

По (2)—(6) были выполнены оценки радиационно-теплового влияния односторонней и двусторонней застройки на человека в Нукусе, Термезе (пустынная зона), Ташкенте (зона оазиса), Чимгане (горная зона). Полученные данные (рис. 3) показывают, в этих пунктах изменение потоков радиационного тепла в зоне застройки носит одинаковый характер. Различия величины относительного влияния застройки (наибольшее — в Чимгане, менее значительное — в Термезе, Ташкенте и Нукусе) связаны с климатическими особенностями рассматриваемых зон, характеризуемых параметром FR_0 , значение которого составляет в 7 и 12 ч в Нукусе — 223 и 416 Вт, в Термезе — 237 и 477 Вт, в Ташкенте — 188 и 427 Вт, в Чимгане 166 и 385 Вт соответственно.

Полученные данные показывают, что представленные выражения позволяют оценить величину и характер радиационно-теплового влияния застройки в зависимости от ее геометрических параметров, структуры, условий инсоляции, климатического фона и т. д., что может оказаться полезным при решении градостроительных задач по оптимизации биотермического режима городской среды.

Т. И. МОЛОСНОВА, О. И. СУББОТИНА

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КЛИМАТА ГОЛОДНОЙ СТЕПИ, ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ В ПЕРИОД ОРОШЕНИЯ И ПРИАРАЛЬЯ В ПЕРИОД УСЫХАНИЯ МОРЯ

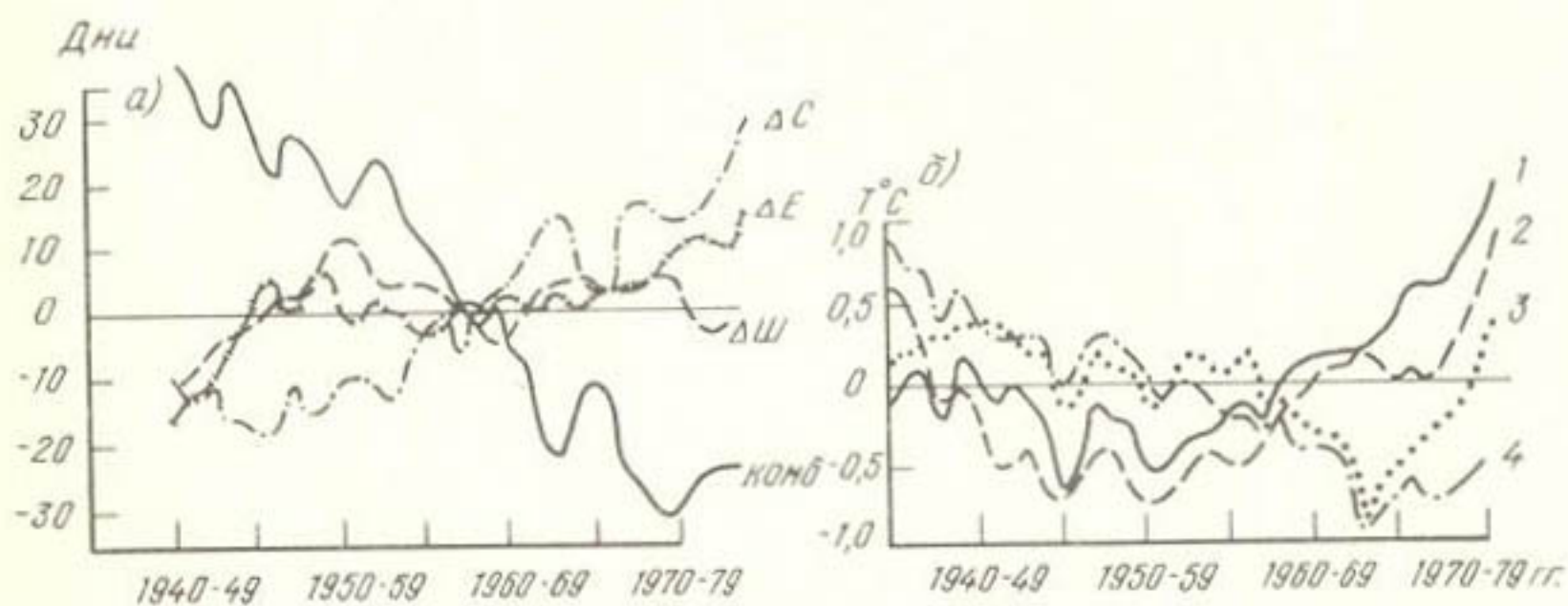
На территории Средней Азии в течение 1950—1980 гг. произошло два противоположных по своему характеру активных воздействия на окружающую среду. Это, во-первых, интенсивное увеличение орошаемых площадей в районах Голодной степи и Ферганской долины и, во-вторых, в связи с изъятием вод из основных рек, питающих Аральское море, Амударьи и Сырдарьи, наблюдается резкое падение уровня моря, что привело к освобождению от воды больших площадей (нескольких десятков тысяч квадратных километров).

