

АНАЛИЗ НА ИНФОРМАЦИЯТА, ПУБЛИКУВАНА В WEB-СТРАНИЦАТА НА ЦЕНТЪРА ЗА ПРОГНОЗИ НА КОСМИЧЕСКОТО ВРЕМЕ И КОСМИЧЕСКИЯ КЛИМАТ ПРИ ИКИТ БАН И НЕГОВОТО БЪДЕЩО РАЗВИТИЕ

**Мария Димитрова, Симеон Асеновски, Петър Велинов, Мариана Захарина,
Лъчезар Матеев, Румен Недков, Йордан Тасев, Петър Тонев, Пламен Тренчев,
Пламен Христов**

*Институт за космически изследвания и технологии – Българска академия на науките
e-mail: maria@space.bas.bg*

Ключови думи: космическо време, прогнозиране, надеждност на прогнозирането

Резюме: В настоящата работа е разгледано ежедневно представяне на 3-дневна прогноза за космическото време на специализиран web-сайт. Обоснован е изборът на дизайн, параметри и информация, които да се публикуват. Графично са сравнени публикуваните прогнозни параметри с измерените действителни такива за изтеклата една година. Анализирани са надеждността на направените прогнози. В заключение се дискутират възможностите за бъдещо развитие на сайта.

ANALYSIS OF THE INFORMATION, PUBLISHED ON THE WEB PAGE OF THE SPACE WEATHER AND SPACE CLIMATE FORECAST CENTER - SRTI-BAS AND ITS FUTURE DEVELOPMENT

**Maria Dimitrova, Simeon Asenovski, Peter Velinov, Mariana Zaharinova, Lachezar Mateev,
Roumen Nedkov, Yordan Tassev, Peter Tonev, Plamen Trenchev, Plamen Hristov**

*Space Research and Technology Institute – Bulgarian Academy of Sciences
e-mail: maria@space.bas.bg*

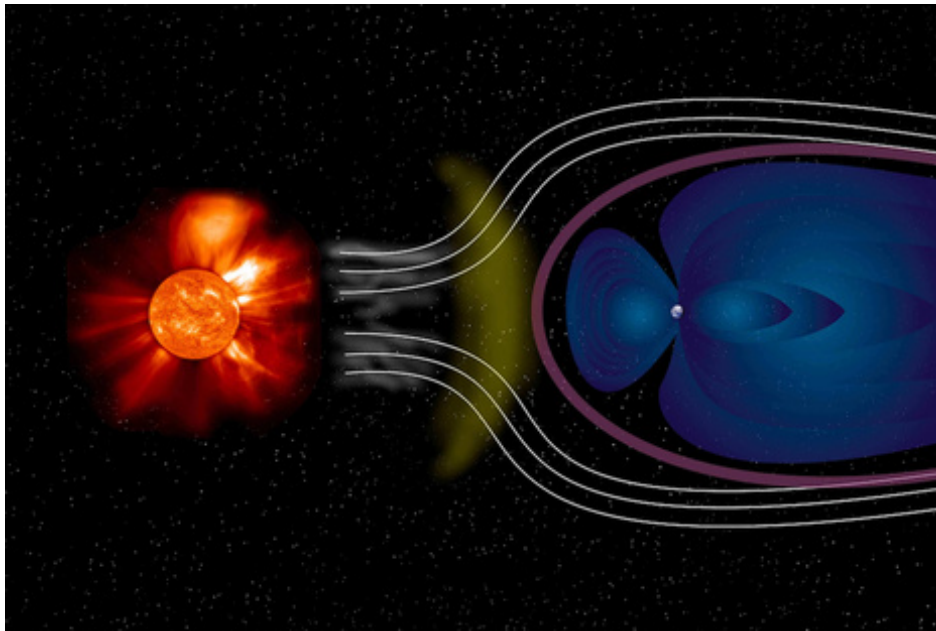
Keywords: space weather, forecasting, reliability of forecasting

Abstract: In this paper we present 3-days space weather forecast, published on a web –site. We discuss the design, parameters and information, published there. We show graphical comparison of forecasted and real measured parameters for the period of one year. We made an analysis of the reliability of the forecasts made by us. As a conclusion we discuss future development of the web-site

