

РАСЧЕТ СТОКА РЕК УЗБЕКИСТАНА НА БУДУЩИЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ НА ПРИМЕРЕ РЕКИ ЧАТКАЛ

Кодиров Собир Мамадиёрович,
“ТИҚХММИ” МТУ доценти.
<https://orcid.org/0000-0001-8305-8360>
Мамадиёрова Ноила Собиржонова,
ЎзМУ Биология факултети талабаси.

Аннотация. В статье проанализированы характерные (средняя, максимальная и минимальная) температуры воздуха, осадков и среднесезонные расходы воды за все периоды наблюдений на основе данных метеостанций Чаткал, Чимган, Пскем и гидрологического поста Худайдадсай в Ташкентской области. Изучены изменения гидрометеорологических данных по многолетним периодам и месяцам. Для расчетов прогноза водности реки Чаткал, была применена гидрологическая модель HBV. Результаты показали, что с 2040 годов средние многолетние температуры воздуха увеличились на 2,5°-3,0°С на всех метеостанциях. За этот период среднесезонные расходы колеблются 95-125 м³/с, особенно по сценарию CMIP6 SSP5-8.5. Анализ графиков максимальной и минимальной температуры воздуха и расходов воды, показали, что после 2030 года половодья наступают примерно на месяц ранее. Это изменения объясняется с глобальным потеплением климата, особенно в регионе Центральной Азии.

Ключевые слова: Река Чаткал, многолетние изменения водности, гидрологическая модель HBV, гидрологический пост Худайдадсай, климатический сценарий, расходы воды, расход воды, горные реки.

Annatsiya. Maqolada butun kuzatuv davrlari uchun xarakterli (o‘rtacha, maksimal va minimal) havo harorati, yog‘ingarchilik va o‘rtacha uzoq muddatli suv sarfi ma‘lumotlari tahlil qilinadi, bu ma‘lumotlar Chotqol, Chimyon va Pskem meteorologiya stansiyalari hamda Toshkent viloyatidagi Xudoydadsay gidrologik postidan olingan ma‘lumotlarga asoslangan. Uzoq muddatli davrlar uchun gidrometeorologik ma‘lumotlardagi o‘zgarishlar o‘rganildi. Chotqol daryosi suv sarfi prognozini hisoblash uchun HBV gidrologik modelidan foydalanildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, 2040 yildan beri barcha meteorologik stansiyalarda o‘rtacha uzoq muddatli havo harorati 2,5-3,0°С ga oshdi. Bu davrda o‘rtacha uzoq muddatli suv sarfi, ayniqsa CMIP6 SSP5-8.5 stsenariysi bo‘yicha, 95-125 m³/s oralig‘ida o‘zgarib turadi. Maksimal va minimal havo harorati va suv sarfi grafiklarini tahlil qilish shuni ko‘rsatdiki, suv toshqinlari 2030 yildan taxminan bir oy oldin sodir bo‘ladi. Bu o‘zgarish global isish, ayniqsa Markaziy Osiyo mintaqasida, bilan izohlanadi.

Kalit so‘zlar: Chotqol daryosi, suvlilikning uzoq muddatli o‘zgarishi, HBV gidrologik modeli, Xudoydadsay gidrologik posti, iqlim stsenariylari, suv oqimi, suv sarfi, tog‘ daryolari.

Abstract. The article analyzes characteristic (average, maximum, and minimum) air temperatures, precipitation, and average long-term water discharges for all observation periods based on data from the Chatkal, Chimgan, and Pskem meteorological stations and the Khudaidadsay hydrological station in the Tashkent region. Changes in hydrometeorological data for long-term periods and months studied. The HBV hydrological model used to calculate the Chatkal River water content forecast. The results showed that since 2040, average long-term air temperatures have increased by 2.5-3.0°С at all meteorological stations. Over this period, average long-term discharges fluctuate between 95-125 m³/s, especially under the CMIP6 SSP5-8.5 scenario. Analysis of the graphs of maximum and minimum air temperatures and water discharges showed that floods occur approximately a month earlier after 2030. This change explained by global warming, especially in the Central Asian region.

Key words: Chatkal River, long-term changes of water availability, HBV hydrological model, Khudaidadsay hydrological station, climate scenario, water discharge, surface flow, Mountain Rivers.

