

УДК 911.2

DOI 10.25688/2076-9091.2018.32.4.6

М.Е. Дауталиева

Анализ температуры воздуха и атмосферных осадков на территории Северного Казахстана

В статье исследуется динамика среднегодовой температуры воздуха и годовых сумм атмосферных осадков на территории Северного Казахстана. В работе использованы методы линейной регрессии и скользящей средней. Выявлена тенденция роста температуры воздуха и атмосферных осадков (незначительное увеличение) и отмечаются положительные тренды.

Ключевые слова: климат; изменение климата; температура воздуха; атмосферные осадки.

Введение

На сегодняшний день изучение пространственно-временной изменчивости климатических параметров, таких как атмосферные осадки, температура воздуха и др., является одной из актуальных задач, так как указанные климатические параметры могут как положительно, так и в отрицательно влиять на деятельность человека и на окружающую среду. Таким образом, изучение временных особенностей колебаний температуры воздуха и изменения осадков применяется для решения многих практических задач, которые связаны с рациональным использованием природных ресурсов, а также имеет большое значение при разработке будущих изменений климата.

В связи с этим большой интерес представляет анализ временных рядов данных температуры воздуха и количества осадков в приземном слое атмосферы.

Целью исследования является изучение временных рядов данных температуры воздуха и количества осадков в приземном слое атмосферы за инструментальный период.

Источник данных

Исследованию температуры воздуха и количества осадков на территории Казахстана посвящено много работ [3; 6; 7; 9]. В настоящем исследовании проанализировано максимально возможное и доступное количество рядов данных со станций на территории Северного Казахстана. В основу исследования положены данные наблюдений за приземной температурой воздуха (среднегодовые

значения) с 6 метеорологических станций (МС), относительно равномерно расположенных на территории северной части Казахстана (Петропавловск, Кокшетау, Костанай, Астана, Атбасар, Павлодар), за период 1936–2011 гг., а также данные наблюдений за атмосферными осадками (среднегодовые значения) с 5 метеорологических станций (МС): Петропавловск, Кокшетау, Костанай, Астана и Павлодар за период 1931–2011 гг.

Объект и методы исследования

Рассматриваемая территория охватывает северную часть Казахстана, которая включает Северо-Казахстанскую, Павлодарскую, Акмолинскую и Костанайскую области. Она протянулась на 750 км с юга на север и на 1100 км — с запада на восток. Площадь ее превышает 280 тыс. км². Территория исследования расположена в четырех физико-географических странах — Западно-Сибирской низменности (южная окраина), Тургайской столовой стране (Тургайское плато), Центрально-Казахстанском мелкосопочнике и совсем незначительная часть — на Зауральском плато (восточная часть) [5].

Северный Казахстан является ведущим экономическим регионом Республики Казахстан, он имеет огромный аграрный и промышленный потенциал. Экономическое развитие исследуемой территории базируется на добыче железной руды и каменного угля, машиностроении, производстве нефтепродуктов и ферросплавов, энергетике, зерновом хозяйстве.

Северный Казахстан характеризуется резко континентальным климатом с малым количеством осадков и равнинным рельефом со степными и лесостепными ландшафтами [10]. Для климата Северного Казахстана характерен длительный зимний сезон, который начинается в конце октября и продолжается до середины апреля и очень короткие (до двух месяцев) весенний и осенний, которые отличаются очень быстрым нарастанием или падением температуры воздуха. Лето продолжается около трех месяцев. Выпадение осадков на рассматриваемой территории неравномерное. Годовое количество осадков составляет в среднем 300–600 мм, из которых более половины выпадает в летнее время. За период апрель – октябрь выпадает 70 % годового количества осадков [2; 4].

В работе использованы методы линейной регрессии и скользящей средней [2; 4].

Результаты анализа

Были рассмотрены средние межгодовые изменения температуры воздуха и количества атмосферных осадков за теплый (июнь, июль, август) и холодный периоды (ноябрь, декабрь, январь, февраль, март) и в целом за год.

Анализ температуры воздуха показывает, что на рассматриваемой территории наблюдается тенденция роста температуры воздуха, по всем станциям отмечаются положительные тренды. За период 1936–2011 гг. (75 лет) среднегодовая температура в целом увеличилась на 2,3° С в г. Петропавловске,

2,2° С — в г. Кокшетау, 2,5° С — в г. Астана, 2,3° С — в г. Атбасар, 2,8° С — в г. Костанай и на 2,2° С — в г. Павлодаре.

