



Х.-М.М. Газаев



Ж.Ч. Бозиева

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ВЕТРА В БЕЗЕНГИЙСКОМ УЩЕЛЬЕ Х.-М.М. Газаев*, Ж.Ч. Бозиева**

Аннотация. В статье представлены результаты исследований метеорологических параметров – температуры приземного слоя атмосферы и направление ветра, полученные с помощью автоматической метеостанции на высоте 1 700 м н. у. м. в Безенгийском ущелье. В ходе проведенных исследований был сделан вывод: небольшое понижение температуры приземного слоя атмосферы в 2015–2016 гг. связано с возрастанием влияния ССЗ направления ветра.

DOI 10.23671/VNC.2018.1.12024

Ключевые слова: температура приземного слоя атмосферы, направление ветра.

Географическое расположение Кабардино-Балкарского высокогорного заповедника таково, что на сравнительно небольшой территории наблюдается значительное разнообразие природных условий: от высокогорных вечных снегов и ледников на западе и юго-западе до горных сухих степных на северо-востоке. Климат заповедника также очень разнообразен. Изменение климатических параметров зависит от вертикальной зональности, циркуляции атмосферных фронтов, особенностей растительного покрова и других факторов [1]. Определяющее влияние на климат заповедника оказывает и рельеф, так как существенно видоизменяет циркуляцию воздуха в нижних слоях тропосферы. Главный Кавказский хребет является своеобразным климато-разделом, не дает проникать теплым воздушным массам, ограждая территорию заповедника с юга и юго-запада. Но в свою очередь сюда свободно вторгается зимой холодный воздух с севера и континентальный с востока и северо-востока, а летом – влажный воздух из Атлантики, а также континентальный – с востока.

Кроме этого, и направление ветра в горных условиях зависит в значительной мере от рельефа: общей направленности долин, высоты хребтов, их формы [2]. Так, в горах дуют сильные ветры, мощь которых возрастает с высотой. Ветры, насыщенные влагой, дуют с моря. Наткнувшись на горный хребет, воздушный поток поднимается вверх, и, остывая, обрушивается дождями, теряя конденсированную влагу. В бассейне р. Черек развиты горно-долинные ветры. Наибольшее развитие они имеют в теплую половину года, преимущественно в ясную погоду. На климат заповедника большое влияние оказывает западно-восточный перенос свободной атмосферы, в

связи с этим на больших высотах преобладают ветры западного направления. В холодную часть года погодные условия района определяются достаточно устойчивым положением западного отрога азиатского антициклона над территорией восточной части Большого Кавказа. Только в отдельных случаях в это время в район проникают вторжения с запада.

В теплую часть года основное влияние на погодные условия района оказывают периферийные части субтропических областей повышенного давления и вынос тропического воздуха из Малой Азии. Циркуляция воздушных масс ослаблена, и погодные условия формируются за счет трансформации воздушных масс и медленно движущихся азорских и арктических антициклонов [3–5].

Цель исследования. Сравнительный анализ изменения температуры приземного слоя атмосферы в различные годы, а также изучение влияния на нее преобладающего направления ветра в Безенгийском ущелье.

Методологические основы. Метеорологические параметры – температура приземного слоя атмосферы и направление ветра – были получены с помощью автоматической метеостанции, расположенной на высоте 1 700 м н. у. м. в Безенгийском ущелье, на границе горно-степной зоны с высокогорьем. Она измеряет такие параметры, как температуру приземного слоя атмосферы, влажность, скорость и направление ветра, атмосферное давление, солнечную радиацию и др., каждые два часа в течение суток.

Научная новизна. Впервые публикуются данные по температуре приземного слоя атмосферы и направлению ветра в Безенгийском ущелье. Показана их взаимосвязь и зависимость, охваче-

* Газаев Хаджи-Мурат Мухтарович – директор Кабардино-Балкарского высокогорного государственного заповедника.

** Бозиева Жанна Чачиевна – в. н. с., Кабардино-Балкарский государственный высокогорный заповедник (eleonora_agoeva@mail.ru).

ны посезонно три года: 2010–2011 гг., 2011–2012 гг. и 2015–2016 гг.

Практическая ценность и актуальность. Исследования климатических условий заповедника крайне необходимы хотя бы потому, что от них зависят особенности жизнедеятельности флоры и фауны. Это редкие и эндемичные животные и растения, некоторые из них находятся под особой охраной, занесены в Красную книгу КБР и России. Развитие индустрии туризма и отдыха повышает

значимость метеорологических наблюдений в заповеднике как уникального природно-рекреационного объекта.

