

УДК 551.582.1

## О КЛИМАТЕ И ЕГО ИЗМЕНЕНИИ В ГОРОДЕ АСТАНЕ

Канд. геогр. наук  
Канд. техн. наукЭ.П. Кожаметова  
П.Ж. Кожаметов

*В статье на основе обработки и анализа многолетних метеорологических данных рассматривается климат г. Астаны. Выявлено, что общее повышение температуры воздуха за последние 50 лет в основном связано с глобальным потеплением. Однако, в связи с ростом города с каждым годом увеличивается влияние на температуру воздуха «городского эффекта». Отмечено, что после 2000 года абсолютные максимальные температуры воздуха по месяцам года были обновлены в 5 месяцах из 12, тогда как абсолютные минимумы температуры воздуха остались прежними. Обнаружено, что за последние 50 лет: размах средних годовых температур воздуха увеличивается, годовое количество осадков без заметных изменений, существенно уменьшилось число дней с метелью и туманом, наблюдается общее снижение средних годовых скоростей ветра.*

В связи с передислокацией столицы Республики Казахстан в г. Астану представляет определенный интерес климат столицы и его изменение за последние годы на фоне глобального потепления. Для изучения климата нами были обработаны и проанализированы многолетние данные метеорологических станций, расположенных не только в Астане, но и в близлежащих районах. Как известно, названия города и метеорологических станций были изменены неоднократно, поэтому в статье для удобства приведены лишь их последние названия.

Город Астана находится в зоне континентального климата с характерной резкой изменчивостью погодных условий, хорошо выраженными сезонами года [5]. Открытость города во всех направлениях позволяет беспрепятственно поступать, как холодному арктическому воздуху, так и тёплым воздушным массам из Прикаспия и пустынь Средней Азии. Поэтому для Астаны характерны резкие колебания температуры и формирование погодных аномалий: зимой – от суровых морозов до оттепелей и дождей, летом — от жары выше +35 °С до заморозков.

Рассмотрим краткую характеристику климата г. Астаны на основе данных метеостанции (М) Астана за многолетний период.

Как видно из данных табл. 1 температура воздуха в течение года колеблется в широких пределах. Самый холодный месяц – январь: средняя температура равна  $-16,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , чаще ночью температура опускается до  $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а днем повышается до  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Абсолютный минимум в г. Астане отмечен в январе 1893 г. и составляет  $-52\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В весенние месяцы температура воздуха в среднем повышается от  $-7,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  в марте до  $+13,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  в мае. Март характеризуется наибольшей амплитудой температуры воздуха. В этом месяце разница между абсолютным максимумом ( $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и абсолютным минимумом ( $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) составляет  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Погода с устойчивой положительной температурой устанавливается, в среднем, в конце марта – начале апреля, а с устойчивой средней температурой ниже нуля — в ноябре. В летние месяцы средняя температура воздуха колеблется в пределах  $+17,8\dots+20,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

В июле 1936 г. был зарегистрирован абсолютный максимум температуры воздуха, который составил  $42\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Изменчивость температуры воздуха во времени летом по сравнению с другими сезонами года минимальна. С августа по декабрь включительно температура воздуха понижается в среднем от  $+17,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  (август) до  $-13,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (декабрь). В ноябре, в связи с частыми сменами погоды отмечается большая изменчивость температуры воздуха: разность между абсолютными значениями температуры воздуха составляет  $58\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Среднее годовое количество осадков в г. Астане составляет  $342\text{ мм}$ . В годовом ходе осадков наблюдается один минимум (в феврале –  $19\text{ мм}$ ) и один максимум (в июле –  $50\text{ мм}$ ). В июле осадки по сравнению с другими месяцами могут выпадать реже, но если выпадают, то часто бывают интенсивными: максимальное суточное количество осадков составляет в среднем  $13\text{ мм}$ , а в 1972 году было отмечено абсолютное значение суточного количества осадков –  $85,8\text{ мм}$ , что превысило месячную норму более, чем в 1,5 раза.

Средние скорости ветра по месяцам колеблются в пределах  $3\dots4\text{ м/с}$ , причем в холодное полугодие они выше, чем в теплое. В отдельные дни года скорость ветра может достигать  $25$ , а порывы  $34\text{ м/с}$  (зарегистрированные значения).

Давление воздуха имеет четко выраженный годовой ход, с максимумом в зимние месяцы и минимумом – в летние. Это связано с сезонными барическими образованиями (сибирским антициклоном зимой и термической депрессией летом). В холодное полугодие на климат г. Астаны существенное влияние оказывают часто проходящие циклоны, в результате чего изменчивость давления воздуха выше почти в 2 раза, чем в теплое полугодие.

