

АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРИЗЕМНОГО ОЗОНА (КПО) В 15 ЧАСОВ СО СРЕДНИМИ ЗНАЧЕНИЯМИ КПО РАЗЛИЧНОГО ВРЕМЕННОГО ОСРЕДНЕНИЯ ПО ДНЕВНЫМ ДАННЫМ

Харчилава Д.Ф., Чихладзе В.А., Чочишвили К.М.

Институт геофизики им. М.З.Нодиа, 0193, Тбилиси, ул. М. Алексидзе, 1., E-mail:
victor.chikhladze@yandex.ru

Трудности экономической ситуации в Грузии в последние годы к сожалению не дали возможности проводить круглосуточный мониторинг концентрации приземного озона в г. Тбилиси. Поэтому, весьма важен вопрос исследования наличия корреляционных и регрессионных связей между фиксированными в какой-то момент или средними КПО за относительно короткий промежуток времени со значениями КПО в другие моменты или более длительные промежутки времени. Иными словами, при обнаружении таких устойчивых корреляционных и регрессионных связей [10], появляется возможность оценки среднесуточных или среднедневных значений КПО для тех дней, когда число измерений ограничено. Кроме того, по данным более ранних по времени измерений, можно будет в первом приближении прогнозировать КПО в последующем (в течение дня, максимум и т.п.). Подобного типа исследование было проведено нами ранее [11, 12, 13] для среднемесячных, сезонных, полугодовых и годовых значений КПО. В данной работе это исследование проведено для часовых, среднедневных и суточных величин КПО.

Рассмотрим вначале корреляционные связи часовых значений КПО друг с другом, а также со среднедневными и суточными величинами КПО. Для этого воспользуемся данными непрерывных (в течение суток) измерений КПО за весь период наблюдений в Тбилиси. Количество таких дней – 564 (226 в тёплое полугодие и 338 – в холодное).

На рис. 1 представлен осреднённый суточный ход КПО в 1980 – 2003 гг. за год, а также в тёплое и холодное полугодия. Не комментируя особо этот рисунок, отметим довольно хорошую синхронность временного хода КПО, особенно в дневное время и отличающуюся для разных периодов года и года в целом, в основном абсолютными величинами.

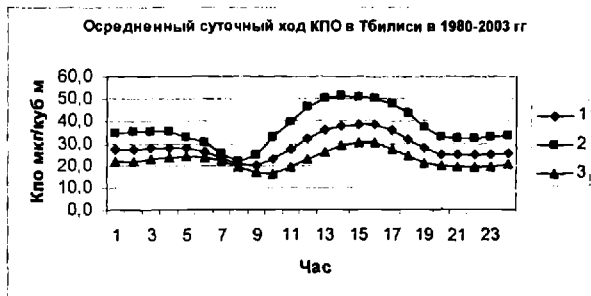


Рис. 1. 1 – данные за год (число дней - 564), 2 – тёплое полугодие (число дней - 226), 3 – холодное полугодие (число дней - 338).

Расчёт автокорреляционной функции в суточном ходе КПО показал наличие автокорреляции как для средних годовых КПО, так и для средних в тёплый и холодный полугодия (рис. 2). Причём, для

средних КПО за год и тёплое полугодие, коэффициент автокорреляции с достоверностью не менее 95% значим в первых двух часовых лагах, тогда как для холодного полугодия – лишь в первом лаге.

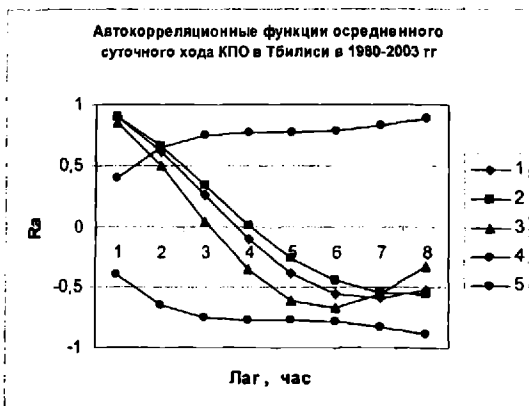


Рис. 2. 1 – данные за год (число дней - 564), 2 – тёплое полугодие (число дней - 226), 3 – холодное полугодие (число дней - 338), 4 и 5 – теоретические значения (+/-) с достоверностью 95%

