

УДК 551.584.5

РЕЖИМ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА И АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

*Ю.П. Переведенцев, Б.Г. Шерстюков, Э.П. Наумов,
К.М. Шанталинский, Ф.В. Гоголь*

Аннотация

В статье рассмотрен режим температуры воздуха и атмосферных осадков на территории Республики Татарстан за последние десятилетия. Выявлена значимая тенденция потепления климата, особенно в холодный период года.

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

Введение

В настоящее время среди специалистов в области метеорологии и климатологии и в целом научной общественности отмечается возрастание интереса к проблеме беспрецедентного изменения глобального климата за последние десятилетия. Устойчивое повышение средней глобальной температуры находит свой заметный отклик как в поведении всех геосфер в целом, так и на региональном уровне. Новейшие достижения в области климатологии обсуждались на Всемирной конференции по изменению климата [1] и нашли свое обобщение в последнем докладе МГЭИК [2]. Отметим, что МГЭИК придерживается антропогенной ориентации в объяснении причины столь интенсивного изменения климата в XX – XXI столетиях, при этом даются оценки последствий изменения климата для производственной и социальной сфер.

Сотрудниками кафедры метеорологии, климатологии и экологии атмосферы Казанского Государственного университета совместно с научными работниками Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мирового центра данных (ВНИИГМИ – МЦД) готовится к печати новая монография «Климат Республики Татарстан» с использованием данных метеорологических наблюдений на сети станций Республики Татарстан (РТ), расположенных в различных физико-географических условиях, в основном за период 1966–2004 гг.

Целью исследования является изучение пространственно-временной изменчивости метеорологических величин и атмосферных явлений во второй половине XX – начале XXI столетий. В более ранних изданиях «Климат Татарской АССР» (1983), «Климат и загрязнение атмосферы в Татарстане» (1995) был дан анализ материалов до 1980–1985 гг. [3, 4].

В данной работе приводится описание режима температуры воздуха и атмосферных осадков. Рассчитывались следующие статистические показатели

климата: среднее значение (норма), среднееквадратическое отклонение (σ), коэффициенты вариации, асимметрии, эксцесса, наклона линейного тренда (КНЛТ) и его детерминации, низкочастотная компонента (НЧК) температуры и осадков и их нормированных аномалий. Наряду со средними величинами рассмотрены и экстремальные их значения.

1. Температура воздуха

Как известно, тепловая энергия лежит в основе всех атмосферных процессов и поэтому температура воздуха является одним из важнейших элементов погоды и климата. Термический режим воздуха формируется под влиянием как макромасштабных, так и местных факторов. К макромасштабным факторам относят атмосферную циркуляцию, радиационный режим и характер подстилающей поверхности, определяемые широтой местности, степенью континентальности и макрорельефом. Кроме них на термический режим оказывают влияние и местные условия: мезо- и микрорельеф, характер растительности и почв, близость водоемов и т. д., что приводит к сложной картине пространственно-временного распределения температуры [5].

Анализ средних многолетних месячных температур показывает, что средняя январская температура воздуха понижается с запада на восток от -11.5 до -12.9 °С, а июльская – от 19.9 до 18.8 °С, что объясняется наличием на востоке РТ Бугульминско-Белебеевской возвышенности. Естественно, в холодный период контрасты более выражены (табл. 1). Значения $\sigma_{\text{мес}}$ изменяются в январе в пределах $4-4.5$ °С, в июле – в пределах $1.8-2.0$ °С.

Изучение хода кривых НЧК (с периодом колебания более 20 лет) нормированных аномалий средней зимней температуры за период 1955–2005 гг. показывает их однородный характер по всей территории РТ (рис. 1). На западных станциях начиная с 1969 г. наблюдается нарастание тенденции перехода от отрицательных нормированных аномалий (-0.6 °С) к положительным, который завершается в 1980 г., и к 2005 г. этот показатель достигает значения $+0.8$ °С. На востоке РТ, а также на юго-западе (Кайбицы, Дрожжаное, Тетюши) наблюдается аналогичная картина, но процесс подъема кривой начинается с запаздыванием на 1 год.

В летний период также происходит процесс перехода кривой НЧК температуры из отрицательной области в положительную, на западе с запаздыванием на 5 лет в 1985 г., а на востоке – в период 1980–1985 гг. Кроме того, в западной части РТ отрицательные аномалии, наиболее значительные по величине, наблюдались в 1955 г., а не в 1969 г., как это было в зимний период.

