

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ОЗОНА В КОНКРЕТНЫХ РЕГИОНАХ НА ПРИМЕРЕ г. КАРАКОЛ

Исследование изменчивости различных временных масштабов параметров озоносферы и поиски физических причин этой изменчивости до настоящего времени остаются актуальной проблемой. И актуальность эта определяется той существенной ролью, которую играет озон в термодинамическом балансе атмосферы, в формировании климата, в развитии глобальных изменений окружающей среды. Наибольшая информация накоплена о таком параметре озоносферы как общее содержание озона в атмосфере (ОСО).

Когда говорят «исследование взаимосвязей изменчивости озона», прежде всего, имеют в виду, исследования корреляции между вариациями общего содержания озона в атмосфере - ОСО и вариациями индексов солнечной и геомагнитной активности. Для этого используются ежесуточные данные спутниковых измерений ОСО для нескольких обсерваторий, скажем в Центрально-Европейском регионе и измерения параметров горизонтального ветра в нижней термосфере за 7-10 лет (многолетние однородные ряды наблюдений на мировой сети озонометрических обсерваторий и благодаря наличию специальных спектрометров на борту исследовательских искусственных спутников Земли (например, весьма эффективного инструмента Total Ozone Mass Spectrometer, TOMS)). При этом должны быть получены количественные оценки статистически значимых корреляций и обнаружены общие периодичности в изменчивости исследуемых параметров (<http://referat.ru>). Мы же в своих краткосрочных исследованиях брали один год, и используя данные UV - облучения прибора «Цифровой погодный центр», сделали мобильный анализ состояния ультрафиолетового излучения г. Каракол на определенный период. На основании полученных данных мы рекомендуем принятие ряда мер для защиты от вредного воздействия UV- облучения.

Материалы, объекты и методы исследования. Для измерения UV- облучения нами был использован прибор «Цифровой погодный центр» (производство: RST Sweden – RST Швеция), который состоит из базовой станции (или базовый блок), измерителя интенсивности UV лучей 02871 с выносным термосенсором (см. приложение 1, рис. 2). Данный датчик был использован в условиях дома. Базовая станция используется в качестве современной метеорологической станции. Этот уникальный продукт предназначен для повседневного использования дома и на работе. Данная метеостанция может показывать температуру, влажность воздуха, атмосферное давление, измеренные автономным радиодатчиком. Данные измерений постоянно обновляются, и новейшая информация отображается на экране базового блока (приемника). Автономный радиодатчик предназначен для измерения интенсивности излучения в УФ – диапазоне с длиной волны 260-400 нм. Датчик постоянно передает результаты измерений на радиочастоте 433 М Гц (радиус передачи - до 30м на открытом пространстве), поэтому базовый блок всегда отражает результаты измерений на своем экране.

Исследования начались в июле 2007 г. Ежедневно нами отмечались показания базового блока в количестве 6 раз в сутки, начиная с 8.00 до 18.00 часов, интервал – 2 часа. При этом отмечались влажность воздуха, температура, атмосферное давление. Станцией предсказывалась также погода на ближайшие 12-24 ч. Как и любой прогноз погоды, та информация, которая выдавалась станцией, не являлась точной на 100%. Видимо, метеостанция давала прогнозы с вероятностью 75%.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) при содействии Программы окружающей среды ООН, Всемирная метеорологическая организация и Международная комиссия по неионизирующей радиации разработали Глобальный индекс солнечного ультрафиолетового излучения (UV index), который необходимо учитывать, находясь на солнце. Чем больше индекс, тем серьезнее поражения, наносимые коже и глазам и тем меньше времени для этого требуется.

Шкала индекса ультрафиолетового излучения состоит из 11 градаций, поделенных на три логотипа:

- * UV index 1-2 - защита не требуется. Безопасно пребывание на открытом воздухе;
- * UV index 3-7 – требуется защита. В полдень следует избегать прямых солнечных лучей и носить одежду, очки и головной убор;
- * UV index 8-11 – требуется дополнительная защита. Следует находиться только в тени, надеть одежду, очки, головной убор (Информационный бюллетень об озоновом слое, 2007).

