

ФАКТОР СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ С ВЫСОКОЙ ФОТОБИОЛОГИЧЕСКОЙ И ФОТОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Шаповалов С.Н.¹, Чернышева М.П.²

¹*Арктический и антарктический научно-исследовательский институт,
Санкт-Петербург, Россия*

²*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия*

SOLAR ACTIVITY FACTOR WITH HIGH PHOTOBIOLOGICAL AND PHOTOCHEMICAL ACTIVITY

Shapovalov S.N.¹, Chernysheva M.P.²

¹*Arctic and Antarctic research Institute, St. Petersburg, Russia*

²*Saint Petersburg State University, St. Petersburg, Russia*

A temporal analysis of the number of HIV-positive people in the Russian Federation with radiation at the edge of the relative spectral bactericidal efficiency curve (UVB λ 315 nm) and Mg II index (280 nm) for the period from 1997 to 2019 was performed. Data on HIV-positive people were selected from territorial AIDS prevention and control centers and regional offices of Rospotrebnadzor. After removing the linear trend in the distribution of annual values of HIV-infected persons due to the increase in parenteral contacts during drug use, the correspondence of the series to the change in the intensity of UVB λ 315nm as well as Mg II with pronounced maxima of 23–24 CA was revealed. Taking into account the previously obtained results in the analysis of the frequency of global epidemics for the period of 24 CA cycle, a conclusion is made about the high sensitivity of various viruses to UVB 315 nm radiation, which determines the condition for the initial stage of intensification (or reduction) of the pathogenic environment on a planetary scale. The effect of UVB oscillations on melanopsin-containing retinal ganglion cells involved in the regulation of circadian rhythm and brain activity is considered. A conclusion is made about the role of long-term and short-term UVB variations in the formation of various rhythms in the living environment, including infradian macro-rhythms involved in the functioning of the human immune system.

<https://doi.org/10.31725/0552-5829-2024-351-354>

Введение

В работе [1], посвященной анализу связи глобальных эпидемий (Global Epidemics, GE), вызванных вирусом лихорадки Эбола, гриппа АН1N1, АН7N9 и коронавируса MERS-CoV, с изменением солнечной активности (СА) в 24 цикле, получена корреляция динамики GE с излучением UV ($r \sim 0.83$) на границе кривой относительной спектральной бактерицидной эффективности λ 315 nm, представляющая также границу диапазонов приходящего к земной поверхности солнечного ультрафиолета UVB (280–315 nm) и UVA (315–400 nm). Для подтверждения полученных выводов о связи различных групп вирусов с излучением UV в 24 цикле СА мы использовали данные по численности ВИЧ-инфицированных в Российской

Федерации за период с 1997 по 2019 гг. (<https://www.crie.ru/>). Данные по интенсивности $\lambda 315$ nm выбирались на сайте <https://lasp.colorado.edu/>. В качестве показателя СА выбран индекс Mg II (<https://www.iup.uni-bremen.de/deu>).

Результаты

На рис. 1(а) представлен ряд численности ВИЧ-инфицированных в Российской Федерации с 1997 по 2019 гг., полученный после удаления линейного тренда из-за роста парентеральных контактов при употреблении наркотиков с 1990 г.