Рассчитывались также средние значения температуры самого холодного (1966–1975 гг.) и самого теплого (1995–2004 гг.) десятилетий (декад) и определялись разности между их значениями и климатической нормой, вычисленной за период 1966–2004 гг., то есть их аномалии.

Выявлено, что в самую холодную декаду наибольшие отрицательные аномалии наблюдались в январе, варьируя по территории в пределах от -2.8 до -3.2 °С, а в самую теплую декаду максимальное потепление отмечалось в феврале, когда аномалии колебались от 2.0 до 2.5 °С. При этом выделялся апрель со своей положительной аномалией как в холодную, так и теплую декады. Распреде-

Табл. 1

Средняя многолетняя температура воздуха за период 1966–2004 гг.

| Станции | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | год |
|------------|-------|-------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|-------|-----|
| Азнакаево | -12.8 | -11.6 | -5.1 | 5.1 | 12.9 | 17.3 | 19.1 | 16.5 | 10.8 | 3.3 | -4.2 | -10.2 | 3.4 |
| Акташ | -12.7 | -11.7 | -4.9 | 5.7 | 13.4 | 17.8 | 19.7 | 17.1 | 11.4 | 3.8 | -3.8 | -9.8 | 3.8 |
| Арск | -12.7 | -11.7 | -5.1 | 4.6 | 12.6 | 17.2 | 19.4 | 16.6 | 10.7 | 3.1 | -4.4 | -10.0 | 3.4 |
| Бугульма | -12.9 | -11.8 | -5.5 | 4.5 | 12.6 | 16.8 | 18.8 | 16.3 | 10.7 | 2.8 | -4.8 | -10.4 | 3.2 |
| Вязовые | -11.9 | -10.9 | -4.4 | 5.3 | 13.0 | 17.5 | 19.7 | 17.2 | 11.2 | 3.8 | -3.7 | -9.3 | 4.0 |
| Дрожжаное | -11.5 | -10.8 | -4.7 | 5.4 | 13.2 | 17.3 | 19.1 | 17.0 | 11.1 | 3.6 | -3.7 | -9.2 | 3.9 |
| Елабуга | -12.8 | -11.5 | -4.2 | 5.2 | 13.1 | 17.7 | 19.9 | 16.9 | 11.1 | 3.5 | -4.0 | -10.3 | 4.0 |
| Казань, оп | -11.8 | -10.8 | -4.3 | 5.3 | 13.2 | 17.7 | 19.8 | 17.2 | 11.3 | 3.9 | -3.5 | -9.3 | 4.1 |
| Кайбицы | -11.9 | -11.1 | -4.8 | 5.3 | 13.1 | 17.4 | 19.3 | 16.9 | 11.1 | 3.7 | -3.6 | -9.3 | 3.9 |
| Лаишево | -12.0 | -11.0 | -4.7 | 4.9 | 13.0 | 17.6 | 19.8 | 17.3 | 11.4 | 3.9 | -3.6 | -9.3 | 4.0 |
| Мензелинск | -13.2 | -12.2 | -5.5 | 4.8 | 12.9 | 17.5 | 19.5 | 16.8 | 10.9 | 3.3 | -4.5 | -10.4 | 3.3 |
| Муслимово | -13.0 | -12.2 | -5.5 | 5.4 | 13.3 | 17.9 | 19.8 | 17.0 | 11.2 | 3.6 | -4.0 | -10.1 | 3.7 |
| Тетюши | -12.0 | -11.4 | -5.1 | 4.9 | 13.1 | 17.3 | 19.4 | 17.1 | 11.3 | 3.7 | -3.6 | -9.4 | 3.8 |
| Чистополь | -11.4 | -11.0 | -5.0 | 4.3 | 12.6 | 17.3 | 19.5 | 16.5 | 10.9 | 3.7 | -4.9 | -9.8 | 3.6 |
| Чулпаново | -12.7 | -12.2 | -5.7 | 5.4 | 13.5 | 17.7 | 19.7 | 17.2 | 11.3 | 3.8 | -3.6 | -9.8 | 3.7 |
| Среднее | -12.4 | -11.5 | -5.0 | 5.1 | 13.0 | 17.5 | 19.5 | 16.9 | 11.1 | 3.6 | -4.0 | -9.8 | 3.7 |
| Максимум | -11.4 | -10.8 | -4.2 | 5.7 | 13.5 | 17.9 | 19.9 | 17.3 | 11.4 | 3.9 | -3.5 | -9.2 | 4.1 |
| Минимум | -13.2 | -12.2 | -5.7 | 4.3 | 12.6 | 16.8 | 18.8 | 16.3 | 10.7 | 2.8 | -4.9 | -10.4 | 3.2 |

