

Тенденция изменения атмосферных осадков холодного периода года, по метеостанциям Кыргызстана, с 2017 по 2021 год.

Мандычев А.Н., ЦАИИЗ.

С целью определения тенденции многолетнего изменения атмосферных осадков холодного периода года (ХПГ) на территории Кыргызстана, был выполнен, по данным Кыргызгидромета (КГМ) [1], анализ их изменения за период с 2017 по 2021 год, по 25 метеостанциям (МС) Кыргызстана (Рис.1). В холодный период года, кроме зимних месяцев, был включен так же ноябрь (N,D,J,F), так как это - месяц устойчивого накопления твердых осадков, особенно в высокогорном и частично среднегорном высотном поясе. В результате анализа предполагается получить оценку тенденции изменения снегового запаса на территории Кыргызстана, за рассматриваемый период времени. На рисунке 2 показано распределение годовых сумм атмосферных осадков холодного периода года с 2017 по 2021 год по каждой использованной метеостанции. Как следует из этого рисунка, в течение анализируемого периода времени, в холодный период года, почти по всем рассматриваемым метеостанциям Кыргызстана, по линейному тренду, преобладает тенденция снижения средней годовой суммы атмосферных осадков. По МС «Баткен», «Кара-Балта», «Гульча» тенденция уменьшения средней годовой суммы атмосферных осадков ХПГ незначительная. Исключение наблюдается по МС «Балыкчи», где имеет место небольшая тенденция к увеличению. Эти случаи можно трактовать, как относительно стабильный по временной изменчивости уровень величины осадков, когда в течение наблюдаемого времени осадки мало изменяются. Максимальный градиент снижения средних годовых сумм атмосферных осадков ХПГ порядка - $12 \div -18,3$ мм/год (рис.3), наблюдается по МС «Пача-Ата», «Токтогул», «Джалал-Абад», расположенных на юго-западе Кыргызстана. Территориальное распределение величины годовых сумм осадков холодного периода года соответствует общей закономерности, выявленной ранее для Кыргызстана [2,3,4]. Как видно на рисунке 3, многолетняя сумма атмосферных осадков ХПГ за период 2017-21гг. максимальна в юго-западной климатической провинции и минимальна в западной части Иссык-Кульской впадины. Для остальных метеостанций, в зависимости от их расположения относительно хребтов, влияющих на циркуляцию атмосферных воздушных потоков и их склонов, высоты расположения, наблюдаются незначительные вариации величин многолетних сумм осадков ХПГ в пределах общего диапазона величин.

Диапазон абсолютных высот расположения метеостанций КГМ, для рассматриваемых станций, от 596 до 2040 м. в.у.м.. Как видно на рисунке 3, высотное положение этих станций не во всех случаях заметно влияет на величину многолетней суммы атмосферных осадков ХПГ. Так, эта зависимость проявляется для станций в Чуйской впадине, с максимумом по МС «Байтик», и на юго-западе по МС «Пача-Ата», «Ак-Терек». В этом случае, основное значение имеет различное расположение станций и характеризуемых им территорий относительно направления движения основных несущих атмосферные осадки атмосферных воздушных потоков, наличие или отсутствие экранирования этих потоков горными хребтами, расположение на фронтальных, относительно направления движения воздушных потоков, или тыловых склонах хребтов.

В данном случае, при анализе рядов данных не используются стандартные статистические критерии оценки случайных процессов, несмотря на применяемые статистические параметры (средняя величина, величина тренда), так как величина рядов

небольшая, а предварительный анализ показал явное наличие детерминированного метеорологического процесса, выраженного в общей тенденции уменьшения атмосферных осадков холодного периода года для значительной территории КР.

