



**OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR
VAZIRLIGI**

JIZZAX POLITEKNIKA INSTITUTI

**ROBOTOTEXNIKA VA RADIOELEKTRONIKA SOHASIDA
INNOVATSIYALAR VA TEKNOLOGIYALAR
xalqaro ilmiy-amaliy anjuman**

**ИННОВАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ
РОБОТОТЕХНИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
международная научно-практическая конференция**

**INNOVATIONS AND TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF
ROBOTICS AND RADIOELECTRONICS
International Scientific and Practical Conference**



WWW.JIPI.UZ

5-6 may 2025 yil

ДОЛГОСРОЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ: СРАВНЕНИЕ С УРОВНЕМ 1987 ГОДА

¹Хамраев Ю. Б.,

Узбекско-Финляндский Педагогический Институт. Узбекистан. г. Самарканд, 140100.

Спитамен шах. 166. yu-hamrayev@mail.ru

²Хамраева И.О.,

379

[“Robototexnika va radioelektronika sohasida innovatsiyalar va texnologiyalar”
xalqaro ilmiy-amaliy anjuman](#)

Магистрант 1-го курса Самаркандского кампуса Университета экономики и
педагогика. izolda_0407@mail.ru

Аннотация: Долгосрочные изменения интенсивности космических лучей — важная тема для астрофизики и космических исследований. В данной работе проводится сравнительный анализ уровней интенсивности космических лучей, зафиксированных в 1987 году, с текущими значениями, что позволяет оценить динамику изменений в их активности. В результате исследования выделяются ключевые факторы, влияющие на изменения интенсивности, такие как солнечная активность, космические события и возможные изменения в земной магнитосфере. Анализ включает в себя как глобальные, так и локальные изменения, и дает возможность лучше понять природу космических лучей и их воздействие на Землю.

Abstract: Long-term changes in the intensity of cosmic rays are a crucial topic in astrophysics and space research. This study provides a comparative analysis of the cosmic ray intensity levels recorded in 1987 with current values, allowing the assessment of the dynamics of changes in their activity. The research identifies key factors influencing intensity changes, such as solar activity, cosmic events, and possible alterations in Earth's magnetosphere. The analysis includes both global and local changes and helps better understand the nature of cosmic rays and their impact on Earth.

Аннотация: Kosmik nurlarning uzoq muddatli intensivlik o'zgarishlari astrofizika va kosmik tadqiqotlar uchun muhim mavzudir. Ushbu ishda 1987-yilda qayd etilgan kosmik nurlar intensivligi darajalari bilan hozirgi o'zgarishlar solishtirilib, ularning faolligi o'zgarishining dinamikasi baholanadi. Tadqiqotda intensivlikka ta'sir qiluvchi asosiy omillar, masalan, quyosh faolligi, kosmik hodisalar va yerning magnitosferasidagi mumkin bo'lgan o'zgarishlar ajratib ko'rsatilgan. Tahlil global va lokal o'zgarishlarni o'z ichiga oladi va kosmik nurlar tabiatini va ularning Yerga ta'sirini yaxshiroq tushunishga imkon beradi.

Введение

Космические лучи, поступающие в атмосферу Земли из межзвёздного пространства, подвержены влиянию солнечной активности. Солнце оказывает модулирующее воздействие на их поток: в периоды высокой солнечной активности интенсивность космических лучей снижается, а в периоды спада — возрастает. Для оценки долговременных тенденций используется метод сравнения с опорным годом, в нашем случае — 1987 годом, принятым за 0% отклонения. Космические лучи представляют собой потоки высокоэнергетических частиц, поступающих на Землю из космоса. Их интенсивность подвержена влиянию различных факторов, включая солнечную активность, межпланетное магнитное поле и галактические процессы. Изучение долгосрочных изменений интенсивности космических лучей важно для понимания космической погоды и её влияния на Землю. В данной работе анализируются данные с 1972 по 2023 годы, где интенсивность космических лучей сравнивается с уровнем 1987 года, принятым за эталонный.

