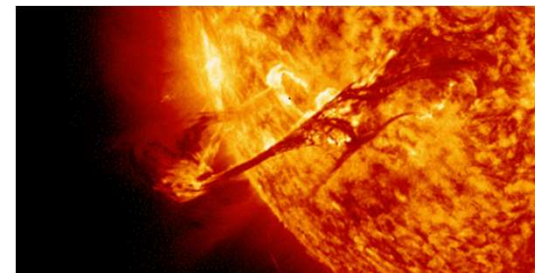


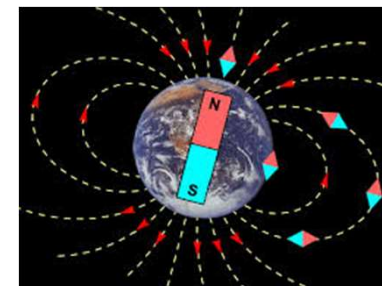


«ПРОГНОЗ–2026



ИНДЕКСЫ ГЕОМАГНИТНОЙ АКТИВНОСТИ И ИХ ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫХ СВЯЗЕЙ

В. Г. Петров, ИЗМИРАН
vpetrov@izmiran.ru



Определение ГА

**Не регулярные вариации магнитного поля
вызванные воздействия солнечной
корпускулярной радиации (Бартельс, Майнард)**

**Величина, выражающая степень возмущённости
геомагнитного поля за определённый
промежуток времени при взаимодействии
корпускулярного излучения Солнца с
магнитосферой (Заболотная)**

**Величина, выражающая степень возмущённости
геомагнитного поля за определённый
промежуток времени (РД 52.26.900– 2020
Росгидромет)**

**возмущения магнитного поля Земли, связанные с
изменениями магнитосферно — ионосферной
токовой системы (Википедия)**

Индексы ГА

aa index с 1868 https://isgi.unistra.fr/indices_aa.php

Самыми распространёнными в настоящее время являются **K**-индексы отдельных обсерваторий для исследования локальных эффектов и планетарный **Kp** индекс для исследования глобальных проявлений ГА. Введен в 1939 г. Бартельсом. Имеется с 1932.

<https://datapub.gfz-potsdam.de/download/10.5880.Kp.0001/>

Представляет собой максимальное изменение горизонтальной компоненты МП за 3х часовой интервал без учета спокойной вариации переведённый в баллы по квазилогарифмической индивидуальной для каждой обсерватории шкале.

Из K-индекса вычисляется амплитудный линейный a-индекс измеряемый в нТ.

Кр – осредненный специальным образом К-индекс по 13 обсерваториям.

Достоинство – длинный стационарный ряд.

Недостатки – большой интервал (3 часа), описывает только вариации поля в течении 3х часов, зависит от времени экстремума K=6, 2 или K=6, 6, не удалена UT вариация.

Нельзя усреднять.

k=2,2,2,2,2,2,2,2 Km=2 Qday; k=0,1,0,1,4,6,4,0 Km=2 Storm

Рекомендуется вместо К использовать а-индекс.

Зависимость от UT, занижает ГА при длительных возмущениях

Плохой набор станций – в основном Европа

Индекс интенсивности магнитных бурь G1-G5 == Kp-4

<https://www.gfz.de/>

AU и AL индексы, отражающие величины токов восточной и западной электроструй (имеются с 1957). SMU and SML indices (+40° and +80°). Плохо работают при сильных возмущениях.

Dst (среднечасовой, с 1957 г.) и ASY/SYM (минутный, с 1981 г.) индексы. Описывают интенсивность кольцевого тока, токов в хвосте магнитосферы и токов на магнитопаузе. SMR индекс -50 and +50 degrees – слишком широкая зона.

