



„Мисията ни е посветена на разкриването на един от най-мистериозните аспекти на нашата планета – магнитното поле. Макар и невидими, магнитното поле и електрическите токове във и около Земята генерират сложни сили, които оказват директно въздействие върху ежедневието на живота.“

– Госпожо Трифонова, какво представлява явлението геомагнитна буря?

– Геомагнитните бури представляват големи и резки смущения в стойностите на земното магнитно поле, причинени от взаимодействието му със слънчевия вятър. В рамките на секунди и минути полето се изменя със стотици и хиляди нанотесли*. Това може да продължи от няколко часа при слабите бури до няколко седмици при най-силните.

Магнитните бури се причиняват от изригвания на Слънцето – т.нар. коронални изхвърля-

ния на маса. Това явление е термоядрена експлозия, която изстрелва в пространството облак от плазма – протони и електрони. Те полетат със скорост от порядъка на 700-900 км/сек. и достигат до Земята за 2-3 дни, където ги посрещат на земната магнитосфера, който ежедневно ни предпазва от слънчевия вятър. Благодарение на своята плътност и висока скорост заредените частици успяват да го преодолеят и проникват в йоносферата, като образуват мощни токови системи – една около Екватора и две около полюсите. Формира се магнит-

на буря.

– Кога говорим за геомагнитна буря и кога за смущения в магнитното поле?

– Най-популярната скала за характеризиране на поведението на геомагнитното поле е въведена от немския геофизик Юлиус Бартелс през 1939 г. Нарича се К индекс и има 9 степени. При стойности на К от 0 до 3 се приема, че полето е спокойно, при К=4 казваме, че има смущения и от 5-а до 9-а степен говорим за буря (слаба, умерена и силна). Различаваме глобални индекси, които характеризират планетарното магнитно поле, и локални индекси, които показват какво е полето за определена територия. Индексът за нашата страна се определя по данните на единствената у нас геомагнитна обсерватория в Панагюрище.

– Как се измерва магнитното поле и как се прави оценка на опасността и риска?

– Магнитното поле на Земята се измерва на специално изведени в орбита сателити и в геомагнитните обсерватории.

В края на 2013 г. Европейската космическа агенция изстреля група

Доц. д-р Петя Трифонова завършва геофизика в Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“. Придобива докторска степен по специалността „Земен магнетизъм и гравиметрия“ в Геофизичен институт на БАН и ръководи Геомагнитната служба на института.

Доц. Трифонова е експерт в обработката на геофизични данни, анализ и интерпретация на гравитационни и геомагнитни аномалии. Тя участва в множество различни проекти, включващи оценка на сеизмичната опасност, природните бедствия и риска за района на България и Балканския полуостров.

В момента доц. Петя Трифонова е заместник-директор на Националния институт по геофизика, геодезия и география към Българската академия на науките.

от 3 сателита (мисията Swarm), които измерват магнитното поле и изпращат данни в реално време. Тяхната цел е да се изучи глобалното пространствено изменение на полето и как то повлиява на процесите в земното ядро, на границата ядро-мантия, както и да се проучат токовете в магнитосферата и йоносферата.

Оценка на опасността и риска се прави чрез проследяване на уязвимите обекти и инфраструктура, които могат да бъдат засегнати при силна магнитна буря. За съжаление, технологиите, на които толкова много разчита съвременното общество, ни правят много по-уязвими на подобни явления. Най-уязвими са спътниците, електропреносните системи, GPS-те, самолетните полети и комуникациите.

При сателитите, които осигуряват огромна част от преноса на информация и свързаността, се получават проблеми в хранящите панели, комуникационните сис-

тем бека спира електричеството за 9 часа. Можете да си представите какво би се случило сега за толкова време без телефони, без интернет, без GPS сигнали, на които разчитат много автоматизирани процеси в навигацията, банкови операции, корабоплаването, минното дело и т.н.

– Кога геомагнитна буря е наблюдавана за първи път? Кога е била регистрирана най-силната буря до момента?

