

Резюмета

**на научните публикации на доц. д-р Пенчо Маринов
в научните трудове представени за участие в конкурса
за заемане на академичната длъжност „професор”
в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика,
професионално направление 4.5. Математика,
научна специалност „Математическо моделиране и приложение на математиката”,
обявен в ДВ бр. 59 от 26.07.2019 г.
за нуждите на секция „Паралелни алгоритми“ в ИИКТ - БАН**

(01) Kutiev, I., Oyama, K.-I., Abe, T., Marinov, P. Plasmasphere electron temperature model based on Akebono data. (2004) *Advances in Space Research*, 33 (6), pp. 975-979. DOI: 10.1016/j.asr.2003.06.011, ISSN: 02731177, (IF 0.548 -Q1 -2004)

Резюме:

Средното разпределение на електронната температура (T_e) в обхват на височината 1000–10 000 км и в обхвата на геомагнитната ширина $\# 70^\circ$ се използват за изграждане на прост аналитичен модел на T_e . Разпределението се счита за постоянно през дневните (9-16 часа) и нощните (22–04 часа) местни часови сектори. Преходът между постоянните термични състояния се описва с кубични сплайни. Вертикалните T_e профили при неподвижни деомагнитни ширини се приближават от полиноми от втори ред и тогава с трите параметъра на тези полиноми се приближават с друг набор от аналитични изрази, представляващи явни функции на височина, геомагнитна ширина и местно време. В модела не се вземат предвид сезонни изменения или полусферична асиметрия. Средните разпределения на T_e в L слоя по-големи от три бяха реконструирани, за да се избегнат нереалистично високите температури, измерени в районите с ниска плазмена плътност. За тази цел бяха изчислени разпределения на T_e над 3000 km по протежение на L слоя, като градиентите, получени при $L 1/4 2$ (0,3 K / km през деня и 0,1 K / km през нощта), намалени с географски ширини като Обсъждат се точността и ограниченията на модела.

(02) Oyama, K.-I., Marinov, P., Kutiev, I., Watanabe, S. Low latitude model of T_e at 600 km based on Hinotori satellite data. (2004) *Advances in Space Research*, 34 (9), pp. 2004-2009. DOI: 10.1016/j.asr.2004.07.013, ISSN: 02731177. IF 0.548 - (Q1 2004)

Резюме:

Нов модел на вариации на температурата на електроните (T_e) в йоносферата на ниска ширина (600 км) е разработен с помощта на измервания на борда на сателита Хинотори (февруари 1981 г. - юни 1982 г.). Моделът се основава на сплайн приближение на измереното T_e в 5-измерено пространство, състоящо се от слънчева активност (F10.7), месец на годината, местно време, географска дължина и геомагнитна широчина. Всяка ос е разделена на подинтервали, разделени от брой възли. За намиране на T_e на интересуващата ни точка се използва сплайнова интерполация от най-близките възли до интересуващата точка. По време на живота на мисията Hinotori F10.7 варира между 140 и 230, така че моделът е ограничен до този обхват на слънчевата активност. Диапазонът на геомагнитната ширина е ограничен до $\pm 42^\circ$ поради ниската орбита на наклон на спътника. Грешката в модела е оценена с помощта на цялата база данни, съдържаща данни от 17 месеца ($4,2 \cdot 10^5$ измерени стойности). Установено е, че стандартното (средно квадратично) отклонение на модела от данните е около 14%. Подробно сравнение между модела и прогнозите IRI-95 показва несъответствие от 100-200 K в повечето случаи, въпреки че се установяват и някои по-големи отклонения. Противно на IRI, настоящият модел улавя задоволително сутрешното поглъщане и следобедното подобрене на T_e .

(03) Marinov, P., Kutiev, I., Watanabe, S. Empirical model of $O^+ - H^+$ transition height based on topside sounder data. (2004) *Advances in Space Research*, 34 (9), pp. 2021-2025. DOI: 10.1016/j.asr.2004.07.012, ISSN: 02731177, IF 0548, (Q1 2004)

Резюме:

Разработен е нов модел на височината на преход $O + -H +$ (обозначен като ТНМ), базиран на вертикални профили на електронна плътност от височинни йоносонди. Моделът осигурява височината на прехода като функция от месец на годината, местно време, геомагнитна ширина, дължина и слънчев поток F 107. За да се определи ТН, височината на скалата $O +$ се приближава до най-ниския градиент в измерения профил и $O +$ профилът се реконструира. ТН се приема на височината, където плътността на $O +$ става половината от общата плътност на електроните. Базата данни на модела съдържа 170,033 ТН стойности, достатъчно за вземане на проби във всички диапазони на параметъра. ТНМ описва височината на прехода от полином на много променливи, състоящ се от базисни функции на Чебишев и тригонометричен базис, който е приспособен към данните в пет-измерното пространство. Резултатите от модела се сравняват с други налични модели. Сравнението показва, че прогнозите на ТНМ съвпадат по принцип с тези на другите модели, но вариациите на ТНМ по ширина, дължина и местно време имат по-големи амплитуди.

(04) Kutiev, I.S., Marinov, P.G., Watanabe, S. Model of topside ionosphere scale height based on topside sounder data. (2006) *Advances in Space Research*, 37 (5), pp. 943-950. DOI: 10.1016/j.asr.2005.11.021, ISSN: 02731177, IF 0.706 (Q2 - 2005)

Резюме:

Разработен е нов модел на скалата на височините на йоносферата на пика на базата на вертикалните профили на плътността на електроните (Ne), получени от върхови йоносонди. Моделът осигурява височината на вертикалната скала (VSH) като функция от месец на годината, местно време, геомагнитна ширина, слънчев поток F107 и индекс Kp. За да се определи VSH, височината на мащаба $O +$ над пика на слоя F2 се приема, че е представена от най-ниския градиент в измерения профил. Базата данни на модела съдържа 170,033 VSH стойности, извлечени от отделни N (h) профили, събрани между 1962 и 1978 г. от спътници Alouette и ISIS. Извадката от данни е достатъчна за всички диапазони на параметъра. Моделът описва височината на вертикалната плазмена скала от многомерен полином, състоящ се от Чебишеви и тригонометрични базисни функции, които са приспособени към данните в 5-измерното пространство. Общата грешка на модела е 34,6 км, или 23%. Представени са моделните вариации на VSH по различните параметри. Резултатите от модела се сравняват с тези, извлечени от IRI.

(05) Belehaki, A., Marinov, P., Kutiev, I., Jakowski, N., Stankov, S. Comparison of the topside ionosphere scale height determined by topside sounders model and bottomside digisonde profiles. (2006) *Advances in Space Research*, 37 (5), pp. 963-966. DOI: 10.1016/j.asr.2005.09.014, ISSN: 02731177, IF 0.706 (Q2 - 2005)

Резюме:

Техниките за екстраполиране на електронна плътност на йоносферната електронна плътност разчитат на приложения модел на профила с различни техники, водещи до различна профилна форма. При всички тези техники параметърът, който до голяма степен определя формата на профила, е скалата на височините. Наскоро беше разработен емпиричен модел на височината на мащаба на йоносферата на върха на базата на вертикалните профили на плътност на електроните от апаратурата на борда на сателитите Alouette и ISIS. Целта на тази работа е да се сравни скалата на височините, определена от модела на измерените отгоре сигнали и профилите на дигизонди на дъното, екстраполирани над максималния слой F. Теоретичните стойности на скалата на височините, изчислени чрез използване на IRI плазмен температурен модел, също са включени в сравнението.

