ТЕНДЕНЦИИ ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА В БАССЕЙНЕ РЕКИ САНГЗАР (НА ПРИМЕРЕ БАХМАЛЬСКОГО РАЙОНА)

Косимов Н. – старший преподаватель кафедры географии Джизакского государственного педагогического университета

Холботаев Г.Ш. – стажёр-преподаватель кафедры географии Джизакского государственного педагогического университета

Аннотация: В статье проанализированы многолетние изменения температуры воздуха и атмосферных осадков за 1991–2020 гг. в части бассейна реки Сангзар, относящейся к Бахмальскому району. Среднегодовая температура составила 16,4 °C и повышалась на 0,58 °C за 10 лет. Среднегодовое количество осадков составило 434,5 мм; тенденция к их сокращению статистически незначима, однако в 2011–2020 гг. в девяти годах из десяти осадков выпало меньше нормы. Дана оценка благоприятности климата бассейна для сельского хозяйства по высотным поясам.

Ключевые слова: бассейн реки Сангзар, Бахмальский район, потепление климата, температура воздуха, атмосферные осадки, агроклиматическая оценка.

Kosimov N. – senior lecturer, Department of Geography, Jizzakh State Pedagogical University

Xolbotayev G.Sh. – trainee teacher, Department of Geography, Jizzakh State Pedagogical University

Abstract: The article analyses long-term changes in air temperature and precipitation over 1991–2020 in the part of the Sangzor River basin within the Bakhmal district. The annual mean temperature was 16.4 °C and increased by 0.58 °C per decade. Mean annual precipitation was 434.5 mm; its decreasing trend is not statistically significant, but in nine of the ten years of 2011–2020 precipitation was below the norm. The climatic suitability of the altitudinal zones of the basin for agriculture was assessed.

Keywords: Sangzor River basin, Bakhmal district, climate warming, air temperature, precipitation, agroclimatic assessment.

Введение. По данным МГЭИК, в 2011–2020 гг. средняя температура приземного воздуха превысила уровень 1850–1900 гг. на 1,09 °C, а над сушей – на 1,59 °C [1]. В Центральной Азии потепление происходит быстрее, чем в среднем по земному шару [2, 3]. В Узбекистане в 1991–2016 гг. скорость потепления в центральных районах достигала 0,52 °C/10 лет [4], а среднегодовая температура по стране повысилась на 1,6 °C [5, 6].

Река Сангзар является одним из основных источников воды Джизакской области; верхняя и средняя части её бассейна расположены на территории Бахмальского района [7]. Имеющиеся работы по бассейну посвящены преимущественно гидрологическому режиму Джизакского водохранилища [8], тогда как тенденции изменения температуры и осадков изучены недостаточно. Цель исследования – выявить изменения температуры воздуха и осадков в Бахмальской части бассейна реки Сангзар за 1991–2020 гг. и оценить благоприятность климата для сельского хозяйства.

Материалы и методы. Бассейн реки Сангзар расположен между 39°30′–40°15′ с.ш. и 67°15′–68°15′ в.д.; с юга он ограничен Туркестанским хребтом и горами Чумкартау, с севера – Мальгузарскими горами (рис. 1). Абсолютные высоты изменяются от 714 м до более чем 2786 м.

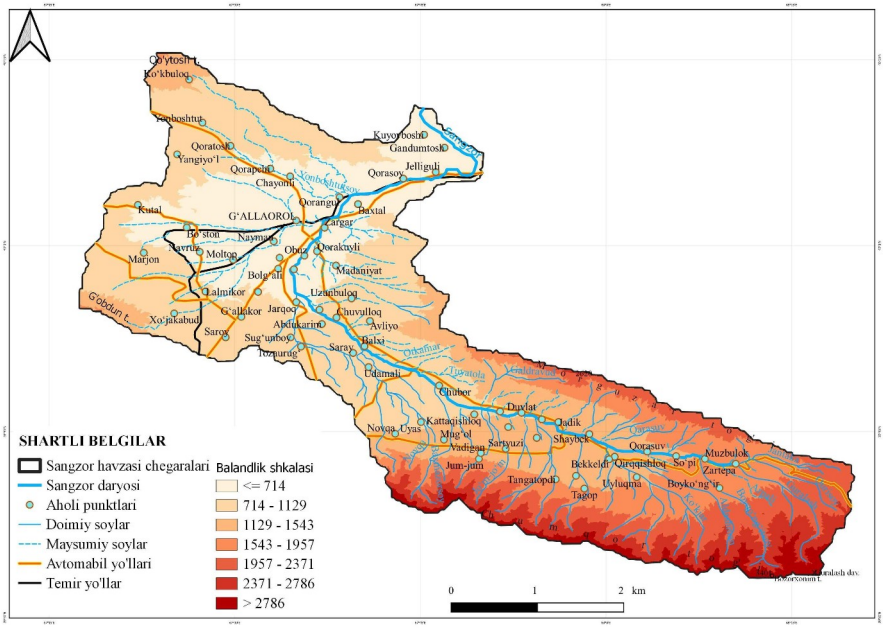


Рис. 1. Гипсометрическая карта бассейна реки Сангзар (составлена автором)

В исследовании использованы ряды среднегодовой температуры воздуха и годовых сумм осадков по Бахмальскому району за 1991–2020 гг. [АВТОР: источник данных – название и высота метеостанции]. Этот период соответствует действующей климатической норме [9]. Для каждого года определено отклонение от 30-летнего среднего (аномалия), многолетние изменения оценены с помощью линейного тренда, а его значимость проверена тестом Манна–Кендалла [10]. Для агроклиматической оценки территория бассейна разделена на шесть высотных зон по высоте, температуре, осадкам, потребности в орошении и опасности эрозии.