Таблица 1

Корреляционная матрица среднечасовых значений концентрации приземного озона в Тбилиси в нечетные часы с часовыми, средними почасовыми значениями КПО и КПО за 9-17, 10-18, 11-19 и 1-24 часа

Время час.	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	1,00	0,92	0,82	0,73	0,65	0,63	0,56	0,53	0,49	0,44	0,38	0,35
2	0,96	0,97	0,86	0,75	0,66	0,65	0,57	0,55	0,52	0,47	0,41	0,37
3	0,92	1,00	0,90	0,80	0,69	0,67	0,58	0,56	0,52	0,49	0,43	0,39
4	0,87	0,95	0,95	0,85	0,73	0,67	0,59	0,58	0,54	0,51	0,44	0,40
5	0,82	0,90	1,00	0,90	0,76	0,66	0,58	0,56	0,52	0,51	0,45	0,42
6	0,79	0,86	0,96	0,95	0,79	0,65	0,55	0,53	0,49	0,48	0,44	0,41
7	0,73	0,80	0,90	1,00	0,83	0,64	0,52	0,50	0,46	0,48	0,45	0,44
8	0,67	0,74	0,84	0,94	0,89	0,68	0,54	0,51	0,49	0,51	0,48	0,48
9	0,65	0,69	0,76	0,83	1,00	0,79	0,63	0,60	0,57	0,61	0,58	0,55
10	0,65	0,70	0,72	0,73	0,90	0,91	0,75	0,69	0,64	0,67	0,62	0,58
11	0,63	0,67	0,66	0,64	0,79	1,00	0,84	0,74	0,69	0,68	0,64	0,58
12	0,60	0,63	0,62	0,56	0,70	0,93	0,94	0,83	0,77	0,72	0,65	0,59
13	0,56	0,58	0,58	0,52	0,63	0,84	1,00	0,89	0,80	0,72	0,64	0,58
14	0,54	0,57	0,57	0,51	0,62	0,79	0,95	0,95	0,85	0,76	0,66	0,60
15	0,53	0,56	0,56	0,50	0,60	0,74	0,89	1,00	0,89	0,78	0,68	0,60
16	0,48	0,51	0,51	0,45	0,55	0,69	0,82	0,93	0,94	0,79	0,70	0,60
17	0,49	0,52	0,52	0,46	0,57	0,69	0,80	0,89	1,00	0,85	0,73	0,66
18	0,45	0,49	0,50	0,45	0,58	0,69	0,76	0,83	0,93	0,92	0,78	0,71
19	0,44	0,49	0,51	0,48	0,61	0,68	0,72	0,78	0,85	1,00	0,86	0,80
20	0,40	0,45	0,48	0,48	0,60	0,65	0,67	0,71	0,76	0,93	0,93	0,85
21	0,38	0,43	0,45	0,45	0,58	0,64	0,64	0,68	0,73	0,86	1,00	0,87
22	0,38	0,42	0,44	0,45	0,57	0,61	0,61	0,64	0,70	0,84	0,93	0,94
23	0,35	0,39	0,42	0,44	0,55	0,58	0,58	0,60	0,66	0,80	0,87	1,00
24	0,35	0,40	0,42	0,44	0,54	0,58	0,58	0,59	0,65	0,77	0,85	0,94
9-17	0,63	0,66	0,67	0,63	0,77	0,90	0,95	0,94	0,89	0,81	0,73	0,66
10-18	0,60	0,63	0,63	0,58	0,72	0,88	0,94	0,95	0,92	0,84	0,74	0,67
11-19	0,57	0,61	0,61	0,55	0,68	0,85	0,94	0,95	0,94	0,87	0,76	0,69
1-24	0,74	0,79	0,80	0,77	0,83	0,87	0,86	0,86	0,85	0,85	0,80	0,75

Это лишний раз подтверждает важное значение фотохимических процессов в образовании приземного озона в Тбилиси [1 - 9], более интенсивно протекающих в тёплое полугодие. Наличие

указанной автокорреляции является важным признаком и линейной взаимокоррелированности часовых значений КПО, что и подтвердилось дальнейшими расчётами.

