

СПРАВКА ЗА ПУБЛИКАЦИИТЕ, ПРИНОСИТЕ И ЦИТИРАНИЯТА

на доц. д-р Боян Борисов Киров
за участие в конкурса за заемане на академичната длъжност
„професор”
по научната специалност 01.04.08
„Физика на океана, атмосферата и околоземното пространство”

I. Общо описание на представените материали

1. Пълен списък на публикациите и докладите

Пълният списък на публикациите и докладите съдържа **289** работи. Общият импакт фактор на публикациите е **23.307**.

2. Пълен списък на забелязаните цитати на всички публикации

Забелязани са **267** цитата. Общият импакт фактор на цитатите е **315.12**, което дава **13.52** единици на една авторова единица.

3. Представени за рецензиране авторски работи в конкурса за професор 48 от **289**, класифицирани в следните категории:

- 10 от 20 публикации в списания в чужбина с импакт фактор:

Geomagnetism and Aeronomy (3 броя $2 \times 0.51 + 1 \times 0.947 = 1.894$); Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics ($1 \times 1.610 = 1.610$); Advances in Space Research (3 броя $\times 1.076 = 3.228$), Physics and Chemistry of the Earth ($1 \times 0.917 = 0.917$); Proceedings IAU Symposium 226 Coronal and Stellar Mass Ejections ($1 \times 0.525 = 0.525$); Planetary and Space Science ($1 \times 2.313 = 2.313$). Общият импакт фактор от тези публикации е 10.56.

- 18 от 48 публикации в чужбина списания без импакт фактор, сборници и поредици;
- 1 от 7 публикации в пълен текст в интернет или на CD;
- 12 от 46 публикации в списания, сборници и поредици у нас;
- 6 от 134 научни доклада в чужбина;
- 1 от 34 научни доклада у нас;
- 0 от 2 авторски свидетелства в България;
- 1 от 16 технически описания, указания за потребителя, методически пособия и др. на реализирани научноизследователски разработки;

Материалите, представени за рецензиране, са групирани по следния начин:

A1. Списък на публикациите и докладите, представени за рецензиране за участие в конкурса за академичната длъжност „професор”

- Публикации в научни списания в [чужбина с импакт](#) фактор (публикации от I1 до I10);
- Публикации в чужбина в научни списания, сборници и поредици [без импакт фактор](#) (публикации от P1 до P19);
- Публикации в [пълен текст в интернет](#) (публикация C1);
- Публикации в [научни списания сборници и поредици у нас](#) (публикации от B1 до B12)
- Научни [доклади в чужбина](#) (D1 до D6)
- Научни [доклади у нас](#) (DB1)
- [Техническо](#) описание: Ръководство за експлоатация на прибора Сонда на Ленгмюр (LP) от експеримент „Обстановка” (T1)

Нито една от представените за рецензиране работи не е използвана в дисертацията за образователно-научната степен „Доктор”, както и в конкурса за заемане на академичната длъжност доцент.

A2. Списък на забелязаните [цитати на представените за рецензиране публикации](#): общо 97. От тях цитати има в следните списания с импакт фактор: Doklady Earth Sciences (1 x 0.49=0.49), Geomagnetism and Aeronomy (1x0.51=0.51), Atmospheric and Oceanic Physics (1 x 0.59 = 0.59), Advances in Space Research (3 x 1.076 + 1x1.18 + 1x1.24 = 5.648), Research in Astron. Astrophys.(1x0.856=0.856), Nat. Hazards Earth Syst. Sci.(1x1.826=1.826), Modern Physics Letters A (1x1.34=1.34), MNRAS (1x5.23=5.23), Astronomy & Astrophysics (1x4.48=4.48), Astrofizika (1 x 0.543 = 0.543), Geophysical Research Letters (1x4.46=4.46), New Astronomy (1x1.24=1.24), Natural hazards and Earth system sciences (4x1.792=7.168), Astrophysics and Space Science (1 x 1.437 = 1.437), Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics (2 x 1.579 + 1 x 1.75 = 4.908), Antennas and Propagation (1x2.46=2.46), Journal of Geophysical Research (3 x 3.44 = 10.32), Physics and Chemistry of the Earth (1 x 0.917 = 0.917), Annales Geophysicae (2x1.62=3.24), International Journal of Environmental Science and Technology (1 x 1.79 = 1.79), Quaternary International (1x2.13=2.13), Solar Physics (1 x 3.386 = 3.386) Space Physics (1 x 3.303 + 2 x 3.44 = 10.183), The Astrophysical Journal (1 x 7.436 = 7.436), Water Resour. Res (1 x 2.737 = 2.737).

