



РЕЦЕНЗИЯ

на научната дейност на доц. д-р Боян Борисов Киров за участието му в конкурса за заемане на академичната длъжност „професор” в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.1. Физически науки ; научна специалност Физика на океана, атмосферата и околоземното пространство (слънчева активност и влиянието ѝ върху климата), за нуждите на секция “Космическо климат”, обявен в „Държавен вестник” бр.13 от 17.02.2015 (стр. 39 No 100).

Рецензент: проф. д-р Катя Георгиева

Единствен кандидат в конкурса за заемане на академичната длъжност „професор” е доц. д-р Боян Борисов Киров. Прегледът на документите показва, че са спазени всички процедурни и законови изисквания, произтичащи от Закона за развитие на академичния състав (ЗРАС) в Република България, Правилника за неговото приложение, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН, както и Правилника за прилагане на закона за развитие на академичния състав в ИКИТ - БАН.

Кратки биографични данни за кандидата

Боян Борисов Киров е роден на 3 юни 1951 г. в София. Средното си образование завършва през 1969 в 7 СПУ „Г.Димитров” в София, а висшето (специалност Физика) – през 1976 г. в Държавния университет в гр. Милано - Италия, Факултет по математика, физика и естествени науки.

Цялата професионална кариера на Боян Киров е в Българската академия на науките и практически в един и същ институт. През 1978 г. той постъпва като физик в секция „Космическа физика” на тогавашната Централна лаборатория за космически изследвания – БАН, и още с назначаването си започва работа като съ-ръководител (Co-I) на прибора ID („измерител на дрейфа”) за най-големия досега български космически проект – изкуствения спътник на Земята „Интеркосмос-България 1300”. През 1980 г. е избран за научен сътрудник – III ст. в ЦЛКИ-БАН и през 1981 г. е основен ръководител (PI) на прибора ID-1R (“анализатор със задържащ потенциал”) за тежката геофизична ракета ВЕРТИКАЛ-10.

През 1986 г. Централната лаборатория за космически изследвания се преобразува в Институт за космически изследвания, където през същата 1986 г. Боян Киров е избран за научен сътрудник – I ст. и е ръководител на група по проекта „Активен” – провеждане на активни експерименти от спътник.

През 1990 г. от Института за космически изследвания – БАН се отделя като самостоятелно звено Лаборатория за слънчево-земни въздействия – БАН, преобразувана през 1997 г. в Централна лаборатория за слънчево-земни въздействия – БАН и през



2008 – в Институт по слънчево-земни въздействия – БАН, който при реформите в БАН през 2010 г. отново се слива с Института за космически изследвания – БАН, за да се образува Институт за космически и слънчево-земни изследвания – БАН, преименуван през 2011 г. в Институт за космически изследвания и технологии – БАН.

От 1990 до 1996 г. Боян Киров е ръководител от българска страна на международния проект ЕЛИЗМА (Електромагнитно ИЗследване на МАРс) за спътника „Марс-96“, свързан с изследване на плазмата в околността на Марс, в който ИСЗВ-БАН участва с два прибора за измерване на параметрите на термалната плазма (цилиндрични сонди на Ленгмюр). Стартът на „Марс-96“ е неуспешен, обектът не успява да напусне орбитата на Земята и пада в Тихия океан, с което е провалена възможността за пръв път да бъдат извършени дългосрочни комплексни изследвания на марсианската магнитосфера и йоносфера, в които България би имала водеща роля.

След неуспешния старт на „Марс-96“ Боян Киров, за разлика от други колеги, не се отказва от участие в спътникови експерименти. От 2001 г. досега в ИСЗВ-БАН и впоследствие в ИКСЗВ и ИКИТ-БАН той е ръководител от българска страна на международен проект „Обстановка“, свързан с изследване на въздействието на свръхголеми космически апарати върху йоносферната плазма, както и реакция на космическата плазма при различни слънчеви събития в околността на Международната Космическа Станция. От април 2014 г. комплексът „Обстановка“ успешно работи на борда на Международната Космическа Станция.

Междувременно Боян Киров от 1995 до 1997 г. е народен представител в 37-то Народно събрание, в което е член на Комисията по образование и наука.

