

РЕЦЕНЗИЯ

на член кор. Петър Йорданов Велинов от ИКИТ при БАН

относно научните и научно-приложни постижения и резултати

на доц. д-р Наталия Андреева Килифарска от НИГТГ – БАН

представени за участие в конкурс за академичната длъжност „професор”, обявен в ДВ бр. 79 от 16.10.2012 г. от НИГТГ – БАН в областта 4. Природни науки, математика и информатика: професионално направление 4.1. Физически науки: научна специалност „Физика на океана, атмосферата и околоземното пространство”, за нуждите на секция „Физика на йоносферата” в департамента по Геофизика на НИГТГ – БАН

Със заповед № 1572 от 14.12.2012 г. на Директора на НИГТГ-БАН съм назначен за член на Научното жури по процедурата на горния конкурс. С решение на това Научно жури съм избран за рецензент.

1.Общо описание на научните трудове

Пълният списък на научните трудове на кандидатката включва общо 104 заглавия, от които: 27 статии в списания с импакт фактор; 6 статии в реферирани списания, но без импакт фактор; 11 статии в сборници от конференции издадени в чужбина; 5 статии в сборници от конференции издадени у нас; 38 научни доклада на конференции в чужбина; 17 научни доклада на международни конференции проведени в България.

В конкурса за професор са представени за рецензиране 70 авторски работи, които не повтарят използваните в конкурса за старши научен сътрудник II степен, а именно: 16 статии в списания с импакт фактор; 5 статии в реферирани списания, но без импакт фактор; 5 статии в сборници от конференции, издадени в чужбина; 4 статии в сборници от конференции, издадени у нас; 27 научни доклада на конференции в чужбина; 13 научни доклада на международни конференции, проведени в България;

16-те публикации с импакт фактор са в следните най-реномирани списания в слънчево-земната и космическа физика: Int. Rev. Phys. (1 бр. x 6.39 = 6.39), Mon. Not. R. Astron. Soc. (1 бр. x 5.249 = 5.249), J. Geophys Res. (1 бр. x 3.021 = 3.021), J. Atmos. Sol-Terr. Phys (2 бр. x 1.671 = 3.342), Annal. Geophys. (1 бр. x 1.620 = 1.620), Adv. Space Res. (2 бр. x 1.178 = 2.356), както и C.R. Acad. Bulg. Sci. (8 бр. x 0.210 = 1.68).

Сумарният импакт фактор от всички публикации е: 23.558.

2. Област на научните интереси

Основните научни интереси на Наталия Килифарска са в областта на слънчево-земната физика и по-конкретно във физиката на средната атмосфера, както и слънчево-климатичните въздействия. Кандидатката изследва основните фактори, които оказват влияние върху измененията на климата. Тя моделира влиянието на вариациите в слънчевата спектрална радиация и антропогенното увеличение на концентрацията на парниковите газове върху климата; прави статистически анализ на приноса на различни фактори в изменението на съвременния климат; изследва пространствените и времеви вариации на стратосферния озон O_3 ; разглежда химията на ниската стратосфера, инициирана от галактическите космически лъчи (ГКЛ), а също така влиянието на енергетичните слънчеви протони и частиците от радиационните пояси на Земята върху стратосферния озон. Кандидатката предлага нов физически механизъм на слънчево-климатичните въздействия, както и възможност за прогнозиране появата на Мажорните Стратосферни Затопляния.

3. Обща характеристика на научно-изследователската, приложна, педагогическа, организационна и експертна дейност на кандидатката

Н. Килифарска завършва през 1980 год. СУ „Св. Климент Охридски“ със специалност физик-метеоролог. През 1986 защитава дисертация за научната степен кандидат на физико-математическите науки в ИЗМИРАН, Москва, в областта на физиката на високата атмосфера и йоносфера. От 1986 работи в ГФИ при БАН като н.с. II ст. и I ст., а през 1999 се хабилитира като ст.н.с. II ст. От 2010 е доцент в обединения НИГТГ при БАН. В периода 2003-2005 тя е ръководител на секция „Физика на йоносферата“, а в периода 2003-2006 е член на Научния съвет на ГФИ-БАН.

Н. Килифарска е ръководител и участник в 7 международни и национални проекти след хабилитирането си през 1999. Тя е национален представител на България в URSI, а също така и в международната колаборация COST ES1005 по космически климат. Била е член на организационния комитет на 3-та IAGA/ICMA конференция на тема: „Вертикално свързване на системата атмосфера-йоносфера“, Варна, 2006.

В периода 2001-2003 е била на работа в Imperial College, London, където е имала не само изследователска, но и активна преподавателска дейност.

Кандидатката е била научен консултант на дипломна работа на тема „*Galactic cosmic rays and Earth's atmosphere*“, University of Louisiana at Lafayette, 2009.

Има 30-годишен стаж в анализа и интерпретацията на различни видове данни от спътникови (AURA, TOMS, UARS, AE-C,E,D; DE-B; Bulgaria 1300, IK-19 и др.) и наземни измервания.