Таблица 2

Корреляционная матрица среднечасовых значений концентрации приземного озона в Тбилиси в четные часы с часовыми, средними почасовыми значениями КПО и КПО за 9-17, 10-18, 11-19 и 1-24 часа

Время час.	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
1	0,96	0,87	0,79	0,67	0,65	0,60	0,54	0,48	0,45	0,40	0,38	0,35
2	1,00	0,92	0,81	0,69	0,67	0,61	0,56	0,51	0,48	0,43	0,40	0,37
3	0,97	0,95	0,86	0,74	0,70	0,63	0,57	0,51	0,49	0,45	0,42	0,40
4	0,92	1,00	0,91	0,79	0,72	0,63	0,59	0,53	0,51	0,48	0,42	0,40
5	0,86	0,95	0,96	0,84	0,72	0,62	0,57	0,51	0,50	0,48	0,44	0,42
6	0,81	0,91	1,00	0,88	0,73	0,59	0,54	0,48	0,47	0,47	0,43	0,42
7	0,75	0,85	0,95	0,94	0,73	0,56	0,51	0,45	0,45	0,48	0,45	0,44
8	0,69	0,79	0,88	1,00	0,78	0,60	0,53	0,48	0,49	0,50	0,48	0,47
9	0,66	0,73	0,79	0,89	0,90	0,70	0,62	0,55	0,58	0,60	0,57	0,54
10	0,67	0,72	0,73	0,78	1,00	0,83	0,72	0,64	0,65	0,65	0,60	0,57
11	0,65	0,67	0,65	0,68	0,91	0,93	0,79	0,69	0,69	0,65	0,61	0,58
12	0,61	0,63	0,59	0,60	0,83	1,00	0,88	0,78	0,74	0,68	0,62	0,59
13	0,57	0,59	0,55	0,54	0,75	0,94	0,95	0,82	0,76	0,67	0,61	0,58
14	0,56	0,59	0,54	0,53	0,72	0,88	1,00	0,89	0,79	0,69	0,62	0,59
15	0,55	0,58	0,53	0,51	0,69	0,83	0,95	0,93	0,83	0,71	0,64	0,59
16	0,51	0,53	0,48	0,48	0,64	0,78	0,89	1,00	0,87	0,73	0,65	0,60
17	0,52	0,54	0,49	0,49	0,64	0,77	0,85	0,94	0,93	0,76	0,70	0,65
18	0,48	0,51	0,47	0,49	0,65	0,74	0,79	0,87	1,00	0,82	0,75	0,69
19	0,47	0,51	0,48	0,51	0,67	0,72	0,76	0,79	0,92	0,93	0,84	0,77
20	0,43	0,48	0,47	0,50	0,65	0,68	0,69	0,73	0,82	1,00	0,89	0,83
21	0,41	0,44	0,44	0,48	0,62	0,65	0,66	0,70	0,78	0,93	0,93	0,85
22	0,40	0,42	0,43	0,48	0,60	0,62	0,62	0,65	0,75	0,89	1,00	0,90
23	0,37	0,40	0,41	0,48	0,58	0,59	0,60	0,60	0,71	0,85	0,94	0,94
24	0,37	0,40	0,42	0,47	0,57	0,59	0,59	0,60	0,69	0,83	0,90	1,00
9-17	0,65	0,68	0,65	0,66	0,86	0,94	0,95	0,90	0,85	0,76	0,69	0,65
10-18	0,62	0,65	0,61	0,61	0,82	0,93	0,95	0,93	0,89	0,77	0,70	0,66
11-19	0,59	0,62	0,58	0,58	0,78	0,92	0,95	0,94	0,91	0,80	0,73	0,68
1-24	0,77	0,81	0,78	0,78	0,87	0,88	0,87	0,84	0,85	0,83	0,78	0,74

В таблицах 1 и 2 представлена корреляционная матрица среднечасовых значений КПО в Тбилиси друг с другом, а также со средними значениями КПО за 9 – 17, 10 – 18, 11 – 19 и 1 – 24 часа. Минимально значимая величина коэффициента линейной корреляции R , при числе измерений 564 с уровнем значимости $\alpha = 0,001$, составляет 0,15. Таким образом, все пары R , приведённые в этих таблицах, значимы с высокой достоверностью. Вполне естественно, что значения R тем выше, чем ближе друг к другу по времени коррелируемые величины КПО. Это хорошо видно из рис. 3, на котором представлены значения коэффициентов корреляции между КПО(15 час.) с КПО за все остальные часы суток, а также с КПО(9-17 час.), КПО(10-18час), КПО(11-19час.) и КПО(1-24час). В частности, коэффициент корреляции между КПО(15час) и КПО(9-17 час.), КПО(10-18час), КПО(11-19час.) и КПО(1-24час) составляет соответственно 0,95; 0,94; 0,94 и 0,86. Коэффициент корреляции между КПО(1-24)и КПО(9-17 час.), КПО(10-18час), и КПО(11-19час) составляет соответственно 0,95; 0,94 и 0,93. В таблице 3 приведены коэффициенты уравнений линейной регрессии между различными значениями КПО.