Следует обратить внимание на тот факт, что выявленная тенденция изменения годовых сумм атмосферных осадков ХПГ относится к средней годовой величине осадков по ряду наблюдений и не снимает необходимости учитывать особенности изменения годовых величин осадков в течение времени на конкретных территориях. Так, как видно на графике, на рисунке 2, по всем метеостанциям в течение 5 лет, годовая сумма атмосферных осадков холодного периода меняется квазипериодически, со значительной амплитудой. Это хорошо видно на верхней части графика по МС «Ак-Терек» и «Узген». Квазипериодичность изменения осадков проявляется в том, что год с большим количеством осадков сменяется годом с меньшим количеством, то есть не наблюдается последовательного уменьшения осадков год за годом. Постоянная тенденция уменьшения осадков относится, как упомянуто выше, к средней годовой величине осадков по ряду наблюдений. Как видно на рисунке 2, максимальная амплитуда изменения величины осадков холодного периода года в 2017-22 гг. наблюдалась на юго-западе Кыргызстана. Здесь разница между максимальными и минимальными годовыми значениями величин осадков ХПГ по МС «Джалал-Абад» - 104,6 мм, «Узген» - 99,3 мм, «Кара-Су» - 97,3мм, «Исфана» - 90,8 мм. Так же, относительно большие годовые величины амплитуды осадков ХПГ определены в Иссык-Кульской впадине, по МС «Кызыл-Су» - 77,6 мм, «Чолпон-Ата» -72,7 мм. Относительно небольшие амплитуды вариации осадков ХПГ зафиксированы во внутреннем Тянь-Шане на уровне 24 мм по МС «Нарын», и в Таласской впадине – 17 мм. Особым случаем является минимальная, по всем рассмотренным метеостанциям, амплитуда - 10,2 мм по МС «Балыкчи», этот район так же отличается минимальной суммой многолетних атмосферных осадков ХПГ и положительным их трендом. Результат анализа вариаций атмосферных осадков холодного периода года показывает, что оценку среднего уровня величины осадков следует выполнять дифференцировано по климатическим областям и районам, имеющим характерные диапазоны величины параметров. Величину амплитуды сумм годовых осадков, характерную для отдельных районов следует использовать для годового прогноза величины осадков.

В целом, анализ изменения суммы многолетних атмосферных осадков холодного времени года, в период 2017-21гг., на значительной территории Кыргызстана, показывает однозначную тенденцию уменьшения их средней годовой величины, практически, по всем рассматриваемым метеостанциям, что свидетельствует о влиянии субглобального процесса переноса влаги в атмосфере на территорию Кыргызстана, имеющего в холодные периоды, рассматриваемых лет, тенденцию к уменьшению влагопереноса.

Соответственно, величина снегового запаса, образованного в этот период, имела тенденцию к уменьшению на территории, характеризуемой рассматриваемыми метеостанциями, что отразилось и на уменьшении в 2017-21 гг. речного стока в соответствующих речных бассейнах. Как видно на рисунке 3, минимальные величины снеговых запасов в период 2017-21гг. образовались в бассейнах поверхностного стока в районах расположения МС «Балыкчи», «Чаек», «Баткен», а максимальные – в районах МС «Ак-Терек», «Пача-Ата». Максимальное уменьшение снегового запаса в течение 5 лет, по величине градиента, наблюдалось на юго-западе Кыргызстана, в районах расположения МС «Джалал-Абад», «Пача-Ата», «Токтогул».