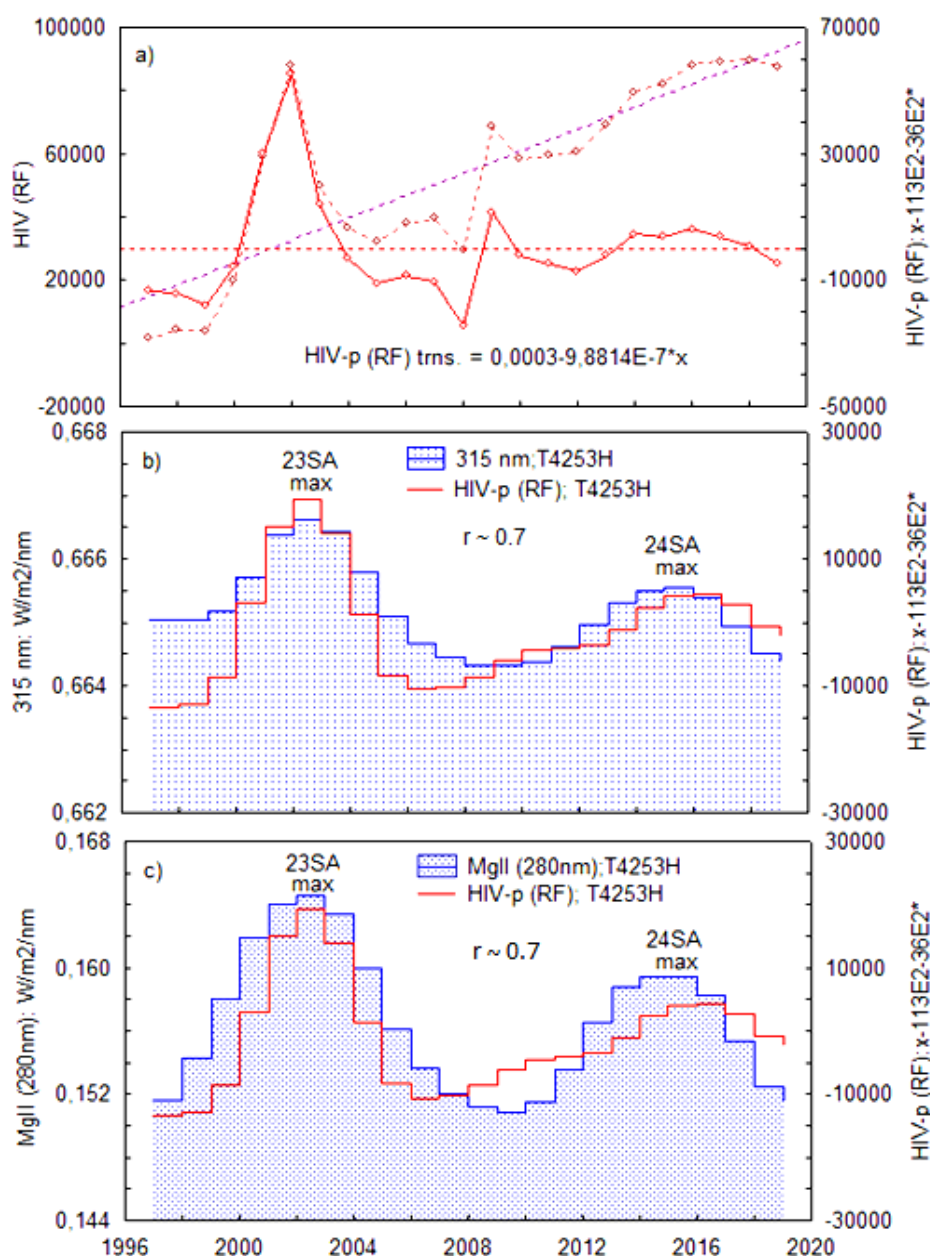


Рис. 1 а) ряд численности ВИЧ-инфицированных (HIV-p) в РФ за период с 1997 по 2019 гг. (после удаления тренда из-за парентеральных контактов при употреблении наркотиков), б) и в) – сравнение численности ВИЧ-инфицированных в РФ с интенсивностью $\lambda 315$ nm и индексом Mg II (280 nm) за период с 1997 по 2019 гг. (23–24 СА)

После удаления тренда на графиках (b) и (c) видно близкое согласование ряда ВИЧ-инфицированных (HIV-p) с изменением интенсивности $\lambda 315$ nm и индекса Mg II. Также видно, что максимумы HIV-p соответствуют максимумам СА в 2002 г. и 2015 г. На рис. 2 представлено сравнение HIV-p и глобальных эпидемий (GE) с интенсивностью $\lambda 315$ nm. На графике можно определить предшествующий максимум GE (2001–2022 гг.), так как оценка связи частоты пандемий за период 23 цикла СА не представляется возможной из-за отсутствия части данных на сайте ВОЗ (www.who.int).