Общият импакт фактор от тези цитати е **78.365**, което при общ импакт фактор на представените за рецензиране публикации на автора от **10.538** носи средно около **7.437** единици на **1** авторова единица.

A3. Справка за участие в изследователски проекти, договори, международни организации и научно-организационна дейност.

II Основни насоки на научната дейност

Основните научни интереси и преобладаващата част от научните трудове на кандидата са съсредоточени в четири главни направления, които могат да бъдат обобщени и формулирани по следния начин:

II.1 Експериментални методи и тяхното приложение за изследване на околоземното и околопланетното космическо пространство.

II.1.1 Създаване на нова апаратура

Към тази точка могат да бъдат отнесени следните публикации: [I4](#), [P16](#), [B1](#), [B2](#), [B3](#), [B4](#), [B5](#), [B6](#), [B7](#), [B8](#), [B9](#), [B10](#), [B11](#), [B12](#), [D3](#), [D5](#) и [T1](#)

II.1.2 Използване на апаратурата за изследване на околоземното космическо пространство

Към тази точка могат да бъдат отнесени следните публикации: [I4](#), [I5](#), [I7](#), [P7](#), [DB1](#)

II.1.3 Въздействие на космическото време върху изкуствените спътници на земята

Към тази точка могат да бъде отнесена публикация [D5](#)

Трябва да се има предвид, че изследванията, извършвани по подтемите в тема II.1, са свързани помежду си и разделението на публикациите между тях е в известна степен условно.

II.2 Слънце и слънчева активност

Към тази точка могат да бъдат отнесени публикациите: [I1](#), [P6](#), [P17](#), [I9](#), [P3](#)

II.3. Слънчево-земни въздействия

Към тази точка могат да бъдат отнесени публикациите: [I2](#), [I3](#), [I6](#), [I8](#), [I9](#), [P1](#), [P2](#), [P4](#), [P5](#), [P8](#), [P12](#), [P13](#), [P15](#), [P18](#), [P19](#), [D1](#), [D2](#), [D4](#)

II.4. Йоносферни смущения, свързани със земетресения

Към тази точка могат да бъдат отнесени публикациите: [I5](#), [I7](#), [P10](#), [P14](#).

III. Обща характеристика на научната, научно-приложната, педагогическата и научно-организационната дейност на кандидата

III.1. Работата по задача II.1.1 „Създаване на нова апаратура“ и частично II.1.2 „Използване на апаратурата за изследване на околоземното космическо пространство“ и II.1.3 „Въздействие на космическото време върху изкуствените спътници на земята“.

Кандидатът започва работа по тази задача още с постъпването си в тогавашната ЦЛКИ-БАН през 1978 г, като той активно се включва в създаването на прибора ИД (измерител на дрейфа) от научната програма „Интеркосмос България-1300“. През последвалите години работи по създаването на много прибори за космически изследвания като основен ръководител (PI) или съ-ръководител (CoI). Последният прибор, който разработва като основен ръководител (PI) и реализира заедно с колектив от сътрудници е Сонда на Ленгмюр от комплекса „Обстановка“ за Международната Космическа Станция. Сондата е монтирана на станцията на 19 април 2013 и досега работи успешно.

За реализацията на тези задачи кандидатът е извършил огромна по обем научно-приложната дейност.