Таблица 1

## Климатические характеристики г. Астаны

Показатель	Месяц												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Температура воздуха, °С</b>													
Абсолютный минимум	-52	-49	-38	-28	-11	-2	2	-2	-8	-25	-41	-46	-52
Год наблюдения	1893	1895	1930	1913	1969	1971	1936	1929	1933	1914	1875	1877	1893
Средний минимум	-21,6	-21,4	-15,1	-2,0	6,0	11,4	13,7	11,0	5,3	-1,9	-11,2	-18,4	-3,7
Средняя	-16,2	-15,8	-7,6	3,6	13,1	18,2	20,2	17,8	11,7	3,0	-6,5	-13,2	2,4
Средний максимум	-11,8	-11,1	-4,7	9,6	19,7	25,3	27,0	24,5	18,5	8,8	-2,9	-9,6	7,8
Абсолютный максимум	3	5	22	30	36	40	42	39	35	27	17	4	42
Год наблюдения	1936	2007	1944	2006	1961	1936	1936	2002	2007	2004	1955	1940	1936
<b>Количество осадков, мм</b>													
Среднее	23,0	19,0	20,0	21,0	30	40,0	50,0	38,0	27,0	27	24,0	23,0	342,0
Ср. макс. за сутки	4	4	5	7	9	13	17	14	10	8	5	4	26
Абсолютный макс. за сутки	16,6	23,0	32,4	25,8	42,7	37,2	85,8	76,6	49,6	37,1	31,0	15,3	85,8
Год наблюдения	1928	1903	1912	1919	1968	1916	1972	1962	1952	1873	1915	1957	1972
<b>Скорость ветра, м/с</b>													
Средняя	3,9	4,1	3,9	3,9	3,7	3,2	3	3	3,1	3,8	3,8	3,7	3,6
Максимальная (порыв)	22 (26)	18 (26)	18 (28)	17 (32)	20 (28)	25 (30)	16 (27)	15 (25)	16 (29)	18 (34)	18 (28)	24 (34)	25 (34)

<b>Солнечное сияние, ч</b>													
Ср. продолжительность	108	141	192	245	310	332	330	300	231	152	99	92	2531
Число дней без солнца	8	5	4	2	1	0,3	0,3	0,7	1	5	9	10	47
<b>Атмосферное давление на уровне станции, гПа</b>													
Абсолютный минимум	941	948,3	945,6	943,2	946,9	949,8	950,8	948,9	953,2	945,3	946,5	949,4	941
Среднее	982,4	982,7	982,6	978,3	974,4	969,6	967,7	971,1	976,2	979,4	983,1	983	977,5
Абсолютный максимум	1008,8	1017,5	1015,1	1009,4	995,4	987,4	983,8	991,5	998,5	1002,1	1020,3	1014,9	1020,3
<b>Температура почвы, °С</b>													
Средний минимум	-21	-22	-15	-2	5	11	13	10	4	-3	-11	-18	-4
Средняя	-15	-15	-8	7	18	25	26	23	14	4	-6	-13	5
Средний максимум	-9	-6	1	22	38	47	48	44	32	15	0	-7	19

В табл. 1 можно заметить, что в холодное полугодие средние температуры воздуха и поверхности почвы примерно равны, так как в это время преобладает облачная погода, и небольшая продолжительность солнечного сияния, тогда как в летние месяцы, за счет увеличения дней с солнцем, эта разность доходит до 7 °С.

В результате проведенных нами исследований были выявлены следующие особенности изменения климатических характеристик:

1. Температура воздуха за период 1934...2010 гг. в г. Астане в целом имеет тенденцию к повышению. Причем, существенное повышение температуры воздуха и её изменчивости по годам началось после 1961 года. Скорость повышения в среднем составляет 0,3 °С за каждые 10 лет, что превышает в 2 раза среднее глобальное значение [1]. Общее повышение температуры воздуха можно заметить и по данным табл. 1. Так, например, если все абсолютные минимумы температуры были зарегистрированы в прошлом веке (до 1971 года), то на 21 столетие приходится уже 5 абсолютных месячных максимумов. Потепление климата в г. Астане подтверждается данными других метеорологических станций, расположенные вокруг города (рис. 1).