– Първото регистрирано значимо слънчево изригване със силно въздействие върху Земята е събитието Карингтън, случило се на 1 септември 1859 г. Този катаклизъм достигна до Земята само за 18 часа поради много високата си скорост. Комуникационната мрежа по онова време – телеграфите, са обхванати от множество пожари, а редица оператори претърпяват токов удар. Това предизвиква мащабна и свързаността, се получават проблеми в хранящите панели, комуникационните сис-



теми, както и в стабилността на орбитата.

В електропреносните мрежи е възможно индуциране на вторични много силни токове, от които се образуват високоволтови дъги, които причиняват пожари. Или сработват защитни механизми и се изключват трансформатори – прекъсва електричеството.

Доста застрашени са полетите, където се получава както разпадане на комуникацията, така и облъчване на пътниците и екипажа с прекомерна доза радиация.

По време на магнитна буря през март 1989 г. в многомилионния Кве-

бек изключено, телеграфни съобщения можело да бъдат изпратени с тока, генериран от слънчевата плазма.

Скоростно проучване анализира рисковете, които могат да бъдат породени от събитие с размера на Карингтън по отношение на днешното състояние на електрическата мрежа на САЩ. Установява се, че между 20 и 40 милиона души могат да останат без ток за повече от година, а общите икономически загуби ще бъдат между 0.6 и 2.6 трилиона долара.

Най-голямата геомагнитна буря от XX век се случва през май 1921 г.,

НЕВИДИМИТЕ БОГОВЕ

НАЙ-МОЩНИТЕ МАГНИТНИ БУРИ

Без Слънцето животът на Земята не би бил възможен. Но огнения център на нашата планетарна система често ни подсеца за непредвидимия си характер.

На всеки 11 години звездата достига максимална активност и освобождава чудовищно количество енергия – слънчеви изригвания и изхвърляне на коронална маса. И макар че магнитното поле на Земята успешно отразява последиците от подобни изригвания, това не означава, че сме в безопасност.

КАНАДСКИ ЕНЕРГИЕН СРИВ

Мощната магнитна буря на 13 март 1989 г. оставя на тъмно 6 милиона души в Канада заради повреда на електрическата система.

ДЕНЯТ НА „ПРЕВЗЕМАНЕ НА БАСТИЛИЯТА“

Бурята се случва на 14 юли 2000 г. Слънчевото изригване е толкова мощно, че е регистрирано от космическите апарати „Вояджър-1“ и „Вояджър-2“, които се намират в периферията на Слънчевата система. Бурята предизвиква повреда на околоземните сателити.

МЕГАБУРЯТА НА ХЕЛОУИН, 2003 Г.

На 28 октомври 2003 г. слънчево супер изригване предизвиква мощна магнитна буря. Интензивността на слънчевия вятър е толкова голяма, че поврежда сензора на спътник на НАСА.

СЛЪНЧЕВ ГНЯВ ПРЕДИ КОЛЕДА

На 5 декември 2006 г. учените регистрират мощно слънчево изригване и магнитна буря. Тя прекъсва сателитните връзки и GPS сигналите за 10-15 минути и поврежда спътника GOES-13. Земята има късмет, защото най-силните рентгенови излъчвания саминали встрани от нея.

наречена от някои „супербурята на Нюйоркската железница“ заради въздействието й върху телеграфните и железопътните системи на Ню Йорк. Имайте предвид, че това се случва преди широкото разпространение на електричеството.

Краят в следващия брой

**Въпросите зададе:
Ина ДИЛОВА**

ЛЮБОПИТНИ ФАКТИ

ВОЙНИТЕ

Слънчева радиация и завишената активност на Слънцето са отговорни за повишаването на агресията при хора и животни. Пионер в изследването е руският учен Александър Чижевски, който изследвал човешката цивилизация в периода от 500 години преди Христа до 1922 г. Била установена удивителна закономерност. Над 80% от бунтовете, кланетата или революциите, в т.ч. и Великата октомврийска, са се случили в период на пикови слънчеви изригвания.

ДУХОВЕТЕ

Астролози и медиуми твърдят, че призраците започват да бродят, когато имат незавършени дела или търсят възмездие.

На противоположното мнение са специалистите от формации за лов на полтъргайсти. Те доказват, че тези същества се появяват при завишена слънчевата активност. За целите на изследванията си използват пирометри, визьори за температура, микрофони, камери и други специфични технологии. Съществата от Отвъдното се зареждат с енергията на електромагнитното поле на Земята, а то се променя, щом Слънцето се активизира, доказват наблюденията.

ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ

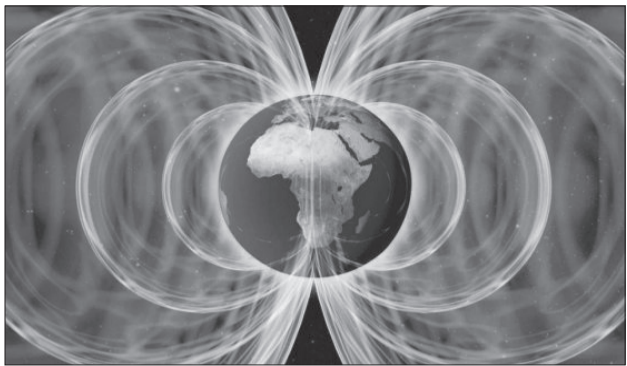
Магнитните бури имат доказано влияние върху човешкия организъм. При някои хора те причиняват учестено сърцебиене, промени в кръвното налягане, аритмии, тахикардии, инсулти, предпоставки за инфаркти.

Поради тези причини американски учени от Станфордския университет разработват проект, с който обработват данните, получени от Solar Dynamics Observatory (SDO) – космическа обсерватория на НАСА с помощта на изкуствен интелект, за да предскажат с най-голяма точност зловередните изригвания на Слънцето.

ТРЕТАТА СВЕТОВНА ВОЙНА

На 23 май 1967 г. от Американското стратегическо въздушно командване засичат явление, което продължава около 30 минути, а радарът не успява да уточни какво точно е то. Студената война е в разгара си и американците са почти убедени, че засичат ядрена атака на Съветския съюз. Започват спешни обаждания до Военновъздушните сили и Пентагона за незабавна организация и защита на въздушното пространство на САЩ. В съобщенията се казвало, че радарите показват атака с балистични ракети. Президентът нарежда да се организират всички бомбардировачи.

Акцията е спряна, след като се установява, че смущението е сигнал от слънчево изригване, което влияе на радиокомуникациите. Събитието е потвърдено и от физици от Университета в Колорадо, които години по-късно дават гласност как за малко едно слънчево изригване не е предизвикало трета световна война.



Магнитните бури се отразяват най-често на възрастните хора. Регистрирани са случаи на нарушено мозъчно оросяване – т.нар. глад за кислород, поради резкия спад на концентрацията на кислород във въздуха. За това дали и как невидимите природни сили водят до промяна на настроението, умора, главоболие, световъртеж, загуба на равновесие и редица други негосди разговаряме с доц. д-р Петя Трифонова, заместник-директор на НИГГ-БАН.

Продължение от бр. 16 – Г-жо Трифонова, има ли някаква закономерност или цикличност в активността на Слънцето и явленията, които тя предизвиква на Земята? Кога изучаването на магнитното поле се превръща в професия?

– Наблюдението на магнитните бури се предшества от наблюдение на слънчевата активност и откриването на 11-годишният Слънчев цикъл.

Активните области на Слънцето, отбелязвани като Слънчеви петна са описани за първи път от Галилео Галилей в началото на XVII век. Слънчевият цикъл с продължителност 11 години е открит през 1843 г. от немският учен Хайнрих Швабе, който след 17 години наблюдения забелязва периодична промяна в средния брой слънчеви петна. Всеки цикъл стартира с малко на брой петна, които постепенно се увеличават и в края на периода бавно започват да намаляват. По-късно Рудолф Волф успява да възстанови слънчевите цикли обратно до 1745 г., до най-ранните наблюдения на Галилей и неговите съвременници.

В момента се намираме в началото на 25-я слънчев цикъл, който започна през декември 2019 г. Прогнозата на специално създадения борд от американски учени на NOAA и NASA за наблюденията на Слънцето очаква малко на брой петна и слаба активност. Това очакване обаче не се оправдава към момента, защото регистрираната активност е доста по-висока за началната фаза на цикъла. Много вероятно е през 2025-2026 г., когато се очаква максимум, да станем свидетели на доста повече Слънчеви петна и доста по-голям брой магнитни бури на Земята.