- дефиниране на научно-изследователските задачи на подготвяния прибор;
- избор на датчикова система
- изчисляване на необходимите параметри на електрониката като функция на измерваните плазмени параметри и избраната датчикова система
- изготвяне на задание за механичната конструкция и електрониката
- провеждане на изпитания на прибора
- създаване на методиката за калибриране на прибора;
- провеждане на калибровките и анализ на данните от тях;
- написване на научната документация на новосъздадения прибор;
- създаване на програмни продукти за обработка на първичната информация
- намиране на нови и значителни резултати за науката;
- написване на доклад/и и/или научни публикации.

III.2. За решаване на задача **II.2** “Слънце и слънчева активност”, **II.3** “Слънчево- земни въздействия” и частично **II.1.2**, „Използване на апаратурата за изследване на околоземното и околопланетното космическо пространство” и **II.1. 3** „Въздействие на космическото време върху изкуствените спътници на земята” в работата на кандидата преобладава научната дейност, която се изразява в следното:

- формулиране на научния проблем;
- проучване на съществуващата литература;
- създаване на база данни за необходимите физически параметри;
- обработка на данните;
- сравняване на резултатите със съществуващите хипотези;
- потвърждаване или отхвърляне на съществуващите хипотези и евентуално предлагане на нови хипотези;
- написване на доклад/и и/или научни публикации.

III.3. Научно-организационната дейност на кандидата е основно в периода от 2002 година до днес. Тя се изразява в:

- участие като член или председател в локалните организационни комитети на международни конференции по програмата COST, VarSITI и др., провеждани в България;

- **Съ-организатор (Co-convener)** на сесия по космическо време и космически климат на 11 и 12 годишните среща на AOGS (Общество на Азия и Океания по Науки за Земята), Сапоро, Япония, 28.07-01.08.2014 и Сингапур, 02.08-07.08. 2015.

IV. Научни приноси

IV.1. Експериментални методи и тяхното приложение за изследване на околоземното и околопланетното космическо пространство.

IV.1.1. Създаване на нова апаратура.

Кандидатът е участвал във [създаването на 7 прибора за космически изследвания, на 4 от които е ръководител.](#)

С оглед използването на Сондата на Ленгмюр за космически изследвания с направен е цялостен анализ на приложимостта ѝ за измерване на параметрите на околоземната космическа плазма.

Показано е, че при наличието на два преобладаващи йона, което е често явление във F слоя на йоносферата, по данните от цилиндричната електростатична сонда могат да се определят техните относителни концентрации. Т. е. доказано е, че тя има някои, макар и ограничени, [мас-спектрометрични възможности](#).

За първи път е показано, че при йоносферни измервания грешките при използване на сферична сонда са много големи и че в йоносферата на Земята и другите планети от Слънчевата система винаги трябва да се използва цилиндрична сонда. Показано е, че грешката грешката при [определяне на йонната концентрация с цилиндрична сонда на Ленгмюр](#) не надхвърля 5%. Установено е влиянието на [замърсяването и покритието на сондата](#) върху точността на определяне на електронната температура. Разработени са [различни конструкции на приборите](#), отговарящи на специфичните изисквания на всеки от експериментите.

При създаването на прибора Сонда на Ленгмюр за експеримента Обстановка за първи път в България беше реализирана [безжична комуникация](#). За целта беше използвана ZigBee технология. Това дава възможност за постоянно (в реално време) следене на работата на прибора и взимане на оперативно решение за промяна на режима. Създадена е възможност за презареждане на процесора с нови програми по време на полета. По време на наземните изпитания понякога възникват непредвидени ситуации, които е много трудно да бъдат диагностицирани по липса на достатъчно информация, защото работата на приборите се следи само по косвени данни. При разработената от нас постановка се следи не само целия поток информация към и от прибора, но и се наблюдава непрекъснато състоянието на процесора.

Разработени са принципно нови [алгоритми](#) за подаваната [развивка](#) на напрежение, при което програмата взема решение за дължината на развивката, честотата на запитвания и т.н. в зависимост от околните условия.