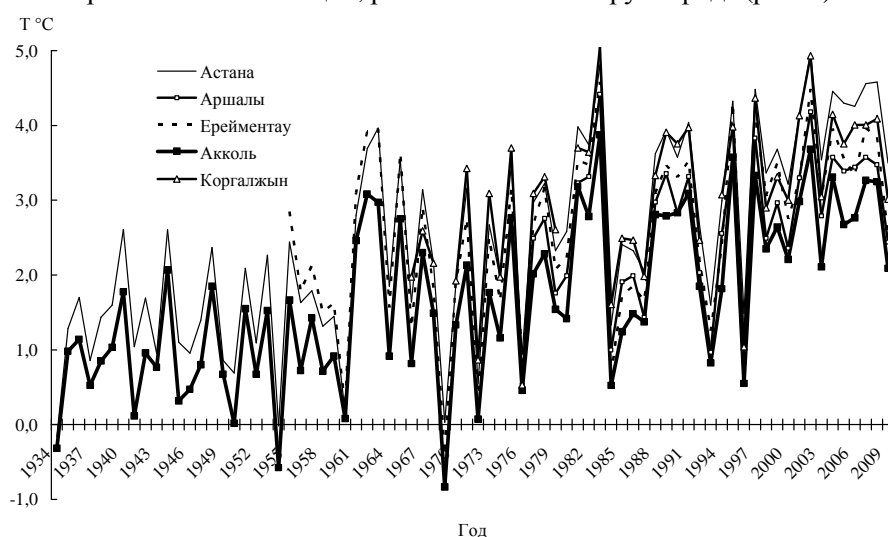


Рис. 1. Динамика температуры воздуха.

2. В повышении температуры воздуха в г. Астане в последние годы есть доля «городского» эффекта. Это можно увидеть на рис. 2, где разность температур воздуха между метеостанциями город (Астана) – пригород (Акколь) имеет тенденцию к повышению из года в год, особенно в 21 веке, когда наблюдалось ускоренное развитие города. Так, до 60-х годов прошлого века разность температуры воздуха между городом и приго-

родом составляла в среднем 0,5 °С, то после резкого развития Астаны эта разность достигла значений 1,0...1,5 °С.

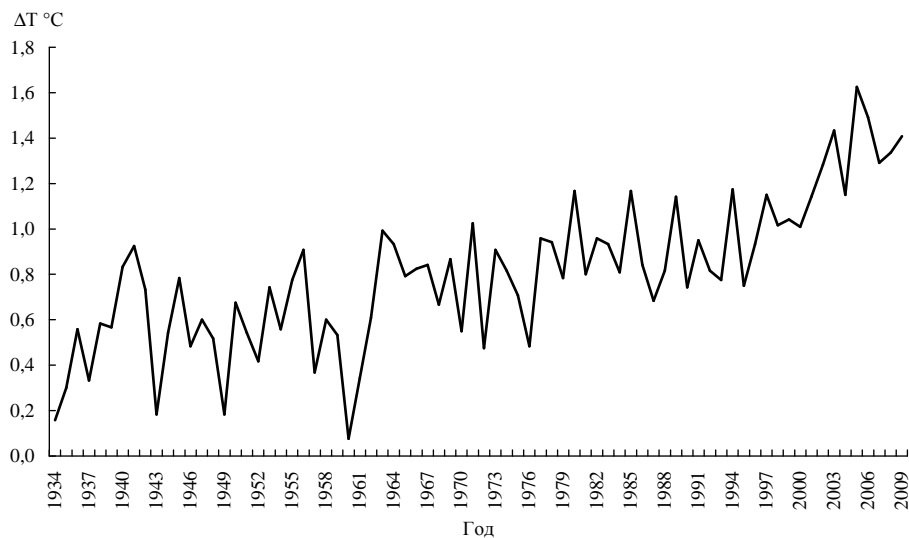


Рис. 2. Разность температуры между М Астана и М Акколь.

3. Количество годовых сумм осадков в отличие от температуры воздуха не имеет тенденции к повышению или уменьшению (рис. 3). Это подтверждается и результатами других исследований [1].