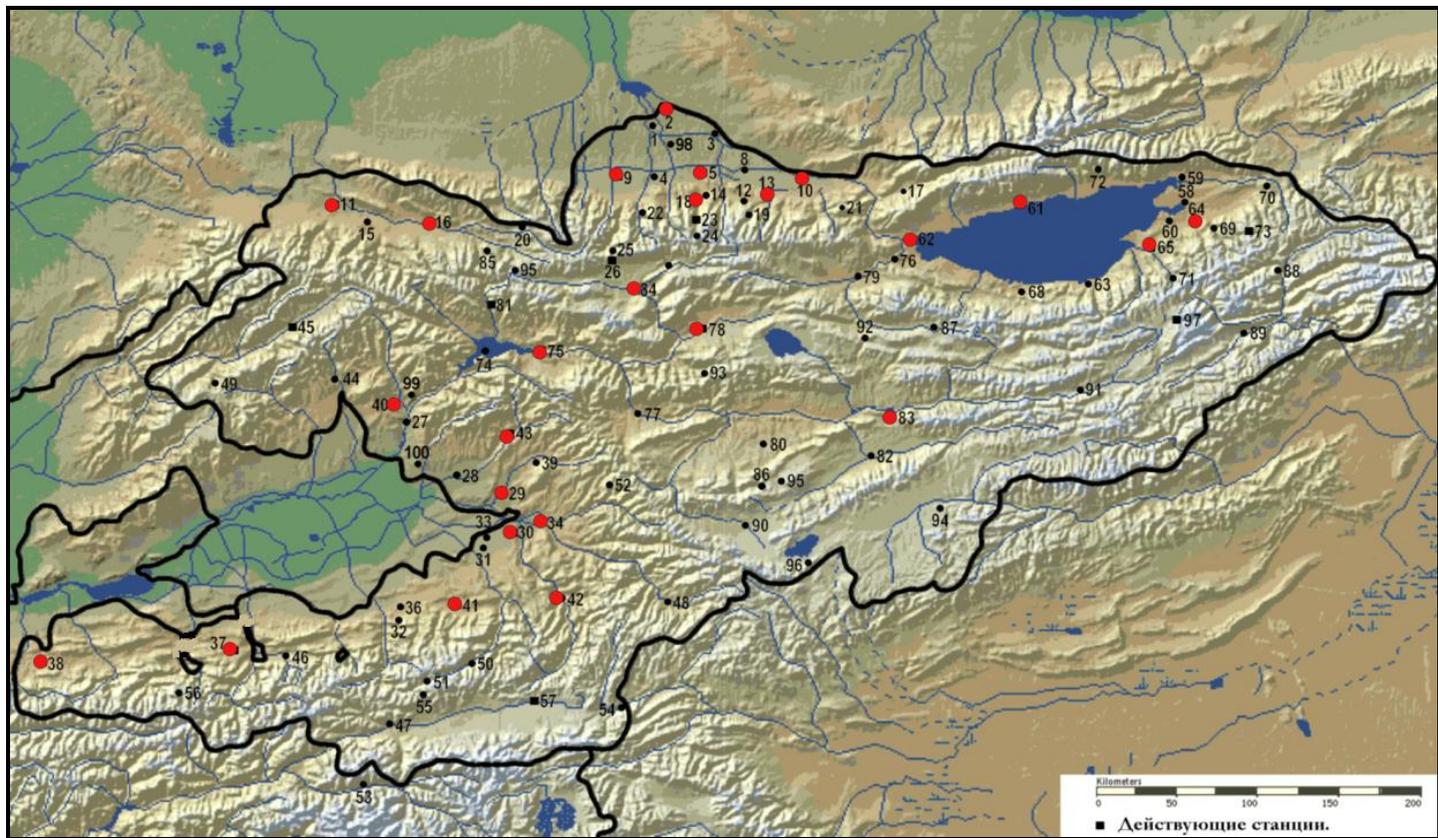


Рис. 1 Метеостанции КГМ: 2.Жаны-Жер-596, 5.Бишкек-756, 9.Кара-Балта-770, 10.Токмок-817, 11.Кызыл-Адыр-858-924, 13.Иссык-Ата-1028, 16.Талас-1217, 18. Байтик-1579, 29.Жалал-Абад-763, 30.Кара-Су-860, 34.Узген-1012, 37.Баткен-1050, 38.Исфана-1180, 40.Пача-Ата-1537, 41.Ноокат-1325, 42.Гульча-1542, 43.Ак-Терек-1748, 61.Чолпон-Ата-1645, 62.Балыкчи-1660, 64.Каракол-1716, 65.Кызыл-Су-1740, 75.Токтогул-821,78.Чаек-1651, 83.Нарын-2040, 84.Сусамыр-2061 . Цифра справа - высота над уровнем моря в метрах. Красный знак – метеостанции, данные по которым использованы для анализа.