IV.1.2. Използване на апаратурата за изследване на околоземното космическо пространство

Данните от създадения [прибор](#) за измерване на слънчевата радиация в линията Lyman-alpha са необходими за по-доброто разбиране на химията на границата между мезосферата и ниската термосфера, т.е. в D слоя на йоносферата. За целта е разработен [модел](#), на базата на който от измерванията може да се получи плътността на O₂ и температурата.

Предполага се, че периодът на подготовка на земетресение и последвалото освобождаване на натрупаната енергия в течение на земетресението са свързани с разнообразни явления: движение на тектонични плочи, освобождаване на радон и предизвиквана от него йонизация на приземната атмосфера, изменения в глобалната електрическа верига и възможно отражение в параметрите на йоносферата. За проверка на този „литосферно-атмосферно-йоносферен механизъм” са използвани данни от сондовите прибори на спътника „Интеркосмос България-1300”.

Изследвани са йоносферните параметри в близост до епицентри на земетресения. Установени са смущения в компонентите на електричното поле и в йонната концентрация от часове до дни преди възникването на земетресение, които продължават до дни след това. Ефектите се наблюдават и на ниски, и на [средни ширини](#), и са по-силно изразени за плитки земетресения (до 33 км). Тези ефекти не могат да бъдат обяснени с [фактори от слънчево магнитосферен](#) произход.

IV.1.3. Въздействие на космическото време върху изкуствените спътници на земята

Изследвано е въздействието на различни прояви на слънчевата активност [върху космическите апарати](#). Разработена и изработена е [апаратура за количествена оценка на различни прояви на космическото време](#) върху Международната Космическа Станция и в нейната близка околност.

IV.2. Слънце и слънчева активност

IV.2.1. Слънчевото магнитно поле по геомагнитни данни

За първи път е показано, че земята може да бъде използвана като датчик, отразяващ промените в слънчевото магнитно поле, и че на базата на данните, които има за геомагнитното поле, можем да възстановим магнитното поле в слънчевите петна. На базата на тази методика е [направена реконструкция](#) на магн. поле в слънчевите петна до 1843г. На базата на същата методика е извършена реконструкция на [Общата Слънчева Радиация](#) (TSI).

IV.2.2. Двойният слънчев максимум - теория на Гневишев

Анализиран е двойния слънчев максимум, открит от Гневишев, и за първи път е показано, че наличието на два максимума не се явява опровержение на теорията за слънчевото динамо, а напротив – двата максимума имат своето естествено [обяснение](#) в нея.

IV.2.3. Слънчево диференциално въртене

Характерно за Слънцето е така нареченото „диференциално въртене” – различна скорост на въртене на различни хелиографски ширини, най-висока на екватора и намаляваща към полюсите. Диференциалното въртене е свързано със слънчевото динамо и с въздействието на слънчевата активност върху геосферата. За пръв път е установено, че параметрите на диференциалното въртене (приекваториална скорост на въртене и градиент на намаляване на скоростта на въртене с увеличаване на хелиографската ширина) са различни в северното и южното [полукълба на Слънцето](#). За пръв път е открито, че параметрите на диференциалното въртене са статистически значимо различни в цикли с положителна и отрицателна магнитна полярност на Слънцето, т.е. имат [22-годишен](#)

[цикъл](#). Тези параметри на диференциалното въртене се променят и с периодичности от ~11-годишния слънчев цикъл до вековия цикъл на Глайсберг. За пръв път е показано, че не само параметрите на диференциалното въртене, но и периодичностите на промяна на параметрите на слънчевото диференциално въртене са различни в двете слънчеви полукълба и че тези периодичности се отразяват в периодичностите на параметрите на слънчевия вятър на орбитата на Земята и в геомагнитната активност, които съответстват на периодичностите в параметрите на диференциалното въртене в [по-активното слънчево полукълбо](#).

IV.3. Слънчево-земни въздействия

Работата на кандидата в областта на слънчево-земните въздействия се характеризира със съвместното изучаване на процесите на Слънцето и на Земята. Поради това някои от основните резултати са в областта на слънчевата физика, други в областта на влиянието на различните проявления на слънчевата активност върху различни процеси и явления на Земята.