Введение. В республике проводится ряд мероприятий по организации более эффективного использования водных ресурсов трансграничных рек в водопотребляющих отраслях экономики и в этом отношении достигнуты определенные положительные результаты. В частности, в Стратегии развития Нового Узбекистана «Реализация отдельной государственной программы по коренному реформированию системы управления водными ресурсами и водосбережения» намечена как важная задача. В связи с этим, исследования, направленные на количественную оценку изменения гидрологического режима трансграничных рек Узбекистана и сопредельных регионов под влиянием крупных гидротехнических сооружений, в том числе водохранилищ, а также вопросы организации более эффективного использования водных ресурсов между странами имеют важное научное и практическое значение. Следующие ученые Средней Азии в свое время провели обширные исследования: Олдекоп Е.М., Шульц В.Л., Щегло-

ва О.П., Расулов А. Р., Каримов С.К., Акбаров А.А., также с учетом глобального изменения климата, следующие ученые: Хикматов Ф.Х., Чуб В.Е., Меркушкин А.С., Агальцева Н.А., Пак А.В., Гаппаров Ф.А., Юнусов Г.Х., Холматжонов Б.М., Аденбаев Б.Е. Но их работа не включила использования современных технологий расчета.

Материалы и методы. В статье использованы данные по метеостанциям Чаткал, Чимган, Пскем и гидрологического поста Худайдадсай в которые расположены в Ташкентской области. Были применены статистические, математические, и методы сравнительного анализа также современные математические модели.

Расчет расходов воды на реке Чаткал производился в гидрологической модели HBV EHT. В отличие от остальных речных бассейнов, для которых применялись сценарии изменения климата для Кыргызстана, для метеостанции Чаткал был рассчитан индивидуальный сценарий по CMIP6 SSP2-4.5

и CMIP6 SSP5-8.5 изменения температуры воздуха и осадков по годам. Благодаря этому более детальному подходу отчетливо видна межгодовая вариабельность температур и осадков, полученных в результате ансамбля наиболее подходящих климатических моделей для сценария CMIP6 SSP2-4.5 и CMIP6 SSP5-8.5.

Результаты и дискуссия. Калибровка гидрологической модели HBV EHT для речного бассейна Чаткал показала хорошие результаты $R^2 > 0.6$, результаты калибровки модели представлены на рис.1.

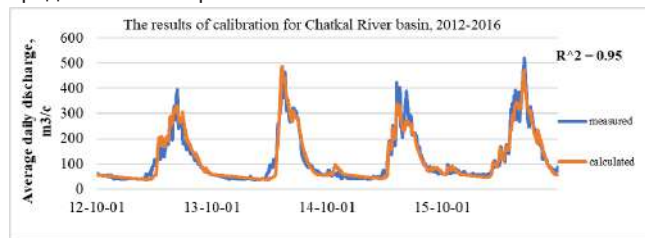


Рис. 1. Результаты калибровки гидрологической модели HBV EHT для реки Чаткал.

Подготовка сценариев изменения климатических параметров (средней суточной температуры воздуха и суммы осадков за сутки) проводилась по репрезентативной метеостанции Чаткал для реки Чаткал в створе

гидропоста Худойдодсай (пост находится на границе Кыргызстана и Узбекистана, на территории Узбекистана). Полученные данные о температуре воздуха и осадках с суточным шагом, использовались для расчета стока на будущие периоды (рис. 11, 12 и 13). После проведения этих этапов рассчитывались средние годовые расходы воды в м³/с и в процентах от 2003-2020 гг. (рис. 14 и 15). Совмещенные графики динамики температуры воздуха, суммы осадков и стока реки Чаткал на будущие периоды приведены на рисунках 2 и 3.



Рис. 2. Отклонения температуры воздуха для метеостанции Чаткал



Рис.3. Изменение годовой суммы осадков в процентах от среднего значения за период

2006-2019 г.г. для сценария ssp 2-45 для метеостанции Чаткал

Как видно из рисунка 4, изменения годового суммы осадков по прогнозам, до 2080 года остается стабильным. Не значительное изменение происходит в середине 2050 годов.

Рисунок 6 дает явную картину что по сценарию ssp 2-8.5 (более пессимистичные прогнозы), к концу 2080 году средне-многолетние расходы реки Чаткал растут до 130 м³/с, что на 20 м³/с выше от наблюдаемых значений на данный момент.



Рис. 4. Изменение годовой суммы осадков в процентах от среднего значения за период 2006-2019 г.г. для сценария ssp 5-8.5 для метеостанции Чаткал.



Рис. 5. Средние годовые расходы воды (м³/с) по реке Чаткал по годам на будущие периоды 2021-2080 г.г.



Рис. 6. Средние годовые расходы воды в процентах от периода 2006-2020 г.г. по реке Чаткал по годам на будущие годы

Рисунки 7 и 8 демонстрирует внутригодовое изменение расходов воды по реке Чаткал. К концу прогнозируемого периода, по обеим сценариям минимум на месяц ранее начинаются пиковые значения. Это означает что если сейчас половодье наблюдается в июне, то к 2080 году половодье ожидается, а мае.