Результаты. *Температура воздуха.* В 1991–2020 гг. среднегодовая температура составила 16,4 °C. Самым холодным был 1993 г. (14,4 °C), самым тёплым – 2016 г. (18,0 °C). Температура повышалась на 0,58 °C за 10 лет, а за 30 лет – примерно на 1,7 °C (рис. 2). Тест Манна–Кендалла подтвердил значимость тренда (p = 0,003). Если в 1991–1998 гг. восемь лет подряд температура была ниже нормы, то десятилетие 2011–2020 гг. оказалось на 1,1 °C теплее периода 1991–2000 гг.

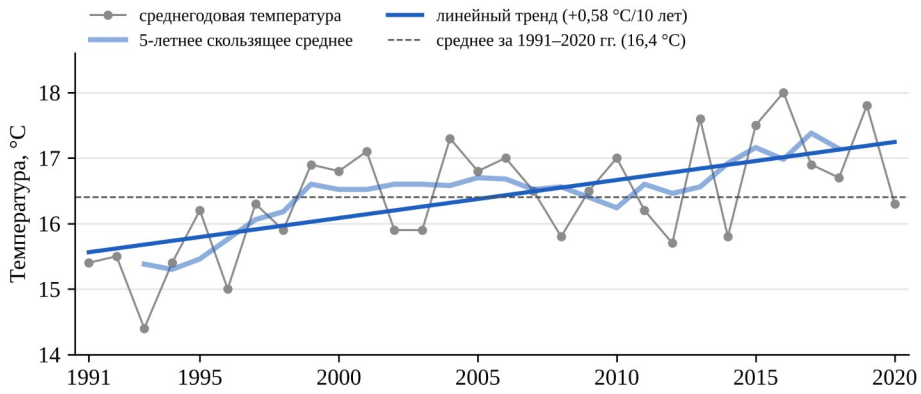


Рис. 2. Среднегодовая температура воздуха в Бахмальском районе и её тренд (1991–2020 гг.)

Атмосферные осадки. Среднегодовое количество осадков составило 434,5 мм, изменяясь по годам от 300,0 мм (1995 г.) до 681,3 мм (2003 г.). Тенденция к сокращению осадков (–19 мм/10 лет) статистически незначима (p

= 0,29). Однако в 2011–2020 гг. в девяти годах из десяти осадков выпало меньше нормы, а многоводные годы не наблюдались (рис. 3, табл. 1).

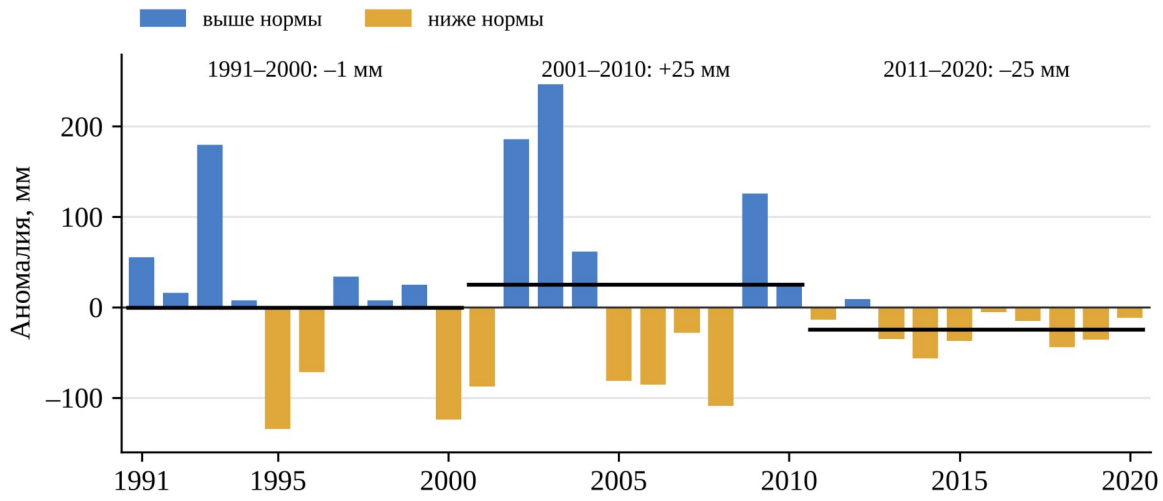


Рис. 3. Аномалии годовых сумм осадков в Бахмальском районе (1991–2020 гг.)

Таблица 1.

Основные показатели температуры воздуха и осадков (1991–2020 гг.)

