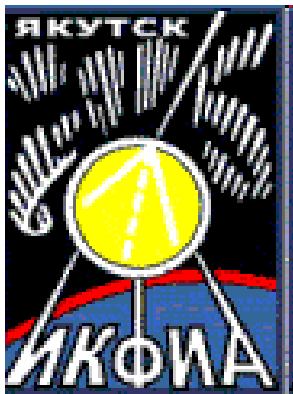


# МОНИТОРИНГ ГЕОМАГНИТНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ ПО ДАНЫМ НАЗЕМНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ В НАЧАЛЕ 25-ГО ЦИКЛА СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

А.С. Зверев, В.Г. Григорьев, С.А. Стародубцев, П.Ю. Гололобов

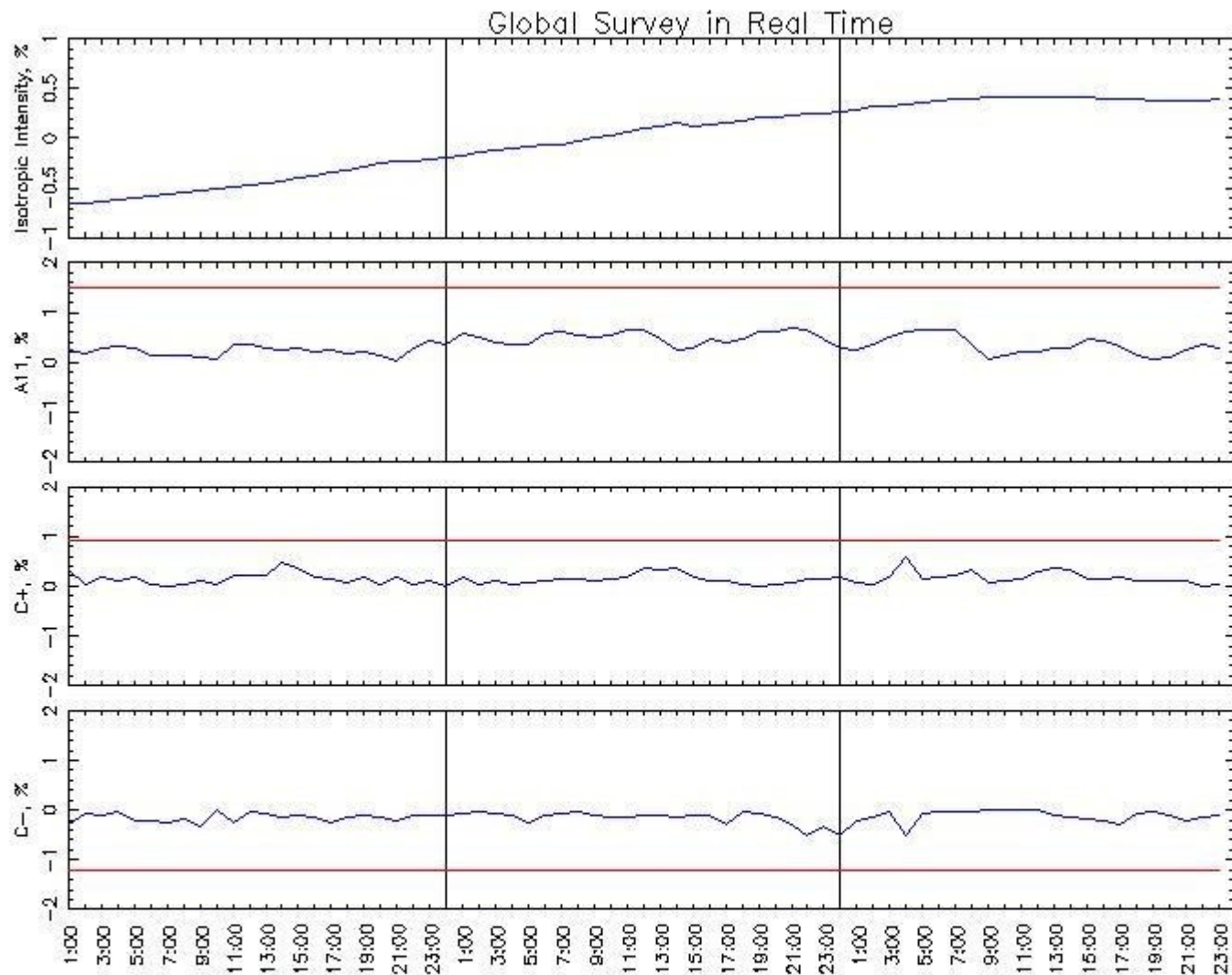
Институт космических исследований и аэронавтики им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской академии наук, Российская Федерация, Якутск,