Н. Килифарска има много участия в национални и престижни международни проекти. В документите и папките към конкурса са приложени 15 обеми технически документации и отчети, някои от които имат характер на научни трудове.

Кандидатката има членство в следните научни организации: Американския съюз на геофизиците (AGU), Международния съюз по радионауки (URSI) и Международната колаборация „Стратосферни процеси и връзката им с климата“ (SPARC).

4. Научни приноси

Условно те могат да бъдат разделени на следните групи:

- i) Фактори и механизмите, обуславящи изменчивостта на климата;
- ii) Пространствени и времеви вариации на стратосферния озон;
- iii) Внезапни стратосферни затопляния;
- iv) Вариации в параметрите на слоя UTLS (високата тропосфера / ниска стратосфера) и слънчевата активност.

- i) Приноси свързани с факторите и механизмите, обуславящи измененята на климата

Кандидатката е използвала и двата възможни подхода за изследване:

- а) моделиране- използвайки 2D радиационно-фотохимичен-транспортен модел,
- б) линейни и нелинейни статистически методи за анализ на параметрите на климата.

Моделиране влиянието на вариациите в слънчевата спектрална радиация и антропогенното увеличение концентрацията на парникови газове върху климата

Моделирането на реакцията на климата на отслабването на спектралната слънчева радиация с 0.18% (съответстващо на разликата между 1790 и 1690 г.) с помощта на климатичния 2D модел на Империял Коледж, Лондон потвърждава важната роля на слънчевата UV радиация за формирането на химическия и термодинамическия режим на средната атмосфера (публикации: S9, R16, D.30÷D.34). Тези изменения, обаче нямат директно влияние върху климата, което поставя с особена

острота въпроса за механизмите, чрез които вариациите в слънчевата активност влияят върху климата на Земята. Моделните експерименти показват доминиращата роля на антропогенното въздействие върху съвременния климат, което предизвиква въпроса за причината за периодите на застудяване и затопляне, регистрирани по данни за измененията на палео-климата на Земята.

Н. Килифарска осъществява обширно изследване на потенциалните фактори, влияещи върху климата като включва:

антропогенното увеличаване концентрацията на парникови газове,
вариациите в интензитета на слънчевата радиация,
вариациите в интензитета на галактическите космически лъчи,
вариациите на геомагнитното поле и др.

Статистическият анализ на приноса на различните фактори във вариациите на климата определено показва, че: i) линейните статистически методи фаворизират линейно изменящите се с времето фактори, каквито са CO_2 и останалите парникови газове (публикации: R.2, R.4, S.2, D.1, D.3, D.5, D.6, D.8, D.11); ii) не-линейните статистически подходи разкриват силната свързаност на климатичните параметри с озона в ниската стратосфера и геомагнитното поле (публ.: R.4, S.2, D.6, D.7, D.10).

Базирайки се на собствени резултати и преосмисляйки известите факти и съществуващите публикации в научната литература, кандидатката предлага ново преподреждане на "пъзела" - нов механизъм на слънчево-климатичните въздействия. Предлаганият механизъм дава обяснение на голяма част от съществуващите в литературата противоречия и необясними резултати като например: силната зависимост между озона в ниската стратосфера и климата, връзката и на двата параметъра с ГКЛ, с геомагнитното поле и пр. Този механизъм описва в детайли поредицата от причинно-следствени връзки между измененията в хелиомагнитното поле (модулиращо интензитета на ГКЛ); нехомогенното геомагнитно поле и неговите дълго-периодични вариации; измененията в съдържанието на озона в ниската стратосфера; температурата и влажността в близост до тропопаузата; и накрая – приземната температура и съответно климата на Земята (публ.: R.2, R.4, S.1, D.1÷D.3, D.5÷D.7, D.9, D.10).

ii) Приноси свързани с пространствените и времеви вариации на стратосферния озон

Благодарение на силната способност на O_3 да поглъща електромагнитната радиация в различни части от спектъра, той с основание е считан за фактор, имащ потенциално влияние върху климата. Моделните изследвания показват, обаче, че непосредственото влияние на O_3 върху радиационния баланс на Земята е малко, вследствие взаимно неутрализиращите се ефекти на стратосферния озон (имащ отрицателен принос) и тропосферния озон (имащ положителен принос) в радиационния баланс.

Горният резултат за O_3 наложи преоценката на известната до момента ефективност на първичната йонизация и различните йонно-молекулярните реакции, инициирани от ГКЛ. Резултатите от нея показваха, че образуването на азотни окиси в ниската стратосфера е енергетично неефективно. Йонно-химичният модел на ниската стратосфера, създаден от кандидатката, е базиран единствено на енергетично възможните на тези височини реакции. За първи път Н. Килифарска показва съществуването на автокаталитичен цикъл за образуване на O_3 в ниската стратосфера, който налага преразглеждането на съвременните представи за факторите, които определят съдържанието на озон в близост до тропопаузата (публикации: R.1, R.2, R.3, D.1, D.4, D.5, D.6). Това е един важен принос в химията на ниската стратосфера.