Соответственно этой шкале, систематизация полученных данных позволила сделать основной вывод о том, что за период с июля 2007 г. по июнь 2008 г. в г. Каракол было установлено 5 градаций шкалы индекса ультрафиолетового излучения.

Полученные результаты показали, что, в основном, за весь период наблюдений датчиком фиксировались градации 1 и 2. Это соответствует 1-му логотипу и UV – индексу 1 - 2, когда защита не требуется и пребывание людей на открытом воздухе безопасно. Нами установлено, что в отдельные месяцы фиксировались показания, соответствующие 2-му логотипу и UV – индексу 3-7. В частности, наибольшие показатели ультрафиолетового излучения зафиксированы в феврале 2008 г., когда четыре раза наблюдалась градация 4, один раз - градация 5, один раз - градация 3 (табл. 1).

Показания «Цифрового погодного центра» по месяцам (6 раз в сутки)

Таблица 1

	Показания	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00
Понед. 18.02.08	t°	-4.3°	14.6°	19°	13.1°	7.6°	1.4°
	Влаж.ть	35%	24%	25%	30%	34%	35%
	УФ	00	01	01	01	00	00
Вторн. 19.02.08	t°	-1.2°	7.2°	13.9°	12.5°	6.6°	1.1°
	Влаж.ть	34%	33%	33%	34%	35%	35%
	УФ	00	00	01	01	01	01
Среда 20.02.08	t°	-1.5°	6.4°	14.2°	12.5°	8.9°	6.5°
	Влаж.ть	29%	26%	31%	32%	37%	40%
	УФ	00	00	01	01	01	00
Четв. 21.02.08	t°	0.2°	2.6°	2.8°	3.3°	3.5°	2.3°
	Влаж.ть	35%	37%	39%	36%	35%	35%
	УФ	00	01	01	01	01	01
Пяtn. 22.02.08	t°	-3.1°	13.8°	12.5°	5.4°	1.3°	-2.7°
	Влаж.ть	36%	32%	31%	31%	32%	34%
	УФ	01	01	01	02	05	02
Субб. 23.02.08	t°	-3.3°	10.4°	12.6°	6.2°	1.6°	-3.3°
	Влаж.ть	37%	35%	33%	32%	34%	35%
	УФ	01	01	01	01	02	01
Воскр. 24.02.08	t°	-2.2°	11.6°	15.3°	7.9°	4.1°	-3.8°
	Влаж.ть	28%	26%	26%	32%	37%	41%
	УФ	00	00	01	01	00	00

В это время года был впервые установлен показатель 5. Следует подчеркнуть, что в это время требуется защита. В полдень необходимо избегать прямых солнечных лучей и носить одежду, очки и головной убор. Небольшие превышения ультрафиолетового излучения были установлены в марте-апреле 2008 г. (табл. 2-3).

Показания «Цифрового погодного центра» по месяцам (6 раз в сутки)

Таблица 2

	Показания	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00
Понед. 10.03.08	t°	0.7°	18.0°	19.2°	14.3°	9.3°	6.0°
	Влаж.ть	45%	34%	31%	32%	39%	39%
	УФ	01	01	01	01	04	00
Вторн. 11.03.08	t°	6.5°	19.0°	20.0°	15.6°	11.8°	5.3°
	Влаж.ть	32%	27%	30%	33%	40%	41%
	УФ	00	00	01	01	02	01