Рассмотрим также вопрос устойчивости во времени корреляционных и линейных регрессионных связей между часовыми и среднедневными значениями КПО с 11 до 19 часов в три периода времени – 1980 – 2003, 1980 – 1991 и 1992 – 2003 гг.

Коэффициенты уравнений линейной регрессии между средними значениями концентрации приземного озона в Тбилиси в разное время измерений. КПО – мкг/м³. Данные 1980-2003 гг. Число дней измерений – 564.

КПО (9-17 час.) = а*КПО(15 час.) + b							
Коэффициенты	Значения	Доверительный интервал 68%		Доверительный интервал 95%			
		(+/-)	CONF _L	CONF _U	(+/-)	CONF _L	CONF _U
A	0,789008	0,012459	0,776549	0,801467	0,024587	0,764421	0,813595
B	1,578878	0,570831	1,008047	2,149708	1,12652	0,452358	2,705398
КПО (10-18 час.) = а*КПО(15 час.) + b							
Коэффициенты	Значения	Доверительный интервал 68%		Доверительный интервал 95%			
		(+/-)	CONF _L	CONF _U	(+/-)	CONF _L	CONF _U
A	0,824764	0,011728	0,813036	0,836492	0,023145	0,801619	0,847908
B	1,530626	0,537336	0,99329	2,067963	1,06042	0,470206	2,591046
КПО (11-19 час.) = а*КПО(15 час.) + b							
Коэффициенты	Значения	Доверительный интервал 68%		Доверительный интервал 95%			
		(+/-)	CONF _L	CONF _U	(+/-)	CONF _L	CONF _U
A	0,837474	0,011425	0,826049	0,848899	0,022547	0,814927	0,86002
B	1,568026	0,523458	1,044568	2,091484	1,033032	0,534994	2,601058
КПО (1-24 час.) = а*КПО(15 час.) + b							
Коэффициенты	Значения	Доверительный интервал 68%		Доверительный интервал 95%			
		(+/-)	CONF _L	CONF _U	(+/-)	CONF _L	CONF _U
A	0,62541	0,015397	0,610013	0,640807	0,030386	0,595024	0,655796
B	4,186253	0,705456	3,480797	4,891709	1,3922	2,794053	5,578453
КПО (1-24 час.) = а*КПО(9-17 час.) + b							
Коэффициенты	Значения	Доверительный интервал 68%		Доверительный интервал 95%			
		(+/-)	CONF _L	CONF _U	(+/-)	CONF _L	CONF _U
A	0,816597	0,011334	0,805263	0,827931	0,022368	0,794229	0,838965
B	2,168646	0,43298	1,735666	2,601626	0,854476	1,31417	3,023122
КПО (1-24 час.) = а*КПО(10-18 час.) + b							
Коэффициенты	Значения	Доверительный интервал 68%		Доверительный интервал 95%			
		(+/-)	CONF _L	CONF _U	(+/-)	CONF _L	CONF _U
A	0,782578	0,011932	0,770646	0,794511	0,023548	0,75903	0,806127
B	2,216148	0,473626	1,742523	2,689774	0,934688	1,28146	3,150837
КПО (1-24 час.) = а*КПО(11-19 час.) + b							
Коэффициенты	Значения	Доверительный интервал 68%		Доверительный интервал 95%			
		(+/-)	CONF _L	CONF _U	(+/-)	CONF _L	CONF _U
A	0,768751	0,012376	0,756375	0,781127	0,024424	0,744327	0,793175
B	2,271535	0,498352	1,773183	2,769888	0,983486	1,288049	3,255021

Корреляция между значениями концентрации приземного озона в Тбилиси в разное время суток со средними значениями КПО в 15 час., 9-17, 10-18, 11-19 и 1-24 час.