(06) Kutiev, I., Marinov, P. Topside sounder model of scale height and transition height characteristics of the ionosphere. (2007) *Advances in Space Research*, 39 (5), pp. 759-766. DOI: 10.1016/j.asr.2006.06.013; ISSN: 02731177; IF 0.774 (Q3)

Резюме:

Моделите на скалата на височините (T_s) и височината на прехода (T_h), разработени преди това от авторите, предоставят T_s и T_h за всеки набор от входни параметри: месец, местно време, геомагнитна ширина, слънчев поток F 107 и Kp. Установено е, че височината на скалата и преходът $O + -H +$ височина, извлечени от всеки отделно измерен Ne профил, са силно корелиращи, с коефициент на корелация надвишаващ 0,8 при средна височина. Съотношението $R_t = T_s / T_h$, получено от отделните профили, се моделира като функция на едни и същи входни параметри. Три подмножества от данни, за T_s , T_h и R_t , бяха организирани за получаване на съответните коефициенти на модела. Трите модела: T_s , T_h и R_t вече са вградени в един модел TSM (topside sounder model). Установено е, че T_s и T_h имат дисперсия около 40% около съответната средна стойност, докато моделът намалява дисперсията

(грешка на модела) до 27%. Най-забележителният факт е, че дисперсията на R_t е само 25%, а грешката в модела е намалена до 18%. Този факт насърчава R_t като надежден параметър при моделирането на високата йоносфера. Основните вариации на количествата на модела спрямо геомагнитната ширина и местното време са показани за различни условия. Показано е, че стойностите на модела улавят добре изменението на данните. Изходните параметри на TSM се използват за формулиране на концепция за нов профайлер, наречен topside ionosphere and plasmasphere profiler (TIPP), като инструмент за получаване на вертикално разпределение на Ne в горната йоносфера и плазмена сфера, когато са посочени NmF2 и hmF2. Концепцията отчита или sech-squared, a-Chapman, или експоненциална форма на горния слой F слой, които трябва да бъдат тествани спрямо измерените профили за избор на най-надеждния.

(07) Stankov, S.M., Marinov, P., Kutiev, I. Comparison of NeQuick, PIM, and TSM model results for the topside ionospheric plasma scale and transition heights. (2007) *Advances in Space Research*, 39 (5), pp. 767-773. IF 0.774-Q3. DOI: 10.1016/j.asr.2006.10.023; ISSN: 02731177;

Резюме:

Скалата на височините за йоносферата (T_s) и височината на преход $O^+ - H^+$ (T_h) са ключови йоносферни характеристики, които са от особен интерес при изучаване и моделиране на плазмения състав и динамика. Наскоро е разработен нов модел на Topside Sounder Model (TSM), който осигурява стойностите T_s и T_h , заедно със съотношението между тях, T_s / T_h . Базата данни за този модел е изградена върху хиляди стойности T_s и T_h , извлечени от профилите на плътност на електроните, получени от измерванията на измервания отгоре. За целите на валидирането би било интересно да се сравнят изчисленията на йоносферната скала / височината на прехода от TSM със съответните изчисления от два други добре известни модела - NeQuick Model (NeQ) и Параметризиран йоносферен модел (PIM). За целта профилите на плътността на електроните са изчислени както с моделите NeQuick, така и с PIM върху подходящи мрежи от входни параметри като месец, местно време, геомагнитна ширина, слънчева активност и в диапазона на надморска височина между 200 и 2000 км.

Скалата на височините йоносферата и стойностите на височината на преход $O^+ - H^+$ са извлечени от всеки профил по същия начин, както е направено по-рано за базата данни за разработка на TSM. И накрая, стойностите T_s и T_h , получени от NeQuick и PIM профилите, са сравнени със съответните стойности, предоставени от TSM. Резултатите от това сравнение се анализират и се предлагат предложения за по-нататъшно подобряване на въпросните модели. TSM приложенията също са обсъдени.

(08) Warnant, R., Kutiev, I., Marinov, P., Bavier, M., Lejeune, S. Ionospheric and geomagnetic conditions during periods of degraded GPS position accuracy: 1. Monitoring variability in TEC which degrades the accuracy of Real-Time Kinematic GPS applications. (2007) *Advances in Space Research*, 39 (5), pp. 875-880. DOI: 10.1016/j.asr.2006.03.044; IF 0.774 (Q3)

Резюме:

Техниката за кинематично позициониране в реално време (RTK), осигуряваща точност на нивото на сантиметър, е най-уязвима за йоносферните смущения, имащи размер, съпоставим с разстоянието между референтната станция и потребителите. На практика това разстояние е от порядъка на 10–20 км. Тези нередности могат сериозно да влошат точността на позицията. За да се наблюдават и изучават тези по-малки мащаби на йоносфера, се разработва нов метод, използващ TEC, получен от GPS. Методът изчислява производни във времето (скорост на промяна) от последователни стойности на TEC, взети от отделни спътници, де-трендване на техните изменения в интервали от 15 минути с полиноми с нисък ред и изчислява стандартното отклонение от остатъците. Това стандартно отклонение е мярка за амплитудите на йоносферните смущения с характерен период от 5-10 минути и дължина на вълната 30–60 км. Променяйки времето на натрупване, методът става чувствителен към по-малки или по-големи мащаби. Стандартното отклонение се определя количествено в девет степени и характеризира нивото на смущение, наречено RTK йоносферна интензивност. Йоносферната интензивност RTK над определено ниво се нарича RTK йоносферно събитие. Установено е, че йоносферната интензивност на RTK има добре изразена дневна, сезонна и слънчева цикличност. Вероятността за влошена точност на позициониране се увеличава в сутрешните часове през зимата при висока слънчева активност. Показано е, че йоносферната интензивност RTK може да се използва като ефективно средство при изследване на йоносферните смущения с по-малък мащаб

- (09) Warnant, R., Kutiev, I., Marinov, P., Bavier, M., Lejeune, S. Ionospheric and geomagnetic conditions during periods of degraded GPS position accuracy: 2. RTK events during disturbed and quiet geomagnetic conditions. (2007) *Advances in Space Research*, 39 (5), pp. 881-888. DOI: 10.1016/j.asr.2006.06.018; ISSN: 02731177; IF 0.774 (Q3 – 2007).

Резюме:

Статията анализира йоносферните условия, свързани със силни RTK събития, наблюдавани по време на силната геомагнитна буря 31 март 2001 г. и 16 януари 2000 г., ден с много ниска геомагнитна активност. Анализът се основава на йонограми, получени от наземни ионозондски станции в Чилтън (Обединеното кралство), Юлирус (Германия) и Дърбес (Белгия). Настъпването на бурята на 31 март 2001 г. възниква в 0058UT, последвано от намаляване на йонизацията на F слоя и рязко увеличаване на височината му. При изгрев слънце слой, класифициран като F0.5, откъсва се от нормалния F слой и започва да се спуска с течение на времето. Слива нормалния E слой около 2 часа по-късно. Второто събитие на RTK през този ден, с по-големи интензивности, се случва във връзка с поредица от по-малки бури в следобедните часове. Тогава йонограми ясно показват наличието на странични отражения, интерпретирани като мащабни пътуващи йоносферни смущения (LSTIDs). В тихия период 16-19 януари 2000 г. се наблюдават силни RTK събития, които се появяват в сутрешните часове и изчезват следобед. Подробно се анализира поведението на долната йоносфера на 16 януари 2000 г. Следите от E слой най-напред се появяват на йонограми на височина 150 km, вместо на 100 km, както обикновено се случва. Този слой, класифициран като слой E2, е придружен в повечето случаи, разгледани със слой "с" тип Es, тъй като и двамата се спускат до височината на нормалния слой E в рамките на 2-3 часа. Появата на сутрешните RTK събития през зимните месеци се предполага да отразява явления, известни в литературата като слоеве от приливни йони и процеси, свързани със слънчевия терминатор.