IV.3.1. Дългопериодични вариации на геомагнитната активност и техните слънчеви източници

Доскоро се считаше, че геомагнитната активност има две компоненти, чието значение се променя по време на слънчевия цикъл. Едната е свързана с изхвърляния на коронално вещество (CME), а другата с високоскоростни потоци слънчев вятър (HSS). За първи път е установиено, че съществува още една компонента – „[пода](#)” на геомагнитната активност – геомагнитната активност при липса на слънчеви петна и при липса на слънчеви коронални дупки в геоэффективна позиция. В общи линии той е равен на стойността на геомагнитната активност по време на слънчевия минимум. Установено е, че „подът“ плавно променя своята стойност от цикъл към цикъл, като има квази-векови цикъл. Установено е, че колкото е по голям „подът“ толкова по-малка е зависимостта на геомгнитната активност от броя слънчеви петна.

IV.3.2. Прогноз на слънчевия максимум

Създаден е надежден метод за прогноза на следващия слънчев максимум [Показано](#) е, от една страна, че има връзка между геомагнитната активност (пода) в началото на слънчевия цикъл и броя на слънчевите петна в максимума на цикъла, а от друга е установено, че промените на стойността на пода следват по посока (нарастване, намаляване) промените в глобалният магнитен момент на слънцето. По този начин, знаейки „пода“ и посоката на промяна на глобалният магнитен момент в един цикъл, ние можем да прогнозираме „пода“ в следващия цикъл, а оттам и броя на слънчевите петна в максимума.

IV.3.3. Фоновият слънчев вятър като основен фактор, определящ „пода“ на геомагнитната активност

За да се разбере кои са факторите, определящи „пода“ на геомагнитната активност, са анализирани няколко последователни слънчеви минимума. За да се елиминира влиянието на CME и HSS, са взети само тези интервали от време, в които Земята не е под въздействие на CME и HSS. При [направения анализ](#) се вижда, че основната причината за геомагнитната активност по време на минимума е **пренебрегваният досега** фонов слънчев вятър. За пръв път е установено, че фоновия вятър със скорост до 450 км/с и този над 490 км/с въздействат по [различен начин](#) на земното магнитно поле.

IV.3.4. Геоелективност на различните слънчеви драйвери

Смята се, че причина за силните геомагнитни бури са изхвърлянията на коронално вещество (Coronal Mass Ejections – CME), чиято геоелективност следва слънчевия цикъл. Не е ясно, обаче, защо макар интензивността на предизвиканите от CME бури да нараства от минимум до максимум на слънчевата активност, намалява процентът на CME, които предизвикват бури. За пръв път е показано, че [силни бури се причиняват](#) не от CME изобщо, а от магнитни облаци – подклас на CME, характеризиращи се с повишено магнитно поле и плавно въртене на неговите компоненти. Само магнитните облаци, а не всички CME имат вариации на геоелективността в течение на слънчевия цикъл. В слънчев максимум процентът CME, които са магнитни облаци, е малък, което е причина за малкия процент CME, предизвикващи геомагнитни бури. В слънчев минимум почти всички CME са магнитни облаци, но техният брой и геоелективност са малки. Причината за промяна на съотношението между CME и магнитни облаци е вариацията в слънчевия цикъл на хеличността, пренасяна от слънчевото динамо в короната.

Геоелективността на магнитните облаци се дължи на продължителните периоди с южна компонента на магнитното поле в тях. Установено е, че в повечето случаи ориентацията на областта на Слънцето, която е източник на CME, съвпада с ориентацията на магнитното поле в магнитния облак на орбитата на Земята. В случаите, когато такова съвпадение не се наблюдава, [CME не е магнитен облак](#).

Геоелективността на другия източник на геомагнитни смущения – бързия слънчев вятър – зависи основно от скоростта на потока слънчев вятър. Предварителната оценка на тази скорост е много важна за прогноза на космическото време. [Показано](#) е, че съществува силна корелация между скоростта на бързия слънчев вятър и контраста на короналната дупка, която е [негов източник](#).