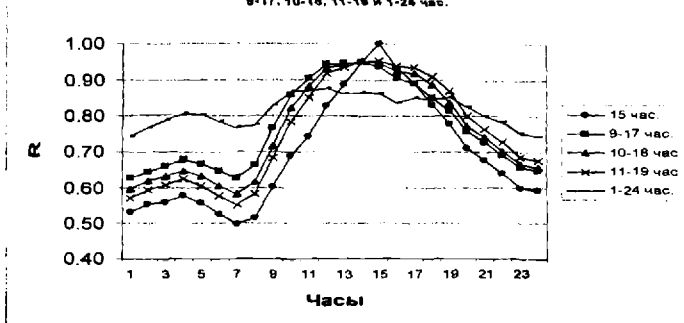


Рис. 3. Корреляция между значениями концентрации приземного озона в Тбилиси в разное время суток со средними значениями КПО в 15 часов, 9-17, 10-18, 11-19 и 1-24 час.

Коэффициенты уравнений линейной регрессии между средними значениями концентрации приземного озона в Тбилиси в 11-19 час. и КПО в 15 час. в разные периоды года и годы измерений.
 $\text{КПО (11-19 час.)} = a \cdot \text{КПО (15 час.)} + b$. КПО – мкг/м³.

1980-2003 гг. Годовые данные. Число измерений – 1687. R = 0,95.							
Коэффициенты	Значения	Доверительный интервал 68%			Доверительный интервал 95%		
		(+/-)	CONF _L	CONF _U	(+/-)	CONF _L	CONF _U
A	0,827092	0,0068	0,820292	0,833891	0,013407	0,813685	0,840498
B	1,746831	0,349923	1,396907	2,096754	0,689927	1,056903	2,436758
1980-1991 гг. Годовые данные. Число измерений – 1036. R = 0,95.							
Коэффициенты	Значения	Доверительный интервал 68%			Доверительный интервал 95%		
		(+/-)	CONF _L	CONF _U	(+/-)	CONF _L	CONF _U
A	0,832676	0,008737	0,823939	0,841413	0,017232	0,815444	0,849909
B	1,831475	0,417526	1,413949	2,249001	0,823511	1,007964	2,654986
1992-2003 гг. Годовые данные. Число измерений – 651. R = 0,94.							
Коэффициенты	Значения	Доверительный интервал 68%			Доверительный интервал 95%		
		(+/-)	CONF _L	CONF _U	(+/-)	CONF _L	CONF _U
A	0,82699	0,011374	0,815616	0,838364	0,022441	0,804549	0,849431
B	1,250021	0,646217	0,603803	1,896238	1,275033	-0,02501	2,525053
1980-2003 гг. Теплый период года. Число измерений – 1015. R = 0,93.							
Коэффициенты	Значения	Доверительный интервал 68%			Доверительный интервал 95%		
		(+/-)	CONF _L	CONF _U	(+/-)	CONF _L	CONF _U
A	0,778849	0,009454	0,769395	0,788303	0,018647	0,760202	0,797496
B	5,898157	0,551431	5,346727	6,449588	1,087619	4,810538	6,985776
1980-1991 гг. Теплый период года. Число измерений – 551. R = 0,92.							
Коэффициенты	Значения	Доверительный интервал 68%			Доверительный интервал 95%		
		(+/-)	CONF _L	CONF _U	(+/-)	CONF _L	CONF _U
A	0,769355	0,013541	0,755813	0,782896	0,026722	0,742632	0,796077
B	6,660549	0,753826	5,906723	7,414375	1,487584	5,172956	8,148133
1992-2003 гг. Теплый период года. Число измерений – 464. R = 0,94.							
Коэффициенты	Значения	Доверительный интервал 68%			Доверительный интервал 95%		
		(+/-)	CONF _L	CONF _U	(+/-)	CONF _L	CONF _U
A	0,792786	0,013347	0,779439	0,806134	0,026348	0,766439	0,819134
B	4,776663	0,818636	3,958027	5,595298	1,615973	3,16069	6,392635
1980-2003 гг. Холодный период года. Число измерений – 672. R = 0,94.							
Коэффициенты	Значения	Доверительный интервал 68%			Доверительный интервал 95%		
		(+/-)	CONF _L	CONF _U	(+/-)	CONF _L	CONF _U
A	0,794311	0,011109	0,783202	0,805419	0,021917	0,772394	0,816228
B	0,458542	0,431622	0,026921	0,890164	0,851576	-0,39303	1,310118
1980-1991 гг. Холодный период года. Число измерений – 485. R = 0,95.							
Коэффициенты	Значения	Доверительный интервал 68%			Доверительный интервал 95%		
		(+/-)	CONF _L	CONF _U	(+/-)	CONF _L	CONF _U
A	0,820767	0,0128	0,807966	0,833567	0,025265	0,795502	0,846032
B	0,398379	0,471652	-0,07327	0,870031	0,930939	-0,53256	1,329318
1992-2003 гг. Холодный период года. Число измерений – 187. R = 0,93.							
Коэффициенты	Значения	Доверительный интервал 68%			Доверительный интервал 95%		
		(+/-)	CONF _L	CONF _U	(+/-)	CONF _L	CONF _U
A	0,759588	0,021483	0,738106	0,781071	0,042507	0,717082	0,802095
B	-0,14132	0,937411	-1,07873	0,796092	1,854798	-1,99612	1,713478