МЕЖДУНАРОДНАЯ БАЙКАЛЬСКАЯ МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ ШКОЛА ПО  
ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКЕ 2022

5 - 9 сентября 2022 г., Иркутск,  
Институт солнечно-земной физики СО РАН

В ИКФИА СО РАН, с помощью наземных измерений космических лучей, проводится непрерывный мониторинг прогноза геомагнитных возмущений с амплитудой  $Dst < -50$  нТл. Мониторинг основан на использовании результатов метода глобальной съемки по данным международной базы NMDB, что позволяет отслеживать динамику углового распределения космических лучей за каждый час наблюдений в реальном времени. Результаты прогнозов за 2013-2018 гг. показали, что наблюдавшиеся геомагнитные возмущения с амплитудой  $Dst < -50$  нТл были предсказаны, с заблаговременностью от нескольких часов до суток, с вероятностью около 0.8. В данной работе приведены дальнейшие данные по мониторингу геомагнитных бурь за период с 2019 по апрель 2022 гг. Показано, что используемая методика, также с вероятностью  $\approx 0.8$ , позволила прогнозировать, за указанный период, попадания Земли в области геомагнитных возмущений с амплитудой  $Dst < -50$  нТл.



Dst > -50 nT

red line – critical level

begin: 2021/ 3/ 28 1:00 UT

end: 2021/ 3/ 30 23:00 UT

Created at 2021/03/31 09:25 +09:00 UT

Изотропная интенсивность КЛ, амплитуда  $A_{11}$ ,  $C^+$  и  $C^-$  для 72-х часового интервала времени 28-30 марта 2021 г.

Величины суммарных значений положительных  $\sum C^+ = C^+_{00} + C^+_{10} + C^+_{20}$  и отрицательных  $\sum C^- = C^-_{00} + C^-_{10} + C^-_{20}$  компонент, являются дополнительными предикторами начала геомагнитной бури.

При отсутствии возмущений, максимальные значения вышеуказанных параметров не превышают по модулям 0.9% для зональных компонент и 1.1% для амплитуды  $A_{11}$ .