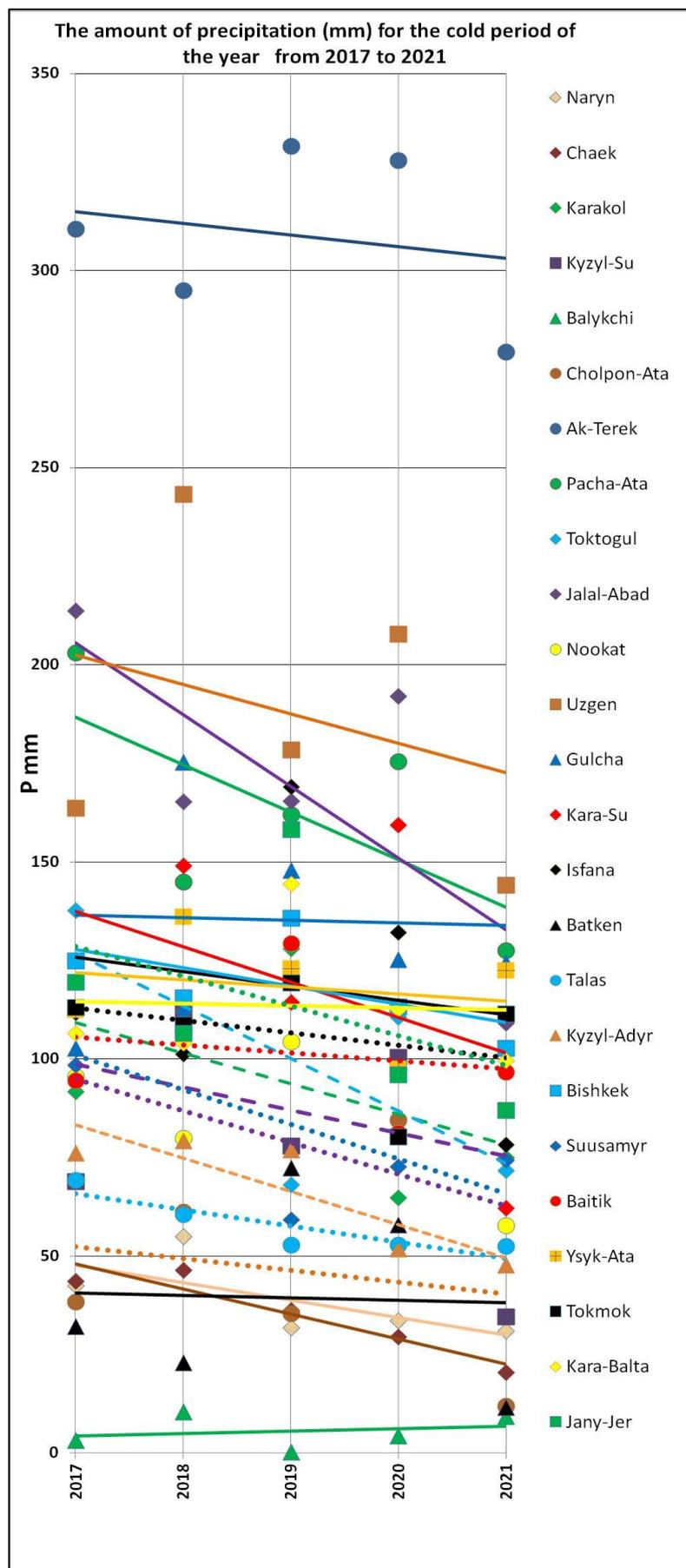


Рис. 2 Изменение сумм атмосферных осадков холодного периода года за 2017-21гг., по 25 МС.