Въведение

Артериалното Земята, като част от Галактиката се намира под постоянното въздействие на междупланетната среда. Като част от Слънчевата система тя попада под силното влияние на Слънцето. Слънчевата радиация дава енергията,- топлина, светлина – необходима за живота и развитието на живите организми. В същото време, части от спектъра на слънцето, както и високо-енергетичните космични лъчи са смъртоносни за живите организми. Земното магнитно поле се явява щит, запазващ живота на Земята от вредното влияние на космическите лъчи, Слънчевата радиация и др. (фиг.1)

Слънцето е една активна звезда, чието излъчване не е постоянно във времето и пространството. Наблюдават се редица явления – слънчеви петна, коронални дупки, ерупции, коронално изхвърляне на маса (КИМ) и др., които променят излъчваната към Земята, потоците плазма от КИМ увеличат магнитното поле на Слънцето, изкривяват формата и променят големината на земното.



Фиг. 1. Взаимодействие на Слънчевата активност със земното магнитно поле

Силни вариации във формата, посоката и силата на геомагнитното поле наричаме геомагнитна буря. Една силна геомагнитна буря има голямо влияние върху живота и дейността на хората:

- Силно влияе върху електрониката на космическите апарати
- Нарушава сателитните комуникации
- Влияе върху електрониката и хората в самолетите
- Смуства радиоразпръскването
- Създават се индуциран ток в далекопроводите
- Влияе върху здравето на хората

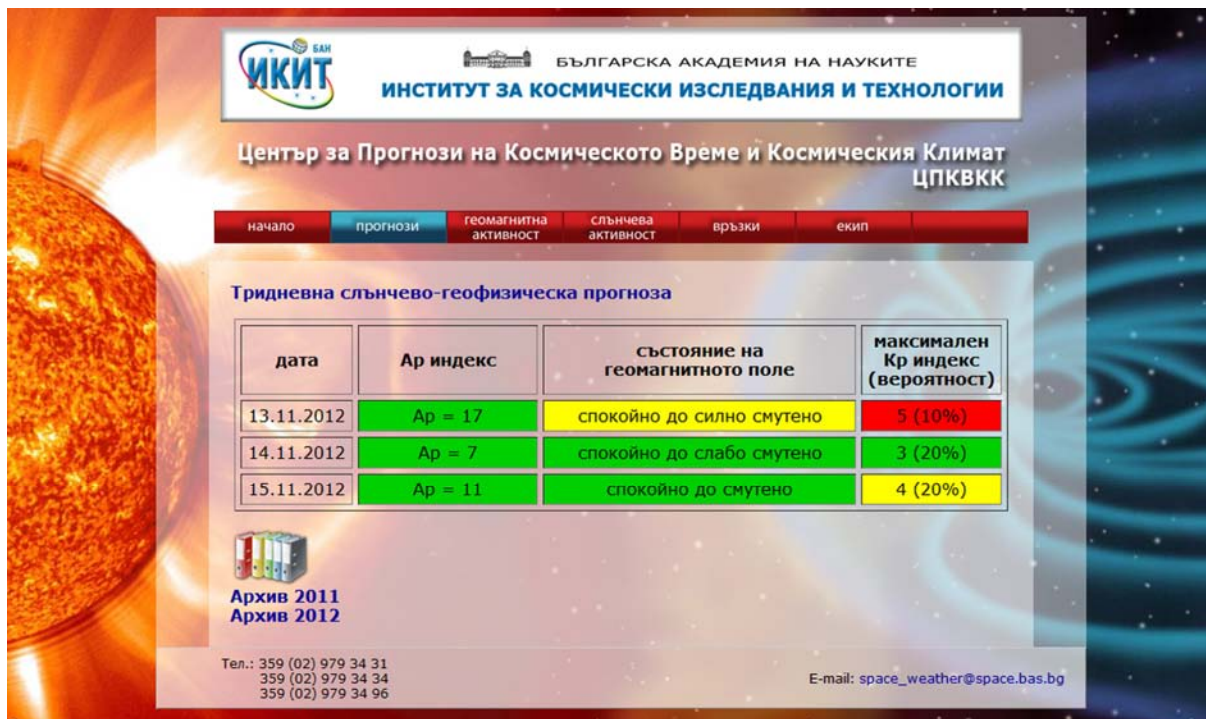
Отрицателните ефекти от една геомагнитна буря могат да бъдат намалени ако за нея се съобщи своевременно и се вземат съответните предпазни мерки:

- Високо-енергетични слънчеви частици и космични лъчи могат да навредят на човешкото здраве. Космическите апарати имат специални убежища срещу космическа радиация. При геомагнитна буря астронавтите следва да се възползват от тях
- Високо-енергетични електрони могат да предизвикат къси съединения в електрониката или да повредят слънчевите панели/паметта. Изключване на всички нежизненоважни системи.
- Слънчевите бури могат да предизвикат 'подпухване на атмосферата' и увеличаване на атмосферното триене. В някои случаи се налага коригиране на орбитата на сателити.
- Слънчевите бури могат да променят структурата на йоносферата, и да влошат радиокомуникациите и намалят точността на GPS приемниците. Премахва се по възможност към алтернативни методи за навигация и комуникация.
- Полети над полюсите могат да изложат пътниците на високи дози радиация по време на слънчеви и геомагнитни бури. Пренасочват се полетите по-далеч от полярните области.
- Индуциран от атмосферата ток в далекопроводите може да предизвика сериозни повреди в електроцентрали и трансформатори. Намалява се до по възможност консумираната мощност, включват се предпазители.
- Има риск за хората със сърдечни проблеми, високо кръвно налягане, душевни заболявания. Препоръчва се рисковите групи да останат в закрити помещения и да не се натоварват излишно.
- Забавя реакциите на хората. Да си избягват дейности, изискващи повишена концентрация.

С цел подпомагане разбирането на значението на космическата време и ограничаване на отрицателните влияния от промените му, от началото на ноември 2011 в ИКИТ се поддържа сайт за тридневна прогноза - <http://www.space.bas.bg/SpaceWeather> (фиг. 2).

Представяне на прогнозите за космическото време на специализиран web-сайт.

На страницата за прогнозиране на космическото време, поддържана в ИКИТ-БАН се дава описание на основните параметри на космическото време, информация за моментното състояние на слънчевата активност и се представя прогноза за текущия и следващите два дни.



Фиг. 2. Начална страница на web-сайта

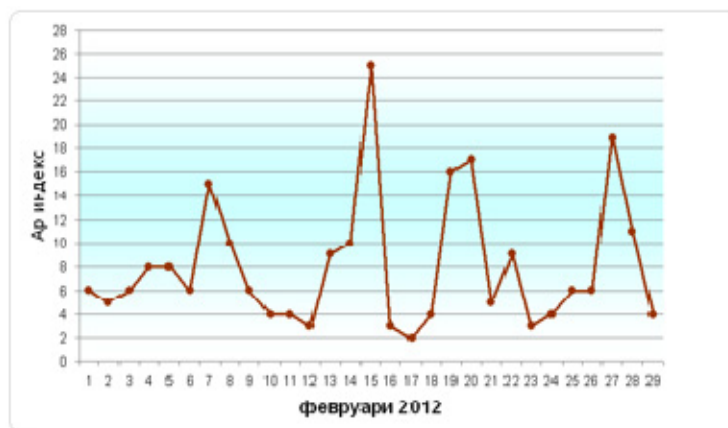
За мярка на геомагнитната активност в представените прогнози са избрани планетарните Кр и Ар индекси.

- Кр индекс е мярка за смутеността на земното магнитно поле. Той се измерва на всеки 3 часа и се дава в относителни единици, които варират от 0 до 9 в зависимост от смутеността на полето.
- Ар-индексът се изразява в единиците на магнитното поле (nT) и представлява средното значение на вариациите на магнитното поле, съответстващо на дадения Кр-индекс

Възприето е състоянието на геомагнитното поле да се приема за:

Кр < 2	спокойно	Ар < 19	спокойно
Кр = 2 - 3	Слабо смутено		
Кр = 4	смутено	Ар = 19 - 39	смутено
Кр = 5	Слаба геомагнитна буря		
Кр = 6 - 7	Геомагнитна буря	Ар > 39	Геомагнитна буря
Кр = 8 - 9	Силна геомагнитна буря		