- (10) Kamberov, G., Popova, L., Nickolov, T., Marinov, P., Hristov, V. Effect of nitrogen impurities in the scrape-off layer of magnetically confined plasma. (2007) *Comptes Rendus de L'Academie Bulgare des Sciences*, 60 (8), pp. 821-826. IF 0.106 (Q4); ISSN: 13101331

Резюме:

Ефектът на азотните примеси върху характеристиките на ELM е изследван при компютърни симулации на плазмен дрейф от ръба към стената на реактора (дивертора). Установено е значително охлаждане на плазмата в близост до дивертора.

- (11) Kamberov, G., Popova, L., Nickolov, T., Marinov, P., Hristov, V. Impact of the experimental conditions on edge plasma turbulences in Tokamak. (2007) *Comptes Rendus de L'Academie Bulgare des Sciences*, 60 (10), pp. 1059-1064. IF 0.106 (Q4); ISSN: 13101331

Резюме:

Нашите симулации разкриват резонансни условия за Edge Localized Mode (ELM) в съответствие с експериментални наблюдения. Магнитно-резонансните смущения имат ефект на смекчаване на турбулентите на ELM в граници, определени от нелинейните ефекти на сблъсъците на частици и топлинното движение. Установени са допълнителни условия, за да може плазмената плътност на ръба да бъде достатъчно висока и температурата в ръба да не е твърде висока. Праговите стойности зависят от плазмената конфигурация. Увеличаването на плътността или понижаването на температурата на ръбната плазма смекчава ELM турбуленциите. Примесите, инжектирани в малки концентрации в Scrape-Off-Layer (SOL), намаляват размера и честотата на ELM, намалявайки по същество нагряването на дивертора

- (12) Bankov, L., Heelis, R., Parrot, M., Berthelier, J.-J., Marinov, P., Vassileva, A. WN4 effect on longitudinal distribution of different ion species in the topside ionosphere at low latitudes by means of DEMETER, DMSP-F13 and DMSP-F15 data. (2009) *Annales Geophysicae*, 27 (7), pp. 2893-2902. DOI: 10.5194/angeo-27-2893-2009; ISSN: 09927689; IF 1.648 (Q2)

Резюме:

Данните от лазерните сонди от спътници DMSP-F13, DMSP-F15 и DEMETER бяха използвани за изследване на надлъжни структури в екваториалната висока йоносфера при есенното равноденствие през 2004 година. От пускането на сателита DEMETER на 29 юни 2004 г. всички тези спътници работят близо един до друг в йоносферата на върха. Тук се използват данни, взети от инструментите за специални сензорни, йонни, електронни и

сцинтилации (SSIES) на борда DMSP-F13, F15 и Instrument Analyzer de Plasma (IAP) на DEMETER. Продължителни вариации на основните йони на две височини (730 km за DEMETER и ~840 km за DMSP) са проучени за по-нататъшно описание на наблюдаваните наскоро структури на „вълново число четири“ (WN4) в екваториалната ионосфера на върха. Различните видове йони H^+ , He^+ и O^+ имат доста сложно надлъжно поведение. Показано е, че WN4 е почти редовна характеристика в разпределението на плътността през всички местни времена, обхванати от тези спътници. Вечерния местен времеви сектор, H^+ йони следват поведението на O^+ в структурите на WN4 до преднощните часове. В близост до изгрев H^+ и по-късно през деня, He^+ надлъжните изменения са извън фаза по отношение на O^+ йони и ефективно намаляват ефекта на WN4 върху разпределението на общата йонна плътност на височина 730–840 км. Показано е, че както управленито на дрейфа $WN4 E \times B$, така и местните ветрове от F-региона трябва да се вземат предвид за обясняване на наблюдаваните вариации на състава на йони.

- (13) Kutiev, I., Marinov, P., Belehaki, A., Reinisch, B., Jakowski, N. Reconstruction of topside density profile by using the topside sounder model profiler and digisonde data. (2009) *Advances in Space Research*, 43 (11), pp. 1683-1687. IF 1.079 (Q3 – 2009). DOI: 10.1016/j.asr.2008.08.017; ISSN: 02731177

Резюме:

За да се подобри точността на профилите на електронната плътност в горната част на ионосферата в реално време, дадени от софтуера Digisonde, се използва нова моделна техника. Тази техника използва модела Topside Sounder (TSM), който осигурява височината на плазмената скала (H_s), $O^+ - H^+$ преходната височина (HT) и тяхното съотношение $R_t = H_s / HT$, получени от данните височинните сондиращия на спътниците Alouette и ISIS. Профайлерът на модела Topside Sounder (TSMP) включва TSM и използва стойностите на модела като точки за закрепване при изграждането на профили на плътност на пика (N_e). За всяко конкретно местоположение, TSMP изчислява горните профили N_e , като определя стойностите на $foF2$ и $hmF2$. В настоящата версия TSMP взема пиковите характеристики на $F2 - foF2$, $hmF2$ и височината на скалата при $hmF2 -$ от измерванията на Digisonde. Документът показва резултати за станциите на Digisonde Атина и Juliusruh. Установено е, че височината на скалата на върха, използвана при реконструкцията на Digisonde, е по-малка от тази, извлечена от профилите на високите спътници. Грубо сравнение на техните масови разпределения показва, че те се различават със среден коефициент 1,25 за местата на Атина и JuliusRuh. Когато височините на скалата на Digisonde се коригират от този фактор, реконструиранията профили на върха са близки до тези, предоставени от TSM. В сравнение с профилите за реконструкция на CHAMP в два случая, TSMP / Digisonde профилите показват по-малка плътност между 400 и 2000 км.

- (14) Kutiev, I., Marinov, P., Fidanova, S., Warnant, R. Modeling medium-scale TEC structures, observed by Belgian GPS receivers network. (2009) *Advances in Space Research*, 43 (11), pp. 1732-1739. DOI: 10.1016/j.asr.2008.07.021; ISSN: 02731177; IF 1.079 (Q3 - 2009)

Резюме:

Проектът GALOCAD “Development of a Galileo Local Component for the nowcasting and forecasting of atmospheric disturbances affecting the integrity of high precision Galileo applications”, има за цел да извърши подробно проучване на ионосферните малки и средни структури и да оцени влиянието на тези структури относно надеждността на приложенията за точно позициониране на Galileo. GPS TEC (общо електронно съдържание) се получава от Белгийската наземна мрежа (BDN) Belgium Dense Network, състояща се от 67 постоянни GPS станции. Разработен е емпиричен 3-D модел за изучаване на тези ионосферни структури. Моделът, наречен LLT модел, описва времеви вариации на TEC в широчина / дължина рамка ($46^\circ, 52^\circ$ N и $(-1^\circ, 11^\circ)$ E. Пространствените вариации на TEC се моделират от базисни функции на Чебишев, докато временните вариации се описват с тригонометрична базис. За да се впише моделът в данните, наблюдаваната област се разделя на бункери с $(1^\circ \times 1^\circ)$ географска скала и 6 минути по оста по времето. Моделът LLT е направен гъвкав, с различен брой коефициенти по всяка ос. Това позволява различна степен на изглаждане, което е ключовият елемент на настоящия подход. Моделните резултати от изпълнените с по-голям брой коефициенти, улавяйки в детайли средномасабните структури на TEC се изваждат от резултатите, получени с по-малък брой коефициенти; последните представляват фоновата ионосфера. Остатъчните структури се локализируют и следват, докато преминават през

наблюдаваната зона. По този начин се получават размерът, скоростта и посоката на неправилните структури

- (15) Kutiev, I., Marinov, P., Belehaki, A., Jakowski, N., Reinisch, B., Mayer, C., Tzagouri, I. Plasmaspheric electron density reconstruction based on the topside sounder model profiler. (2010) *Acta Geophysica*, 58 (3), pp. 420-431. IF 1.000 (0.893 -5 year IF) Q3 DOI: 10.2478/s11600-009-0051-4; ISSN: 18956572

Резюме:

Прилагаме моделно-подпомогната техника, за да конструираме профила на електронната концентрация на базата на измерванията на Digisonde. Тази техника използва модела Topside Sounder (TSM), който осигурява височината на плазмената скала H_T , $O^+ - H^+$ преходната височина и съотношението им $R_t = H_T / h_T$, получени от данните на върха на сателитите Alouette и ISIS. Моделът Profiler Topside Sounder (TSMP) включва TSM и използва стойностите на модела като точки за закрепване за изграждането на профили за плътност нагоре. TSMP предоставя своите моделни съотношения с височина на прехода и височина на плазмасферична скала. Проведеният анализ показва, че получената от Digisonde височина на мащаба на F-регион на горната страна H_m е систематично по-ниска от тази, получена от профилите на горната част от сондовите прибори. За да се конструират профили на върха с помощта на H_m , е необходим коригиращ коефициент около 3, за да се умножи височината на неутралната скала във формулата α -Charman. Установено е, че височината на плазмасферната скала силно зависи от географската ширина и нейното съотношение с височината на скалата на F-региона изразява голяма променливост на ден.