В табл. 1 дан многолетний ход уровня Аральского моря, где четко видно, что с 1960 г. наблюдается неуклонное его снижение, результатом чего является сокращение площади водной поверхности, уменьшение объема водных масс и глубины, существенное изменение конфигурации береговой линии, значительное увеличение солености морских, грунтовых, речных вод. В этой же таблице приведен многолетний ход размера орошаемых площадей в ирригационных районах бассейна Сырдарьи (Ферганская долина, Голодная степь). Неуклонный рост размера орошаемых площадей, особенно интенсивный, начиная с 1960 г., несомненно, должен был привести к изменению температуры поверхности земли, к увели-

Многолетний ход уровня Аральского моря
и размеры орошаемых площадей
в ирригационных районах бассейна Сырдарьи

Период наблюдений, годы	Аральское море, абс. м	Ферганская долина, тыс. га	Голодная степь, тыс. га	Период наблюдений, годы	Аральское море, абс. м	Ферганская долина, тыс. га	Голодная степь, тыс. га
1925—1929		670	63	1955—1959	53,3	953	223
1930—1934		708	72	1960—1964	52,5	993	291
1935—1939		822	91	1965—1969	51,3	1057	406
1940—1944		860	128	1970—1974	50,0	1102	486
1945—1949	52,8	820	123	1975	49,5	1163	479
1950—1954	53,2	877	182	1980	46,0	1225	530

чению испарения на значительных площадях и, как следствие, к увеличению влажности в приземном слое атмосферы, уменьшению вертикальных градиентов температуры вплоть до инверсий. Последнее должно повлиять на местные особенности климата.



Кривые, характеризующие изменения общей циркуляции атмосферы (а), и 10-летние скользящие средние отклонения приземной температуры воздуха от средней многолетней (б):

1 — Тамды, 2 — Приаралье, 3 — Ферганская долина, 4 — Голодная степь

На формирование метеорежима определяющее влияние оказывают крупномасштабные изменения, происходящие в общей циркуляции атмосферы, и в какой-то мере антропогенное воздействие. Нашей задачей является выяснение степени зависимости элементов метеорежима от крупномасштабных изменений общей циркуляции атмосферы и обнаружение той доли вклада в изменчивость элементов метеорежима, которая принадлежит антропогенному воздействию.

Характер изменений, происшедших в общей циркуляции атмосферы, представлен на рисунке а, где приведен многолетний ход 10-летних скользящих средних отклонений продолжительности различных форм циркуляции М. Х. Байдала от их средней много-

летней величины за период 1940—1979 гг. [1]. Здесь индексами С и Е названы формы меридионального типа циркуляции. Они противоположны друг другу по географической локализации как высотных гребней, так и типов погоды. Индекс Ш соответствует зональной форме состояния циркуляции. На рисунке «комбинированный» означает, что месячную норму дней превышали одновременно какие-либо две формы циркуляции [1].

Приведенные кривые указывают на существенные изменения, происшедшие в поведении форм циркуляции. Если с 40-х годов до периода 1958—1967 гг. преобладали комбинированные формы циркуляции, то в последние два с лишним десятилетия, когда продолжительность зональных процессов значительно уменьшалась, произошло увеличение продолжительности меридиональной циркуляции формы С, что случайно совпало с изменением условий увлажнения рассматриваемых районов, хотя в период 1965—1974 гг. отмечался некоторый спад в продолжительности меридиональной формы циркуляции. В целом за имеющийся период наблюдений выделяются две крупные циркуляционные эпохи. Десятилетие, когда произошли изменения в преобладании одной формы циркуляции над другой, достаточно хорошо согласуются с результатами анализа циркуляционных эпох, приведенных в работах [2, 3].