Среда 12.03.08	t° Влаж.ть УФ	4.2 ° 41% 00	12.9 ° 37% 01	16.4 ° 33% 01	13.5 ° 34% 01	9.5 ° 37% 01	5.7 ° 40% 00
Четв. 13.03.08	t° Влаж.ть УФ	5.0 ° 43% 01	7.1 ° 45% 01	10.2 ° 46% 00	12.0 ° 46% 01	10.0 ° 45% 01	7.5 ° 49% 01
Пятн. 14.03.08	t° Влаж.ть УФ	6.8 ° 45% 00	19.2° 41% 00	20.6° 35% 01	18.7° 39% 01	13° 42% 01	8.2° 43% 01
Субб. 15.03.08	t° Влаж.ть УФ	6.2° 43% 00	21.2° 36% 01	23.3° 38% 01	16.6° 44% 01	14.3° 49% 01	11.5° 51% 00
Воскр. 16.03.08	t° Влаж.ть УФ	7° 49% 01	22.3° 36% 00	26.1° 38% 01	18.9° 43% 01	15.9° 48% 01	11.7° 49% 01

**Показания «Цифрового погодного центра» по месяцам
(6 раз в сутки)**

Таблица 3

	Показания	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00
Понед. 14.04.08	t° Влаж.ть УФ	22.1 ° 31% 00	26 ° 29% 01	25.5 ° 28% 01	21.2° 29% 01	17.1 ° 32% 01	12.3 ° 34% 01
Вторн. 15.04.08	t° Влаж.ть УФ	4.9 ° 69% 00	7.3 ° 66% 00	13.3 ° 65% 01	12.8 ° 63% 01	12.4 ° 57% 00	11.2 ° 66% 00
Среда 16.04.08	t° Влаж.ть УФ	11.5 ° 58% 00	15.2 ° 57% 01	17.9 ° 52% 01	17.0 ° 53% 01	16.6° 53% 01	13.2 ° 56% 00
Четв. 17.04.08	t° Влаж.ть УФ	21 ° 50% 00	14.6 ° 53% 01	13.7 ° 54% 01	11 ° 54% 01	9.1 ° 56% 00	6.2 ° 59% 01
Пятн. 18.04.08	t° Влаж.ть УФ	-2.9 ° 63% 00	-5.2° 61% 00	-2.4° 59% 01	0.1° 57% 01	0.2° 55% 01	-0.2° 57% 01
Субб. 19.04.08	t° Влаж.ть УФ	11.3° 45% 01	17.9° 42% 01	14.3° 42% 01	11.5° 40% 01	10.4° 44% 01	6.6° 47% 00
Воскр. 20.04.08	t° Влаж.ть УФ	15.8° 31% 00	21.3° 36% 01	16.5° 42% 01	15.4° 44% 01	15.1° 49% 02	10.5° 51% 01

Установлено, что с повышением влажности показатели ультрафиолетового излучения ниже. Например, при показаниях влажности более 60% данные ультрафиолетового излучения не превышали значение 0. Если же влажность соответствовала значениям ниже 30% и не многим более 30%, тогда обязательно фиксировались показания ультрафиолетового излучения – 1 и более. Настоящие данные согласуются с исследованиями Озонового центра при Министерстве Экологии и чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики.

Наиболее простые, понятные любому человеку правила по защите от чрезмерного ультрафиолетового облучения разработала весьма авторитетная во всем мире организация American Cancer Society (ACS). Для того, чтобы она была понятна не только взрослым, но и детям, ее представили в виде смешного словосочетания Slip! Slop! Slap!, обозначающего основные действия человека по предохранению от болезнетворного действия ультрафиолетового облучения.

- Slip! on shirt – Надевайте рубашку, или другую одежду всегда, когда Вы находитесь под воздействием солнечных лучей за пределами дома.

- Slop! on sunscreen – Нанесите на открытые участки тела солнцезащитный крем, обладающий коэффициентом защиты от солнечного света (SPF) 15 и более (SPF – уровень защиты крема от солнечного излучения, или величина солнцезащитного фактора по классификации Департамента США по контролю качества пищевых продуктов, медикаментов и косметических средств. Позволяет оценить степень защиты косметического средства от ультрафиолетового излучения).

Например, при SPF 4 крем блокирует 75 %, при SPF 15 крем блокирует 93 %, SPF 30 крем блокирует 97% солнечного ультрафиолета.