– Откога се измерва магнитното поле в България?

– Първите геомагнитни измервания на те-

риторията на България са извършени по време на руско-турските войни в края на XVIII и началото на XIX век (1787 – 1791 и 1828 – 1832 г.). Измервала се е само деklinацията D^1 , която е важна за навигацията, ориентирането и прецизирането на военните действия. По-късно, през 1858 г. д-р К. Крейл, директор на Централната метеорологична и магнитна служба във Виена, прави измервания на трите елемента D , H и I^2 .

В началото на 30-те години на XX в., във връзка със създаването на нова топографска карта на България, пред Географския институт при Министерството на войната възниква нуждата от набавяне на геомагнитни данни за територията на цялата страна. Съществуващите дотогава измервания не задоволявали съвременните изисквания за точност. Възложено било на началника на изчислителното отделение на Географския институт Христо Калфин, математик по образование, да „проучи въпроса за земния магнетизъм – научно и приложно“. Доставена е магнитна апаратура от Германия и започват абсолютни магнитни измервания, които се правят сравнително бързо и с достатъчна точност. Съвсем скоро, обаче, възниква необходимостта от построяване на магнитна вариационна станция в България, защото дотогава е използвана обсерватория във Виена.

На 7 ноември 1937 г. се открива геомагнитна обсерватория в Панагюрище, състояща се от четири основни сгради, построени според всички изисквания – без използване на магнитни материали, без резки температурни промени, осигурено електричество, изградени специални мраморни постаменти за апаратурата и т.н.

И до сега ГМО Панагюрище функционира ка-

НЕВИДИМИТЕ БОГОВЕ

то покрива световните стандарти за качество и точност на измерванията. Предава в реално време данни до световните центрове и определя локалния К-индекс, който е мярка за смутеността на магнитното поле за територията на страната.

Последната много силна магнитна буря се случва през периода октомври-ноември 2003 г. – т.нар. Хелюинско събитие. Най-малко седем спътника произвеждат електронни грешки, три – получават



нарушения на соларни-те захранващи системи в резултат на повишената радиация, а при един има промяна в орбитата. Авиационните комуникации са нарушени след 19-ти октомври в продължение на 18 дни. Самолетните маршрути на север и на юг от 35° географска ширина са изложени на прекомерни експозиции на облъчване за пътниците и екипажа. Установени са проблеми при железопътните сигнализации в Русия. Докладвано е за значително увреждане на трансформатори и електрическата мрежа в Южна Африка. За сравнение, интензитетът на тази геомагнитна буря е приблизително 10 пъти по-малък от събитието, случило се през май 1921 г.

– Трябва ли да ни притеснява промяната в геомагнитната обстановка и кога?

– Геомагнитното поле е неделима част от живота на хората и въобще на всички живи същества на Земята. То е важно, ценно и ни пази от постоянния слънчев вятър, резултат от процесите, протичащи на нашата звезда. Ако Земята няма собствено магнитно поле, формиращо магнитосферния щит на планетата ни, земната атмосфера ще бъде отнесена така, както се е случило на Марс преди много години.

Промените на геомагнитното поле са два типа – бавни (нар. още секуларни или векови) и бързи. Бавните са резултат от генериращите механизми във външното ядро на Земята, а бързите се предизвикват от активността на Слънцето.

Проблемите, които доказано нееднозначно се причиняват от магнитните бури са технически. Най-уязвими са спътниците, електропреносните и комуникационните системи, GPS-те. Пораженията в случай на екстремно силно събитие могат да бъдат огромни.

Когато говорим за хората, доказано съществуват метеочувствителни хора. Смята се, че на определени промени в околната среда като промени на атмосферното налягане, влаж-

ността, резките температурни промени и магнитното поле реагират хората, които имат някаква заболяване. Например, при повишаване на влажността реагират хората с хронични проблеми на ставите, а при намаляване на влажността се задействат проблемите при хората с алергии и астма. На магнитните бури реагират предимно хора със сърдечносъдови проблеми, а според някои лекари и хора с нарушения в психичното състояние. Според медици метеочувствителността към определени фактори е косвен симптом за различни по-сериозни здравословни проблеми. В този ред на мисли, нито промените на времето, нито магнитните бури могат да причинят сами по себе си здравословни проблеми. Това, което се наблюдава при хора, които вече имат здравословни проблеми е промяна в някои физиологични показатели като кръвно налягане и пулс, може да доведе до главоболие, повишена тревожност, безсъние.