Обнаружение зависимости отдельных элементов метеорежима от изменений, наблюдающихся в общей циркуляции атмосферы для трех различных областей (Приаралье, Ферганская долина, Голодная степь), явилось последующим этапом работы. Для этого исходная информация об отдельных элементах метеорологического режима была представлена наблюдениями на следующей сети станций: Приаралье—Муйнак, Уялы, Тигровый, Чимбай, Голодная степь—Джизак, Янгиер, Сырдарья, Кокарал, Дальверзин, Богарное, Галлярал, Ферганская долина—Фергана, Байток, Наманган, Андижан, Федченко, Коканд.

Температура воздуха

Об изменениях, происшедших в температурном режиме в течение всего рассматриваемого периода наблюдений, можно судить по результатам 10-летних скользящих средних отклонений температуры от среднего многолетнего значения для трех рассматриваемых областей и реперной станции, т. е. станции, на которой не происходило столь интенсивных изменений в распределении водных ресурсов (рисунок б). На рисунке достаточно четко видна согласованность изменений, происшедших в температурном режиме, с изменениями, которые произошли в общей циркуляции атмосферы, независимо от типа воздействия на окружающую среду (орошение или усыхание). Этот же вывод следует из табл. 2, где приведены значения линейного тренда β ($^{\circ}\text{C}/\text{год}$) и относительного вклада его в общую дисперсию ряда α (%) за соответствующие периоды наблюдений за температурой [4].

Оценка параметров линейного тренда
средней месячной приземной температуры воздуха

	1933—1958 гг.		1959—1980 гг.			1933—1958 гг.		1959—1980 гг.	
	β	α	β	α		β	α	β	α
	И ю л ь				Я н в а р ь				
Приаралье	-0,04	10	0,09	24	Приаралье	0,11	8	-0,21	12
Голодная степь	-0,03	3	0,01	0	Голодная степь	0,16	14	-0,16	8
Ферганская долина	-0,00	0	0,05	13	Ферганская долина	0,16	18	-0,09	4
Реперная станция	-0,06	16	0,11	28	Реперная станция	0,11	7	-0,21	10

Если до 1958 г., когда преобладали комбинированные формы циркуляции, для всех рассматриваемых областей β для июля отрицательно, то в последующий период (1959—1980), β меняет знак на обратный независимо от того, какая из областей подвергается анализу, хотя тенденция к потеплению за этот период лет в рассматриваемых районах различна. Менее интенсивно осуществляется потепление в Голодной степи, нежели в Приаралье и реперной станции. В этой же таблице приведены значения β и α , характеризующие тенденцию изменений, происшедших в температуре в различные временные периоды для зимы. Так, период 1959—1980 гг. отличается повсеместным похолоданием, в наименьшей мере оно выражено в Ферганской долине, здесь, по-видимому, сказывается физико-географическое положение этого района.

Суточная амплитуда температуры воздуха

Одной из метеорологических характеристик, относительно слабо зависящей от особенностей общей циркуляции атмосферы, является суточная амплитуда температуры воздуха. При отсутствии каких-либо антропогенных факторов (орошение, усыхание, интенсивное загрязнение) атмосферы промышленными выбросами и др.). Эта характеристика для всех рассматриваемых областей не имеет какого-либо устойчивого (положительного или отрицательного) значения тренда. Это достаточно четко прослеживается в период 1933—1958 гг. (табл. 3).

В Приаралье и Феранской долине наблюдается некоторое понижение суточной амплитуды на 0,8 и 0,4°C/10 лет соответственно, а в Голодной степи и на реперной станции — повышение на 0,5—0,4°C/10 лет.