- Slap! on a hat – Носите шляпу, которая создает тень для Вашего лица, шеи, ушей (Информационный бюллетень, 2007).

Эти три простые истины хорошо усваивают дети, особенно в том случае, если видят, что им следуют и их родители. Названные рекомендации по защите человека от ультрафиолета, конечно же, должны быть дополнены еще двумя:

- ношение солнцезащитных очков, предотвращающих повреждение глаз;

- сокращение времени пребывания на солнце, особенно в период времени между 10 и 16 часами, когда наблюдается наиболее мощное ультрафиолетовое излучение.

Установлено, что мощность лучистого потока меняется с высотой солнца над горизонтом и зависит от географической широты, времени года и суток. УФ-радиация отсутствует при густой низкой облачности, в густой тени и ослабляется при значительной влажности, запыленности, задымленности воздуха; она поглощается плотной одеждой полностью. Также установлено, что у открытого окна комнаты уровень УФ-излучения оставляет 50 %, а у закрытого окна всего 2-3 %.

Высота солнца от 23° и ниже при кратковременности более высокого солнцестояния оценивается как физическая и биологическая ультрафиолетовая недостаточность, а высота солнца от 65° и выше – как избыточность.

Умеренное воздействие солнечных лучей оказывает благотворное влияние на кожу, а длительное – приводит к раковым заболеваниям, таким как меланома, карцинома, фотодерматозы. УФ-излучение в чрезмерной дозе (длина волны 270-280 нм) негативно воздействует на роговицу, а с более длинной волной (295-320 нм) – на хрусталик и сетчатку глаза, вызывая острый фотокератоз, фотокоњюнктивит, рак роговицы, катаракту, меланому сосудистой оболочки глазного яблока, острую солнечную ретинопатию. Следует подчеркнуть, что мы имеем значительный арсенал средств защиты от опасных лучей солнца и должны его использовать.

Несмотря на существование еще многих проблем и неопределенностей, связанных с изучением влияния ультрафиолетового излучения на организм человека, можно сделать следующие выводы.

Отрицательные последствия от увеличения УФ – радиации должны, в первую очередь, проявиться в горных регионах. Это связано с тремя характерными факторами. Во-первых, основная масса пыли и взвешенных аэрозольных частиц сосредоточена в приземном слое толщиной около километра. Большая часть поверхности горного региона чаще всего возвышается над этим загрязненным слоем, а потому здесь характерна высокая прозрачность атмосферы, которая не препятствует проникновению УФ-радиации повышенной интенсивности. Во-вторых, именно во внутренних регионах крупных

континентов складывается сухой климат, наблюдается небольшое количество облачных дней, особенно в теплый период года. А отсутствие облаков облегчает доступ ультрафиолетовому излучению к поверхности Земли, которое в летний период наиболее интенсивное. В-третьих, чаще всего локальные озоновые дыры располагаются над территориями, которые содержат одновременно равнинные и горные районы. Однако, в пределах одной такой озоновой дыры истощение озона над равнинной и горной частями будет различным. Это связано с формированием над горами восходящих воздушных потоков, приводящих к дополнительному сокращению содержания озона в стратосфере. Это явление как бы расширяет озоновую дыру над горами, облегчая доступ к поверхности Земли дополнительным потокам УФ-радиации (Токтомышев, Семенов, 2006).

Литература

1. Защита от вредного солнечного излучения / Информационный бюллетень к 20-летию Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой. -Бишкек, 2007. -С. 3-19.
2. Мягко С.М. Возможные изменения природы Центрального Тянь-Шаня к 2025 году.// Вестник МГУ. Сер. география, 1981, №5, -с. 28.
3. Токтомышев С. Ж., Семенов В. К. Озоновые дыры и климат горного региона Центральной Азии. – Istanbul: Surat Gorsel Sanatbar Merkezi, 2001.- С.107-112
4. Это нужно знать всем / Информационный бюллетень об озоновом слое. - Бишкек, 2007. -С. 8, 13, 16.