Температура приземного слоя атмосферы. По полученным данным вычисляли среднедекадные и среднемесячные значения на протяжении трех лет. На основании этих данных нами проведено помесечное ранжирование. Среднемесячные значения, а также максимальные и минимальные значения для каждого месяца представлены в *таблице 1* и на *рисунке*.

Таблица 1

Температура воздуха в Безенгийском ущелье

| Год | Месяц | Температура воздуха, °С | | |
|----------------------|----------------------|-------------------------|---------|----------|
| | | среднемесячная | минимум | максимум |
| 2010-2011гг. | | | | |
| 2010 | 12 | 2,4 | -9,3 | 9,7 |
| 2011 | 1 | -4,2 | -11,2 | 8,5 |
| | 2 | -7,1 | -16,4 | 7,4 |
| | 3 | -1,6 | -12,4 | 11,3 |
| | 4 | 3,8 | -5,2 | 17,1 |
| | 5 | 9,8 | 2,7 | 18,6 |
| | 6 | 12,3 | 2,5 | 16,9 |
| | 7 | 16,3 | 8,2 | 29,3 |
| | 8 | 13,8 | 4,4 | 25,0 |
| | 9 | 10,1 | 1,3 | 20,3 |
| | 10 | 4,8 | -4,6 | 25,9 |
| | 11 | -6,3 | -14,5 | 8,4 |
| | Среднегодовая | 4,5 | | |
| 2011-2012 гг. | | | | |
| 2011 | 12 | 1,2 | -10,6 | 11,6 |
| 2012 | 1 | -6,0 | -16,2 | 3,8 |
| | 2 | -7,6 | -20,2 | 6,9 |
| | 3 | -4,7 | -16,1 | 8,4 |
| | 4 | 8,0 | -4,6 | 18,2 |
| | 5 | 10,8 | 3,7 | 19,1 |
| | 6 | 13,9 | 5,3 | 25,9 |
| | 7 | 14,5 | 6,9 | 24,3 |
| | 8 | 15,2 | 7,9 | 24,4 |
| | 9 | 12,3 | 4,6 | 21,5 |
| | 10 | 10,3 | 3,0 | 19,3 |
| | 11 | -4,8 | -11,3 | 11,7 |
| | Среднегодовая | 5,2 | | |
| 2015-2016 гг. | | | | |
| 2015 | 12 | -4,0 | -14,7 | 8,9 |
| 2016 | 1 | -5,0 | -18,7 | 5,7 |
| | 2 | -1,4 | -9,1 | 9,7 |
| | 3 | -0,5 | -10,8 | 15,1 |
| | 4 | 3,0 | -6,8 | 18,0 |
| | 5 | 5,4 | 1,8 | 18,3 |
| | 6 | 11,1 | 4,7 | 19,7 |
| | 7 | 11,2 | 6,6 | 21,9 |
| | 8 | 11,9 | 8,4 | 24,9 |
| | 9 | 6,6 | 1,2 | 19,6 |
| | 10 | 1,2 | -11,9 | 19,4 |
| | 11 | -4,8 | -13,7 | 13,5 |
| | Среднегодовая | 2,9 | | |

Из представленных выше таблиц и рисунка видно, что в зимние месяцы во все три года средняя температура приземного слоя атмосферы ниже нуля, кроме декабря 2010 г., когда средняя температура воздуха была положительной и составила 2,4 °С. В другие зимние месяцы средняя температура приземного слоя атмосферы колебалась от -7,6 до -1,2 °С, а минимальная – от -20,2 до -9,3 °С, максимальная – от 3,8 до 11,6 °С.

В первый месяц весны средняя температура приземного слоя атмосферы во все три года была отрицательной: наименьшая - 4,7 °С в марте 2012 г., и максимальная -0,5 °С в 2016 году. В другие весенние месяцы средняя температура воздуха колеблется от 3,0 °С в 2016 г. до 13,9 °С в 2012 г. Минимальная температура воздуха изменяется в весенние месяцы от -16,1 до 3,7 °С, а максимальная – от 8,4 до 19,1 °С.

Наиболее прохладное лето наблюдалось в 2016 году. Средняя температура приземного слоя атмосферы в летние месяцы колеблется от 11,1 до 11,9 °С, в оставшиеся два года средние летние температуры воздуха изменялись от 12,3 до 16,3 °С. Минимальная температура приземного слоя атмосферы летом составила от 2,5 до 8,4 °С, максимальная – от 16,9 до 29,3 °С.