Результаты соответствующих расчётов представлены в таблице 4. Без привлечения методов анализа равенства коэффициентов регрессии нескольких уравнений регрессии, и так хорошо видно, что в разные периоды времени, как по годовым данным, так и по данным за тёплое и холодное полугодия, соответствующие коэффициенты уравнений регрессии мало различны друг от друга. Таким образом, корреляционные и регрессионные связи между КПО(11-19) и КПО(15) достаточно устойчивы во времени и, в частности, вполне могут быть использованы для оценок среднесуточных значений КПО при редких часовых измерениях. По всей видимости, то же самое можно сказать и для других комбинаций часовых и средних за различный промежуток времени значений КПО.

ლიტერატურა

1. ამირანაშვილი ა., ამირანაშვილი ე., დავითულიანი, ს., ნოდია ა., ხარჩილავა ჯ., ჩიხლაძე ვ., ჭვალაძე ლ. ქ. თბილისის ატმოსფეროს ფოტოქიმიური სმოგი და მისი გაკლენა ადამიანების ჯანმრთელობაზე ქ. თბილისის ეკოლოგიური პრობლემები. ქ. თბილისის მერის გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების რეგულირების კომიტეტი. თბილისი. 2002. გვ. 147-152.
2. Amiranashvili A., Amiranashvili V., Gzirishvili T., Gunia G., Intskirveli L., Kharchilava J. Variations of the Weight Concentrations of Dust, Nitrogen Oxides, Sulphur Dioxide and Ozone in the Surface Air in Tbilisi. Proc. 15th Int. Conf. on Nucleation and Atmospheric Aerosols. Rolla, Missouri, USA. 2000. August, 6-11. AIP. Conference Proc. Melville, New York. 2000. Vol. 535. PP. 793-795.
3. Amiranashvili Avtandil G., Amiranashvili Vazha A., Chikhladze Victor A., Kharchilava Jumber F., Kartvelishvili Liana G. The statistical analysis of average seasonal, semi-annual values of surface ozone concentration in Tbilisi in 1984-2003. Journal of the Georgian Geophysical society. 2008. Vol. 12B. PP. 45-48.
4. Chameides W.L., Richardson I., Kiang C.S. The role of biogenic hydrocarbons in urban photochemical smog. Atlanta as case study science. 1988. 241. PP. 1479-1475.
5. Hauglustaine, D.A., Brasseur G.P. Evolution of tropospheric ozone under antropogenic activities and associated radiative forcing of climate. J. Geophys. Res. 2001. 106. PP. 32337 – 32360
6. Portmann, R.W., S. Solomon, R.R. Garcia, L.W. Thomason, L.R. Poole, McCormick, Prather, M., Ehhalt D. Atmospheric Chemistry and Greenhouse Gases. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). J.T. Houghton et.al. (Eds.). Cambridge University Press. Cambridge. United Kingdom and New York, NY. USA. 2001. PP. 1- 881.
7. Westberg H., Sexton K., Flyckt D. Hydrocarbon production and photochemical ozone formation in forest burn plumes. J. Air. Poll. Contr. Assoc. 1981. Vol. 31. №6. PP. 681 – 684.
8. Еланский Н.Ф., Беликов И.Б., Скороход А.И., Шумский Р.А. Аномальные метеусловия летом 2002 года и их влияние на режим газовых примесей в приземном слое атмосферы в Москве. Сб. докл. 3-ей Межд. конф. “Состояние и охрана воздушного бассейна и водно-минеральных ресурсов курортно-рекреационных регионов”. Кисловодск, 21-24 апреля 2003. С. 25-26.
9. Амиранашвили А.Г., Амиранашвили В.А., Гогуа Р.А., Матიაшвили Т.Г., Нодия А.Г., Харчилава Д.Ф., Хунджуа А.Т., Чихладзе В.А., Таварткиладзе К.А., Габедავა В.А. Оценка риска некоторых метео-геофизических факторов для здоровья людей в условиях Восточной Грузии (на примере Тбилиси). Сб. докл. 3-ей Межд. конф. “Состояние и охрана воздушного бассейна и водно-минеральных ресурсов курортно-рекреационных регионов”. Кисловодск, 21-24 апреля 2003. С. 74-76.
10. Попов В.А., Черных Л.Н., Печенникова Е.В. Изучение озона в атмосфере городов как показателя фотохимических процессов. Труды Всесоюзного совещания по озону. Москва, Гидрометеониздат. 1980. С. 147 – 152.
11. Ферстер Э., Ренц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа. Москва, Финансы и статистика. 1983. С.1-303.
12. Чихладзе В.А. Изменчивость среднегодовых, полугодовых, сезонных и месячных значений концентрации приземного озона в Тбилиси в 1984-2003 гг. Тр. Ин-та геофизики им. М. Нодия. 2008. Т. 60. С. 306 – 313
12. Чихладзе В.А. Анализ изменчивости концентрации приземного озона в Тбилиси в 1984-2003 гг. Тр. Ин-та геофизики им. М. Нодия. 2008. Т. 60. С. 295 – 305

