре 2018 г. общая сумма осадков была равна 296 мм, что на 65 мм меньше средней суммы осадков на период с 2010 по 2017 г. Максимальное количество осадков для этого месяца (248 мм) выпало в третьей декаде, минимальное количество (48 мм) отмечено в первой декаде. Во второй декаде октября 2018 г. осадков не наблюдалось.

В октябре 2019 г. сумма осадков составила 129 мм, что ещё меньше, чем в 2018 г. и в среднем за период 2010–2017 гг. Все 129 мм осадков выпали в первой декаде октября. Во второй и третьей декадах октября осадков не наблюдалось.

В ноябре 2018 г. выпало минимальное количество осадков для всего этого года – всего 3 мм, и все они отмечены во второй декаде ноября. Ноябрь вообще не отличается обильными осадками, средняя сумма осадков для этого месяца определялась нами в периоде 2010–2017 гг. и составила 74 мм, а в 2019 г. была равна 120 мм. Из них 93 мм выпало в первой декаде, 27 мм – в третьей, во второй декаде осадков не наблюдалось.

В декабре тоже обычно не наблюдается большого количества осадков. Так, в декабре 2018 г. сумма выпавших осадков составила 67 мм, из них наибольшее количество (47 мм) выпало во второй декаде, в первой декаде количество осадков составило 20 мм, в третьей декаде осадков вообще не наблюдалось.

В декабре 2019 г. осадков в течение всего месяца не отмечено.

Таблица

**Распределение уровня осадков в Верхне-Балкарском ущелье**

Год	*СВО	Распределение уровня осадков по месяцам
2010–2017	4606	<b>Июнь &gt; июль &gt; май &gt; апрель &gt; август &gt; сентябрь</b> > октябрь > март > январь > декабрь > ноябрь > февраль
2018	5212,5	<b>Август &gt; март &gt; июнь &gt; май &gt; июль &gt; апрель &gt; сентябрь</b> > октябрь > январь > февраль > декабрь > ноябрь
2019	4377	<b>Июль &gt; июнь &gt; май &gt; сентябрь &gt; август &gt; апрель</b> > февраль > март > октябрь > ноябрь > январь > декабрь

Примечание: \*СВО – сумма выпавших осадков, мм.

На основании представленных данных (табл., рис. 1–3) видно, что помесечное суммарное распределение уровня осадков в Верхне-Балкарском ущелье за шесть месяцев с максимальным их значением составляет:

- в 2010–2017 гг. – 3486 мм, что составляет 75,6 % от общегодового количества;
- в 2018 г. – 4267 мм, или 81,8 % от общегодового количества;
- в 2019 г. – 3711 мм, или 84,8 % от общегодового количества.