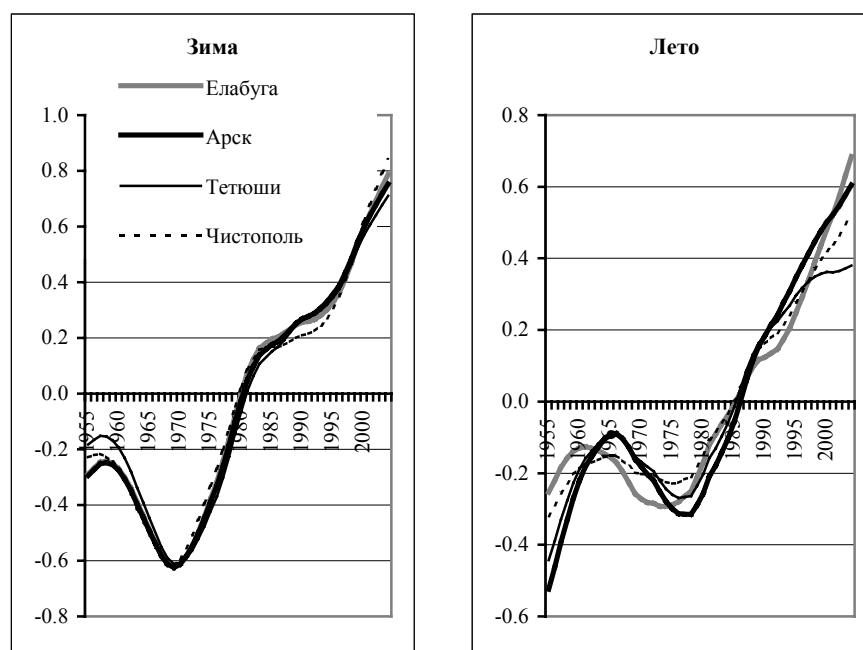


Рис. 1. Многолетний ход низкочастотной составляющей с периодом колебания более 20 лет нормированных аномалий температуры воздуха зимой и летом

ние аномалий температуры по месяцам показывает, что в теплую декаду повсеместно устанавливались положительные аномалии, кроме мая и декабря. В холодную же декаду отрицательные аномалии особенно были велики зимой, а в ряде месяцев (апрель, май, сентябрь, ноябрь) происходила смена знака. В зимний период, а также в марте, июне, июле, сентябре и октябре КНЛТ температу-

ры воздуха были положительными и менялись в январе – феврале по территории в пределах $0.17\text{--}0.19$ °С/год, в июле – в пределах $0.03\text{--}0.05$ °С/год.

Показателем временной изменчивости средней суточной температуры воздуха служит $\sigma_{\text{сут}}$. Эта величина имеет хорошо выраженный годовой ход и изменяется по территории РТ в январе в пределах от 7.2 (Бугульма) до 8.5 °С (Муслюмово), а в июле от 3.4 (Чулпаново) до 3.9 °С (Бугульма). Летом территориальные различия величины $\sigma_{\text{сут}}$ менее заметны.

Интересно отметить, что $\sigma_{\text{сут}}$, рассчитанное по максимальной температуре, несколько ниже, чем рассчитанные по средней суточной и тем более по минимальной температуре. Так, $\sigma_{\text{сут}}$ максимальной температуры изменяется от 6.8 (Бугульма) до 7.8 °С (Елабуга) в январе и от 4.2 (Лаишево) до 4.6 °С (Акташ) в июле. Величина $\sigma_{\text{сут}}$ минимальных температур может превышать 9 °С в январе и снижаться до 3 °С в июле.