<https://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/aeasy/index.html>

Графики реального времени

<https://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/wdc/Sec3.html>

PC индекс (15-мин., с 1975 г.) Описывает интенсивность передачи энергии из солнечного ветра в магнитосферу.

https://www.space.dtu.dk/english/research/scientific_data_and_models/world_data_center_for_geomagnetism/pcn-index

**В рамках проекта SuperMAG <https://supermag.jhuapl.edu/>
собрана большая база геомагнитных данных, спутниковых
и солнечных данных**

**На конец 2024 г. 195 станций, сентябрь 2025 – 154,
далее данных нет.**

SuperMAG индексы ГА

**SME U/L - аналог AU/AL по станциям 40° - 80° геомагнитной
широты.**

**SMR аналог минутного Dst, все станции -50° – 50°
геомагнитной широты**

Геомагнитный индекс Нро - это индекс, подобный Кр, с временным разрешением в полчаса (Нр30), и один час Нр60.

В отличие от Кр, Нро не ограничен значением 9, а является открытым индексом, который описывает сильнейшие геомагнитные бури более детально, чем трехчасовой Кр,.

Индекс открытый, т.е может принимать значения >9

За возмущение принимается максимальное из вариации поля и отклонения поля от спокойного уровня.

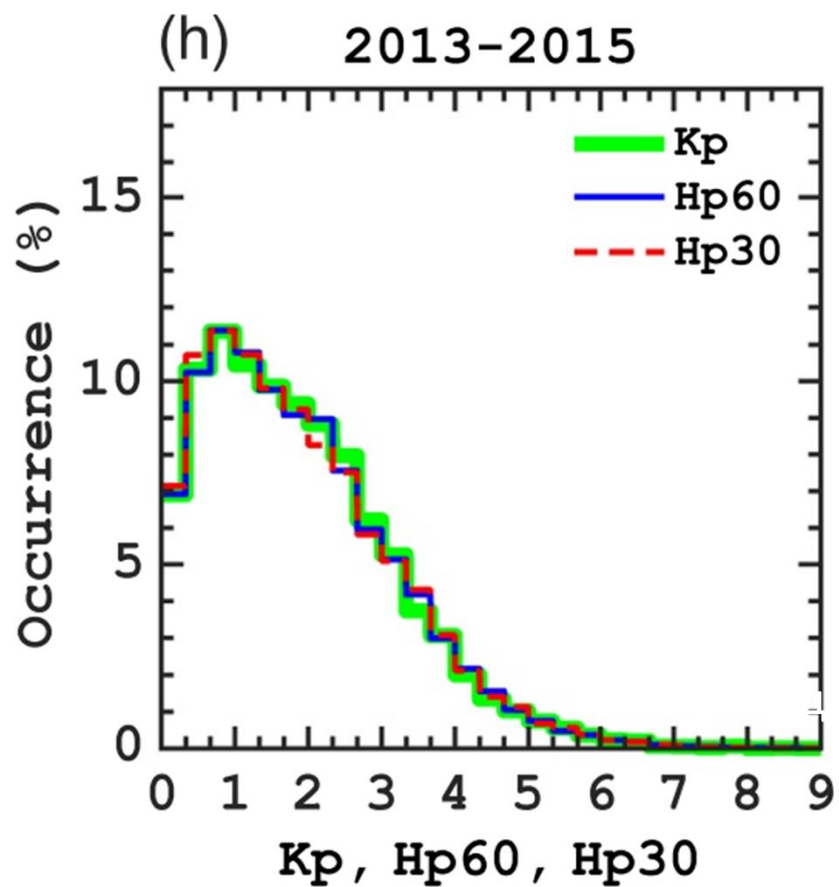
Lower Limits of H30, H60, and K for the Niemegk Observatory

Index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
H30 (nT)	0	2.16	4.46	8.89	17.9	33.9	65.7	119	190	267
H60 (nT)	0	2.97	6.11	12.1	24.3	44.7	82.7	144	218	337
K (nT)	0	5.00	10.0	20.0	40.0	70.0	120	200	330	500