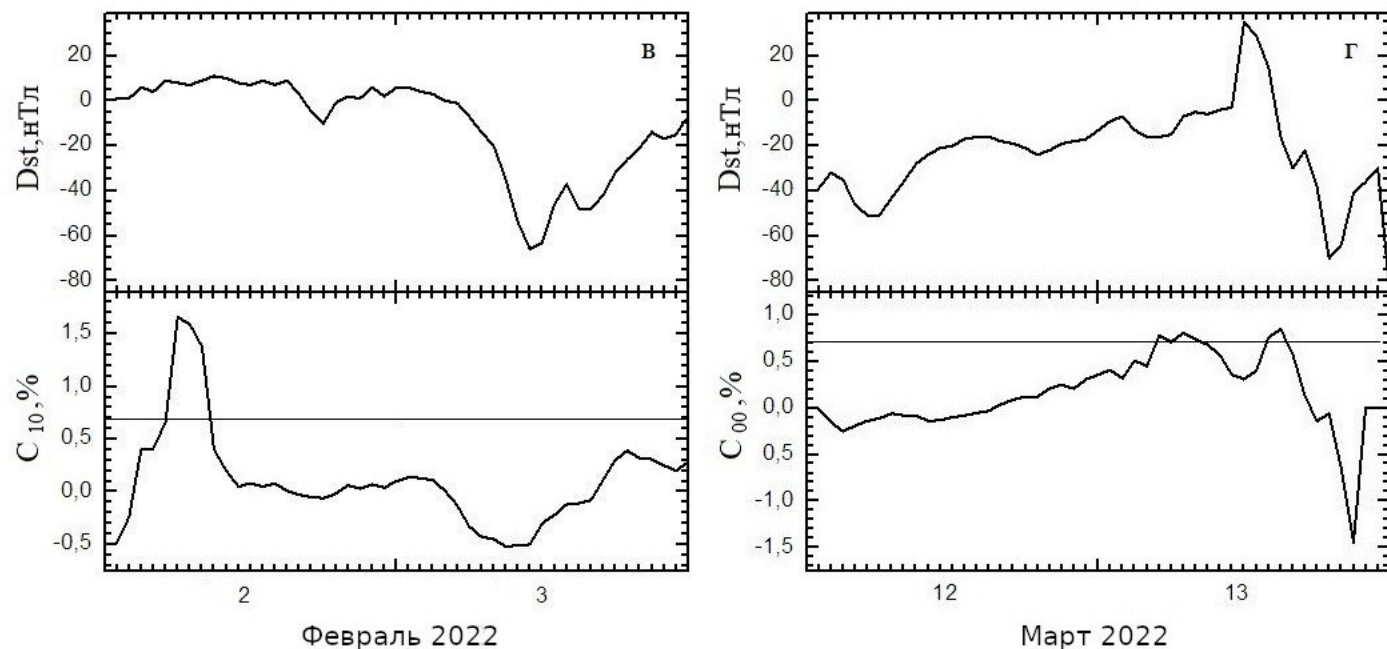
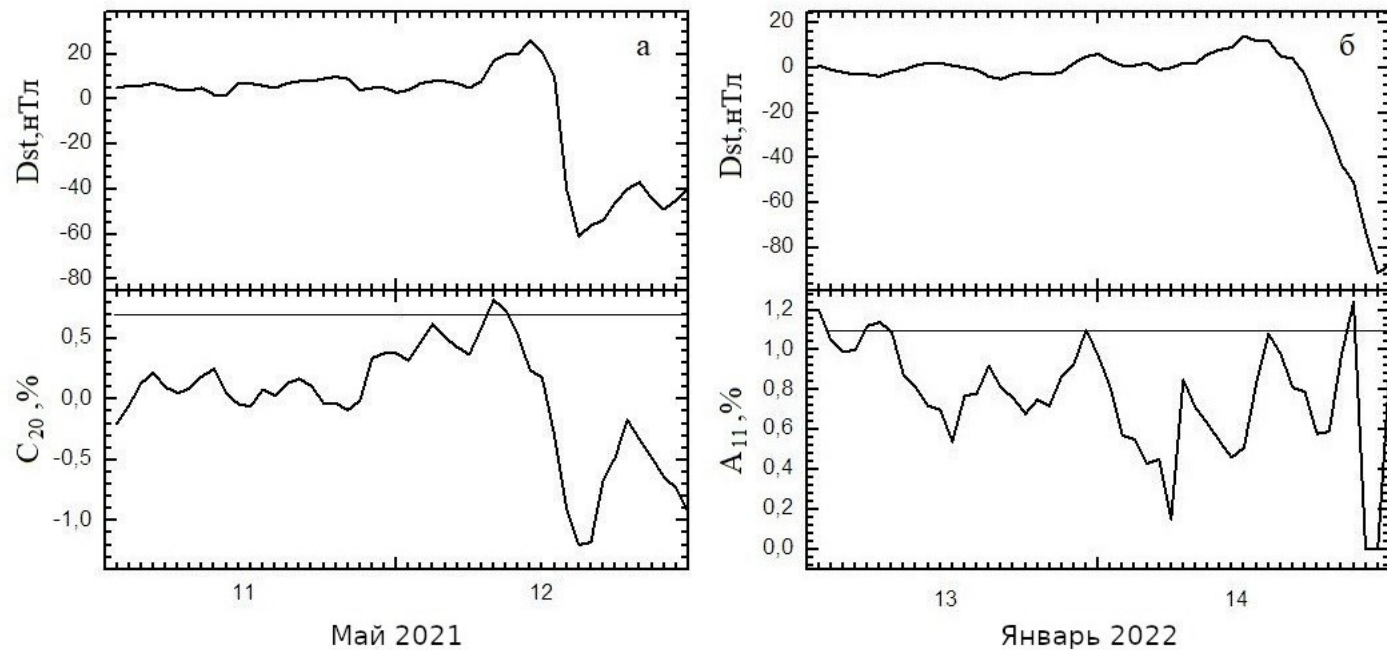
№	Начало возмущения (UT)	Dst (нТл)	$\Delta t^h$ предиктора	$\Sigma^+$	$A_{11}$	$C_{00}$	$C_{10}$	$C_{20}$
1	2019.05.14 (04h)	-65	-	-	-	-	-	-
2	2019.08.05 (08h)	-53	7	-	-	-	-	+
3	2020.04.20 (10h)	-59	-	-	-	-	-	-
4	2021.02.24 (06h)	-86	27	-	+	-	-	+
5	2021.03.01 (03h)	-59	4	+	-	-	-	+
6	2021.05.12 (14h)	-61	12	+	-	-	-	+
7	2021.08.27 (09h)	-82	16	+	-	-	-	+
8	2021.09.17 (20h)	-64	-	-	-	-	-	-
9	2021.10.17 (10h)	-55	15	+	-	-	-	-
10	2021.11.04 (02h)	-102	19	+	-	+	-	+
11	2022.01.14 (17h)	-91	42	-	+	-	-	-
12	2022.02.03 (06h)	-66	27	+	-	-	+	-
13	2022.02.10 (16h)	-60	6	+	+	-	-	+
14	2022.03.13 (15h)	-85	13	+	-	-	-	-
15	2022.04.14 (04h)	-81	3	+	-	-	-	+