Как известно, в умеренных и высоких широтах отчетливо проявляется суточный ход температуры, зависящий от периодического прихода солнечной радиации. Его нарушения зависят от характера циркуляции атмосферы (особенно в холодный период), режима облачности и состояния подстилающей поверхности. Амплитуда суточного хода температуры определяется как разность между показателями максимального термометра в послеполуденные часы и минимального после восхода солнца. Естественно, что амплитуда суточного хода температуры воздуха испытывает также годовой ход – максимум этой величины отмечается в мае и меняется по территории РТ от 9.1 (Вязовые) до 13.2 °С (Азнакаево), а минимум – в ноябре, когда ее колебания происходят в пределах от 3.9 (Вязовые) до 5.7 °С (Муслюмово).

Ярко выраженный годовой ход испытывают и такие характеристики термического режима как абсолютный максимум и абсолютный минимум температуры воздуха. До самой нижней отметки температура опускается в декабре – январе. Так, в январе в Муслюмово и в декабре в Арске величина абсолютного минимума составляет -47.7 °С. Абсолютный максимум температуры фиксируется в летние месяцы. Так, в июле в Кайбицах и Акташе он достигает 38.5 °С. Таким образом, в течение года могут возникать значительные контрасты температуры (более 80 °С).

Наиболее неустойчивая погода наблюдается в период ноябрь–февраль. Так, повторяемость резких изменений температуры (на 5 °С и более за сутки) в январе в Муслюмово достигает 34.5% . На других станциях РТ она колеблется от 25 до 33% . В теплый период подобные скачки температуры происходят не столь часто. Так, в июле их повторяемость составляет от 2.6 до 4.1% и лишь в мае происходит заметное нарушение стабильности. В этом месяце по территории РТ повторяемость резких изменений температуры заметно выше смежных месяцев и колеблется в пределах $10\text{--}16\%$.

Достаточно редким событием является понижение температуры ниже -30 °С в зимний период. Так, в январе повторяемость сильных морозов (-30 °С и ниже) по минимальной температуре достигает в Муслюмово 9.8% , а по среднесуточной температуре – 3.8% . Это событие происходит реже всего в Дрожжаном – в 3.6% случаев по минимальной температуре и 1.7% – по среднесуточной. В феврале рассматриваемый показатель несколько ниже.

Средняя продолжительность безморозного периода по территории РТ меняется в широких пределах от 123 (Азнакаево) до 163 суток (Лаишево). При этом первый заморозок осенью может возникнуть в августе (например, 15 августа 1969 г. в Бугульме), а последний – в июне (5 июня 1992 г. в Азнакаево). Средняя дата первого заморозка осенью по территории РТ колеблется от 17 сентября (Азнакаево) до 5 октября (Лаишево), а средняя дата последнего заморозка весной меняется от 21 апреля (Елабуга) до 17 мая (Азнакаево).

Заметные изменения термического режима РТ, особенно в холодный период, приводят к изменению характеристик отопительного периода (ОП) – той части года, когда средняя суточная температура устойчиво удерживается ниже +8 °С. Анализ расчетов показал, что в среднем ОП на территории РТ начинается 1–4 октября (в Бугульме – 30 сентября) и заканчивается 28–30 апреля без больших территориальных различий. Средняя продолжительность ОП колеблется в пределах от 208 до 214 дней, а средняя температура ОП меняется от –4.6 до –5.4 °С. Максимальная продолжительность ОП – 266 дней – наблюдалась в Бугульме (1966 г.), минимальная – 167 дней – в Кайбицах (1975 г.). Прослеживается тенденция к уменьшению продолжительности отопительного периода и повышению средней температуры этого периода, что экономически выгодно. Так, по данным ст. Казань, университет продолжительность ОП уменьшается со скоростью 18.4 дня за 100 лет, а скорость роста его температуры составила 2.7 °С/100 лет.

Вычислены показатели затрат тепла на обогрев зданий в холодный период и их охлаждение в теплый. Эти показатели имеют ярко выраженный годовой ход. Так, в январе средние многолетние величины затрат тепла на обогрев зданий меняются от 1033 (Казань, опорная) до 1105 ккал/м²·ч (Мензелинск), а годовые от 4985 (Казань) до 5449 ккал/м²·ч (Бугульма). Естественно, что межгодовые различия в затрате энергии на обогрев зданий достаточно существенны и колеблются за период 1966–2004 гг. в пределах от 2237 до 6170 ккал/м²·ч для ст. Казань, опорная.