В сентябре минимальная средняя температура воздуха наблюдалась в 2016 г. – 6,6 °С, максимальная в 2012 г. – 12,3 °С. Октябрь месяц был самый холодный также в 2016 г. – 1,2 °С, а самый теплый в 2012 г. – 10,3 °С. В ноябре средняя температура приземного слоя атмосферы уже отрицательная, минимальная составляла -6,3 °С, в 2011 году, в остальные два года она равнялась -4,8 °С. Минимальная температура воздуха в осенний период

меняется от -14,5 до 4,6 °С, а максимальная – от 8,4 до 25,9 °С.

Как видно из представленных данных, температура приземного слоя атмосферы примерно одинаковая в 2010–2011 гг. и 2011–2012 гг., в 2015–2016 гг. она достоверно ниже в следующие месяцы: май, июнь, июль, август, сентябрь, октябрь. Последующие наши исследования показали, что это связано с возросшей и преобладающей ролью в эти месяцы ССЗ направления ветра, принесшего небольшое общее похолодание.

Для сравнения с нашими данными нами были взяты климатические нормы Всемирной метеорологической организации 1961–1990 гг. (таблица 2).

Среднемесячная температура в декабре месяце в 2010–2012 гг. выше Всемирной климатической нормы, а в 2015–2016 гг. ниже таковой. В январе месяце во всех трех исследуемых годах температура воздуха ниже в Безенгийском

Таблица 2

Климатические нормы Всемирной метеорологической организации 1961–1990 гг.*

| месяц | Температура воздуха, °С | | |
|-------|-------------------------|---------|----------|
| | Среднемесячная | минимум | максимум |
| 12 | -0,3 | -2,8 | 2,3 |
| 1 | -3,5 | -6,5 | -0,4 |
| 2 | -2,9 | -5,9 | 0,2 |
| 3 | 1,1 | -2,4 | 4,6 |
| 4 | 9,6 | 4,9 | 14,3 |
| 5 | 16,5 | 11,3 | 21,8 |
| 6 | 20,8 | 15,4 | 26,3 |
| 7 | 23,1 | 17,5 | 28,7 |
| 8 | 22,2 | 16,5 | 27,9 |
| 9 | 16,6 | 11,1 | 22,1 |
| 10 | 10,0 | 5,5 | 14,6 |
| 11 | 3,7 | 0,7 | 6,8 |

* Источник <https://ru.climate-data.org/location/269843/>

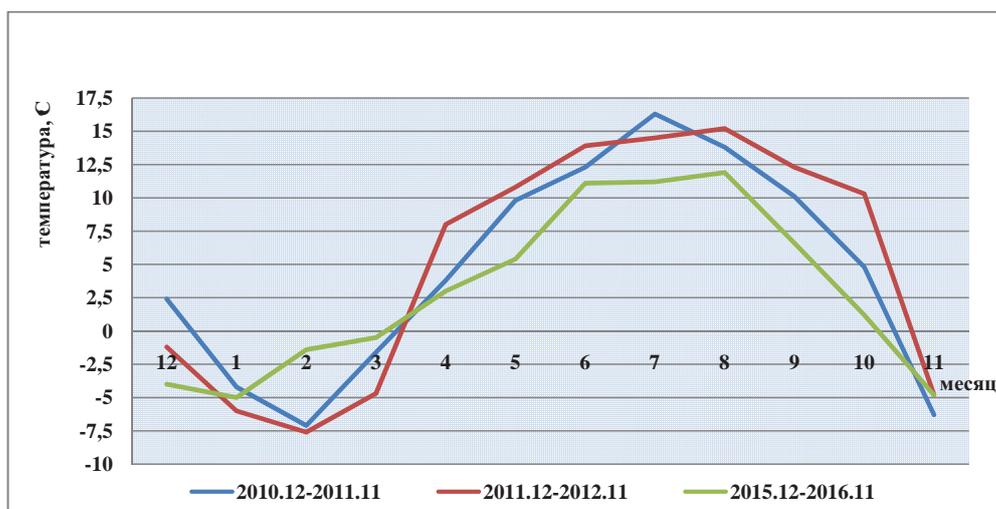


Рис. 1. Температура приземного слоя атмосферы в Безенгийском ущелье

Таблица 2

Направление ветра на метеостанции «Безенги», (%)