През 2010 г. Боян Киров се зачислява в свободна доктуратура в ИСЗВ-БАН и през същата година успешно защитава докторска дисертация и му е присъдена образователната и научна степен „доктор“. През 2012 г. е избран за доцент в Институт за космически изследвания и технологии – БАН.

Обща характеристика на дейността на кандидата

Научната дейност на доц. Д-р Боян Киров най-общо може да се раздели в две, донякъде припокриващи се, основни области. Едната е създаването на прибори за изследване на космическата плазма, обработката на данни от тези прибори, и използването на резултатите за решаване на научни и научно-приложни проблеми. Другата област е изследване на влиянието на краткосрочните и дългосрочни проявления на слънчевата активност върху различни части на земната система.

Прибори за космически изследвания:

Кандидатът е участвал във създаването на 7 прибора за космически изследвания, на 4 от които е ръководител. Основната му активност е в областта на сондовите прибори за изследване на космическата плазма. Без преувеличение и без излишна скромност трябва да се каже, че в негово лице ИКИТ-БАН има един от най-добрите в момента специалисти в света в тази област. В резултат от дългогодишния му опит и може би поради традиционно наложилата се организация на работа у нас,

която изисква от основния ръководител доста универсални познания и умения, той е един от наистина много малкото експериментатори, които са компетентни по всички въпроси от дефиниране на научната задача, през избор на оптимална датчикова система и задание за механична конструкция, определяне на диапазона на измерваните параметри и задание за електрониката, изработване на алгоритъм за работа и управление на прибора, създаване на методика за изпитания и калибровка, на прибора, програми за обработка на данните, до научната интерпретация на получените резултати.

Приносите на кандидата в тази област са несъмнени и многобройни. Като начало, за пръв път е показано какъв тип сонда трябва да се използва за измервания в йоносферите на Земята и другите планети от Слънчевата система. Традиционно се използват два типа сонди – цилиндрична и сферична, като често се отдава предпочитание на сферичната поради по-лесната обработка на данните. Но уравненията, на базата на които от измервания на сондите се получават параметрите на плазмата, и при двата типа геометрия нямат аналитично решение и се налага използването на различни приближения. В работите на кандидата е доказано, че в случая на сферична геометрия грешките в резултат от тези приближения надхвърлят 100%, докато при цилиндрична геометрия те са не повече от 5%. Подробно са разгледани възможните грешки в зависимост от параметрите на плазмата.

Също за пръв път е показано, че при 2 преобладаващи йона цилиндричната сонда на Ленгмюр може да даде най-обща информация за относителната концентрация на тези йони, което е от голямо значение при отсъствие на мас-спектрометрични данни. В случая на „Интеркосмос-България 1300“, чиято орбита е в област с два силно преобладаващи йона, атомарен кислород и водород, определените по този начин концентрации на двата преобладаващи йона са доста близки до реалните.

Основен проблем на сондовите методи за измерване на параметрите на плазмата е определянето на температурата на електроните. В тази област на работната характеристика на прибора, от която се определя електронната температура, влияние оказват различни фактори, водещи до изкривяване на характеристиката и съответно грешки при определянето на температурата. След подробно експериментално изследване кандидатът е установил, че влияние върху точността на измерване на електронната температура имат два фактора: покритието на датчика и степента на замърсяване. Неочакван, но практически особено важен резултат е, че ефектът от замърсяване в резултат от престой в нормална незащитена среда е равностоеен на ефекта от активно замърсяване.

Друг проблем при определяне на електронната температура в приложението на сондата на Ленгмюр за космически изследвания е ограничената скорост на предаване на данни по телеметричната система. В областта на работната характеристика на прибора, от която се изчислява температурата, измерваният от сондата ток много бързо се мени с изменението на подаваното на сондата напрежение, в резултат от което при постоянна скорост на предаване на данни към телеметрията се получават много малко експериментални данни в тази област. Един от важните приноси на кандидата е разработването на принципно нови алгоритми на подаване на напрежение на сондата и честотата на разпитване от страна на телеметрията, за да се получат възможно максимално информативните данни.