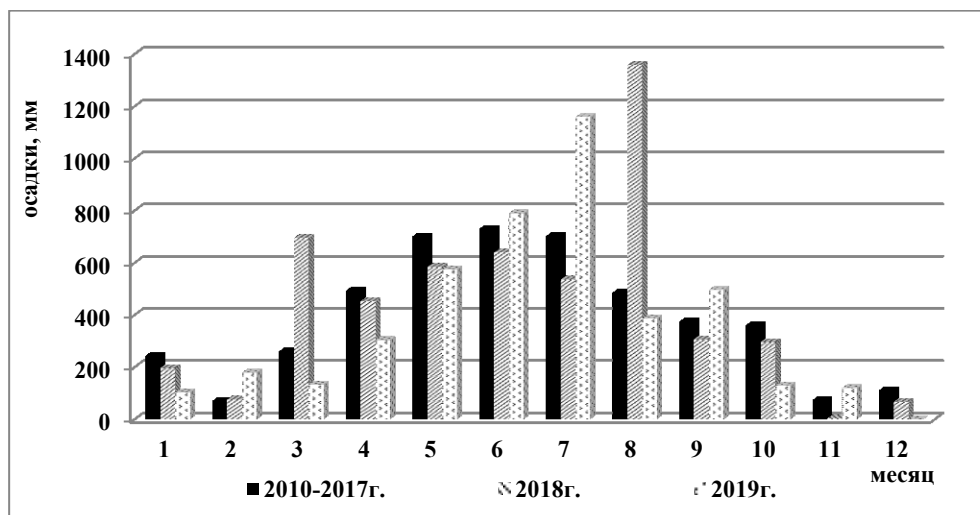


Рис. 1. Сравнение сумм осадков в Верхне-Балкарском ущелье

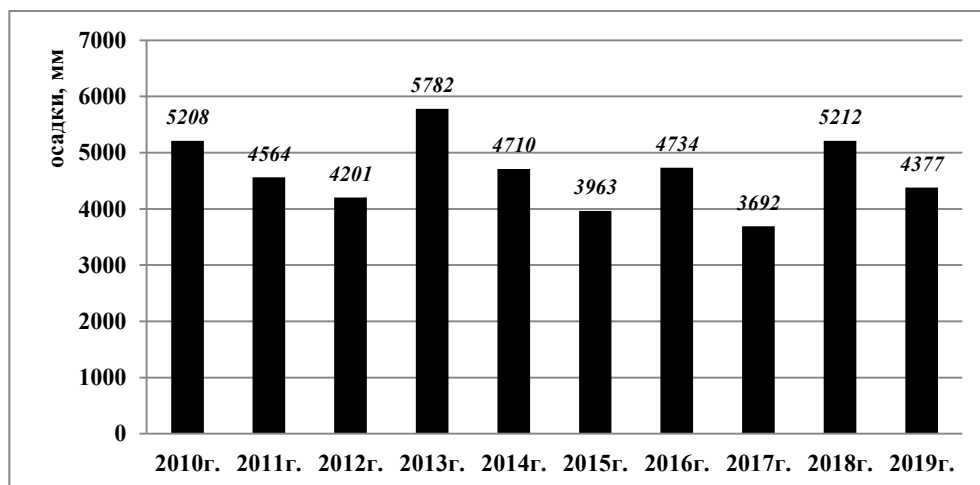


Рис. 2. Общая сумма осадков по годам с 2010 по 2019 г.

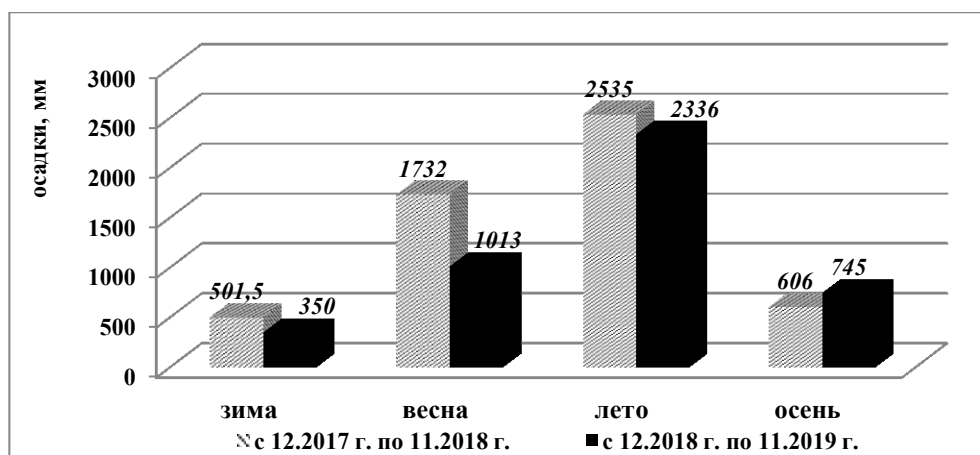


Рис. 3. Посезонное распределение суммы осадков в Верхне-Балкарском ущелье

Характеризуя период с 2010 по 2019 г. по количеству выпавших осадков, можно отметить, что самым дождливым за указанное время был 2013 г., в этом году выпало 5 782 мм осадков. Самым дождливым месяцем за весь период наблюдений был июль 2013 г.: в этом месяце выпало рекордное количество осадков – 1 503 мм. В течение этого месяца отмечено шесть дней, когда шли сильные ливни. Также дождливым в 2013 г. был и май: сумма выпавших осадков в этом месяце составила 1 014 мм. Отмечено четыре дня с сильными ливнями. Минимальное количество осадков (3 692 мм) выпало в 2017 г.

Из погодных аномалий в Верхней Балкарии можно отметить ливневые дожди, которые могут быть очень сильными и сопровождаться порывами шквалистого ветра.

Схематично годовое распределение осадков за период с 2010 по 2019 г. выглядит следующим образом:

2013 г. > 2018 г. > 2010 г. > 2016 г. > 2014 г. >  
> 2011 г. > 2019 г. > 2012 г. > 2015 г. > 2017 г.

Как видно из рисунка 3, количественно посезонное распределение осадков за период с 12.2017 по 11.2018 г. и с 12.2018 по 11.2019 г. выглядит следующим образом:

лето (4 871 мм) > весна (2 745 мм) > осень (1 351 мм) > зима (851 мм).

Анализируя суммы выпавших осадков и их характер за период 2010–2019 гг., отмечено, что ливневые дожди в Верхне-Балкарском ущелье бывают практически каждый год. Чаще всего они наблюдаются в мае, июне и июле, реже – в марте, апреле и августе.