На сайта се поддържа архив на измерените стойности на тези индекси за изтеклите месеци в табличен вид и графики на измерените Ар индекси (фиг. 3)



← Архив февруари 2012 →

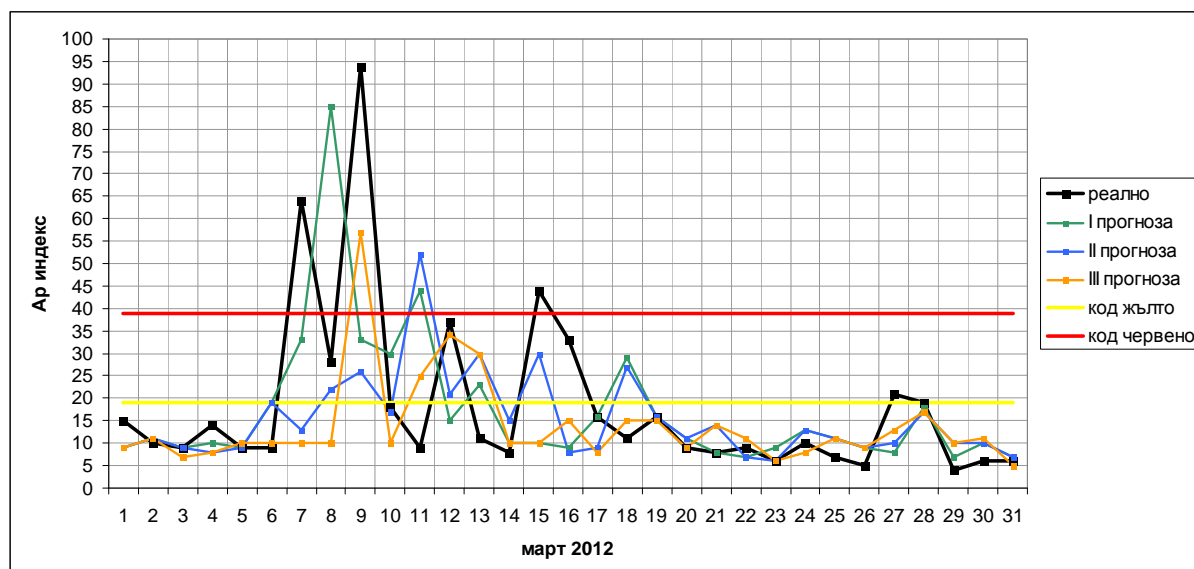
2012	геомагнитно поле	Максимална стойност на Кр индекс	Ар индекс	Планетарен 3-часов Кр индекс	Локален 3-часов К индекс обсерватория Панаягирице
29.02.2012	спокойно	Кр = 3	Ар = 4	3 2 2 0 0 0 1 1	0 0 1 2 3 0 0 0
28.02.2012	спокойно до слабо смутено	Кр = 5	Ар = 11	1 1 5 2 1 2 2 3	0 0 4 2 1 0 0 3
27.02.2012	спокойно до смутено	Кр = 5	Ар = 19	4 3 1 2 4 3 5 2	0 0 3 2 3 4 4 0
26.02.2012	спокойно	Кр = 2	Ар = 6	2 2 2 2 1 0 1 2	0 0 1 0 2 0 0 X
25.02.2012	спокойно	Кр = 3	Ар = 6	0 0 1 2 3 0 2 1	0 0 0 0 1 0 1 0
24.02.2012	спокойно	Кр = 2	Ар = 4	1 2 1 1 1 2 1 0	0 0 0 0 2 1 0 0
23.02.2012	спокойно	Кр = 2	Ар = 3	1 0 1 1 0 1 0 2	0 0 1 1 1 0 1 3