В разные сезоны величины тренда несколько отличаются, холодный период характеризуется большим увеличением температуры воздуха по сравнению с теплым периодом и среднегодовыми значениями. Средняя температура за теплый период года увеличилась на 1,4° С в г. Петропавловске, 1,4° С — в г. Кокшетау, 1,7° С — в г. Астане, 0,9° С — в г. Атбасаре, 1,8° С — в г. Костанай и на 0,7° С — в г. Павлодаре. Средняя температура за холодный период года увеличилась на 3,4° С в г. Петропавловске, 3,1° С — в г. Кокшетау, 4,1° С — в г. Астане, 3,4° С — в г. Атбасаре, 4,5° С — в г. Костанай и на 3,4° С — в г. Павлодаре.

Ниже на рисунках 1–3 представлены средние значения температуры воздуха и его линейный тренд, 10-летние скользящие средние значения температуры воздуха в г. Петропавловске за год и за теплый и холодный периоды.



Рис. 1. Изменение среднегодовых температур воздуха в г. Петропавловске

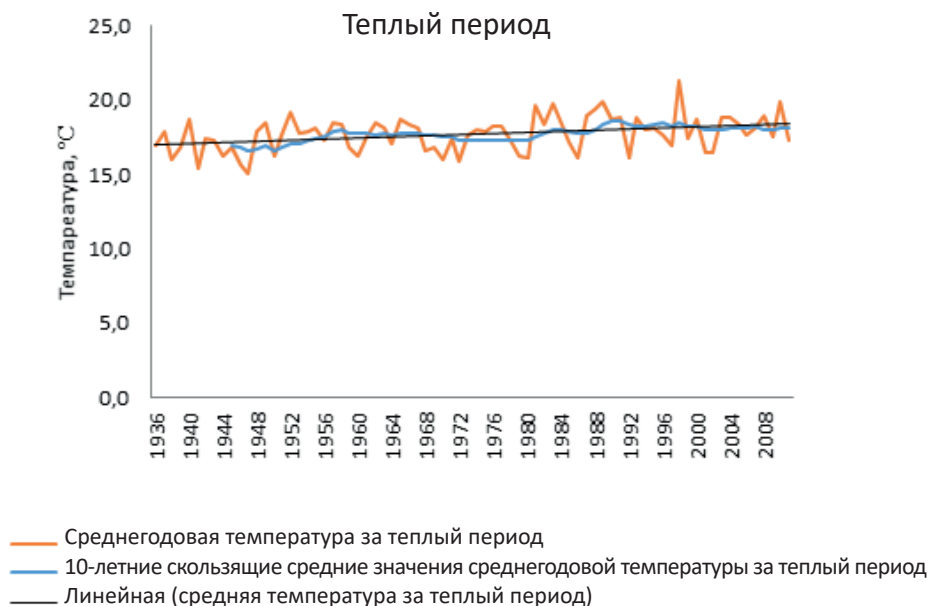


Рис. 2. Изменение средних температур воздуха за теплый период в г. Петропавловске

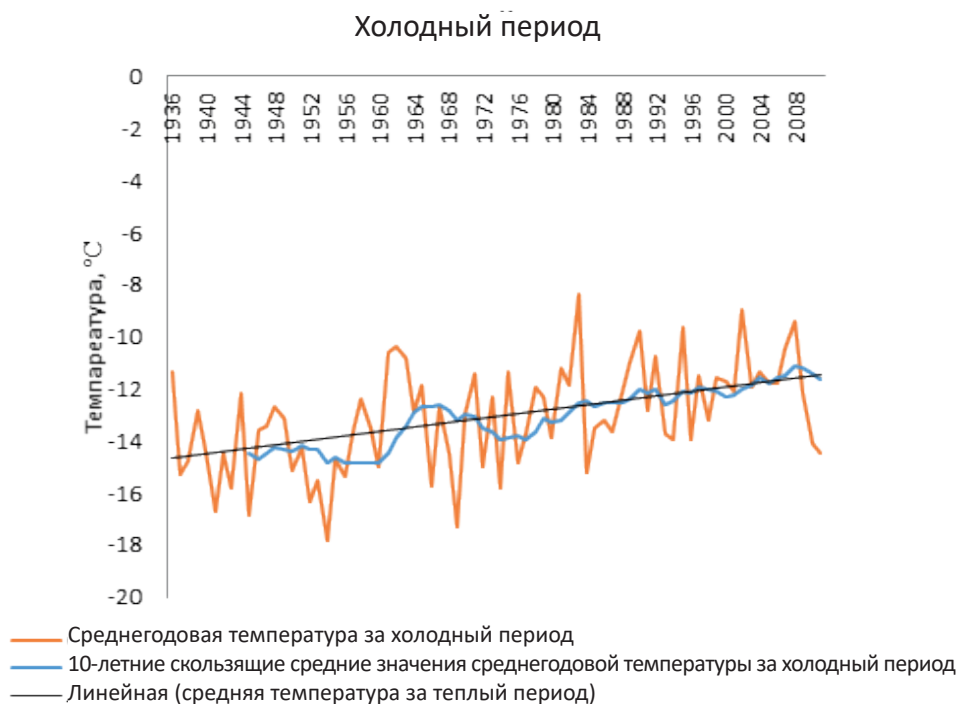


Рис. 3. Изменение средних температур воздуха за холодный период в г. Петропавловске