Едно от нововъведенията при създаването на прибора Сонда на Ленгмюр за експеримента „Обстановка” е реализирането за първи път в България на безжична комуникация, основана на ZigBee технология, която дава дава възможност за следене в реално време на работата на прибора и взимане на оперативно решение за промяна на режима на работа, включително презареждане на процесора с нови програми по време на полета. Това конструктивно решение може да има и практически приложения.

Една от основните задачи на експеримент „Обстановка” е изследването на влиянието на различните проявления на космическото време върху космически апарати. Известно е, че голяма част от случаите на загуба или неправилно функциониране на космически прибори се дължат на диференциалното зареждане на космическия апарат в резултат от облъчване със слънчев ултравиолет, слънчеви избухвания, потоци заредени частици. Кандидатът е разработил методика за оценка на тези въздействия с апаратурата, която в момента работи на борда на Международната космическа станция.

Използване на прибори за изследване на околоземното космическо пространство за решаване на научни задачи

Основната активност в използването на спътникови данни на доц. д-р Боян Киров през последните години е свързана със спътников мониторинг на ефекти в йоносферата, предизвикана от предстоящи земетресения. Това е една нова и бурно развиваща се област, в която са насочени усилията на голям брой учени от цял свят. Крайната цел е да може да се прогнозира времето и мястото на предстоящо земетресение, за да се минимизират човешките жертви и материалните загуби. В основата е хипотезата за „литосферно-атмосферно-йоносферен механизъм”, според която движението на тектоничните плочи, предшествашо земетресението, е свързано с освобождаване на радон, който предизвиква йонизация в ниската атмосфера, оттам изменения в параметрите на глобалната електрическа верига, водещи до ефекти в йоносферата. Този механизъм е проверен по данни от сондовите прибори, работили на борда на спътника „Интеркосмос-България 1300”, като са използвани данни само за геомагнитно спокойни периоди, за да се елиминира евентуалното влияние на слънчевата и геомагнитна активност върху йоносферата. Установено е, че действително се наблюдават смущения в компонентите на електричното поле и в йонната концентрация от часове до дни преди възникването на земетресение, които продължават до дни след това, и които най-вероятно са свързани със сеизмичната активност. Ефектите се наблюдават на виски, средни и високи географски ширини, като са по-силни на високи ширини. Допълнително са използвани и данни от наземно йоносферно сондиране, които потвърждават, че периодът на подготовка на земетресение води до измерими ефекти в йоносферата. Характерни смущения се наблюдават в станции близо до епицентъра, като в същото време такива смущения отсъстват в по-отдалечени станции.

Слънчево-земни въздействия

Теоретичната дейност на кандидата през последните години е концентрирана върху влиянието на слънчевата активност върху Земята. Голяма част от тези изследвания са посветени на еволюцията на самата слънчева активност, без която не може да бъде разбрано влиянието ѝ върху Земята. Работата на кандидата се характеризира с подчертана интердисциплинарност, оригинални идеи и резултати, които създават ново знание и променят парадигмите.

Един от последните резултати, свързани със слънчево-земните въздействия, е възстановяването на дългосрочните вариации на слънчевите магнитни полета и общата слънчева радиация по геомагнитни данни. Слънчевите магнитни полета се измерват от 1974, а общата слънчева радиация от 1978. Но за оценка на влиянието на измененията на слънчевата активност например върху климата са необходими по-дълги редици. Различните реконструкции, основани на различни индиректни данни, са много противоречиви. Кандидатът използва идеята, че Земята е един вид датчик, който реагира на измененията в активността на Слънцето, най-вече със смущения в геомагнитното поле – така наречената геомагнитна активност. По този начин от данните за геомагнитната активност могат да се възстановят дългосрочните вариации на слънчевите магнитни полета и оттам – общата слънчева радиация, чиито вариации изцяло се определят от вариациите на слънчевите магнитни полета. Резултатите са в подкрепа на реконструкциите, даващи много по-големи изменения на общата слънчева радиация, отколкото в момента се залагат в климатичните модели.