Основа за всички геоелективни проявления на слънчевата активност са слънчевите магнитни полета. [Показано](#) е, че магнитните полета в слънчевата фотосфера корелират с междупланетното поле на орбитата на Земята и с

параметрите на слънчевия вятър (температура, концентрация и скорост), като коефициентите на корелация зависят от хелиоширината на фотосферното поле.

IV.3.5. Динамика на Слънцето и Земята

На базата на данните от обсерваторията Wilcox за фотосферното магнитно поле, спътниковите данни за междупланетното магнитно поле (ММП) на орбитата на Земята и скоростта на въртене на Земята е [установено](#), че вариациите в скоростта на въртене на Земята са свързани с Ву компонентата на ММП и със слънчевото фотосферно магнитно поле.

Открита е [22 годишна периодичност](#) в скоростта на въртене на Слънцето, в параметрите на слънчевия вятър и в скоростта на въртене на Земята. Намерена е връзка между параметрите на въртенето на Слънцето и флукуациите в скоростта на въртене на Земята.

Установено е, че за времеви мащаби от порядъка на десетилетия системата Земя-атмосфера не може да се смята за затворена. [Атмосферната циркулация](#) сама по себе си не може да обясни промените в скоростта на въртене на земята.

IV.3.6. Слънчева активност и атмосферна циркулация

Едромащабната атмосферна циркулация определя времето и климата в големите части от земното кълбо. Количествени показатели за атмосферната циркулация в северното полукълбо са индексът на Североатлантическата осцилация (NAO – North Atlantic Oscillation) и по-обобщеният индекс NAM (Northern Annular Mode), който е дефиниран на различни нива в атмосферата. Предишни изследвания са намерили, че корелацията между дългопериодичните вариации на NAO и слънчевата активност, изразена чрез броя слънчеви петна, се мени в последователни векови цикли на слънчевата активност. Използвайки данни за геомагнитната активност, са определени относителните вариации на слънчевата активност, предизвикана от тороидалното и полоидално магнитно поле на Слънцето, и е установено, че тези вариации имат векови цикъл, съвпадащ с вековия цикъл на измененията на корелацията между слънчевата активност и NAO. За изследване на влиянието на проявленията на двата типа слънчева активност върху атмосферната циркулация е разгледано поведението на NAM индекса на различни нива в атмосферата в години с различни комбинации от параметри на слънчевата и геомагнитната активност. [Установено е](#), че при преобладаващи потоци бърз слънчев вятър и ниски стойности на слънчевия ултравиолет циркулацията е по-зонална, докато при високи стойности на слънчевия ултравиолет и малък брой потоци бърз слънчев вятър тя е по-меридионална. Аномалиите започват в стратосферата и за време от порядъка на месец достигат до тропопаузата, откъдето се разпространяват много бързо до повърхността на Земята. Различните ефекти от двата типа слънчева активност върху атмосферната циркулация и вековите вариации на относителния им принос са естествено обяснение за промяната на корелацията между слънчевата активност и климата.

IV.3.7. Влияние на слънчеви събития върху йоносферата

[Разгледана](#) е реакцията на йоносферата на различни слънчеви събития (потоци бърз слънчев вятър, изхвърляне на коронално вещество и магнитни облаци). Сравнени са критичната честота foF2, пропорционална на електронната концентрация в максимума на F слоя, както и височината на максимума hmF2 в спокойни дни и в дните след събитието. Ефектите от всички разглеждани събития се изразяват в понижаване на foF2. Наблюдават се и вълнови структури с период 1-8 часа и 2.5 дена.