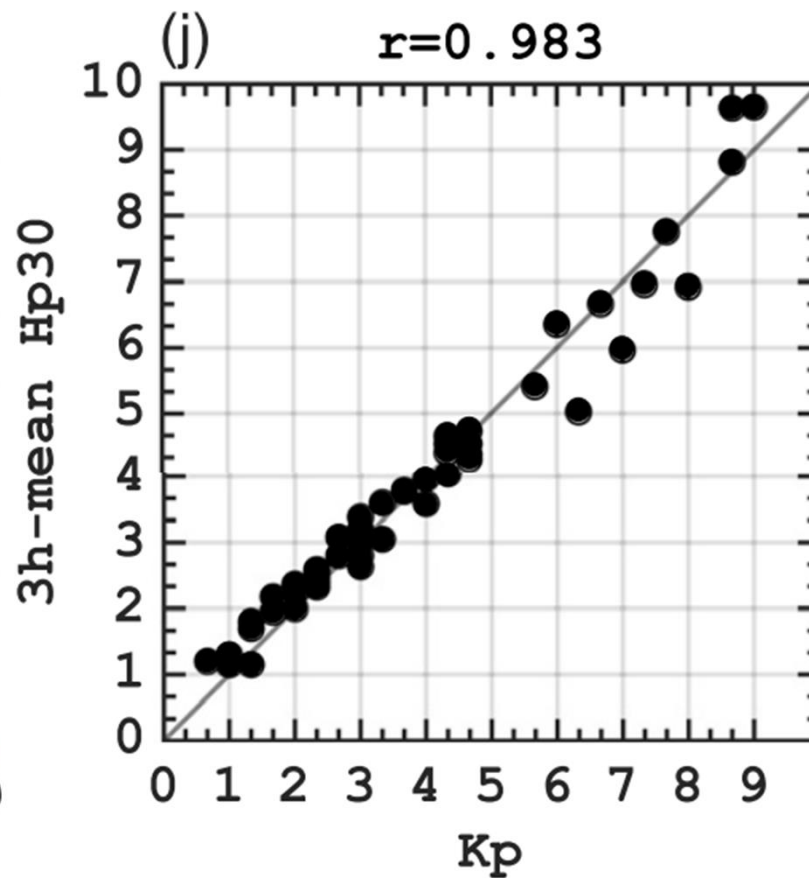
Также имеется линейный аналог Ар —Аро [Yamazaki et al (2022)].