| Направление ветра | Месяца (посезонно) | | | |
|----------------------|--------------------|-------------|-------------|-----------------|
| | Декабрь-Февраль | Март-Май | Июнь-Август | Сентябрь-Ноябрь |
| 2010–2011гг. | | | | |
| С* | 0,4 | 0,4 | - | - |
| СВ | 20,6 | 40,2 | 2,2 | 16,4 |
| ССВ | 0,9 | 0,4 | - | 5,6 |
| ВСВ | 6,4 | 9,5 | 48,7 | 20,3 |
| В | 0,2 | 0,4 | 3,7 | 1,8 |
| Ю | 1,4 | 0,4 | 0,3 | 2,1 |
| ЮЗ | 25,0* | 20,3 | 7,7 | 27,9 |
| З | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 0,3 |
| ЮВ | - | - | 0,2 | 0,4 |
| ЮЮВ | - | - | 0,3 | 0,5 |
| ЗЮЗ | 37,8 | 21,2 | 31,4 | 19,1 |
| ВЮВ | 0,1 | - | - | 0,1 |
| ЮЮЗ | 5,1 | 4,6 | 4,1 | 4,6 |
| СЗ | 0,3 | - | - | - |
| ССЗ | 0,1 | 20,8 | - | 0,1 |
| ЗСЗ | - | - | - | - |
| 2011–2012гг. | | | | |
| С | 0,3 | 0,2 | - | 20,8 |
| СВ | 13,8 | 22,3 | 0,5 | 8,1 |
| ССВ | 1,5 | 0,9 | 0,2 | 23,6 |
| ВСВ | 5,8 | 25,0 | 9,5 | 2,4 |
| В | 0,4 | 6,8 | 29,9 | - |
| Ю | 0,2 | - | 0,7 | 9,8 |
| ЮЗ | 11,0 | 4,6 | 1,0% | 2,6 |
| З | 3,8 | 30,2 | 36,5 | - |
| ЮВ | 0,1 | 0,4 | 0,3 | 1,2 |
| ЮЮВ | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 2,9 |
| ЗЮЗ | 61,1 | 11,1 | 5,5 | - |
| ВЮВ | 0,1 | 2,2 | 6,5 | 0,2 |
| ЮЮЗ | 1,9 | 1,0 | 1,4 | 30,8 |
| СЗ | - | 0,2 | 0,1 | - |
| ССЗ | - | 0,1 | - | 0,2 |
| ЗСЗ | - | 322,9 | 3,8 | - |
| СС | - | - | - | 10,2% |
| 2015–2016 гг. | | | | |
| С | 38,4 | 17,7 | 3,0 | 11,2 |
| СВ | - | - | - | 0,1 |
| ССВ | 0,7 | 0,1 | 0,2 | 0,3 |
| ВСВ | - | 0,2 | - | - |
| В | 0,1 | 0,3 | - | 0,3 |
| Ю | 8,0 | 11,4 | 9,6 | 15,4 |
| ЮЗ | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 0,4 |
| З | 0,2 | 0,5 | 1,1 | 0,6 |
| ЮВ | 9,1 | 19,0 | 5,4 | 11,2 |
| ЮЮВ | 10,7 | 14,4 | 34,3 | 21,1 |
| ЗЮЗ | 0,1 | 0,6 | - | 0,6 |
| ВЮВ | 1,2 | 5,5 | 0,2 | 0,3 |
| ЮЮЗ | 1,2 | 0,5 | 0,4 | 1,0 |
| СЗ | 6,3 | 9,7 | 5,2 | 2,5 |
| ССЗ | 21,9 | 14,1 | 36,2 | 30,8 |
| ЗСЗ | 1,2 | 4,6 | 3,6 | 3,4 |

*- направления ветра: С – север, В – восток, З – запад, Ю – юг;

- цифры, выделенные черным цветом, указывают на посезонное преобладающее направление ветра.

ущелье. В феврале месяце также температура воздуха в Безенгийском ущелье меньше, чем климатическая норма. Указанная тенденция прослеживается и в марте: температура воздуха в Безенгийском ущелье ниже климатических норм. То же самое можно сказать и про апрель, май, июнь, июль, август, сентябрь и ноябрь месяцы. Только лишь в октябре 2012 г. средняя температура была незначительно выше в Безенгийском ущелье (на 0,3 °С) климатической нормы. Таким образом, можно сказать, что в целом в Безенгийском ущелье температура приземного слоя атмосферы ниже климатических норм Всемирной метеорологической организации, а разброс минимума и максимума температур шире.

Направление ветра. Направление ветра измерялось автоматической метеостанцией через каждые два часа в течение суток, затем подсчитывалось количество того или иного направления ветра в течение суток, а также за месяц и за год. Результаты представлены в *таблице 2*.