- (16) Belehaki, A., Kutiev, I., Reinisch, B., Jakowski, N., Marinov, P., Galkin, I., Mayer, C., Tzagouri, I., Herekakis, T. Verification of the TSMP-assisted digisonde topside profiling technique. (2010) *Acta Geophysica*, 58 (3), pp. 432-452. IF 1.000 (0.893 -5 year IF) Q3 DOI: 10.2478/s11600-009-0052-3; ISSN: 18956572

Резюме:

Целта на тази разработка е да се оцени ефективността на TSMP-подпомаганата Digisonde (TaD) техника за профилиране на върха (горната йоносфера). Представяме систематични сравнения между профилите на плътността на електроните и параметрите на TEC, извлечени от модела TaD с: (a) TEC параметри, получени от CHAMP, (b) реконструирани CHAMP профили, (c) наземни базирани GPS параметри на TEC и (d) профили, реконструирани от RPI/IMAGE плазмограми. Във всички случаи TaD следва общата тенденция на плазмасферични наблюдения, получени от горните набори от данни. Особено в случаите по време на бури, TaD показва забележително съгласуване с различията на наземните GPS-параметри на TEC. Като цяло резултатите от сравнението показват, че методът на TaD може да бъде приет от EURIPOS, за да осигури разпределението на плътността на електроните до плазмасферични височини в реално време.

- (17) Bankov, L.G., Parrot, M., Heelis, R.A., Berthelier, J.-J., Marinov, P.G., Vassileva, A.K. DEMETER and DMSP satellite observations of the disturbed H^+ / O^+ ratio caused by Earth's seismic activity in the Sumatra area during December 2004. (2010) *Advances in Space Research*, 46 (4), pp. 419-430. IF 1.076-Q3; DOI: 10.1016/j.asr.2009.07.032; ISSN: 02731177

Резюме:

В настоящата работа данните от плазмените сонди, взети от спътници DEMETER и DMSP-F15, са използвани за изследване на нарушенията на плътността на йоните и температурата в сутрешната върхова йоносфера, причинени от сеизмичната активност на ниски ширини. Микросателитната мисия на Франция DEMETER (Detection of Electro-Magnetic Emissions Transmitted from Earthquake Regions) (откриване на електромагнитни емисии, предавани от регионите на земетресението) е специално създадена, за да осигури наблюдения в световен мащаб в йоносферата на върха над сеизмично активните региони. На борда на спътника DEMETER, термичният плазмен инструмент, наречен „Instrument Analyzer de Plasma“ (IAP), осигурява йонна маса и плътност, температура на йони, триизмерни измервания на йонния дрейф и неравномерности на йонната плътност. Като част от „Метеорологичната спътникова програма за отбрана“ спътникът DMSP-F15 е в орбита от 1999 г. Той осигурява йоносферна плазмена диагностика с инструмента „Специални сензор-йон, електрон и сцинтилации“ (SSIES-2). Разгледахме няколко примера за възможни сеизмични ефекти в екваториалната йоносфера, вероятно свързани със сеизмична активност през декември месец в района на остров Суматра, включително основен шок от гигантското събитие в Суматра. Установено е, че локализираните върхови йоносферни смущения се появяват близо до епицентрите на някои земетресения в района на Суматра. В два случая съотношението йон H^+ / O^+

се повишава повече от един час преди основния шок, поради намаляването на плътността на O^+ в зимната страна на геомагнитния екватор, с надлъжно най-близко разположение до епицентъра на земетресенията. Тези аномални изчерпвания на O^+ плътността съществуват във всички случаи на данни на SSIES-2. Особено за основното събитие в Суматра, повече от час след основния шок, наблюдаваме мащабно изчерпване на плътността на O^+ на север от геомагнитния екватор в зимното странично полукълбо. Свързан с изчерпването на O^+ , географският екваторен температурен профил на йони показва засилена асиметрия с минимална от лятната страна и максимум в положително отклонение на T_i от средната стойност от страна на зимата. Това смущение продължи повече от три часа, по-късно във времето, наблюдавано на същото място от IAP / DEMETER

- (18) Belehaki, A., Tsagouri, I., Kutiev, I., Marinov, P., Fidanova, S. Upgrades to the topside sounders model assisted by Digisonde (TaD) and its validation at the topside ionosphere. (2012) Journal of Space Weather and Space Climate, 2, art. no. A20, DOI: 10.1051/swsc/2012020; ISSN: 21157251 (IF 2.519, Q2 - 2012)

Резюме:

Настоящата статия представя серия от подобрения, направени в модела Topside Sounders Model (TSM), подпомогнат от Digisonde (TaD), резултатите от проверката на тези подобрения и валидирането му в горната част на профила. TaD се основава на простите емпирични функции за височината на преход O^+ / H^+ (hT), височината на скалата на електронната плътност на върха (HT) и тяхното съотношение въз основа на базата данни Alouette / ISIS. От своето първо издание, публикувано преди няколко години, TaD предлага аналитични формули за получаване на формата на вертикалното разпределение на плазмата в ионосферата и плазмасферата. Тази първа версия на модела TaD (TaDv1) използва измерените параметри на Digisonde на максималната плътност на F слоя, неговата височина и височината на мащаба, за да се определят характеристиките на профила на долната му граница. TaDv1 модели отделно профилите на плътност O^+ и H^+ , осигурявайки височината на скалата H^+ в плазмасферата, извлечена от данните на горната част на ISIS-1, като функция от геомагнитната ширина. Обновената версия на TaD (TaDv2) осигурява изчисляване на разпределения на плътност O^+ , H^+ и He^+ в преходния участък между горната част на F региона и плазмасферата, извлечена от анализа на профилите на електронна плътност от ISIS-1, и в допълнение приблизително височината на плазмесферичната скала като функция от надморската височина, географската ширина, местното време и сезона, като се използва процедура за оптимизация, за да се постигне най-доброто съответствие с измерените профили. Тези подобрения, които се отнасят за частта от профила над височината на прехода, са представени подробно в първата част на статията. Във втората част представяме статистически резултати за проверка на подобренията на модела, които показват, че процедурата за оптимизация допринася за намаляване на грешката на модела повече от два пъти. Валидирането на модела за горната част на профила е представено в последната част на този документ, като се сравняват профилите на плътност на електронни плътности (ISR) на несъгласувани (ISR) профили с електронна плътност с реконструиранията профили на модела. Сравнението с измерен EDP от ISR в средните ширини дава грешка в модела на 3 TECU, която е близка до грешката на измерване на GNSS. По-нататъшни подобрения на модела за реконструкция на TaD се опитват да следват статията, са насочени главно към надеждното оперативно прилагане на алгоритъма.