Фиг. 3. Представяне на архива в графичен и табличен вид

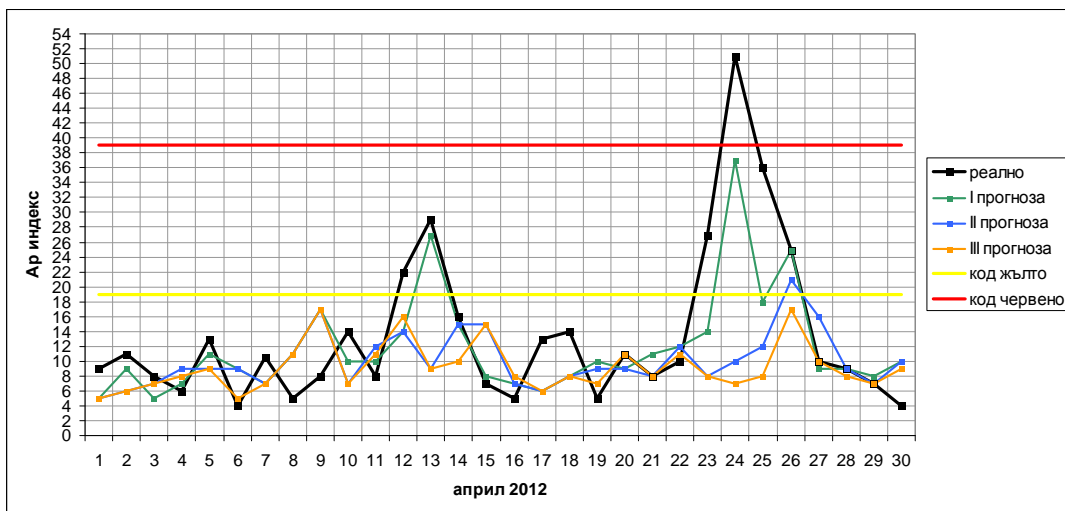
Оценка за надеждността на прогнозите

За изтеклия период от една година след стартирането на сайта за прогнози на космическото време, графично сме представили сравнение на измерените Ар индекси и предсказаните такива съответно за текущия, втория и третия ден от прогнозирания период.

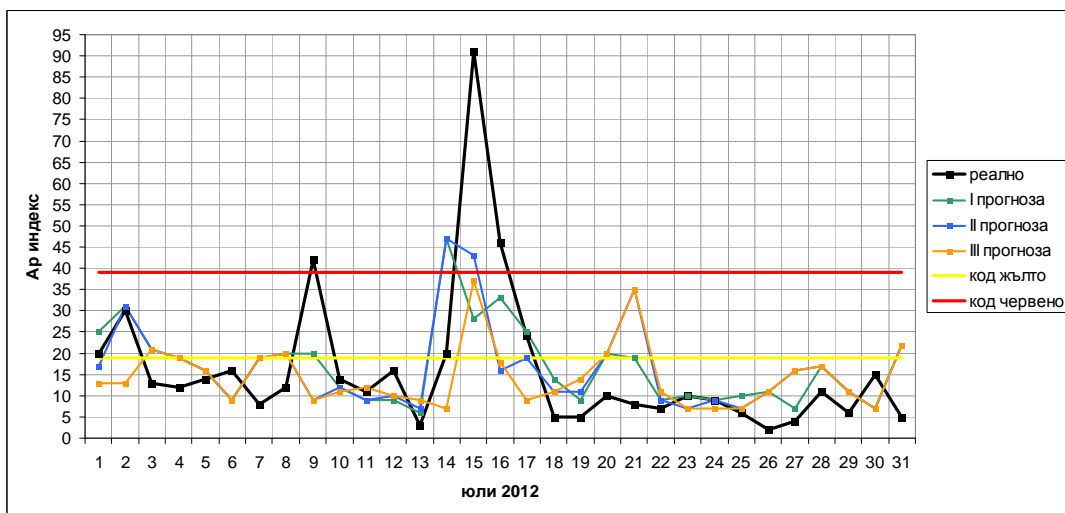
На долните фигури са представени месеците с наблюдавани геомагнитни бури.