Възстановяването на параметрите на слънчевото динамо по геомагнитни данни е позволило и обяснението на един наблюдателен факт, установен преди повече от половин век, за който досега нямаше общоприет механизъм – двойния слънчев максимум, който според Гневишев се наблюдава във всички цикли на различни хелиоширини, но с различно време между двата максимума, поради което в някои цикли двата максимума се сливат в усреднените по слънчевия диск данни. Използвайки получените по геомагнитни данни параметри на слънчевото динамо, е показано, че двойният максимум в броя слънчеви петна се определя от режима на действие на динамото, който се дължи на относителната роля на едромасщабната меридионална циркулация и дифузията в слънчевата конвективна зона.

Свързана с това е темата за геомагнитната активност. През 1982 г. Файнман установява, че смущенията в геомагнитното поле се дължат на две основни проявления на слънчевата активност – изхвърляния на коронално вещество и високо-скоростни потоци слънчев вятър, като геомагнитната активност съответно има две компоненти: една пропорционална на броя слънчеви петна, които са свързани с изхвърлянията на коронално вещество, и втора, с максимум 2-3 години след максимума на петната, дължаща се на високоскоростните потоци слънчев вятър. В изследванията на кандидата е установено, че освен тези 2 компоненти има и трета – така нареченият „под“ на геомагнитната активност: стойност, под която активността не може да падне дори при отсъствие на слънчеви петна и свързаните с тях изхвърляния на коронално вещество, и при отсъствие на високоскоростен слънчев вятър. Това е практически геомагнитната активност в минимума на слънчевите петна. Известно е, че в периодите на минимум на слънчевата активност изхвърлянията на

коронално вещество са пренебрежимо малко, а бързите потоци слънчев вятър са ограничени до високи хелиоширини, защото в този период слънчевото магнитно поле е основно диполно и Земята през повечето време се намира в хелиосферния токов слой – област на бавен слънчев вятър, който в слънчев минимум почти съвпада с равнината на еклиптиката. Предполага се, че вариациите в геомагнитната активност от минимум в минимум се дължат на вариации в дебелината на хелиосферния токов слой, които водят до различно време, през което Земята е в областта на бавен слънчев вятър в хелиосферния слой (свързан със спокойни или много слабо смутени геомагнитни условия) и на бърз вятър от суперрадиално разширяващите се полярни коронални дупки (причиняващ повишена геомагнитна активност). Резултатите, получени от Боян Киров демонстрират, че всъщност основна причина за вариациите в пода на геомагнитната активност е не дебелината на хелиосферния токов слой и съответно времето, прекарано от Земята в области на бърз слънчев вятър, а параметрите на бавния слънчев вятър. С това не само се оборва общоприетата хипотеза, а и за пръв път се показва, че параметрите на бавния слънчев вятър имат векови изменения, което е особено важно от гледна точка на влиянието на различните проявления на слънчевата активност върху измененията на климата.

Установено е, връзката между слънчевата активност и редица параметри на земната система систематично се променя с около 200-годишен цикъл, като съвпада с промените на северно-южната асиметрия на слънчевата активност. Поради това се предполага, че двете слънчеви полукълба влияят по различен начин върху Земята. Генерирането на слънчевите магнитни полета, които са в основата на активността на Слънцето, е свързано със слънчевото диференциално въртене – различна скорост на въртене на различни хелиоширини, намаляваща с нарастване на хелиоширината. За пръв път в резултат от изследванията на кандидата е установено че параметрите на диференциалното въртене (приекваториалната скорост на въртене и градиентът на намаляване на скоростта на въртене с увеличаване на хелиографската ширина) са различни в северното и южното полукълба на Слънцето и 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. Нещо повече, тези параметри на диференциалното въртене и тяхната асиметрия се променят във вековия цикъл на слънчевата активност. Показано е, че 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.

22-годишен цикъл е открит не само в скоростта на въртене на Слънцето и в параметрите на слънчевия вятър, а и в скоростта на въртене на Земята. Приетата хипотеза е, че ако системата Земя-атмосфера е затворена, промените в скоростта на въртене на Земята се дължат на промени в атмосферната циркулация: по-бърза атмосферна циркулация (от запад на изток) = по-бавно въртене на твърдата Земя и обратно. Но резултатите на кандидата показват, че за времеви мащаби от порядъка на десетилетия системата Земя-атмосфера не може да се смята за затворена и дългосрочните вариации в скоростта на въртене на Земята не могат да бъдат

обяснени с промени в циркулацията, а са свързани с 22-годишната периодичност в Ву компонентата на ММП и със слънчевото фотосферно магнитно поле.

