

## УФ-индекс (UVI)

Влияние солнечного УФ излучения на организм человека вызывает важные фотобиологические процессы. Хорошо известен ряд негативных эффектов, способствующих повреждению эпидермиса большой дозой УФ-Б (280-315nm) за короткое время и длительным облучением субэритемными дозами, вызывающими фотостарение, новообразования и др. Особенностью излучения УФ-Б является поглощение нуклеиновыми кислотами квантов на участке NUV280-300nm, что приводит к разрушению структуры ДНК и РНК. Всемирной организацией здравоохранения ([www.who.int](http://www.who.int)) используется УФ-индекс (UVI), представляющий количественный показатель поступающего на земную поверхность ультрафиолета и является мерой относительного повреждения кожи в зависимости от длины волны. UVI определяется путем взвешивания спектра излучения УФ-Б (315-280nm) и УФ-А (400-315nm) по спектру действия эритемы [1]:

$$UVI_{ideal} = \int_{\lambda=297 \text{ nm}}^{\lambda=400 \text{ nm}} \frac{S(\lambda) \cdot CIE(\lambda)}{25 \text{ mW/m}^2} d\lambda \quad (1)$$

$$UVI_{real} = \int_{\lambda=297 \text{ nm}}^{\lambda=400 \text{ nm}} \frac{S(\lambda) \cdot ERYCA(\lambda)}{25 \text{ mW/m}^2} d\lambda \quad (2)$$

$$E = \frac{(UVI_{ideal} - UVI_{real}) \cdot 100}{UVI_{ideal}} \quad (3)$$

### Legend

$S(\lambda)$  = sun UV spectrum  
 $CIE(\lambda)$  = CIE087 standard curve  
 $ERYCA(\lambda)$  = ERYCA response curve  
E = error in %

Изменение UVI тесно коррелирует с индексом "число Вольфа" ( $r \sim -0.7$ ) [2]. Полученная зависимость UVI обусловлена уменьшением (увеличением) интегрального потока УФ-Б – УФ-А при увеличении (уменьшении) пятнообразования на Солнце. Тем самым, уровень UVI (0-11+), формируемый изменением мощности УФ-Б – УФ-А, является в некотором смысле показателем SA [3].

*Индикатор ультрафиолетовой радиации (УФИ) для проведения мониторинга УФ-индекса (UVI) в Арктике и Антарктиде*

Для наблюдений UVI на полярных станциях ААНИИ в Арктике и Антарктиде (рис.1) используются индикатор ультрафиолетовой радиации (УФИ, ГГО), регистрирующий уровень УФ-Б от полусферы неба в диапазоне эритемной активности. В состав УФИ входит: измерительный оптический блок, компьютер, программное обеспечение, интерфейс-кабели.