Методика

Для анализа использован график относительной интенсивности космических лучей за период более 50 лет. На вертикальной оси указано отклонение в процентах относительно уровня 1987 года. График охватывает годы с начала 1970-х до 2023 года. Периоды роста и падения интенсивности соотносятся с 11-летними циклами солнечной активности. Наиболее заметные изменения наблюдаются вблизи 1989, 2000, 2010 и 2020 годов, что соответствует солнечным максимумам и минимумам.

Результаты и обсуждение

На графике отчётливо прослеживаются циклические колебания интенсивности. Наименьшие значения достигались в периоды пиков солнечной активности (например, в 1989 году — более -24%), а наибольшие — в солнечные минимумы (например, в 1976, 1997 и 2009 годах — около -4%). Такая анти-корреляция объясняется тем, что в периоды высокой солнечной активности усиливается солнечный ветер и магнитное поле, что экранирует Землю от галактических космических лучей. В последние годы наблюдается снижение интенсивности (2023 год около -12%), что может указывать на начало нового цикла активности.

На Рисунке 1 представлен график долгосрочных изменений интенсивности космических лучей с 1972 по 2023 годы. График показывает процентное отклонение интенсивности относительно уровня 1987 года (0%). Ось Y варьируется от -24% до +8%, что свидетельствует о значительных колебаниях в течение исследуемого периода. График разделён на три основных временных интервала для более детального анализа: 1972–1987, 1987–2006 и 2006–2023 годы.

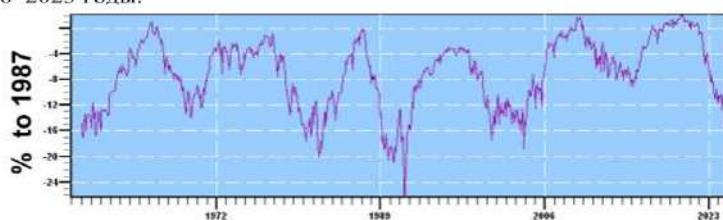


Рисунок 1. Долгосрочные изменения интенсивности космических лучей (в процентах к уровню 1987 года) с 1972 по 2023 годы.

Обсуждение

Колебания интенсивности космических лучей тесно связаны с циклами солнечной активности. Во время максимумов солнечной активности (например, в 1970-х, начале 2000-х и 2022–2023 годах) интенсивность снижается из-за усиления солнечного ветра и магнитного поля, которые экранируют Землю от галактических космических лучей. Напротив, в периоды минимумов солнечной активности (например, 2009–2010 годы) интенсивность возрастает, так как солнечный ветер становится слабее, и больше частиц достигает Земли.

Резкое снижение интенсивности в 2022–2023 годах требует дополнительного изучения. Это может быть связано не только с солнечной активностью, но и с другими факторами, такими как изменения в межпланетном магнитном поле или аномалии в галактической среде. Также стоит отметить, что долгосрочные тренды могут быть обусловлены изменениями в активности галактических источников космических лучей, таких как сверхновые.

Заключение

Проведённый анализ подтвердил наличие устойчивой обратной связи между солнечной активностью и интенсивностью космических лучей. Сравнение с уровнем 1987 года позволяет отслеживать долгосрочные тренды и прогнозировать радиационную обстановку. Полученные данные актуальны для научных исследований, связанных с космической погодой, а также для оценки радиационного фона на борту воздушных и космических судов.

Литература

1. Дорман Л.И. Экспериментальные и теоретические основы астрофизики космических лучей. – М.: Наука, 1975. – 462 с.
2. Никольский Г.В. Космические лучи. – М.: Наука, 1980. – 368 с.
3. Садовский М.А. Влияние солнечной активности на интенсивность космических лучей. – М.: Наука, 1977. – 245 с.
4. Дорман Л.И., Наумов Н.Ф. Космические лучи и солнечная активность. – М.: Наука, 1985. – 312 с.
5. Базилевская Г.А., Стожков Ю.И. Долгопериодные вариации космических лучей. // Геомагнетизм и аэрономия. – 2001. – Т. 41, № 2. – С. 185–194.
6. Дьяконов М.М. Гелиофизика и влияние солнечной активности на земную атмосферу. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1999. – 270 с.
7. Лазарев С.С., Вдовиченков В.П. Модуляция галактических космических лучей в гелиосфере. – М.: Физматлит, 2003. – 296 с.