Значения Нро имеются с 1985

Доступен в реальном времени <https://kp.gfz.de/en/hp30-hp60>



Частотное распределение
К-индексов

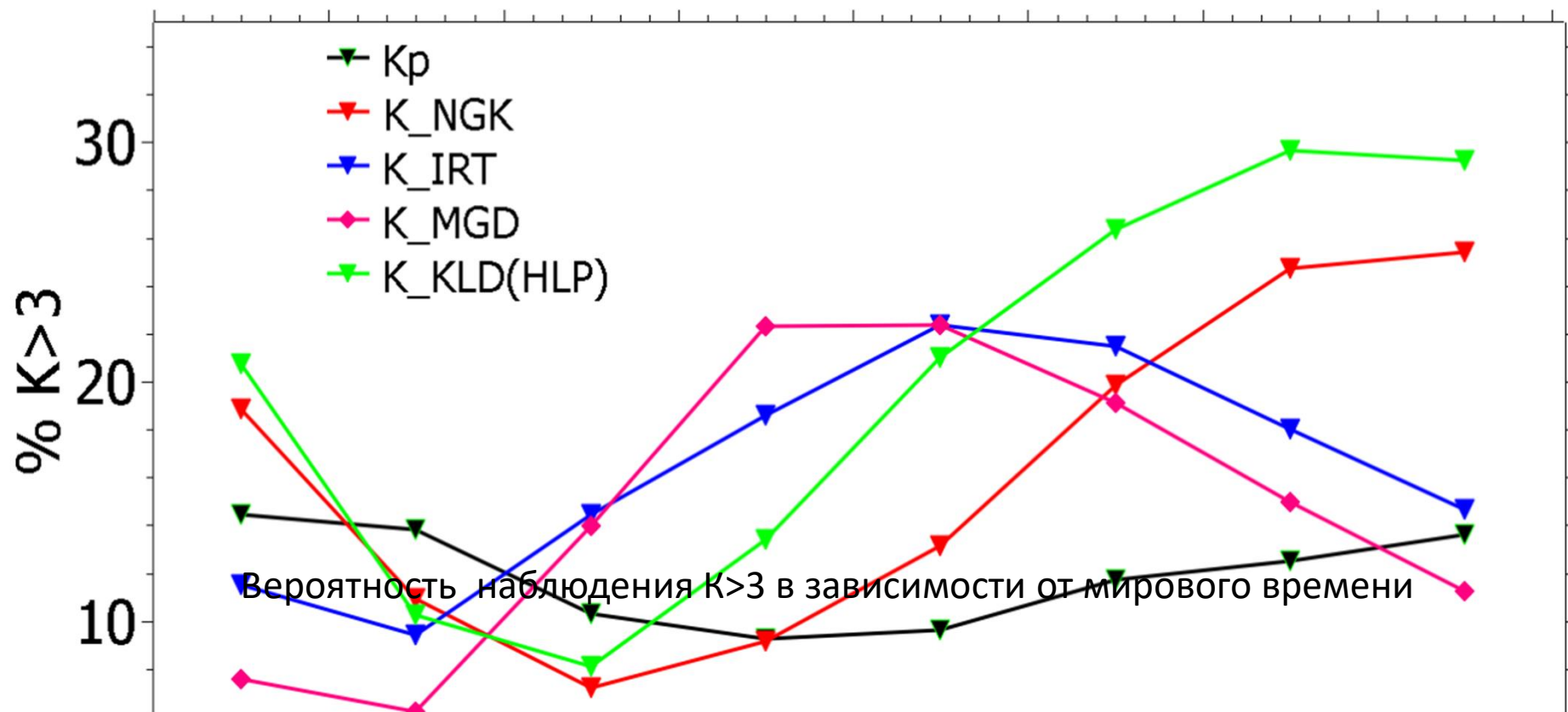


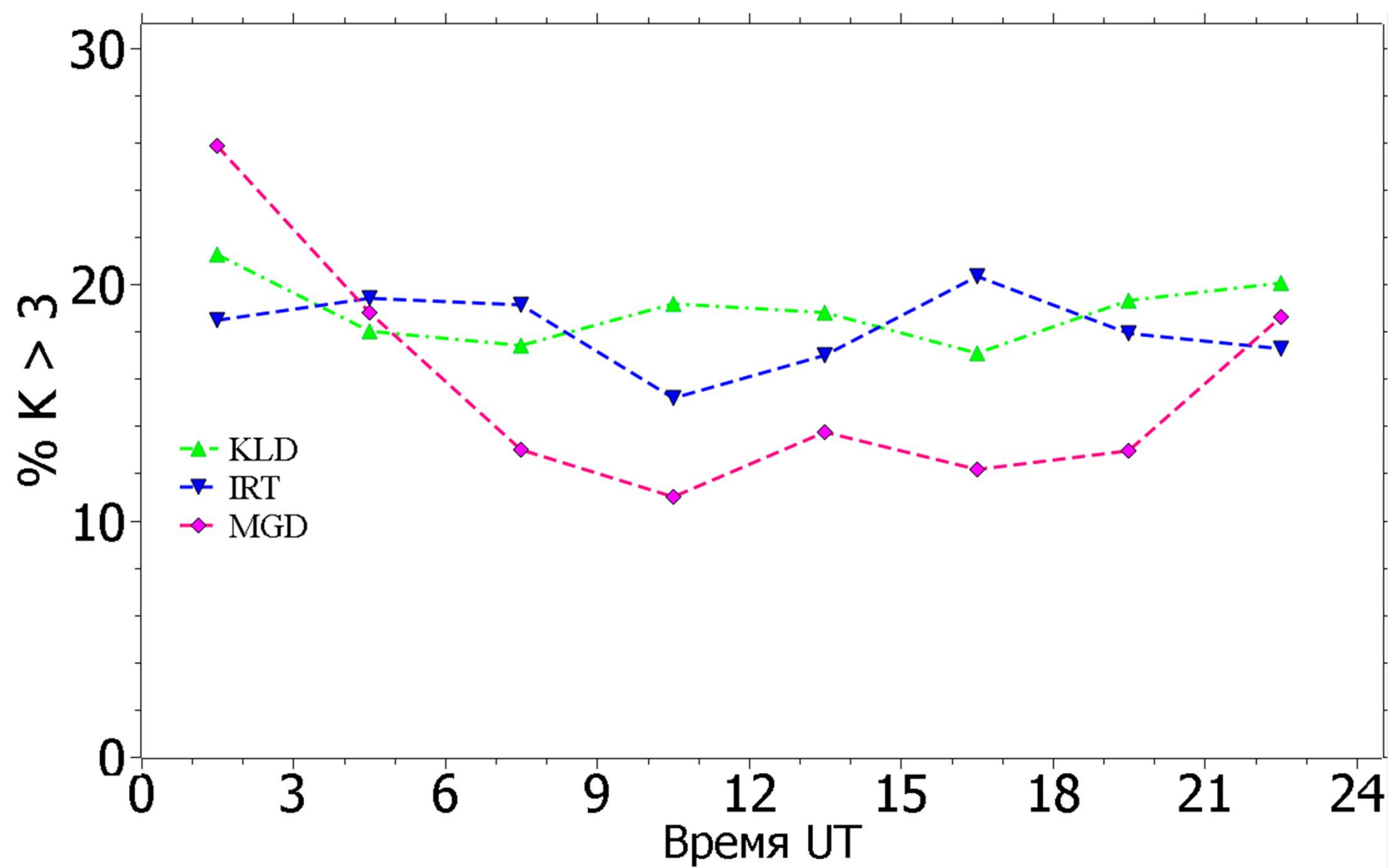
Корреляция
Кр и Нро индексов

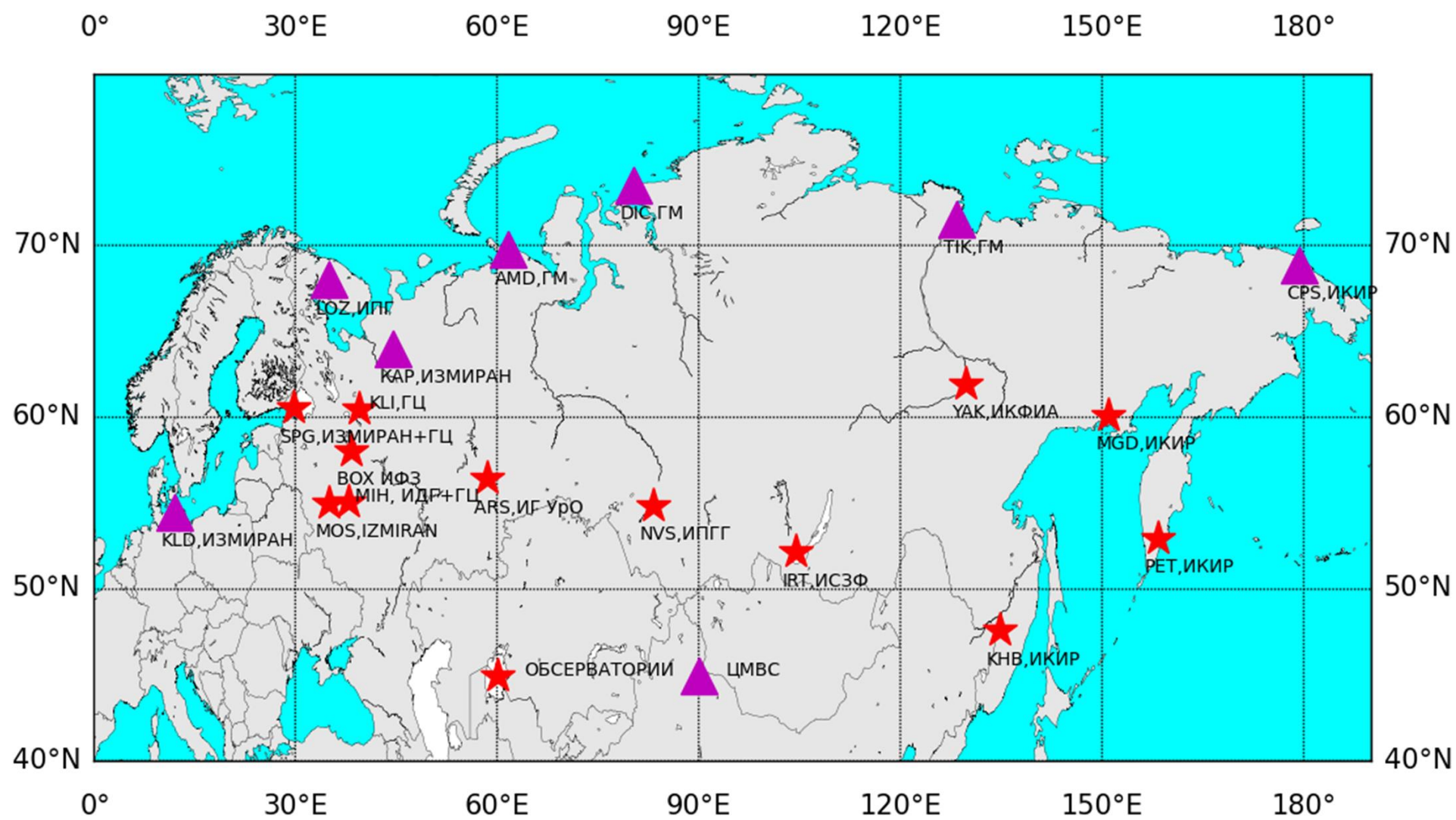


О возможности оценки K_p по данным отдельной станции.

Процедура выбора индивидуального лимита K_9 для каждой обсерватории делает распределения значения K -индекса независимым от положения обсерватории, однако