- (19) Kutiev, I., Marinov, P., Fidanova, S., Belehaki, A., Tsagouri, I. Adjustments of the TaD electron density reconstruction model with GNSS-TEC parameters for operational application purposes. (2012) Journal of Space Weather and Space Climate, 2, art. no. A21. DOI: 10.1051/swsc/2012021; ISSN: 21157251; (IF 2.519, Q2 - 2012)

Резюме:

Резултатите от валидирането на последната версия на модела TaD (TaDv2) показват реалистична реконструкция на профилите за плътност на електроните (EDPs) със средна грешка 3 TECU, подобна на грешката, получена от изчислените параметри GNSS-TEC. Работата, представена тук, има за цел да подобри точността на реконструкцията на горната страна на TaD, като коригира TEC параметъра, изчислен от модела TaD, с параметъра TEC, изчислен от GNSS, предаващи RINEX файлове, предоставени от приемници, разположени с Digisondes. Производителността на новата версия се тества по време на период на бури, демонстрирайки допълнителни подобрения по отношение на предишната версия. Статистическото сравнение на моделираната и наблюдавана TEC потвърждава валидността на предложената корекция. Съществено предимство на предложената надстройка е, че тя

улеснява реализацията на TaD в реално време. Моделът се нуждае от надеждна мярка за височината на скалата на върховата височина, която се предполага, че е осигурена от Digisondes. Често софтуерът за автоматично мащабиране не успява правилно да изчисли височината на мащаба на върха, Nm, поради смущения в приемащия сигнал. Следователно моделът, изчислен по височина на скалата на горната страна, е грешно изчислен, което води до нереалистични резултати за моделирания профил на електронната плътност (EDP). Предлаганото регулиране на ТЕС принуждава модела да възпроизвежда правилно височината на скалата на върха, въпреки неточните стойности на Nm. Тази настройка е много важна за приложението на TaD в оперативна среда

(20) Marinov, P., Zhang, S., Kutiev, I. Comparison of topside ionosphere scale height modeled by the Topside Sounder Model and incoherent scatter radar ionospheric model. (2013) *Advances in Space Research*, 52 (10), pp. 1717-1725. IF 1.238 (Q3) DOI: 10.1016/j.asr.2013.03.008; ISSN: 02731177

Резюме:

В статията се сравнява скалата на височините на горната йоносфера, извлечена от два емпирични модела. Моделът Topside Sounder (TSM) осигурява директно височината на скалата (HT), докато непоследователният радарно-ионосферен модел (ISRIM) осигурява електронни профили на плътност, а височината на скалата му (HR) се определя от най-ниския наклон в горната част на профила, HT и HR са представени за 7 ISR места, заедно с техните зависимости от сезон, местно време, слънчев поток F10.7 и геомагнитен индекс Ap. Сравнението показва, че стойностите на HT са систематично по-ниски от съответните стойности на HR, тъй като средното отместване за всички 7 станции е 55 km. За станциите със средно разположение Аресибо, Шигараки и Милстоун Хил (Arecibo, Shigaraki, and Millstone Hill) тази разлика е намалена до 43 км. Обхватът на вариациите на HR е много по-голям от този на HT, тъй като обхватът на HT припокрива долната част на обхвата на HR. Зависимостите от Ap, DoY и LT са много по-силни в ISRIM, отколкото в TSM. Това води до много по-големи стойности на HR при по-високи Ap. Дневната амплитуда на HR е много по-голяма от тази на HT, с голям максимум на HR през нощта. Настоящото сравнение дава заключението, че измерванията на ISR осигуряват по-стръмни профили на горната страна на Ne, отколкото тези, предоставени от приборите на високите спътници (Topside Sounders).

(21) Fidanova, S., Shindarov, M., Marinov, P. Multi-objective ant algorithm for wireless sensor network positioning. (2013) *Comptes Rendus de L'Academie Bulgare des Sciences*, 66 (3), pp. 353-360. IF 0.198 (Q4 – 2013); DOI: 10.7546/CR-2013-66-3-13101331-6; PUBLISHER: Academic Publishing House; ISSN: 13101331

Резюме:

Невъзможно е да си представим съвременния си живот без телекомуникации. Безжичните мрежи са част от телекомуникациите. Безжичните сензорни мрежи (WSN) се състоят от пространствено разпределени сензори, които комуникират по безжичен начин. Тази мрежа следи физическите или екологичните условия. Целта е пълното покритие на мониторинговия регион и по-малкото потребление на енергия в мрежата. Най-подходящият подход за решаване на проблема е метаевристиката. В този документ пълното покритие на зоната се третира като ограничение. Целите, които са оптимизирани, са минимален брой сензори и енергия (експлоатационен живот) на мрежата. Ние прилагаме многоцелева оптимизация на маравките (ACO) за решаване на този важен телекомуникационен проблем. Избрахме подхода MAX – MIN Ant System, тъй като е доказано, че се схожда към глобалния оптимум.

(22) Ferencz, C., Lizunov, G., Crespon, F., Price, I., Bankov, L., Przepiórka, D., Briß, K., Dudkin, D., Girenko, A., Korepanov, V., Kuzmych, A., Skorokhod, T., Marinov, P., Piankova, O., Rothkaehl, H., Shtus, T., Steinbach, P., Lichtenberger, J., Sterenharz, A., Vassileva, A. Ionosphere waves service (IWS) - A problem-oriented tool in ionosphere and space weather research produced by POPDAT project. (2014) *Journal of Space Weather and Space Climate*, 4, art.no. A17, IF 2.558 (Q2), DOI: 10.1051/swsc/2014013, PUBLISHER: EDP Sciences; ISSN: 21157251

Резюме:

В рамките на проекта FP7 POPDAT е разработена и отворена за обществен достъп от експертите по йоносфера от IOS. IWS формира база данни, получена от архивирани записи на йоносферни вълни, за да подпомогне изследванията на йоносферата и космическото време, и да отговори на следните въпроси: Как могат да бъдат преработени данните от по-ранни йоносферни мисии с текущи алгоритми, за да се получат по-печеливши резултати? Как може научната общност да получи нов поглед върху вълновите процеси, които протичат в йоносферата? Отговорът е специфична и уникална услуга за извличане на данни, която осъществява достъп до колекция от актуални каталози, характеризиращи огромен брой регистрирани събития на явления на електромагнитна вълна, подобни на Whistler, гравитации на атмосферната вълна и пътуващи смущения в йоносферата. Онлайн

услугата IWS (<http://popdat.cbk.waw.pl>) предлага на крайните потребители да изискат незадължителен набор от предварително определени вълнови явления, техните подробни характеристики. Те бяха събрани чрез специфични за целта алгоритми за откриване на събития в избрани сателитни записи по време на фазата на изграждане на база данни. Резултатът от извършената обработка на вълната по този начин представлява полезна информация за статистически или сравнителни изследвания на типове вълни, изброени в подробен каталог на явления на йоносферна вълна. IWS предоставя характеристики на събитието във вълната, извлечени от специфични софтуерни системи от записи на данни на избраните спътникови мисии. Крайният потребител може да получи достъп до цели чрез извършване на конкретни търсения и използване на статистически модули в рамките на услугата в тяхната област на интерес. Следователно IWS отваря нов път в изследванията на йоносферата и космическото време. Научните приложения, обхванати от IWS, се отнасят за космическото време и за други области като прекурсори на земетресения, климатология на йоносферата, геомагнитни бури, пренос на енергия от тропосфера-йоносфера и смущения в транс-йоносферната връзка

(23) Belehaki, A., Tsagouri, I., Kutiev, I., Marinov, P., Zolesi, B., Pietrella, M., Themelis, K., Elias, P., Tziotziou, K. The European Ionosonde Service: Nowcasting and forecasting ionospheric conditions over Europe for the ESA Space Situational Awareness services. (2015) *Journal of Space Weather and Space Climate*, 5, art. no. A25, 22 pages. IF 2.846, (Q2); DOI: 10.1051/swsc/2015026, PUBLISHER: EDP Sciences, ISSN: 21157251