15 საათიანი მიწისპირა ოზონის კონცენტრაციის (მოკ) კორელაციური
კავშირების ანალიზი დღიური მონაცემების სხვადასხვა დროითი
ბასაშუალების მოკ-ის საშუალო მნიშვნელობებთან

ხარჩილავა ჯ., ჩიხლაძე ვ., ჩოჩიშვილი კ.

რეზიუმე

განხილულია მოკ-ის საათობრივი მნიშვნელობების ერთი მეორესთან და აგრეთვე მოკ-ის საშუალო დღიურ და დღელამურ მნიშვნელობებს შორის კორელაციური კავშირები. ნაჩვენებია, რომ მოკ-ის დღელამურ სელაში არსებობს ავტოკორელაცია მოკ-ის როგორც საშუალო წლიურ მონაცემებს, ასევე თბილ და ცივ ნახევარწლების საშუალოებს შორის. მოკ(11-19) და მოკ(15) შორის არსებული კორელაციური და წრფივი რეგრესიული კავშირები დროში საკმაოდ მდგრადია და შეიძლება იყოს გამოყენებული მოკ-ის საშუალო დღიური მონაცემების შესაფასებლად იშვიათ საათობრივ გაზომვების შემთხვევაში.

**АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРИЗЕМНОГО
ОЗОНА (КПО) В 15 ЧАСОВ СО СРЕДНИМИ ЗНАЧЕНИЯМИ КПО РАЗЛИЧНОГО
ВРЕМЕННОГО ОСРЕДНЕНИЯ ПО ДНЕВНЫМ ДАННЫМ**

Харчилава Д.Ф., Чихладзе В.А., Чочишвили К.М.

Реферат

Рассмотрены корреляционные связи часовых значений КПО друг с другом, а также со среднечасовыми и суточными величинами КПО. Показано, что в суточном ходе КПО имеется наличие автокорреляции как для средних годовых значений КПО, так и для средних в тёплое и холодное полугодия. Корреляционные и линейные регрессионные связи между КПО(11-19) и КПО(15) достаточно устойчивы во времени и, в частности могут быть использованы для оценок среднечасовых значений КПО при редких часовых измерениях.

**ANALYSIS OF THE CORRELATIONS OF THE OF SURFACE OZONE
CONCENTRATION (SOC) FOR 15 HOURS WITH THE MEAN VALUES OF SOC OF
DIFFERENTTEMPORARY AVERAGING ACCORDING TO DAY DATA**

Kharchilava J., Chikhladze V., Chochishvili K.

Abstract

The correlations of hour values of SOC with each other, and also with the mean diurnal and daily values of SOC are examined. In the daily variation of SOC is an autocorrelation both for the mean annual values of SOC and for the averages into the warm and cold half-years. The correlation and linear regression connections between SOC(11-19) and SOC(15) are sufficiently steady in the time. These data can be used for the estimations of mean diurnal values of SOC for rare hour measurements.