Показатель	Температура	Осадки
Среднее за 30 лет	16,4 °C	434,5 мм
Изменение за 10 лет	+0,58 °C	–19,4 мм
Среднее за 1991–2000 гг.	15,8 °C	433,9 мм
Среднее за 2011–2020 гг.	16,9 °C	409,9 мм
Значимость тренда	значим (p = 0,003)	незначим (p = 0,29)

Агроклиматическая оценка. Благоприятность климата бассейна для сельского хозяйства снижается с высотой (табл. 2). Нижние части бассейна на высотах 400–700 м наиболее благоприятны, однако при осадках 250–350 мм земледелие здесь зависит от орошения. На адырах и склонах на высотах 700–2000 м количество осадков достигает 400–500 мм, что позволяет вести богарное земледелие. Территории выше 2000 м используются преимущественно как пастбища.

Таблица 2.

Оценка климата бассейна реки Сангзар для сельского хозяйства

Зона	Высота, м	Температура (январь / июль), °C	Осадки, мм	Оценка	Использование
Нижние равнины (Галляарал)	400–500	–1…–2 / +26…+28	250–350	наиболее благоприятная	зерновые, овощи, бахчевые

Зона	Высота, м	Температура (январь / июль), °C	Осадки, мм	Оценка	Использование
Среднее течение Сангзара	500–700	–2…–3 / +22…+25	300–350	благоприятная	сады, овощи, бахчевые
Предгорные адыры	700–1200	–3…–4 / +18…+20	400–450	средняя	богарные зерновые, сады
Горные склоны	1200–2000	–3…–5 / +22…+25	450–500	ниже средней	богара, животноводство
Высокогорья	2000–2500	–6…–8 / +15…+18	500–700	неблагоприятная	пастбища
Водораздельные части	2500–3400	–8…–10 / +15…+16	500–700	непригодная	летние пастбища

Обсуждение. Выявленная в Бахмальском районе скорость потепления (0,58 °C/10 лет) несколько выше показателя центральных районов Узбекистана (0,52 °C/10 лет) и почти вдвое превышает значение по метеостанции Джизак (0,27 °C/10 лет), установленные Холматжановым и др. (2020) [4]. Это согласуется с выводами об интенсивном потеплении в Центральной Азии [2, 3].

Дефицит осадков в последнее десятилетие на фоне роста температуры свидетельствует об ухудшении условий увлажнения в бассейне. Это отражается и на режиме стока Сангзара и Джизакского водохранилища [8]. Наиболее уязвимой является зона богарного земледелия на высотах 700–2000 м, непосредственно зависящая от осадков. Здесь целесообразно возделывать засухоустойчивые сорта и применять влагосберегающие агротехнические приёмы.

Заключение. В 1991–2020 гг. температура воздуха в Бахмальском районе повышалась на 0,58 °C за 10 лет, а десятилетие 2011–2020 гг. было на 1,1 °C теплее периода 1991–2000 гг. Среднегодовое количество осадков составило 434,5 мм; тенденция к их сокращению незначима, однако в 2011–2020 гг. в девяти годах из десяти осадков выпало меньше нормы. Нижние части бассейна (400–700 м) наиболее благоприятны для сельского хозяйства, а зона богарного земледелия (700–2000 м) наиболее чувствительна к изменению климата. Полученные результаты следует учитывать при управлении водными ресурсами и размещении сельскохозяйственных культур.

Список литературы

1. IPCC. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009157896

2. Hu, Z., Zhang, C., Hu, Q., & Tian, H. (2014). Temperature changes in Central Asia from 1979 to 2011 based on multiple datasets. Journal of Climate, 27(3), 1143–1167.

3. Lioubimtseva, E., & Henebry, G. M. (2009). Climate and environmental change in arid Central Asia: Impacts, vulnerability, and adaptations. Journal of Arid Environments, 73(11), 963–977.

4. Kholmatjanov, B. M., Petrov, Y. V., Khujanazarov, T., Sulaymonova, N. N., Abdikulov, F. I., & Tanaka, K. (2020). Analysis of temperature change in Uzbekistan and the regional atmospheric circulation of Middle Asia during 1961–2016. Climate, 8(9), 101.

5. UNEP. (2025). Atlas of Environmental Change for Uzbekistan. Tashkent: United Nations Environment Programme.

6. Uzhydromet. (2016). Third National Communication of the Republic of Uzbekistan under the UN Framework Convention on Climate Change. Tashkent.

7. Qosimov, N. D. (2025). Sangzor daryo havzasi hududida joylashgan ma’muriy birliklarni GAT texnologiyalari asosida aniqlash. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.15633250

8. Hamroqulov, J. S., Nazaraliyev, D. V., & Xudayberganov, M. R. (2024). Iqlim o‘zgarishini Jizzax suv ombori gidrologik rejimining o‘zgarishiga ta’sirini baholash. Journal of Innovation in Education and Social Research, 2(4), 60–66.

9. WMO. (2017). WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normals (WMO-No. 1203). Geneva: World Meteorological Organization.

10. Mann, H. B. (1945). Nonparametric tests against trend. Econometrica, 13(3), 245–259.