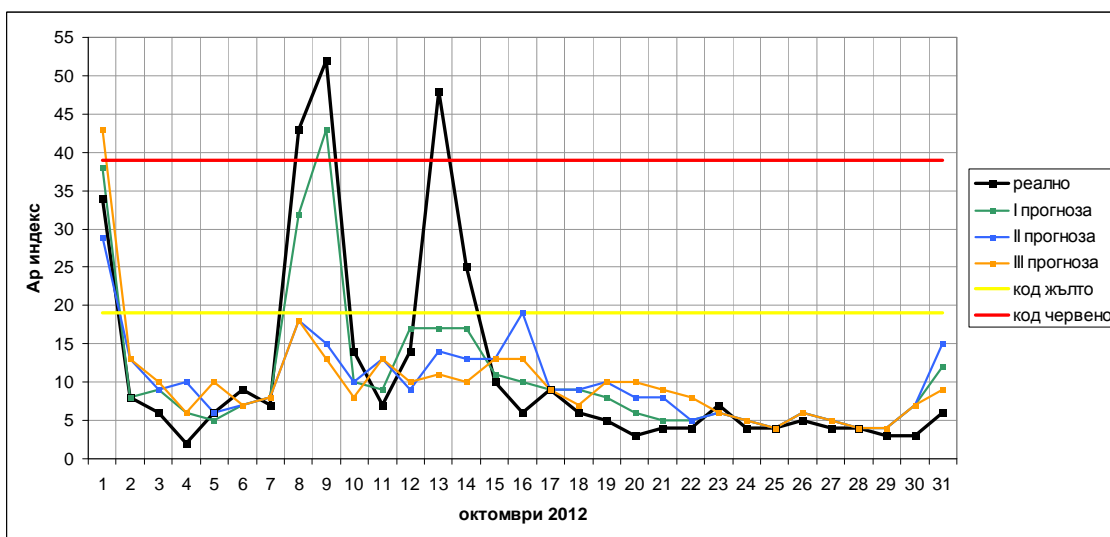
Фиг. 4. Сравнение на предсказаните стойности за Ар индекса с реално измерените през месец март 2012 година



Фиг. 5. Сравнение на предсказаните стойности за Ар индекса с реално измерените през месец април 2012 година



Фиг. 6. Сравнение на предсказаните стойности за Ар индекса с реално измерените през месец юли 2012 година



Фиг. 7. Сравнение на предсказаните стойности за Ар индекса с реално измерените през месец октомври 2012 година

Както се вижда от горните графики, прогнозите могат да бъдат наречени надеждни що се отнася до предвиждането на геомагнитни бури. В повечето случаи точно се определя момента на настъпване на явлението, но не и неговата сила и продължителност.

Коефициентът на корелация между прогнозираните и реално измерени стойности на Ар индекса за последните два месеца е съответно:

	Коефициент на корелация за на Ар за I ден	Коефициент на корелация на Ар за II ден	Коефициент на корелация на Ар за III ден
10.2012	0.886079	0.61661	0.521797
11.2012	0.811182	0.363539	0.308784

Забелязва се известно завишаване на прогнозираните стойности за Ар индекса при спокойна геомагнитна обстановка.

Прогнозата за текущия ден в над 80% от случаите е надеждна. Наблюдават се известни колебания в прогнозните стойности за втория и третия ден от разглеждания период, както и направените за един и същ ден прогнози, което вероятно се дължи на несигурност и малък опит в членовете на научния екип.

Бъдещо развитие на web-сайта

С цел популяризиране на науката за космическото време и по-добра информираност на потребителите следва да се направят някои промени и подобрения в представянето на космическото време и прогнозите за него.

Екипът си е поставил за цел да направи този сайт място, от което може да бъде получавана информация с учебна и познавателна цел за космическото време, космическия климат и влиянието им върху живота и дейността на човека. Материалите за това, както и тяхното представяне се подготвят и ще бъдат достъпни в близко бъдеще.

Самите прогнози биха могли да се предоставят в два варианта – един научен за професионалисти, съдържащ повече параметри и строго научни данни и един по-разбираем за по-широка публика, където в достъпен вид да се дава информация за широкия потребител.

През периода, в който се поддържа страницата, в медиите често се даваше невярна информация за геомагнитната обстановка, което би могло да бъде избегнато ако се намерят правилните начини за популяризиране на даваната от екипа информация.

Заклучение

В заключение може да се каже, че публикуваните тридневни прогнози могат да се използват като надеждна информация за настъпващи аномални явления. Те следва да се взимат предвид за предотвратяване на негативните последици от геомагнитните бури.