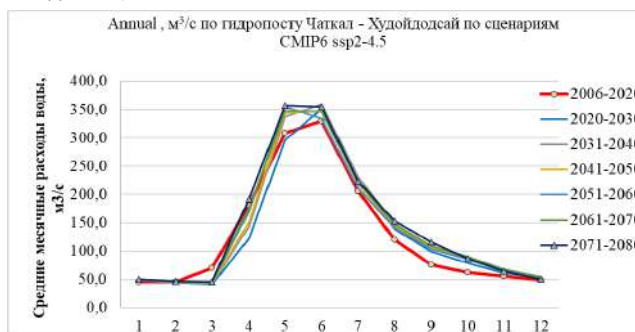


Рис. 7. Внутригодовое распределение водности на будущие годы на гидропосту Худайдадсай по сценариям CMIP6 ssp2-4.5



Рис. 8. Внутригодовое распределение водности на будующие годы на гидропосту Худайдадсай по сценариям CMIP6 ssp5-8.5

Заключения. Результаты показали, что с 2040 годов средние многолетние температуры воздуха увеличились на 2,5°-3,0°С на всех метеостанциях. За этот период средне-

многолетние расходы колеблются 95-125 м³/с, особенно по сценарию CMIP6 SSP5-8.5. Анализ графиков максимальной и минимальной температуры воздуха и расходов воды, показали, что после 2030 года половодья наступают примерно на месяц ранее. Это изменения объясняется с глобальным потеплением климата, особенно в регионе Центральной Азии. В бассейне реки Чаткал, факторы, влияющие на формирование поверхностного стока, остаются неизменными. Однако, существует заметное отклонение от нормы с 2017 года. Это объясняется с учащением аномальных жарких дней в июль-август месяцы и более мягкие зимние месяцы. Для метеостанции Чаткал был рассчитан индивидуальный сценарий по CMIP6 SSP2-4.5 и CMIP6 SSP5-8.5 изменения температуры воздуха и осадков по годам. Результаты калибровки дали корреляцию 0.95. Полученные графики показывают, что после 2040 года максимальные значения расходов воды растут и наблюдаются на примерно, месяц ранее, также по сценарию CMIP6 SSP5-8.5 среднемесячные значения расходов больше чем по сценарий CMIP6 SSP2-4.5. на 10-15 м³.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kodirov S.M., Mansurov S.R. Assessment of water content in hydrologic time series by using difference integral curves (in the example of the Pskem River). –T. Sustainable Agriculture ISSN 2181-9408, № 3 (7) 2020. 60-63 p.
2. Кодиров С.М., Мансуров С.Р. Иқлимий ўзгариш шароитида Оҳангарон дарёси оқимиға метеорологик омиллар таъсирини баҳолаш. – Т. «Агроилм», ISSN 2091-5616, № 4 (67) 2020. 58-60 б.
3. Gapparov F., Kodirov S., Mansurov S. The evaporation loss from water reservoirs of Uzbekistan. – Т. E3S Web of Conferences 97, 05027 (2019).
4. Gapparov F., Kodirov S., Mansurov S., Gapparova M. Change of hydrological regime of foothill small rivers of Uzbekistan. – Т. ICISCT International Conference 2019.
5. Kodirov S., Zaitov Sh. Long-term forecasts of water availability in small foothill rivers of Uzbekistan. –T. IOP Conference Series Materials Science and Engineering 2020.
6. Kodirov S., Gapparov F. Impact of global climate change on the surface runoff of The Chatkal River. –T. IOP Conference Series Materials Science and Engineering 2020.
7. Kodirov S.M. Assessment of Water Content in Hydrologic Time Series Using Difference Integral Curves (Example of The Pskem River). Mechanics, Materials Science & Engineering, Vol. 16 2018 – ISSN 2412-5954.
8. Dilshod Nazaraliyev V., Kodirov Sobirjon M., Mansurov Safar R. Assessment of the impact of global climate change on the surface runoff of The Chatkal River. Mechanics, Materials Science & Engineering, Vol. 18 2018 – ISSN 2412-5954.
9. Kodirov S.M., Mansurov S.R. The Ahangaran River basin runoff features: which parameters are shifting in reality? International journal of research culture society ISSN: 2456 – 6683. Vol. - 4, Issue - 6, June - 2020.
10. Kodirov S.M., Gapparov F.A. Change of hydrological regime of foothill small rivers of Uzbekistan. International journal of research culture society ISSN: 2456 – 6683. Vol. - 4, Issue - 4, April - 2020.
11. Kodirov S.M. Assessment of the impact of global climate change on the surface runoff of the upstream of The Chirchik River. 1 st International Conference „The Holistic Approach to Environment“Sisak, Croatia. September 13th -14th, 2018.