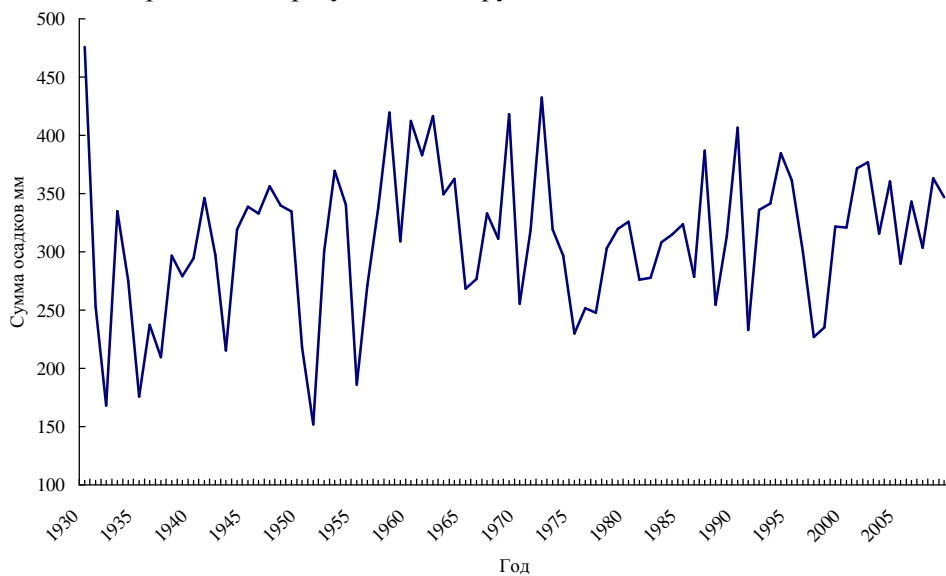


Рис. 3. Динамика годовых сумм осадков, М Астана.

4. Отмечено общее снижение уровня средней годовой скорости ветра.

5. В результате глобального потепления климата изменилась и повторяемость атмосферных явлений. В табл. 2 видно, что в г. Астане среднее число дней с метелью, туманом и пыльной бурей за различные периоды осреднения существенно различаются. За последние 40 лет, по сравнению с предыдущим периодом [6], среднее годовое число дней с туманом сократилось с 35 до 21, пыльной бурей с 15 до 5, метелью с 38 до 22.

Таблица 2

Среднее число дней с атмосферными явлениями, М Астана

Период осреднения	Явление			
	гроза	туман	пыльная буря	метель
1936...2010 гг.	23	28	11	30
1936...1980 гг. [2-4]	23	35	15	38
1970...2010 гг.	24	21	5	22

Как показывают результаты исследования, почти все климатические характеристики (за последние 40...50 лет) по г. Астане претерпели существенные изменения, что указывает на необходимость пересмотра климатических норм. Эти результаты особенно важны при разработке проектных документов, связанных со строительной климатологией (СНИПы). В процессе развития и роста города актуальность обеспечения населения и отраслей экономики объективной климатической и метеорологической информацией будет возрастать из года в год.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Второе Национальное сообщение Республики Казахстан Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата. – Астана, 2009. – 192 с.
2. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6. Выпуск 18. Казахская ССР, книга 1. – Л.: Гидрометеоздат, 1989. – 515 с.
3. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6. Выпуск 18. Казахская ССР, книга 2. Л.: Гидрометеоздат. 1989 - 608с.
4. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6. Выпуск 18. Казахская ССР, книга 3. – Л.: Гидрометеоздат, 1990 – 440 с.
5. Утешев А.С. Климат Казахстана. – Л.: Гидрометеоздат, 1959. – 368 с.

6. Кожихметова Э.П. Влияние глобального потепления климата на повторяемость опасных атмосферных явлений в Казахстане // Гидрометеорология и экология. – 2006. – №1. – С. 42-49.

КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

Казгидромет, г. Алматы

## **АСТАНА ҚАЛАСЫНЫҢ КЛИМАТ ЖӘНЕ ОНЫҢ ӨЗГЕРУІ ТУРАЛЫ**

Геогр. ғылымд. канд. Э.П. Кожихметова

Геогр. ғылымд. канд. П.Ж. Кожихметов

*Мақалада көпжылдық метеорологиялық мәліметтерді талдау және сараптау негізінде Астана қаласының климаты қарастырылады. Соңғы 50 жылдағы ауа температурасының жалпы жоғарылауы галамдық жылынумен байланысты екені анықталды. Дегенмен, қаланың жыл сайын өсуі ауа температурасының жоғарылауына «қалалық әсер» тигізуде. 2000 жылдан кейін ауа температурасының абсолютті максималды мәні 12 айдың 5-де жаңартылды, ал абсолютті минималды мәні өзгеріссіз қалғаны анықталды. Соңғы 50 жылда орташа жылдық ауа температурасының құбылмалылығы артқаны, жауын-шашынның жылдық мөлшері өзгеріссіз болуы, боранды және тұманды күндер саны азайғаны, желдің орташа жылдық жылдамдығы кемігені анықталған.*