Анализируя полученные данные, мы пришли к выводу, что в 2010–2011 гг. велико было влияние ЗЮЗ направления ветра, оно преобладало во все исследуемые времена года: зимой – 37,8 %, весной – 21,2 %, летом – 31,4 %, осенью – 19,1%. Затем ЮЗ ветры преобладали в трех из четырех времен года: зимой – 25,0 %, весной – 20,3 % и осенью – 27,9 %. В летний и осенний периоды ве-

лико влияние ВСВ ветра: 48,7 % – летом и 20,3 % – осенью, а в весенний период – северо-восточного направления ветра (40,2 %).

Зимой 2011–2012 гг. в подавляющем большинстве случаев (61,1 %) отмечено ЗЮЗ направление ветра, так же, как и в предыдущем году, затем влияние этого ветра ослабевает, а западного – усиливается и преобладает в весенний и летний периоды: весной – 30,2 %, летом – 36,5 %. В осенний период отмечен ЮЮЗ ветер (30,8 %).

В 2015–2016 гг. картина меняется. В зимний и весенний периоды велико влияние северных ветров (38,4 % – зимой и 17,7 % – весной). На втором месте зимой ССЗ направление ветра (21,9%). Это направление ветра (ССЗ) преобладает в эти годы, оно отмечено в трех из четырех времен года: зимнее (21,9 %), летнее (36,2 %) и осеннее (30,8 %). Велико влияние и ЮЮВ ветра: он отмечен в летний (34,3 %) и осенний (21,1 %) периоды.

Таким образом, в 2010–2011 гг. преобладало ЗЮЗ направление ветра, 3 – в 2011–2012 гг., а в 2015–2016 гг. – ССЗ. Было выявлено, что небольшое понижение температуры приземного слоя атмосферы в 2015–2016 гг. связано с возрастанием влияния ССЗ направления ветра.

Вывод. Так как в горах сильно расчлененный рельеф местности, он создает сложную циркуляцию воздуха, что в свою очередь влияет на направление ветра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проект организации и ведения заповедного хозяйства КБГВЗ Главного управления охотничьего хозяйства и заповедников при Совете Министров РСФСР. Т. 1. – Воронеж, 1985 г. С. 15–20.
2. Хрусталеv Ю.П. Эколого-географические проблемы Северного Кавказа и Нижнего Дона. – Ростов-на-Дону, 1990 г. С. 84–95.
3. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды в КБР. – Нальчик, 1999 г. 156 с.
4. Панов В.Д., Псарёва Т.В. Каталог ледников СССР. Т. 8. Северный Кавказ, ч. 6, 7. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1973. 95 с.
5. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 8. Северный Кавказ. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. С. 93

THE TEMPERATURE CHANGE IN THE ATMOSPHERIC SURFACE LAYER AND THE WIND DIRECTION IN THE BEZENGI GORGE

X.-M.M. Gazeav*, Zh.Ch. Bozieva**

* director of the Kabardino-Balkarian highland state reserve.

** Leading Researcher, Kabardino-Balkarian highland state reserve (eleonora_agoeva@mail.ru).

Abstract. The article presents the results of the research on the meteorological temperature parameters in the atmospheric surface layer and the wind direction obtained using the automatic weather station at an altitude of 1700 m above sea level, that is located in the Bezengi gorge. The study revealed a small decrease of the temperature in the atmospheric surface layer in 2015–2016 related to the increased impact of CVD wind direction.

Keywords: temperature in the atmospheric surface layer, the wind direction.

REFERENCES

1. Proekt organizatsii i vedeniya zapovednogo khozyaystva KBGVZ Glavnogo upravleniya okhotnich'yego khozyaystva i zapovednikov pri Sovete Ministrov RSFSR. T. 1. – Voronezh, 1985 g. S. 15–20.
2. Khrustalev Yu.P. Ekologo-geograficheskie problemy Severnogo Kavkaza i Nizhnego Dona. – Rostov-na-Donu, 1990g. S. 84–95.
3. Gosudarstvennyy doklad o sostoyanii okruzhayushchey prirodnoy sredy v KBR. – Nal'chik, 1999 g. 156 s.
4. Panov V.D., Psareva T.V. Katalog lednikov SSSR. T. 8. Severnyy Kavkaz, ch.6, 7. – Leningrad: Gidrometeoizdat, 1973. 95 s.
5. Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. T. 8. Severnyy Kavkaz. – L.: Gidrometeoizdat, 1973. S. 93