амплитуда магнитных вариаций сильно зависят и от местного времени







Литература

BARTELS, J., N. H. HECK, and H. F. JOHNSTON, Terr. Magn. Atmos. Elec., 44, 411-454, 1939.

Заболотная Н.А. Индексы геомагнитной активности: Справочное пособие.
- М.: Издательство ЛКИ, 2007. – 88 с.

Yamazaki, et al. Geomagnetic activity index H_{po}. Geophysical Research Letters, 49, e2022GL098860. 2022.

PETROV V.G., GAMZA E.I. ASSESSMENT OF PLANETARY INDICES OF GEOMAGNETIC ACTIVITY BASED ON DATA FROM INDIVIDUAL MAGNETIC OBSERVATORIES IN THE RUSSIAN SECTOR// GEOMAGNETISM AND AERONOMY V. 61 N 4 P. 531-539. 2021. <http://dx.doi.org/10.31857/S001679402104012X>

Vorobev A. V., Pilipenko V. A., Dobrovolsky M. N., Kozyreva O. V., Evdokimova M. A., and Kudin D. V. (2025), New Regional Geomagnetic Indices for the Russian Sector of the Geomagnetic Observation Network, Russian Journal of Earth Sciences, 25, ES6016, EDN: IBEGVG, <https://doi.org/10.2205/2025es001089>

Спасибо за внимание!