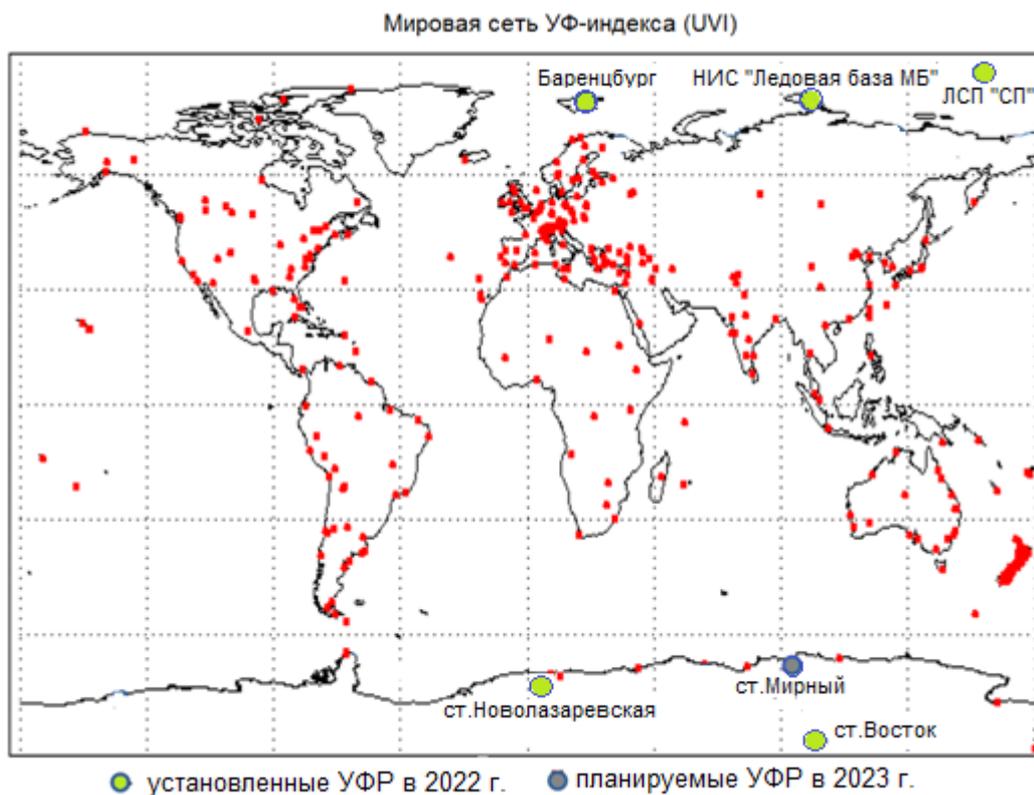


Рисунок 1. Мировая сеть и пункты наблюдений УФ-индекса (UVI) на полярных станциях ААНИИ

Технические характеристики УФИ:

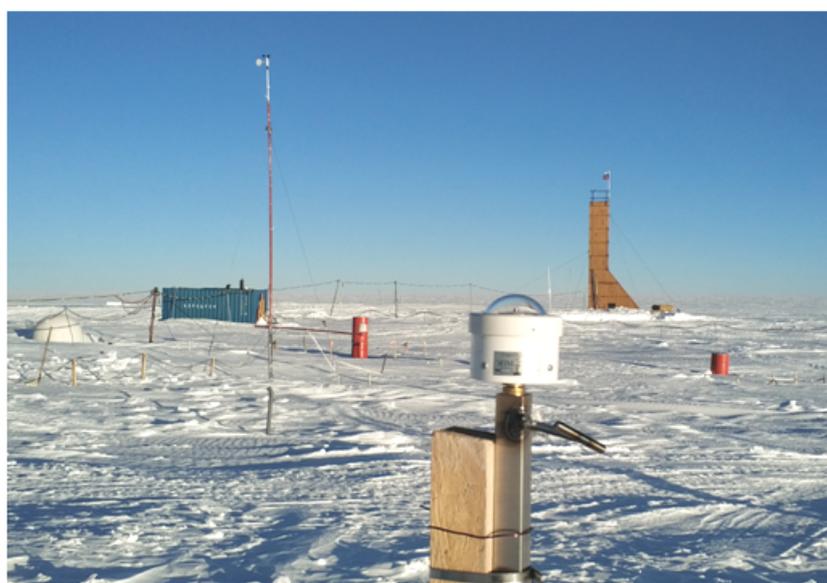
Область спектра	эритемно-активная ( $\sim \lambda 315\text{nm}$ )
Диапазон уровня	0 - 450 мВт/м <sup>2</sup>
Индекс	1 - 11
Погрешность	$\leq 20\%$
Погрешность угловых характеристик	$\leq 15\%$
Дискретность	1 мин

На рис.2 показано фото УФИ на ЛСП "Северный полюс" и ст.Восток (Антарктида). Измерительный оптический блок индикатора закрыт кварцевым полусферическим колпаком. Радиация от полусферы неба попадает через фторопластовый диффузор на фотодиод со встроенным усилителем. Ток фотодиода усиливается предварительным усилителем и преобразуется с помощью АЦП в цифровой сигнал. Фототок и температура внутри блока передаются по интерфейсу USB. Таким образом, выполненные работы обеспечивают:

- автоматизированные измерения UVI в Арктике и Антарктиде;
- обработку, архивирование и передачу данных на серверы ААНИИ и ГГО;
- сведения о критериях и аномальных значениях UV и UVI в 25 цикле SA.



УФИ на ЛСП "Северный полюс" (Арктика)



УФИ на станции Восток (Антарктида)

Рисунок 2. УФИ на ЛСП "Северный полюс" и ст.Восток (Антарктида)

#### Литература

1. WHO, *Global solar UV Index: A practical guide*, World Health Organisation (WHO), World Meteorological Organisation (WMO), United Nations Environment Program (UNEP), and International Commission on Non-Ionising Radiation Protection (ICNRP), Geneva, 2002.
2. Шаповалов С.Н.. Оценка связи вспышек инфекционных болезней в мире с УФ-индексом за период 24 цикла солнечной активности//Всероссийская ежегодная конференция по физике Солнца «Солнечная и солнечно-земная физика – 2021». Сб. трудов конф./Под ред. А.В. Степанова, Ю.А. Наговицына - СПб: 2021. С.305-308
3. *Shapovalov, S.N. Dependence of UVB-UVA Solar Radiation in the 280–400 nm Range on Changes in the Total Magnetic Field of the Sun. Russ. Meteorol. Hydrol 46, 212–216 (2021).*