В летний период затраты энергии на охлаждение зданий не столь велики и составляют ~2% от затрат энергии на отопление в холодный период. Охлаждающий период начинается 11–15 июня и завершается 7–11 августа (в Азнакаево и Бугульме он заканчивается 1 августа).

2. Атмосферные осадки

Нами определялись также средние многолетние значения количества осадков за период 1966–2004 гг. по месяцам, в целом за год, за гидрологический год (XI – X), холодный (XI – III) и теплый (IV – X) периоды по станциям. Отмечается хорошо выраженный годовой ход атмосферных осадков, с минимумами в марте в пределах от 15 до 30 мм и максимумами в июне от 56 до 74 мм (табл. 2).

В среднем по РТ многолетняя годовая сумма осадков составляет 503 мм, за гидрологический год – 501 мм, в теплый период выпадает 350, в холодный – 151 мм. Осадки, как известно, являются результатом взаимодействия макро- и микромасштабных процессов в атмосфере и зависят от характера подстилающей поверхности. На западе и востоке их годовое количество не превышает 480 мм, а районе Лаишево (юго-восточнее Казани) – 550 мм. Обнаруживаются отдельные очаги максимума осадков в холодный период в районах Елабуги

Табл. 2

Средние многолетние суммы атмосферных осадков за период 1966–2004 гг.

| Станции | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Азнакаево | 32.3 | 25.0 | 20.6 | 25.3 | 38.7 | 67.6 | 61.7 | 58.5 | 50.6 | 52.1 | 38.3 | 34.4 | 505.1 |
| Акташ | 33.6 | 25.4 | 21.1 | 27.3 | 38.8 | 65.0 | 56.5 | 49.4 | 52.5 | 51.1 | 39.5 | 34.3 | 494.3 |
| Арск | 36.1 | 29.8 | 24.9 | 31.6 | 34.6 | 63.6 | 64.3 | 56.2 | 48.9 | 49.6 | 43.8 | 37.5 | 520.9 |
| Бугульма | 30.1 | 23.4 | 19.4 | 25.8 | 44.2 | 73.2 | 67.8 | 58.0 | 58.4 | 57.1 | 40.0 | 30.5 | 527.7 |
| Вязовые | 30.7 | 24.3 | 20.3 | 29.9 | 36.9 | 55.8 | 61.2 | 47.5 | 46.1 | 45.5 | 37.4 | 31.8 | 467.4 |
| Дрожжаное | 28.5 | 23.4 | 21.1 | 31.0 | 39.3 | 68.7 | 63.5 | 51.4 | 53.3 | 46.6 | 35.6 | 30.8 | 493.2 |
| Елабуга | 36.7 | 30.3 | 22.8 | 31.6 | 46.1 | 57.1 | 65.7 | 61.1 | 59.7 | 57.0 | 45.7 | 38.6 | 552.4 |
| Казань, оп. | 36.5 | 32.3 | 26.8 | 32.8 | 38.5 | 67.3 | 66.1 | 58.4 | 51.9 | 53.8 | 45.5 | 38.3 | 548.2 |
| Кайбицы | 29.5 | 25.0 | 21.2 | 30.3 | 35.2 | 60.8 | 56.7 | 51.9 | 47.2 | 48.5 | 37.7 | 31.5 | 475.6 |
| Лаишево | 44.8 | 35.5 | 28.3 | 32.8 | 36.4 | 61.9 | 55.2 | 53.7 | 53.5 | 59.1 | 49.5 | 44.7 | 555.4 |
| Мензелинск | 28.9 | 22.5 | 17.9 | 26.6 | 38.2 | 56.4 | 58.6 | 57.2 | 56.3 | 49.7 | 35.4 | 28.0 | 475.6 |
| Муслумово | 26.3 | 20.9 | 15.9 | 23.5 | 37.5 | 59.9 | 61.7 | 53.5 | 47.0 | 46.7 | 32.3 | 28.4 | 453.6 |
| Тетюши | 28.2 | 24.3 | 18.3 | 28.4 | 37.7 | 66.5 | 57.3 | 55.6 | 48.4 | 50.4 | 38.2 | 30.1 | 483.3 |
| Чистополь | 32.3 | 25.8 | 21.0 | 29.3 | 41.1 | 58.2 | 57.5 | 56.7 | 52.2 | 54.1 | 40.7 | 31.6 | 500.5 |
| Чулпаново | 30.3 | 25.5 | 20.6 | 29.3 | 37.1 | 71.3 | 52.1 | 53.5 | 50.3 | 50.9 | 38.7 | 31.7 | 491.2 |
| Среднее | 32.3 | 26.2 | 21.4 | 29.0 | 38.7 | 63.6 | 60.4 | 54.8 | 51.7 | 51.5 | 39.9 | 33.5 | 503.0 |
| Максимум | 44.8 | 35.5 | 28.3 | 32.8 | 46.1 | 73.2 | 67.8 | 61.1 | 59.7 | 59.1 | 49.5 | 44.7 | 555.4 |
| Минимум | 26.3 | 20.9 | 15.9 | 23.5 | 34.6 | 55.8 | 52.1 | 47.5 | 46.1 | 45.5 | 32.3 | 28.0 | 453.6 |