Резюме:

Земната йоносфера е магнито-йонна среда, потопена във фонова неутрална атмосфера, проявяваща много интересни пречупващи свойства, включително анизотропия, дисперсия и разсейване. Като такава, тя представлява предизвикателство за няколко радиосистеми, които използват предаването на сигнал през цялата или част от носителя. Следователно е важно да се разработят системи за прогнозиране, които да могат да информират операторите на такива системи за текущото състояние на йоносферата, за очакваните ефекти от предстоящите космически атмосферни смущения и за подкрепа на дългосрочното планиране на операции и проекти за обработка на данни за подобряване техники за моделиране и смекчаване Европейската космическа агенция (ESA) в рамките на програмата за осведоменост в космическата ситуация (SSA) подкрепи развитието на Европейската служба йоно-зонд European Ionosonde Service (EIS), която пуска набор от продукти за характеризиране на йоносферата на дъното и на върха над Европа. Услугата се основава на набор от прогнозни модели, задвижвани от данни от наземни ионозонди и подкрепящи данни от спътници и космически кораби. Услугата следи foF2 и профила на електронната плътност до височината на Глобалната навигационна спътникова система (GNSS) на европейските средни и високи географски ширини и предоставя оценки за предстоящи смущения, главно предизвикани от гео-ефективните изхвърляния на коронална маса (CME). Производителността на модела е валидирана и въз основа на тези резултати беше възможно да се издадат заедно с продуктите качествени показатели, характеризиращи надеждността на продукта. Продуктите EIS отговарят на изискванията на различни области на SSA услуги, по-специално на транзионосферната радиовръзка и операциите на космическите кораби. В момента услугата е свободно достъпна за всички заинтересовани потребители, а достъпът е възможен при регистрация

(24) Marinov, P., Kutiev, I., Belehaki, A., Tsagouri, I. Modeling the plasmasphere to topside ionosphere scale height ratio. (2015) *Journal of Space Weather and Space Climate*, 5, art. no. A27, 12 pages. IF 2.846, (Q2 – 2015); DOI: 10.1051/swsc/2015028, PUBLISHER: EDP Sciences; ISSN: 21157251.

Резюме:

Разработен е нов модел на съотношението на височината на мащаба (скалата на височините) на плазмасферата към върха на йоносферата въз основа на профилите на електронната плътност на върха (Ne), изведени от сателитните измервания на Международните спътници за йоносферни изследвания (ISIS) -1. Моделът е в състояние да подобри оперативните алгоритми за прогнозиране на космическото време. Скалите на височините за на йоносферната и плазмасферична скала се определят от най-ниските и най-големите градиенти на измерените профили, съответно преобразувани в $dh / d\ln Ne$ единици. Новият модел зависи от четири параметъра: месецът на годината (M), местното време (LT), геомагнитната ширина (glat) и плътността $\ln(O^+)$ (zO) при йона $O^+ -H^+$ височина на прехода. Той е проектиран да замени стария едноизмерен модел на съотношението в профила на TaD (подпомаган от TSM Digisonde). Параметрите M, LT и glat се приближават чрез тригонометрични базисни функции, докато zO се описва от полином. Бяха произведени серия от модели с различен брой коефициенти (брой членове) на базовите функции. Сравнението между

моделите разкри, че тези с по-голям брой коефициенти могат да доведат до нереалистични крайности на кривите на модела поради нееднаквата извадка на данните по осите. По-нататък се разглежда най-простият модел, приближаващ M, LT и GLAT чрез прости 24h синусоидални функции и линейно в зависимост от zO. Описанието на модела и неговите 54 коефициента са дадени в допълнение 1 и могат да бъдат използвани от други потребители за реконструкция на профили на плътност на плазмасферата. Основното изменение на съотношението по геомагнитна ширина при фиксирани стойности на другите параметри на модела е илюстрирано в серия от диаграми и плотове.

- (25) Tchekalarova, J., Kortenska, L., Marinov, P., Boyanov, K. Comparative power spectrum analysis of EEG activity in spontaneously hypertensive and Wistar rats in kainate model of temporal model of epilepsy. (2016) Brain Research Bulletin, 124, pp. 62-75. IF 3.033 (Q2); DOI: 10.1016/j.brainresbull.2016.03.021; PUBLISHER: Elsevier Inc. ISSN: 03619230.

Резюме:

Наскоро съобщихме, че спонтанно хипертоничните плъхове (SHRs) проявяват по-голяма чувствителност от плъховете Wistar при модел на епилепсия от каинатна киселина (КА). Целта на настоящото проучване е да се сравнят изходните стойности на EEG сигналите в SHRs и Wistar плъхове, използвайки дискретна трансформация на Фурие (DFT) през трите фази на КА модела (остра, латентна и хронична). SHRs показаха по-висока относителна мощност на делта вълни в лявата фронтална кора и по-ниска гама-HF вълни в лявата фронтална и лява / дясна париетална кора, съответно, в сравнение с плъхове Wistar. По време на острата фаза, абсолютната и относителната мощност на бързите EEG вълни (гама-HF) беше по-ниска в лявата / дясната фронтална и лявата / дясната париетална кора в SHRs в сравнение с плъхове Wistar. По време на латентната фаза не е установена разлика в силата на изследваните вълни между двата щама. По време на хроничната епилептична фаза, SHRs се характеризират с по-висока мощност на HF трептения, отколкото плъховете Wistar, както във фронталната, така и в париеталната кора без латерализация на мозъка, докато тета, алфа и бета вълните са с намалена мощност в лявата париетална кора на SHRs в сравнение с нормотензивни Плъхове Wistar. Взети заедно, представените резултати предполагат, че увеличените делта вълни и по-ниските гама-HF вълни във фронталната / париеталната кора са свързани с по-висока чувствителност към пристъпи на SHRs в сравнение с плъхове Wistar, докато най-бързите колебания имат критична роля при генерирането и размножаването на припадъци хипертонични плъхове.

- (26) Traneva, V., Marinov, P., Atanassov, K. Index matrix interpretations of a new transportation-type problem. (2016) Comptes Rendus de L'Academie Bulgare des Sciences, 69 (10), pp. 1275-1282. IF 0.251, PUBLISHER: Academic Publishing House; ISSN: 13101331

Резюме:

Формулиран е нов тип на транспортната задача. Обсъжда се интерпретацията на индексната ѝ матрица. Описан е алгоритъмът за решаване на новата задача.

Целта на транспортната задача е да се определи количеството на пратки от източници до дестинации, за да се поддържат изискванията за търсене и предлагане при най-ниските транспортни разходи. Основният проблем с транспорта е първоначално разработен от Хичкок през 1941 г. [4], а след това - от Канторович през 1949 г. [6] и Данциг, през 1951 г. [3]. Използва се нов подход към транспортната задача. Той се основава на концепцията за индексна матрица (IM), чийто апарат е въведен през 1987 г. в [1], определен в поредица от статии и обобщен в книгата [2].