IV.3.8. Вариации на слънчевата активност и следствия за земния климат

Както е добре известно, основният фактор, определящ приземната температура на въздуха, е общата слънчева радиация, доскоро известна като слънчева постоянна (TSI – Total Solar Irradiance). Тя влиза във всички климатични модели. За да може да се оцени правилно относителния принос на естествените и антропогенни фактори за изменението на климата, трябва да се знае как се изменя TSI. Използвайки факта, че промените в [TSI са свързани с](#) промените в слънчевите магнитни полета, е направена реконструкция на TSI. Показано е, че промените в TSI от Маундеровия минимум през втората половина на XVII век до вековия максимум през XX век са много по големи от приеманото до днес. Тази промяна съответно е имала много по голяма въздействие върху климата на Земята от заложеното в сегашните модели. На базата на тенденцията за намаляване на TSI в близкото бъдеще е прогнозирано захлаждане на Земята. Но освен TSI върху земния климат оказва въздействие и слънчевият вятър. Тенденциите за неговите промени са такива, че това също ще доведе до понижаване на приземната температура. Т.е в заключение: Прогнозирано е, че през следващите десетилетия естествените фактори ще работят в посока на понижаване на температурата на Земята.

IV.3.9. Влияние на слънчевата активност върху сеизмичната активност

Изследвана е връзката между слънчевата активност и сеизмичната активност на Земята в различни времеви мащаби. Използвани са исторически данни за силните земетресения в Средиземноморския район от 4 до 10 век от Новата ера. [Установено е](#), че броят и мощността на земетресенията следват вековия цикъл на слънчевата активност. В 11-годишния цикъл на слънчевите петна са намерени два максимума на броя земетресения – основен в максимума на петната и вторичен три години по-късно. За периоди от порядъка на дни е намерено статистически значимо увеличение на броя земетресения в дните на пристигане до Земята на потоци бърз слънчев вятър. За проверка на хипотезата, че основата на връзката между слънчевата и сеизмичната активност е влиянието на Слънцето върху едромасщабната атмосферна циркулация, изразено в реорганизация на баричните полета и нарушаване на баланса на налягането върху сеизмичните плочи, са сравнени вековите вариации на броя силни земетресения и атмосферната циркулация през 20 век. Установено е, че увеличаването на броя силни земе-

тресения е свързано с усилването на западно-източния пренос на въздушни маси. По-нататък [изследването](#) е разширено и включва и [реакцията на сеизмичната активност на изхвърляния на коронално вещество \(СМЕ\)](#). Установено е, че броят земетресения се увеличава рязко с пристигането на ударната вълна преди СМЕ и остава висок няколко дни, но намалява по време на въздействието на плавно въртящото се магнитно поле в сърцевината на магнитния облак. Изследвана е и енергията, отделяна от земетресения в течение на слънчевия цикъл и е получено, че тя е максимална по време на вторичния максимум на броя на земетресенията в максимума на потоците бърз слънчев вятър и е минимална в максимума на броя слънчеви петна – т.е. в максимума на слънчевите петна възникват много на брой, но относително по-слаби земетресения, докато най-много силни земетресения се предизвикват от бързия слънчев вятър.

IV.4. Йоносферни смущения, свързани със земетресения

По данни от сондовите прибори на спътника „Интеркосмос България-1300” са изследвани йоносферните параметри по орбитата на спътника в близост до епицентри на земетресения (ширини не повече от ± 20 градуса и дължини не повече от ± 25 градуса от епицентъра) при ниска и умерена геомагнитна активност ($k_p < 3$). Установени са смущения в компонентите на електричното поле и в йонната концентрация, които [не могат да бъдат обяснени](#) с фактори от слънчево-магнитосферен произход, от дни преди възникването на земетресение до дни след това. Тези смущения се изразяват в повишаване с 2 до 25 mV на вертикалната и хоризонтална компоненти на квазистатичното електрическо поле, което често е придружено от повишаване на йонната концентрация. Няма съществена разлика в отклика на йоносферата при ниска и при умерена [геомагнитна активност](#). Сравнени са ефектите на средни, ниски и [високи ширини](#). Смущенията са най-ясно изразени на полярни ширини и намаляват към екватора.

Сеизмичните ефекти в йоносферата са изследвани и по данни от [йоносферна станция Рим](#). Установени са очакваните смущения в критичната честота FoF2 около денонощие и половина преди земетресение на около 170 км от станцията, които както предвижда теорията отсъстват в данни от по-отдалечена станция.