#### Список литературы

1. Барри, Р. Г. Погода и климат в горах / Р.Г. Барри. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1974. – С. 311.
2. 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.
3. Исследование количества атмосферных осадков в Верхне-Балкарском ущелье / Х.-М. М. Газаев, Ж. Ч. Бозиева, Э. А. Агоева // Горные экосистемы и их компоненты. – Нальчик, 2019. – С. 235–237.
4. Роджер, Г. Погода и климат в горах / Г. Роджер. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1984. – С. 22.
5. Давыдов, Л. К. Водность рек СССР её колебания и влияние на неё физико-географических факторов / Л. К. Давыдов. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1947. – 162 с.
6. Дмитриев, А. А. Колебания циркуляции атмосферы в северном полушарии. Человек и стихия / А. А. Дмитриев. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1989. – С. 174–176.
7. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменении климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. г. Москва, 2014 г. – Режим доступа: <http://voeikovmgo.ru/download/2014/od/od2.pdf>, свободный. – Загл. С экрана. – Яз. рус. (Дата обращения: 18.05.2020).
8. Панов, В. Д. Каталог ледников СССР / В. Д. Панов, Т. В. Псарёва. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1973. – Т. 8. Северный Кавказ, ч. 6–7. Бассейны рек Чегема и Череча. – 95 с.
9. Результаты исследований изменения климата для стратегий устойчивого развития РФ. – Режим доступа: <http://www.meteorf.ru/upload/iblock/e5b/3380-Verstka-19-may-2006-A4-compr.pdf>, свободный. – С. 178. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
10. Эколого-географические проблемы Северного Кавказа и Нижнего Дона / отв. ред. Ю. П. Хрусталева. – Ростов-на-Дону : Ростовский ун-т, 1990. – С. 27.
11. Швер, Ц. А. Атмосферные осадки на территории СССР / Ц. А. Швер. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1976. – С. 302.
12. IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I. Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change /

ed. T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. M. B. Tignor. –Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, and etc.: Cambridge University Press, 2013. – 1552 p.

13. IPCC, Change. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / ed. R. K. Pachauri and L. A. Meyer. Geneva, Switzerland: IPCC, 2014a. – 151 p.

#### References

1. Barri, R. G. *Pogoda i klimat v gorakh* [Weather and climate in the mountains]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1974, p. 311/
2. Gazaev, X.-M. M., Bozieva, Zh. Ch., Agoeva, E. A., Gazaev, M. A. *Izmenenie prizemnoy temperatury vozdukha i summy выпавших осадков v Verkhne-Balkarskom ushchele* [Changes in surface air temperature and the amount of precipitation in the Upper Balkar Gorge]. *Vestnik Zabaykalskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Trans-Baikal State University], 2019, vol. 25, no. 8, pp. 14–23.
3. Gazaev, Kh.-M. M., Bozieva, Zh. Ch., Agoeva, E. A. *Issledovanie kolichestva atmosferykh осадков v Verkhnee-Balkarskom ushchele* [Investigation of the amount of atmospheric precipitation in the Upper Balkar gorge]. *Gornye ekosistemy i ikh komponenty* [Mountain ecosystems and their components]. Nalchik, 2019, pp. 235–237.
4. Rodzher, G. *Pogoda i klimat v gorax* [Weather and climate in the mountains]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1984, p. 22.
5. Davydov, L. K. *Vodnost 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 physical and geographical factors on it]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1947, 162 p.
6. Dmitriev, A. A. *Kolebaniya cirkulyatsii atmosfery v severnom polusharii. Chelovek i stihiya* [Fluctuations in atmospheric circulation in the northern hemisphere. Man and the elements]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1989, pp. 174–176.
7. *Vtoroy otsenochnyy doklad Rosgidrometa ob izmenenii klimata i ix posledstviyakh na territorii Rossiyskoy Federatsii. Obshhee rezyume.* g. Moskva, 2014 g. Available at: <http://voeikovmgo.ru/download/2014/od/od2.pdf/> (Accessed: 18.05.2020).
8. Panov, V. D., Psaryova, T. V. *Katalog lednikov SSSR* [Catalog of glaciers of the USSR]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1973, vol. 8, parts 6–7, 95 p.
9. *Rezultaty issledovaniy izmeneniya klimata dlya strategiy ustoychivogo razvitiya RF* [Results of climate change research for sustainable development strategies of the Russian Federation]. Available at: <http://www.meteorf.ru/upload/iblock/e5b/3380-Verstka-19-may-2006-A4-compr.pdf>, свободный. P. 178.
10. *Ekologo-geograficheskie problemy Severnogo Kavkaza i Nizhnego Dona* [Ecological and geographical problems of the North Caucasus and the Lower Don]. Ed. by Yu. P. Khrustalev. Rostov-on-Don, Rostov State University Publ., 1990, p. 27.
11. Shver, Ts. A. *Atmosfernye осадки na territorii SSSR* [Atmospheric precipitation in the territory of the USSR]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1976, p. 302.
12. IPCC, 2013: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I. Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Ed. by T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. M. B. Tignor. Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, and etc., Cambridge University Press., 1552 p.
13. IPCC, Change. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Ed. by R. K. Pachauri and L.A. Meyer. Geneva, Switzerland, IPCC, 2014a, 151 p.