- (27) Kutiev, I., Marinov, P., Belehaki, A.; Real time 3-D electron density reconstruction over Europe by using TaD profiler. (2016) Radio Science, 51 (7), pp. 1176-1187. IF 4.664; DOI: 10.1002/2015RS005932, PUBLISHER: Blackwell Publishing Ltd; ISSN: 00486604

Резюме:

Профайлърът на Digisonde, подпомаган от Topside Sounder (TSM), разработен на базата на модела Topside Sounder (TSM), осигурява вертикални профили на плътност на електроните (EDP) над Digisonde от ионосферата на дъното до височината на орбитата на глобалните навигационни спътникови системи (GNSS). TaD EDP използва профила на дъното на Digisonde и го разширява над пиковия слой на F2, представляващ O + разпределение по α -Charpman формула и H + разпределение от единичен експонент. Височината на мащаба на върха H T и височината на прехода h T са взети от TSM, докато височината на мащаба на плазмасферата H p се определя като функция на H T. Всички параметри на профила се адаптират към текущите условия, сравнявайки профила интеграл с GNSS вертикалното общо електронно съдържание (TEC), извлечен от картите на Европейската референтна рамка (EUREF). За да се разширят до три измерения (3-D), се получават европейски карти на foF2 и hmF2, базирани на данни от Digisonde, с пространствена разделителна способност $1^\circ \times 1^\circ$ по ширина и дължина и TaD профилите се изчисляват на всеки възел на мрежата. Електронната плътност (ED) във всяка точка на 3-D пространството се получава чрез линейна интерполация на параметрите на TaD между съседни възли. Представени са проби от

двумерно (2-D) разпределение на плътността на електроните (EDD) в различни напречни сечения на 3-D пространството между 200 km и 1150 km над картографската зона, заедно с разпределения на плътността на електроните по различни раипати на GNSS сигнали. Моделираният 3-D EDD се сравнява с вертикални ($vTEC$) и наклонени ($sTEC$) параметри на TEC, изчислени от отделни GNSS приемници. Грешката в модела (относително отклонение на модела от данните), базирана на 6780 стойности на данни, е 10% за $sTEC$ и 6% за $vTEC$.

- (28) Belehaki, A., Kutiev, I., Marinov, P., Tsagouri, I., Koutroumbas, K., Elias, P. Ionospheric electron density perturbations during the 7–10 March 2012 geomagnetic storm period. (2017) *Advances in Space Research*, 59 (4), pp. 1041-1056. IF 1.529, (Q3 2017); DOI: 10.1016/j.asr.2016.11.031, PUBLISHER: Elsevier Ltd, ISSN: 02731177

Резюме:

От 7 до 10 март 2012 г. серия от магнитосферни смущения предизвика смущения в йоносферната електронна плътност. Анализирайки междупланетарните причини във всяка фаза на този нарушен период, в сравнение с нарушенията на общото съдържание на електрони (TEC), ние заключихме, че междупланетарният слънчев вятър контролира до голяма степен йоносферния отговор. Междупланетен шок, открит в 0328UT на 7 март, предизвика образуването на бързо проникващи електрически полета в деня, които транспортираха плазма от близко-екваториалния регион до по-високи по отношение и ширини, образувайки гигантска плазмена чешма, която е част от така наречената йоносфера на деня *superfountain*. Супер-фонтанът води до увеличаване на TEC, което е доминиращият ефект на средна ширина, маскиращ ефекта на негативната буря. Едновременно с това, инспектирайки картите на ТЕК, открихме доказателства за турбулентност при разпространение на ТЕК на юг, вероятно причинена от йоносферни смущения в големи мащаби (LSTID), свързани с усилването на електрореженето от аврора. На 8 март магнитосферният внезапен импулс при 1130UT, придружен със силни пулсации във всички компоненти на междупланетното магнитно поле (МВФ) и със северния B_z компонент по време на фазата на растеж на бурята. Тези състояния заедно силно изразена директно задвижена фаза на бурята, по време на която наблюдаваме LSTID. Въпреки това, анализът на сателитни наблюдения на DMSP, предоставен със сериозни доказателства за образуването на субаврорални поляризационни потоци (SAPS), които ерозират пътуващите подписи на йоносферни смущения (TID). Общият резултат от тези механизми може да бъде открит в картите на тренд на ТЕК, но е трудно да се идентифицират отделно всеки един от източниците на наблюдаваните смущения, т. е. Аврорална електрореактивна активност и LSTIDs, супер-фонтан и SAPS.

За да се оцени способността на йоносферния профайлер, наречен Topside Sounder Model - подпомаган Digisonde (модел TaD) за откриване на такива смущения в електронната плътност, смущения в електронната плътност на височини от 200 до 1000 км са изчислени с модела TaD и сравнени с наклонени TEC параметри, получени от GPS приемници, разположени съвместно с Digisondes, чиито данни бяха използвани за генериране на прогнозите на модела TaD. Моделът съпада в качествено изражение с GPS TEC, наблюдавани смущения независимо от източника. Физическите механизми, които управляват йоносферата, като влачене на йони от неутрални ветрове по линии на магнитното поле, дрейфове $E \times B$ и повишена рекомбинация поради промените в неутралния състав, предлагат различни комбинации от вариации на foF2, hmF2 и TEC, които TaD разрешава. Обратно, TaD може да помогне за интерпретирането на различни физически сценарии, които не могат да бъдат постигнати, ако се вземат предвид само вариациите на TEC или F слой

- (29) Krumova, S., Todinova, S., Mavrov, D., Marinov, P., Atanassova, V., Atanassov, K., Taneva, S.G. Intercriteria analysis of calorimetric data of blood serum proteome. (2017) *Biochimica et Biophysica Acta - General Subjects*, 1861 (2), pp. 409-417. IF 3.679 (Q1,2017) DOI: 10.1016/j.bbagen.2016.10.012, PUBLISHER: Elsevier B.V. [ISSN: 03044165](https://doi.org/10.1016/j.bbagen.2016.10.012)

Резюме:

Състояние: Биологичната микрокалориметрия е влязла във фаза, в която нейният потенциал за диагностика на заболяването е лесно разпознат. Голямото разнообразие от онкологични и имунологични нарушения се характеризира с диференциална сканираща калориметрия (DSC) и са докладвани характерни термодинамични профили. Сега предизвикателството пред DSC не е експерименталното събиране на данни, а разработването на протоколи за анализ за надеждна стратификация / класификация на данните и дискриминация на специфични за болестта характеристики (калориметрични маркери).

Методи: В тази работа ние прилагаме подхода на InterCriteria Analysis (ICA), комбиниран с корелационния анализ на Pearson и Spearman, към голям набор от данни за калориметрични и биохимични параметри, получени за серумния протеом на пациенти с диагноза множествен миелом (ММ).

Резултати: Установихме междукритериални зависимости, които са общи за различните видове ММ и по този начин могат да се считат за характеристика на това до голяма степен хетерогенно заболяване: силен принос на концентрацията на моноклонал (M) протеин за прекомерния топлинен капацитет на назначените имуноглобулини термичен преход; изместване на албумина, присвоен калориметричен преход към разпределение, когато той се припокрива с приписания на глобулини преход и силно изместване на присвоената на глобулините температура на прехода, което се дължи на конформационните промени на M протеините.

Изводи: Нашите данни оправдават приложимостта на ICA за дешифриране на сложното термодинамично поведение на протеома на кръвния серум MM.

Обща значимост: Прилаганият подход е подходящ за по-общо приложение при анализа на биокалориметричните данни, тъй като може да помогне за идентифициране на биологичното значение на отличените термодинамични характеристики, наблюдавани при различни заболявания

- (30) Harizanov, S., Margenov, S., Marinov, P., Vutov, Y. Volume constrained 2-phase segmentation method utilizing a linear system solver based on the best uniform polynomial approximation of $x^{-1/2}$. (2017) Journal of Computational and Applied Mathematics, 310, pp. 115-128. IF 1.632 (Q1) DOI: 10.1016/j.cam.2016.06.020, PUBLISHER: Elsevier B.V. ISSN: 03770427

Резюме:

Обемно ограничената сегментация на изображението има за цел подобряване на качеството на реконструкцията на изображението чрез включване на физическа информация за подчертания обект от интерес в математическото моделиране на проблема със сегментацията. В тази работа ние разработваме обща рамка за 3D-двуфазна сегментация на изображенията, базирана на ограничена L_2 минимизация на не локален регулаторизатор, чието производна на Ойлер-Лагранж е дискретен граф-Лапласиан на претеглена граф, свързана с образните воксели. Тя включва удобна промяна на основата в областта на изображението, за която функцията за оптимизация се разлага по елемент. Използвайки еднотипни техники за приближение на полином, ние показваме, че не е необходимо матрицата на трансформация да бъде изрично изчислена и нейното действие е добре приближено от подходящ матричен полином. Грешката не зависи от размера на домейна, поради което нашият подход е приложим за данни с висока разделителна способност. Моделът позволява добавяне на произволни линейни членове във функцията за оптимизация, за да се увеличи контрола върху изхода, по-специално да се добави скаларният му продукт с друг, вече известен, сегментационен вектор. Такъв „хибриден“ процес може значително да подобри индивидуалното качество на всеки от включените сегменти.