С 1954 по 1968 г. прослеживалось потепление, которое сменилось понижением температуры воздуха в период до 1980-х гг. В 1980–1990-е гг. потепление усилилось и продолжается в настоящее время.

В холодный период повышение температуры прослеживается аналогично с годовой температурой, чего нельзя сказать о температуре теплого периода. В теплый период изменение средних температур воздуха не так ярко выражено и увеличение температуры воздуха за весь период наблюдения (75 лет) незначительно, колеблется в среднем от 0,7 до 1,8° С. Рост температуры в холодный период года происходит заметнее, чем в летний период. Из этого следует, что увеличение среднегодовой температуры за исследуемый период происходит за счет повышения температуры в холодный период.

Кроме анализа температуры воздуха, был произведен также анализ и количества атмосферных осадков, выпавших на метеорологических станциях Петропавловска, Кокшетау, Костаная, Астаны, Павлодара. Для среднегодового количества осадков по всем метеорологическим станциям установлены незначительные увеличения. За период 1931–2011 гг. (80 лет) в целом количество среднегодовых осадков увеличилось на 6,4 мм в г. Петропавловске, 0,45 мм — в г. Кокшетау, 3,7 мм — в г. Астане, 4,3 мм — в г. Костаная и на 3,9 мм — в г. Павлодаре.

В холодный период года среднее количество атмосферных осадков увеличилось на 16,9 мм — в г. Петропавловске, 4,28 мм — в г. Кокшетау, 9,7 мм — в г. Астане, 7,9 мм — в г. Костаная и на 6,5 мм — в г. Павлодаре.

На всех метеорологических станциях, кроме г. Петропавловска и г. Астаны, отмечается увеличение количества атмосферных осадков за теплый период года в среднем на 1,0–4,1 мм. В г. Петропавловске и г. Астаны среднее количество атмосферных осадков уменьшилось на 7,1 мм и на 3,4 мм.

Таким образом, годовые суммы осадков на исследуемой территории растут за счет осадков холодного периода (рис. 4).

Выводы

На рассматриваемой территории наблюдается тенденция роста температуры воздуха и атмосферных осадков, отмечаются положительные тренды. Устойчивый рост температуры и осадков хотя и не является значимым в статистическом смысле, однако свидетельствует о соответствующих долговременных тенденциях.

В результате анализа температуры воздуха и количества атмосферных осадков за теплый и холодный периоды и в целом за год выявлено, что годовые суммы осадков и температуры воздуха на исследуемой территории растут за счет холодного периода, т. е. холодный период характеризуется бóльшим увеличением атмосферных осадков и температуры воздуха по сравнению с теплым периодом и среднегодовыми значениями.