Иной характер изменений β наблюдается в период 1959—1980 гг., когда суточная амплитуда в Приаралье существенно растет до 2,5°C/10 лет, между тем на реперной станции этот рост составляет 0,1°C/10 лет, а в Голодной степи и Ферганской доли-

Таблица 3

Оценка параметров
линейного тренда
суточной амплитуды
температуры воздуха

	1933—1958 гг.		1959—1980 гг.	
	β	α	β	α
	Приаралье	-0,08	50	0,25
Голодная степь	0,05	10	0,04	12
Ферганская долина	-0,04	13	0,00	0
Реперная станция	0,04	7	0,01	2

Таблица 4

Оценка параметров
линейного тренда
относительной влажности

	1933—1958 гг.		1959—1980 гг.	
	β %/год	α %	β %/год	α %
	Уялы	0,32	7	-0,30
Муйнак	0,22	29	-0,16	5
Джизак	0,10	4	0,54	58
Фергана	0,26	29	0,15	6
Реперная станция	0,20	10	-0,14	5

не, напротив, не происходит увеличения суточной амплитуды температуры воздуха.

Изменения в суточной амплитуде температуры, которые наблюдаются в Приаралье, объясняются процессом усыхания моря, а в Голодной степи и Ферганской долине — процессом орошения.

Относительная влажность

Не менее ярко выражен эффект антропогенного воздействия в изменении относительной влажности (табл. 4).

В период 1933—1958 гг. тенденция в изменении относительной влажности для всех станций имела один и тот же знак и близкие по значению β . Последующий период (1959—1980) характеризуется интенсивным падением относительной влажности на станциях Уялы, Муйнак, превосходящим ее падение на реперной станции, и интенсивным увеличением относительной влажности на станциях Голодной степи и Ферганской долины.

Разность температуры между реперной станцией и станциями, расположенными в различных зонах увлажнения (ΔT°)

Эффект антропогенного воздействия можно обнаружить также в изменениях разности температуры между реперной станцией, расположенной в пустыне, и станциями, находящимися в районе Приаралья, Голодной степи и Ферганской долины (табл. 5).

В I циркуляционной эпохе во всех районах сохраняется один и тот же знак и близкие значения β . Во II циркуляционной эпохе, когда увеличились орошаемые площади, особенно на территории Голодной степи (табл. 1), а Аральское море существенно отошло от берегов, наблюдается уменьшение ΔT° между пустыней и морем ($\beta = -0,1^\circ\text{C}/10$ лет) — выравниваются температурные раз-

Оценка параметров линейного тренда
разности температуры (ΔT°)
между реперной станцией и станциями,
расположенными в разных зонах увлажнения

	1933—1958 гг.		1959—1980 гг.	
	β	α	β	α
Приаралье	0,03	3	-0,01	1
Ферганская долина	0,03	7	0,04	16
Голодная степь	0,01	1	0,13	82

личия. Зато весьма существенное увеличение ΔT° происходит в Голодной степи ($1,3^\circ\text{C}/10$ лет), что свидетельствует об увеличении зоны увлажнения на этой территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байдал М. Х. Комплексный макроциркуляционный метод долгосрочных прогнозов погоды. — Л.: Гидрометеиздат, 1961. — 208 с.
2. Кононова Н. К. Естественные и антропогенные факторы динамики климата. — В кн.: Материалы метеорологических исследований. Хроника. Обсуждения. 1982, № 5, с. 7—16.
3. Николаев Ю. В., Колтаков Ю. Н. Климатические колебания общей циркуляции атмосферы (по данным классификации Г. Я. Вангенгейма — А. А. Гирса). — Метеорология и гидрология, 1983, № 11, с. 14—19.
4. Поляк И. И. Методы анализа случайных процессов и полей в климатологии. — Л.: Гидрометеиздат, 1979. — 255 с.

Т. И. МОЛОСНОВА, З. Н. ФАТХУЛЛАЕВА, Г. С. ХОХЛОВ

РЕЗУЛЬТАТЫ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА МНОГОЛЕТНИХ СРЕДНЕГОДОВЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ В ТАШКЕНТЕ И ФЕРГАНЕ

К числу наиболее эффективных способов исследования интенсивности климатических колебаний метеорологических элементов во времени относится анализ линейного тренда, параметры которого вычисляются по данным наблюдений за определенный период лет. Линейный тренд исследуется одновременно с соответствующими оценками спектральных характеристик.

С помощью метода наименьших квадратов для наблюдений Y_0, Y_1, \dots, Y_k , заданных в точках t_0, t_1, \dots, t_k ($(t_{i+1} - t_i) = \text{const}$), можно провести оценку параметров линейного тренда и их статистических характеристик.