(165 мм), Казани и Лаишево (185 мм); в теплый период – Елабуги (370 мм) и Бугульмы (380 мм), то есть происходит сезонная перестройка полей осадков.

Временная изменчивость, характеризуемая значением σ , также имеет хорошо выраженный годовой ход, с минимумом в марте (13 мм) и максимумом в июне (35 мм). Коэффициент вариации в течение года меняется от минимума в декабре (47%) до максимума в мае (65%).

Поведение НЧК (более 20 лет) сумм осадков по данным за период 1955–2005 гг. достаточно сложное. Явное снижение осадков в холодный период произошло на ст. Чистополь, Чулпаново. Некоторый рост с максимумом в 1988 г. отмечен на станциях востока РТ, например, в Елабуге сумма осадков в 1985 г. достигла 180 мм. На западе РТ осадков выпадает заметно больше, чем на востоке, причем на ст. Казань, опорная наблюдается их устойчивый рост от 130 до 215 мм за данный период.

Для осадков рассчитывался также многолетний ход НЧК нормированных аномалий зимних сумм осадков и сумм за холодный период (рис. 2). Отмечается повсеместное значительное увеличение количества осадков в 1955 г., когда аномалия на ст. Чистополь и Тетюши вдвое превышала величину σ , то есть в эти годы осадки были экстремальными, затем произошло их существенное уменьшение (появились слабые отрицательные аномалии в 1965 г.). Лишь на ряде станций с 1985 по настоящее время сформировалась положительная аномалия, в частности на ст. Казань опорная достигшая в 2005 г. значения 0.8.

В летний период кривые НЧК нормированных аномалий сумм осадков имеют хорошо выраженный волновой характер с периодичностью 25 лет. Особенно хорошо эта периодичность выражена в западной и центральной частях РТ. Причем на ст. Кайбицы, Дрожжаное, Тетюши, Чистополь, Чулпаново после 1985 г. наблюдается явный рост осадков, и знак нормированных аномалий становится положительным (в Тетюшах аномалия достигла 1.2). Практически по-