Разгледана е и връзката между различни проявления на слънчевата активност и вариациите в атмосферната циркулация, която всъщност определя времето и климата в големи части от земното кълбо. Като количествени показатели за атмосферната циркулация в северното полукълбо са използвани индекса на Северноатлантическата осцилация (NAO – North Atlantic Oscillation) и по-обобщения индекс NAM (Northern Annular Mode), който е дефиниран на различни нива в атмосферата. 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.

Във връзка с влиянието на слънчевата активност върху атмосферната циркулация е и изследваната връзка между слънчевата активност и сеизмичната активност на Земята в различни времеви мащаби. На базата на исторически данни за силните земетресения в Средиземноморския район от 4 до 10 век от Новата ера е установено, 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, в който броят земетресения е максимален, но това са относително слаби земетресения, и вторичен три години по-късно, в който е максимална отделената при земетресения енергия – т.е. най-силните земетресения възникват в периоди с максимален брой и интензивност на потоците високоскоростен слънчев вятър. Статистически значимо увеличение на броя земетресения е намерено и за периоди от порядъка на дни, свързано с пристигане до Земята на потоци бърз слънчев вятър. Установено е, че увеличаването на броя силни земетресения е свързано с усилването на западно-източния пренос на въздушни маси.

Наукометрични показатели

Пълният списък на публикациите, докладите и авторските свидетелства на кандидата включва 291 работи, сред които 21 публикации в списания с импакт фактор и 18 поканени доклада на международни конференции. Общият импакт фактор на публикациите е 23.307. В тези работи Боян Киров е единствен автор в 17 труда, в 67 е първи автор, а в 96 е на второ място, което доказва основния му принос за цитираните изследвания. Тези публикации имат впечатляващ брой цитати, 167 според представената от кандидата справка, макар че междувременно броят забелязани цитати продължава да расте. Общия импакт фактор на цитатите според авторската справка е 315.12, което дава 13.52 единици на една авторова единица.

Представените за рецензиране в конкурса за професор 48 работи включват 10 публикации в списания в чужбина с импакт фактор, 19 публикации в списания и сборници в чужбина без импакт фактор, 1 публикация в пълен текст в интернет в чужбина, 12 публикации в сборници и поредици в България, 6 доклада на научни конференции в чужбина и 1 в България, от които 4 поканени, 1 документация за ръководство и експлоатация на прибор за Международната космическа станция. Сумарният импакт фактор на тези публикации е 10.538. Забелязаните от автора цитати върху тези публикации са 97 (отново с уточнението, че междуременно този брой е нараснал) с общ импакт фактор 78.365, което носи средно около 7.437 единици на 1 авторова единица.

Представените от кандидата справки, списъци с публикации и цитати са изчерпателни и коректно представят неговата дейност.

Научно-организационна дейност

Боян Киров е участвал в 12 договора по междуакадемичния научен обмен, на 4 от които е бил ръководител, в 5 проекта по научни програми на Европейския съюз, НАТО и др., един от които е ръководил, водил е два договора с фонд Научни изследвания. Традиционно е председател на локалния организационен комитет на провежданата в България конференция по Слънчеви влияния в магнитосферата, йоносферата и атмосферата, бил е председател и член на организационните комитети и на редица други международни конференции, съ-организатор на сесия по космическо време и космически климат на ежегодните конференции на AOGS (Общество на Азия и Океания по Науки за Земята).

Заклучение

Представената научна продукция на доц. Д-р Боян Киров е достатъчна по обем и съдържа научни и научно-приложни резултати, които са принос в науката и отговарят на изискванията на Закона за развитие на научния състав в Република България и Правилника за неговото приложение, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на научни длъжности в БАН и Вътрешните правила за развитие на академичния състав в ИКИТ-БАН. Това ми дава основание убедено да предложа на Научното жури да препоръча на уважаемия Научен съвет на ИКИТ-БАН да избере доц. д-р Боян Киров за професор в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.1. Физически науки; научна специалност Физика на океана, атмосферата и околземното пространство.

21 май 2015 г., София.

Рецензент:

[Handwritten signature]
/проф. д-р К.Георгиева/