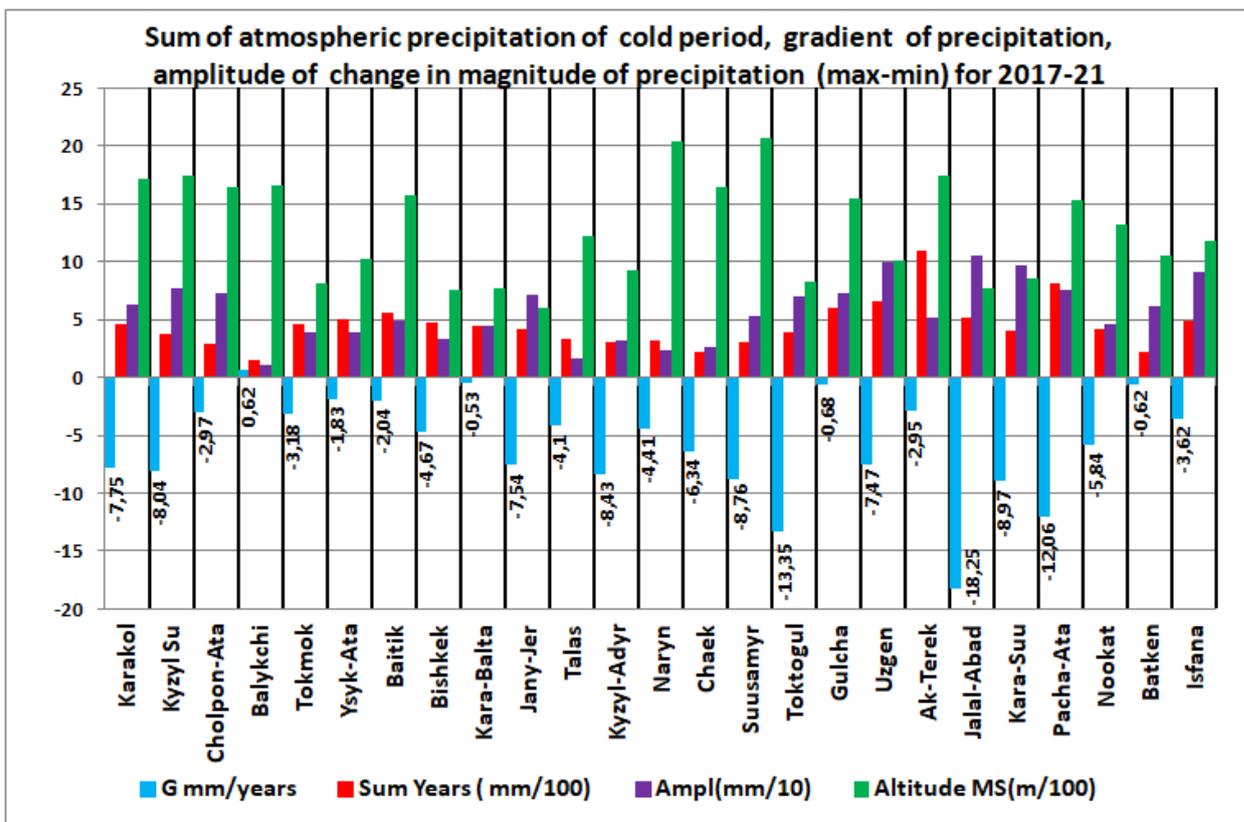


Рис. 3 Величины градиента изменения годовых сумм атмосферных осадков ХПГ (G) и относительные величины (для удобства сравнения, деленные на 10 и 100) суммарных многолетних, за весь период 2017-21 гг., величин осадков ХПГ (SY) по 25 метеостанциям, относительные величины амплитуд (Ampl) изменения годовых сумм осадков холодного периода и альтитуд (Altitude MS) метеостанций.

Ссылки:

1. Данные Кыргызгидромета, электронный ресурс:
http://upload.meteo.kg/attachment/76_85_ee248cff39666405248f35762447d304.pdf
2. Климат Киргизской ССР. Под ред. З.А. Рязанцевой. Фрунзе: Илим, 1965. - 292 с.
3. Атлас Киргизской ССР. ГУГК. - М., 1987. – 86с.
4. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Выпуск 32. Части I - VI., 1989. 374 с. <https://www.vo-da.ru/book/klimat-32>