– Съществуват ли научни доказателства за психични и физиологични проблеми вследствие на магнитните бури?

– Съществуват научни изследвания от последните години, публикувани в статии и докторски дисертации, за връзката между геомагнитните вариации, човешкото здраве и биосферата. В тях не са открити строги зависимости между периодите на силна геомагнитна активност и фаталните инциденти в резултат на сърдечни проблеми, но са пред-

ставени много данни и анализирани зависимости по пол, възраст и т.н. Публикуват се например резултати от 24-часови холтер изследвания на здрави доброволци в продължение на определен брой последователни дни, които ясно показват, че по време на геомагнитна буря скоростта на слънчевия вятър влияе на сърдечната честота, което може да се интерпретира като физиологична стрес реакция с ефект, продължаващ и след бурята.

Ние, учените, сме посветени в разкриването тайните на един от най-мистериозните аспекти

на планетата ни – магнитното поле. Макар и невидими, магнитните поле и електрическите токове във и около Земята генерират сложни сили, които оказват директно въздействие върху ежедневието живот. Чрез анализирани на различните характеристики на наблюдаваното поле, се получава нов поглед върху много природни процеси, от тези, които се случват дълбоко в планетата до времето в космоса, причинено от слънчевата активност.

Край
**Въпросите зададе:
Ина ДИЛОВА**

¹ деklinацията D – в астрономията една от двете координати в екваториалната координатна система. Деklinацията е сравнима с географската ширина.

² D , H и I – (деklinация) D , (хоризонтален интензитет) H и (инклинация или наклон на орбитата) I .

ЛЮБОПИТНИ ФАКТИ

Земното магнитно поле е естественото магнитно поле на Земята. То е изключително важно за живота на планетата, защото предпазва повърхността ѝ от действието на смъртоносните космични лъчи и е следствие на движението на разтопена магма в сърцевината на Земята.

Връзка с геомагнитното поле има и протичането на естествени електрични токове в земята, наречени *телурични*. Създават се собствени електрични полета в скалите в резултат на дифузионни и филтрационни процеси, както и под влиянието на атмосферни такива. Телуричните токове имат регионален характер и се характеризират с изключително ниска честота. Срещат се най-често в открити скали, мегалити, каменни композиции и пирамиди. Повишеният интензитет на магнитното поле в такива места е дал основание за легендите, че те притежават лечебно действие. В миналото много от тях са използвани като светилища.

Всъщност говорим за огромни, но слаби магнити, които съхраняват и дори генерират собствено енергийно поле. То оказва въздействие върху човешкото тяло, тъй като влияе на желязо в кръвта. В епифизата на човека също се намират феромагнитни частици. Тялото започва да произвежда завишени количества невротрансмитери и хормони, които на свой ред могат да предизвикват халюцинации. В условия, когато се снижава интензивността на геомагнитното поле, хората могат да изпаднат в необикновени психически състояния, които в миналото са причислявани към шаманизма.

Древните архитекти умело са управлявали при-



Мегалитният комплекс Ейвбъри

родните закони. Изследване на енергийните полета на Ейвбъри, най-големият каменен кръг в света, е установило, че неговите мегалити са предназначени за привличане на земните токове.

През 2005 г. Джон Бърк доказва, че пръстеновидният ров на Ейвбъри прекъсва предаването на телуричен ток, събира го и го освобождава на входа на долмена. Електромагнитната активност в комплекса се снижава нощно време и се увеличава на разсъване. Бърк открил, че камъните целенасочено са поставени така, че да насочват електромагнитните токове в определена посока. Това напомня на съвременните атомни ускорители на частици.

Според учените долмените са вид бобини или солениоди, в който индукционните токове стават по-слаби или по-силни в зависимост от околното магнитно поле. Но тези явления възникват само, ако в долмена има скали, богати на кварц, като гранит например.