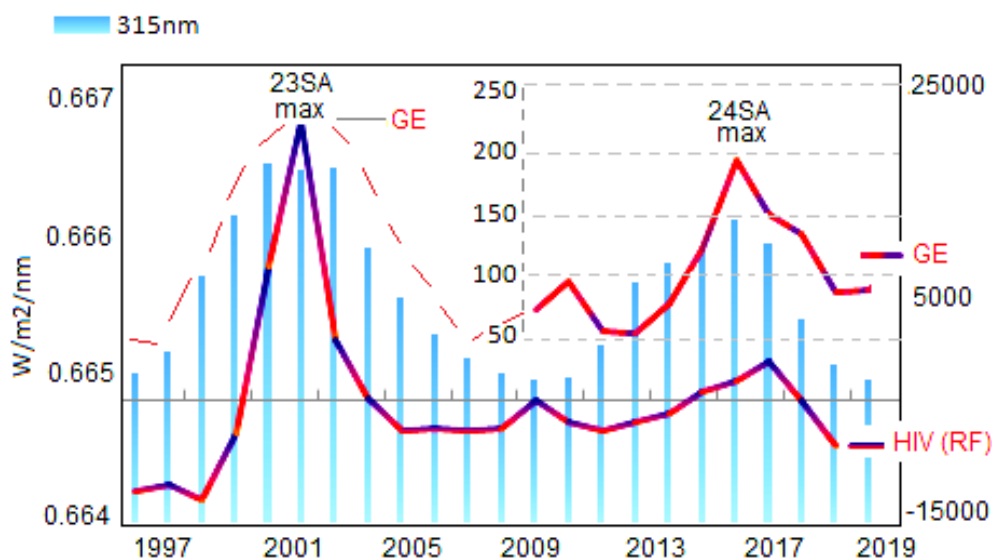


Рис. 2 Сопоставление хода ВИЧ-инфицированных в РФ и глобальных эпидемий (GE) с интенсивностью $\lambda 315$ nm за период с 1997 по 2019 гг. (23–24 СА)

Периодограммы спектральных наблюдений UVB-UVA на ст. Новозаревская (Антарктида) за период 24 цикла СА показали временной диапазон флуктуаций с группами ~ 3 –10 мин, ~ 20 –35 мин и 60–80 мин [2]. По нашему предположению, отмеченные колебания способны воздействовать на циркадный ритм и активность мозга через сетчатку глаза, т.к. меланопсинсодержащие ганглиозные клетки сетчатки (МГКС), обеспечивающие рефлекторное сокращение зрачка при раздражении светом и передающие информацию по ретино-гипоталамическому тракту к супрахиазматическому ядру, участвуют в регулировании циркадного ритма и активности мозга ($\sim 40\%$ клеток мозга получают информацию от МГКС [3]). Вероятно, суточные ритмы и колебания интенсивности UV могут определять уровень активности не только вирусов, но и систем иммунной защиты организма. Подтверждением тому служит активность молекулярного циркадного осциллятора, включающего фото- и магниточувствительные криптохромы, в большинстве клеток, в том числе иммунных [4]. В ходе солнечных циклов вирусная инфекция, приводящая к повреждению и гибели клеток-мишеней, оказывает противовоспалительное воздействие и вызыва-

ет активацию иммунной системы, формируя её макроритмы, синхронные с циклами СА.

Годовые дозы суммарного излучения UVB в регионах Земного шара имеют разную величину, что обусловлено метеорологическими и орографическими характеристиками регионов планеты [5]. В этой связи статистика заболеваний от притока UVB, включающая злокачественную меланому, базалиому, рак роговицы и др., будет различной в регионах планеты. Это справедливо и для вирусных глобальных пандемий.

Заключение

Графики на рис. 1 и рис. 2 демонстрируют тесную связь различных групп вирусов с вариациями интенсивности UV в 11-летнем цикле СА. Эти вариации (колебания, флуктуации) способны формировать в живой среде разные ритмы, в т.ч. инфрадианные макроритмы, участвующие в функционировании иммунной системы человека. Резюмируя рис. 1–2, следует вывод о высокой чувствительности различных вирусов к циклам СА и излучению на границе UVB/UVA – 315 nm, определяющему условие для начальной стадии интенсификации (или редукции) патогенной среды в планетарном масштабе. Высокая степень связи глобальных эпидемий ($r \sim 0.83$) и активности вируса иммунодефицита человека ($r \sim 0.7$) обеспечивается, вероятно, высокой энергией UV-кванта, которая передается поглощающей молекуле белка вируса и разрушается при $< \lambda 315$ nm.

Литература

1. Шаповалов С.Н., Чернышева М.П. Солнечное UVB излучение как фактор воздействия космического климата на глобальные эпидемии // Всероссийская ежегодная конференция по физике Солнца «Солнечная и солнечно-земная физика – 2023». Труды конф. / Под ред. А.В. Степанова, Ю.А. Наговицына - СПб: 2023. С. 361-364.
2. Shapovalov S.N. The Temporal Characteristics of the UVB–UVA Solar Radiation during Seasonal Observation Periods in Antarctica and the Arctic // Geomagnetism and Aeronomy, 2023, Vol. 63, No. 7, pp. 239–247.
3. Tiffany M., Schmidt, Michael Tri H. Do, et al. Melanopsin-Positive Intrinsically Photosensitive Retinal Ganglion Cells: From Form to Function // Journal of Neuroscience, 2011, 31 (45) 16094-16101; DOI:10.1523/JNEUROSCI.4132-1.2011
4. Чернышева М.П. Временная структура биосистем и биологическое время. 2-е издание, 2016. СПб: изд-во «Супер», 190 с.
5. Белинский В.А., Андриенко Л.М. Ультрафиолетовая радиация Солнца и неба на Земном шаре. Атлас карт, номограмм и графиков. – Издательство Московского университета. 1976. 80 с.