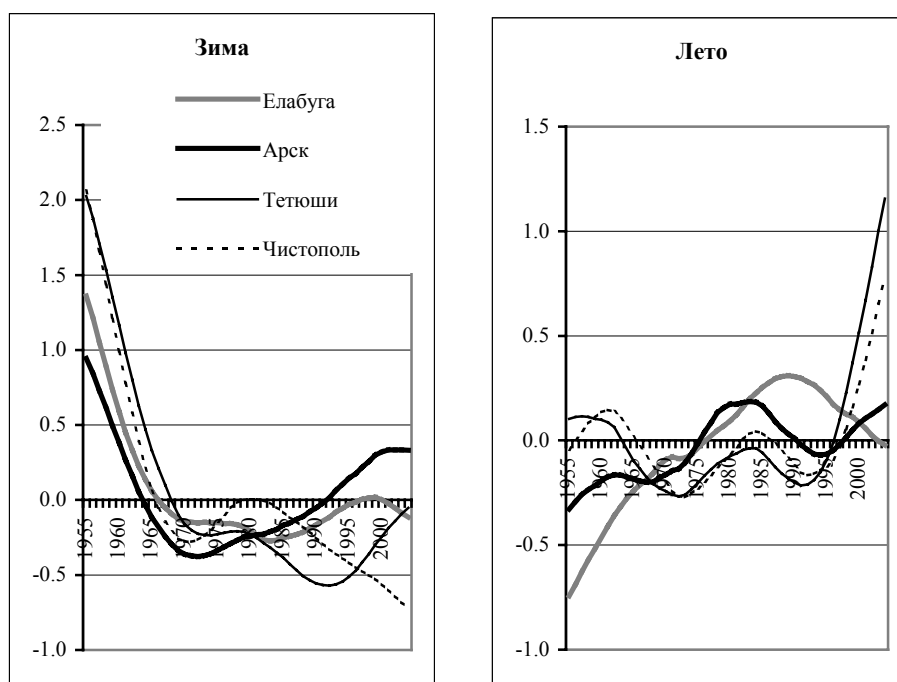


Рис. 2. Многолетний ход низкочастотной составляющей с периодом колебания более 20 лет нормированных аномалий количества осадков зимой и летом

всеместно в 1980-е годы наблюдался рост осадков и рост их положительных аномалий. На востоке РТ в 1950-е годы аномалия осадков отрицательная, как и в самые последние годы. Таким образом, режим осадков на западе и востоке в последние годы находится почти в противофазе, чего не было в 1950-х годах.

Анализ кривых НЧК сумм осадков теплого периода в некоторой степени созвучен предыдущим результатам. Отмечается рост осадков с 1995 г. на ст. Кайбицы, Дрожжаное, Тетюши, Чистополь, Чулпаново. Не совсем однозначна картина на востоке РТ, обнаруживается слабая тенденция к росту осадков теплого периода на ряде западных станциях (Приказанье) и 4-х станциях востока РТ (Мензелинск, Азнакаево, Елабуга, Бугульма).

Для оценки степени засушливости и увлажненности летнего и зимнего периодов для всех станций с привлечением материала за 1955–2005 гг. рассчитывались индексы Педея, который широко используется в метеорологии и определяется по формуле [6]:

$$S_i = \frac{\Delta T_i}{\sigma_T} - \frac{\Delta Q_i}{\sigma_Q},$$

где S_i – индекс Педея, ΔT_i – аномалия температуры воздуха, ΔQ_i – аномалия количества осадков, σ_T и σ_Q – среднеквадратические отклонения T и Q в пункте i .

Атмосферная засуха формируется при значениях $S_i \geq 2$, если $S_i \leq -2$, то отмечаются условия с избыточным увлажнением. При $-2 < S_i < 2$ наблюдаются нормальные погодные условия или условия слабой аномальности.

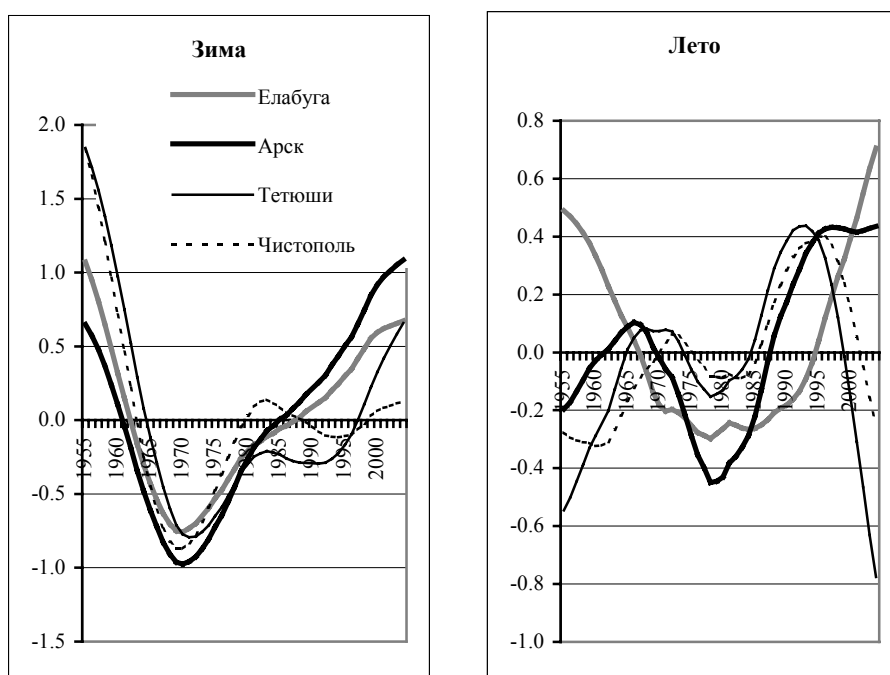


Рис. 3. Многолетний ход низкочастотной составляющей с периодом колебания более 20 лет индексов Педея зимой и летом

Для зимних условий индекс Педея рассчитывается по той же формуле, только в ней знак « \leftrightarrow » заменяется на знак « \leftarrow ». Практика показывает, что если $S_i > 2$, то зима считается теплой и многоснежной, если $S_i < 2$, то холодной и малоснежной.