изотропная составляющая -  $C_{00}$

суточная вариация интенсивности КЛ -  $C_{10}$

зональная компонента второй сферической гармоники распределения КЛ -  $C_{20}$

амплитуда суточной анизотропии -  $A_{11}$



Поведения Dst-вариаций, параметров значений  $C_{+20}$  (а),  $C_{+00}$  (г),  $C_{+10}$  (в), и амплитуды суточной анизотропии  $A_{11}$  (б) для приведенных случаев геомагнитных возмущений. Прямыми линиями указаны соответствующие критические уровни.

Уровни критических величин положительных зональных компонент (изотропная составляющая  $C_{00}$ , суточная вариация интенсивности КЛ  $C_{10}$  и зональная компонента второй сферической гармоники распределения КЛ  $C_{20}$ ) и их суммы имели соответственно значения 0.6% и 0.8%, а для амплитуды суточной анизотропии  $A_{11}$  (1.1%).

# Заключение

Проводимый в ИКФИА СО РАН мониторинг космической погоды на основе измерений КЛ на мировой сети нейтронных мониторов с помощью метода глобальной съемки показывает эффективные результаты по прогнозу геомагнитных возмущений. Вероятность прогноза интенсивных магнитных бурь с внезапным началом и с амплитудой  $Dst < -50$  нТ за период 2019-2022 гг. составила  $\approx 0.8$ .

Работа выполнена в рамках Госзадания регистрационный номер ЕГИСУ НИОКТР 122011700180-7. Авторы благодарны за предоставленные данные NMDB [[www.nmdb.eu](http://www.nmdb.eu)] при поддержке программы Европейского союза FP7 (контракт № 213007).

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!