- (31) Marinov, P., Kutiev, I., Belehaki, A., Tsaouri, I. 3D electron density specification to support LEO and MEO satellite applications. (2018) Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 177, pp. 228-236. IF 1.790 (Q3, 2018); DOI: 10.1016/j.jastp.2017.10.003, PUBLISHER: Elsevier Ltd, [ISSN: 13646826](https://doi.org/10.1016/j.jastp.2017.10.003).

Резюме:

Триизмерният модел на 3D-плътност на електроните (Ne) на TaD се сравнява с In situ, измерен Ne от инструмента Sonde Langmuir (ISL) на борда на сателита DEMETER. За тази цел бяха избрани над 2000 части от спътникови орбити в европейския регион през 2009–2011 г. За всяка измерена стойност на Ne, съответната стойност се изчислява с TaD 3D модел, като се използват карти на foF2 и hmF2 от йоносонди и карти на стойности на TEC от CODE софтуер. За да се сравни моделираното и измерено Ne, се изчислява относителното отклонение на модела между двете количества. Сравненията надхвърлиха общия брой от 180 000. Основният резултат показва, че моделираното Ne, извлечено от TaD профилите, изчислено чрез регулиране с TEC CODE параметрите, показва значителни отклонения от измереното Ne на височината на сателитната орбита. Хистограмите на относителните отклонения relNe показват средно отклонение от 50–60%, докато стандартното отклонение е около 30%. Извършен е отделен анализ за сравняване на моделираното Ne над 11 йоносферни станции с измереното Ne от спътника по местата на ionosonde и по този начин да се елиминира грешката, изведена от процедура на мапинг. Тук TaD профилите бяха коригирани както с параметрите на TEC CODE, така и със стойностите на TEC, извлечени с единствения софтуер за решение на GNSS станция с данни от GNSS приемници, съвместно разположени с ионосондите. В последния случай, по-ниските стойности на TEC в сравнение с тези на TEC CODE дават по-ниско моделирано Ne, което води до по-малки отклонения от сателитните данни. Настоящото изследване разкрива ниската консистенция между различните измервания, участващи в моделирана реконструкция. Сравнението, представено тук, показва значението на оценката на несъответствието между различните измервания, които се асимилират или приемат в 3D Ne моделите. Вероятното несъответствие на различни данни може да създаде грешна база за по-нататъшни геофизични изследвания.

- (32) Tchekalarova, J., Atanasova, D., Kortenska, L., Lazarov, N., Shishmanova-Doseva, M., Galchev, T., Marinov, P. Agomelatine alleviates neuronal loss through BDNF signaling in the post-status epilepticus model induced by

Резюме:

Наскоро съобщихме, че макар агомелатинът (Ago) да не е в състояние да предотврати развитието на епилепсия, той проявява силен невропротективен и противовъзпалителен отговор в модела на КА след статус на епилептик (SE) на плъх. В настоящото проучване, ние имахме за цел да проучим дали произведен от мозъка невротрофичен фактор (BDNF) в хипокампуса участва в неврозащитния ефект на Ago срещу индуцираната от КА SE и епилептиформната активност четири месеца по-късно при плъхове. Като положителна контрола се използва лакозамид (LCM). EEG-записаната припадъчна активност също се оценява в два протокола за лечение. В експеримент # 1, Ago, прилаган многократно в доза от 40 mg / kg по време на SE, не е в състояние нито да промени EEG-записаната епилептиформна активност, нито видео- и EEG-регистрираните спонтанни припадъци четири месеца по-късно в сравнение с LCM (50 mg /килограма). Въпреки това, Ago и LCM инхибират експресията на BDNF в мъхестите влакна и също така предотвратяват загубата на неврони в дорзалния хипокампа и пириформната кора след SE. В експеримент №2, остро инжектиране на Ago и LCM върху епилептични плъхове, характеризиращо се с високи проценти на припадъци, не предотврати регистрирани с EEG пароксизмални събития, докато само LCM намалява абсолютните или относителните сили на гама (28–60 Hz) и високи (HI) (60–120 Hz) честотни диапазони до изходната линия във фронталната и париеталната кора съответно. Нашите резултати предполагат, че защитата срещу загуба на неврони в специфични лимбични региони и свръхекспресиран BDNF в мъхести влакна, резултат от многократното лечение с Ago и LCM, съответно, по време на SE не е предпоставка за облекчаване на епилептогенезата и развитие на епилепсия. Освен това, намаляване на гама и HI лентите във фронталната и париеталната кора не е свързано с регистрирани с EEG пароксизмални събития след остро инжектиране на LCM

- (33) Harizanov, S., Lazarov, R., Margenov, S., Marinov, P. Numerical solution of fractional diffusion–reaction problems based on BURA. (2019) Computers and Mathematics with Applications, IF 2.811 (Q1 2018); DOI: 10.1016/j.camwa.2019.07.002, ISSN: 08981221.

Резюме:

Статията е посветена на численото решаване на алгебричните системи от типа $(A^\alpha + qI)u = f$, $0 < \alpha < 1$, $q > 0$, $u, f \in \mathbb{R}^n$, където A е симетрична и положително определена матрица. Предполагаме, че A се получава чрез апроксимация с крайна разлика на дифузионната задача от втори ред в $\Omega \subset \mathbb{R}^d$, $d = 1, 2$, така че $A^\alpha + qI$ се доближава до свързания оператор на дробна дифузия-реакция или може да бъде резултат от процедура, стъпваща във времето, за решаване на задачи, свързани с дифузията, зависима от времето. Предполагаме също, че е наличен метод с оптимална сложност за решаване на линейни системи с матрици $A + cI$, $c \geq 0$. Анализираме и изучаваме числено клас от методи за решение, базирани на най-доброто равномерно рационално приближение (BURA) на определена скаларна функция в единичния интервал.

Първият подобен метод, първоначално предложен в Harizanov et al. (2018) за числено разрешаване на проблеми с дифузията в пространството, се основава на BURA $r_\alpha(\xi)$ на $\xi^{1-\alpha}$ в $[0, 1]$ чрез мащабиране на матрицата A чрез нейната най-голяма собствена стойност. Тогава BURA на $t^{-\alpha}$ в $[1, \infty)$ се дава от $t^{-1} r_\alpha(t)$ и съответно $A^{-1} r_\alpha(A)$ се използва като приближение на $A^{-\alpha}$. Освен това, този метод е подобрен в Harizanov et al. (2019), използвайки същата концепция, но чрез мащабиране на матрицата A чрез нейната най-малка собствена стойност.

В тази статия разглеждаме BURA $r_\alpha(\xi)$ на $1 / (\xi^{-\alpha} + q)$ за $\xi \in (0, 1]$. След това определяме приближението на $(A^\alpha + qI)^{-1}$ като $r_\alpha(A^{-\alpha})$. Предлагаме също алтернативен метод, който използва BURA от ξ^α , за да произведе определено равномерно рационално приближение (URA) на $1 / (\xi^{-\alpha} + q)$.

Детайлни числени експерименти се използват за демонстриране на изчислителната ефективност и стабилност на новите методи BURA и URA