В зимний период НЧК индекса Педея с периодом более 20 лет для большинства станций западной и восточной частей РТ начиная с конца 1960-х годов и по настоящее время, неуклонно растет и для ст. Казань опорная, в частности, меняется от -1.1 (1968 г.) до 1.6 (2005 г.), то есть наблюдается тенденция перехода от холодных и малоснежных к более теплым и многоснежным зимам (рис. 3). Заметим, что до 1960-х годов НЧК индекса Педея находилась в положительной области. Лишь три станции – Дрожжаное, Тетюши, Чистополь – имеют более сложную колебательную структуру индекса.

В летний период НЧК колебаний индекса Педея имеет более сложную волновую структуру для станций западной и центральной частей РТ (с периодом колебаний порядка 25–30 лет), чем для станций востока РТ, где начиная с 1970-х годов отмечается неуклонное возрастание значений НЧК. Например, для ст. Казань, опорная в 1980 г. отмечалось отрицательное значение (-0.6), а в 1998 г. его положительное (1.0), что свидетельствует об увеличении засушливости с 1990-х годов, затем происходит некоторое уменьшение показателя. Причем на ряде станций (Чистополь, Кайбицы, Дрожжаное, Тетюши) с 1993–1995 гг. (гребень волны) началось резкое понижение индекса, переход его в отрицательную область, что свидетельствует о тенденции повышения увлажненности на юго-западе РТ. Процессы на востоке и западе РТ в летний период протекают в последние 15 лет в противофазе.

Таким образом, выделение низкочастотной компоненты в метеорологических рядах с периодом более 20 лет позволило вскрыть ряд интересных тенденций в температурно-влажностном режиме.

Summary

Y.P. Perevedentsev, B.G. Sherstjukov, E.P. Naumov, K.M. Shantalinsky, F.V. Gogol. Temperature and Atmospheric Precipitation Regime of the Republic of Tatarstan.

The regime of air temperature and atmospheric precipitation on the territory of Tatarstan Republic during the last decades is considered. A significant tendency of climate warming, especially during the cold period of year, is revealed.

Key words: climate, climate change, air temperature, atmospheric precipitation.

Литература

1. Всемирная конференция по изменению климата: Тез. докл. – М., 2003. – 670 с.
2. IPCC, 2007: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / Eds. S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor, H.L. Miller. – Cambridge, N. Y.: Cambridge Univ. Press, 2007. – 996 p.
3. Климат Татарской АССР / Под ред. Н.В. Колобова. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1983. – 160 с.
4. Климат и загрязнение атмосферы в Татарстане / Под ред. Ю.П. Переведенцева. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1995. – 155 с.
5. Климат России / Под ред. Н.В. Кобышевой. – СПб.: Гидрометеиздат, 2001. – 611 с.
6. *Педь Д.А.* О показателях засухи и избыточного увлажнения // Тр. Гидрометцентра СССР. – 1975. – Вып. 156. – С. 19–39.

Поступила в редакцию
22.06.07

Переведенцев Юрий Петрович – доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой метеорологии, климатологии и экологии атмосферы Казанского государственного университета.

E-mail: Yuri.Perevedentsev@ksu.ru

Шерстюков Борис Георгиевич – кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мирового центра данных (ВНИИГМИ – МЦД), г. Обнинск.

E-mail: boris@meteo.ru

Наумов Эдуард Петрович – кандидат географических наук, доцент кафедры метеорологии, климатологии и экологии атмосферы Казанского государственного университета.

Шанталинский Константин Михайлович – кандидат географических наук, доцент кафедры метеорологии, климатологии и экологии атмосферы Казанского государственного университета.

E-mail: Konstantin.Shantalinsky@ksu.ru

Гоголь Феликс Витальевич – ассистент кафедры метеорологии, климатологии и экологии атмосферы Казанского государственного университета.

E-mail: Felix.Gogol@ksu.ru