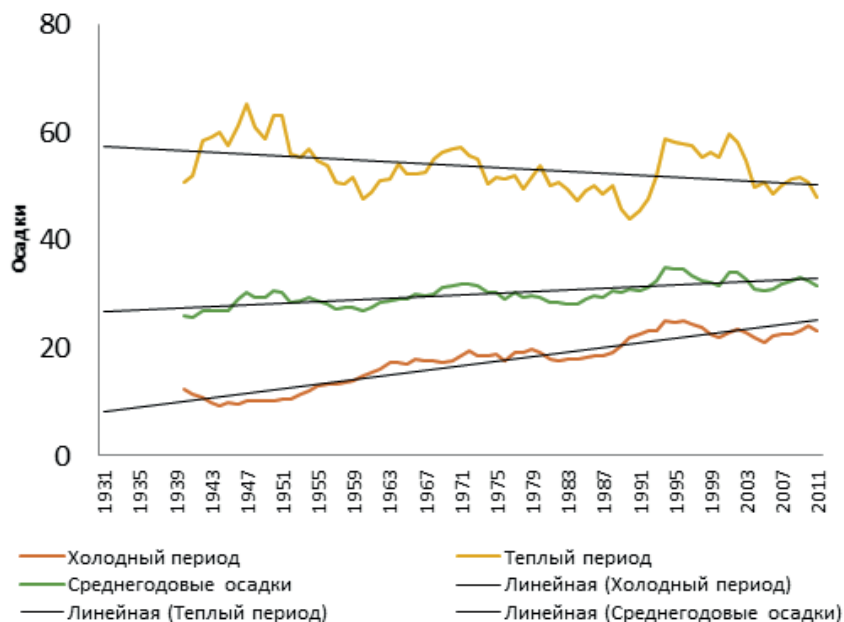


Рис. 4. Среднее количество атмосферных осадков по скользящим 10-летиям в г. Петропавловске за год, за теплый и холодный периоды

Литература

1. Алисов Б.П. Климат СССР. М.: Высшая школа, 1969. С. 64–72.
2. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов. М.: Мир, 1976. 235 с.
3. Голубов Р.С. Синоптико-климатическое описание Казахстана // Труды КазНИГМИ. 1959. Вып. 43. С. 25–37.
4. Комаров В.С. Статистика в приложении к задачам прикладной метеорологии / отв. ред. Г.Г. Матвиенко. Томск: Спектр Института оптики атмосферы СО разделение РАН, 1997. 256 с.
5. Национальный атлас Республики Казахстан. Т. I–III. Алматы: ТОО Институт географии АО «Национальный научно-технологический холдинг «Парасат» МОН РК, 2010. 149 с.
6. Полякова С.Е., Козутенко Л.В. Особенности распределения высоких температур воздуха в северной половине Казахстана // Вестник КазНУ. Серия географическая. 2010. № 2 (31). С. 96–101.
7. Серебряково А.А., Гребенок Е.В. Аэросиноптический анализ условий выпадения обильных дождей на севере Казахстана // Труды КазНИГМИ. Вып. 6. С. 25–37.
8. Утешов А.С. Климат Казахстана. Л.: Гидрометиздат, 1959. С. 189–289.
9. Чередниченко В.С. Временные ряды температуры и осадков. Статистический анализ. Алматы: Б.И., 2013. 367 с.
10. Шерстюков Б.Г. Региональные и сезонные закономерности изменений современного климата. Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 2008. 247 с.

Literatura

1. *Alisov B.P.* Klimat SSSR. M.: Vy'sshaya shkola, 1969. S. 64–72.
2. *Anderson T.* Statisticheskij analiz vremenny'x ryadov. M.: Mir, 1976. 235 s.
3. *Golubov R.S.* Sinoptiko-klimaticheskoe opisanie Kazaxstana // Trudy' KazNIGMI. 1959. Vy'p. 43. S. 25–37.
4. *Komarov V.S.* Statistika v prilozhenii k zadacham prikladnoj meteorologii / otv. red. G.G. Matvienko. Tomsk: Spekr Institutu optiki atmosfery' SO razdelenie RAN, 1997. 256 s.
5. Nacional'ny'j atlas Respubliki Kazaxstan. T. I–III. Almaty': TOO Institut geografii AO «Nacional'ny'j nauchno-texnologicheskij xolding «Parasat» MON RK, 2010. 149 s.
6. *Polyakova S.E., Kogutenko L.V.* Osobennosti raspredeleniya vy'sokix temperatur vozduxa v severnoj polovine Kazaxstana // Vestnik KazNU. Seriya geograficheskaya. 2010. № 2 (31). S. 96–101.
7. *Serebryakovo A.A., Grebenok E.V.* Ae'rosinopticheskij analiz uslovij vy'padeniya obil'ny'x dozhdej na severe Kazaxstana // Trudy' KazNIGMI. Vy'p. 6. S. 25–37.
8. *Utshov A.S.* Klimat Kazaxstana. L.: Gidrometizdat, 1959. S. 189–289.
9. *Cherednichenko V.S.* Vremenny'e ryady' temperatury' i osadkov. Statisticheskij analiz. Almaty': B.I., 2013. 367 s.
10. *Sherstyukov B.G.* Regional'ny'e i sezonny'e zakonomernosti izmenenij sovremennogo klimata. Obninsk: VNIIGMI-MCD, 2008. 247 s.

M.E. Dautalieva

**Analysis of Air Temperature and Precipitation
in the Territory of Northern Kazakhstan**

The dynamics of the average annual temperature of the near-surface air layer and the annual amounts of precipitation in the territory of Northern Kazakhstan are investigated. The methods of linear regression and moving average are used. The tendency of growth of air temperature and atmospheric precipitation is revealed and positive trends are noted.

Keywords: climate; climate change; air temperature; precipitation.