Освен въздействието на енергетичните ГКЛ, в редица свои работи кандидатката изследва влиянието на слънчевите протони (слънчеви КЛ) и изсипващите се частици от радиационните пояси на Земята върху химията (в частност O_3) и термодинамиката на средната атмосфера (публикации: S.3, S.4, D.4, D.12). Показано е, че освен добре известното понижаване на озонната плътност, свързана с активирането на HO_x и NO_x (озоно-разрушаващи цикли по време на протонни събития), в някои случаи се наблюдава повишение на концентрацията на озон на средни ширини, в ниската стратосфера. Н. Килифарска дава обяснение на този феномен и създава аналитичен модел на процеса на само-възстановяване на O_3 долу в атмосферата, когато част от него на по-големи височини е разрушена (феноменът е известен в световната литература с термина *ozone self-healing*).

iii) Приноси свързани с внезапните стратосферни затопляния

Една част от приносите на работите R.9, R.10, S.6, S.7, D.15, D.17, D.18, D.19, D.23, D.25 са свързани с изучаването на факторите за появата на атмосферното явление мажорно стратосферно затопляне. Изследвани са различните фактори за поява на затоплянията, които са групирани в следните групи: а) външни (слънчевата радиация UV; ГКЛ; ниско-енергичните протони и електрони) и б) вътрешно атмосферни: планетарната вълнова активност – EP flux; квази-двугодишните колебания (QBO) на екваториалния стратосферен вятър; индекса AO, описващ вариациите на разликите в налягането между средните и високите ширини; индекса ENSO, описващ квази-периодичните изменения на разликите в температурата и налягането между западната и източната части на Тихия океан) и др.

iv) Приноси свързани с вариациите в параметрите на слоя UTLS и слънчевата активност

В няколко поредни статии на Килифарска са направени важни приноси за вариациите на слоя UTLS в зависимост от нивото на слънчевата активност и фазата на QBO (публикации: R.11, R.12, R.13, R.14, R.15, R.18). Установено е повишение на концентрацията на водна пара, O_3 и температурата в слоя UTLS по спътникови данни, от инструмента HALOE. Направена е нова трактовка на взаимодействието между слънчевия сигнал и QBO, както и на връзките им с полярната атмосфера.

5. Значимост на приносите за науката и практиката

Рецензираните приноси имат съществено значение за физиката йоносферата и средната атмосфера. Те имат както научен, така и практически аспект - разработка на модели и прогнози за определени йоносферни и атмосферни явления, както и връзката им с галактическите и слънчеви космически лъчи и с високоенергичните частици от радиационните пояси на Земята.

Доказателство за значимостта на приносите са и многобройните цитирания от известни автори в чужбина. Представен е списък на 103 цитати, преобладаващата част от които са в престижни международни издания. Общият ИФ на всички цитати е 42.774. Но аз открих още няколко цитата. Това показва че научните резултати на кандидатката се ползват широко от научната общност. Повечето от посочените 73 цитата са от чужди учени и колективи, а 30 цитата са от наши специалисти. Самостоятелните работи на Килифарска имат повече цитати от съвместните й публикации като съотношението е 55 : 48.

6. Оценка в каква степен приносите са дело на кандидатката

В изследванията в областта на слънчево-земната и космическата физика обикновено преобладават колективните разработки. Но в разглеждания случай се

наблюдава изключение. Повечето от половината рецензирани публикации (37 броя) са самостоятелни (и то най-силните, с най-висок импакт фактор – максимален $IF = 6.39$), докато 33 са съвместни! В 80% от последните тя е първи съавтор! Тази статистика, както и информацията в предходната т. 5 показва активната и водеща роля за кандидатката в творческия процес.

7. Лични впечатления

Познавам Наталия Килифарска от 1978 год., когато тя беше студентка във Физическия факултет на СУ и слушаше моя курс по „Космическа геофизика“. През 1979-1980 тя беше моя дипломантка и успя да реши уравнението на топлопроводността в йоносферата при проникването на слънчеви корпускуларни потоци и да получи нови аналитични решения за средната и висока атмосфера. Дипломната ѝ работа беше на високо ниво и от нейните резултати през 1981-1983 бяха публикувани 3 работи за „Доклади на БАН“.

Впоследствие тя започна докторантура в секция „Физика на йоносферата“, но поради възможност за продължаване на обучението в чужбина замина за Института по Земен Магнетизъм, Йоносфера и Разпространение на Радиовълните (ИЗМИРАН), Троицк, Москва, където защити дисертация през 1986.

Така че имах възможността да наблюдавам целия творчески път на кандидатката. Тя се проявяваше като сериозен и ерудиран учен в областта на йоносферата и средната атмосфера. При работата с данни използваше модерни статистически подходи. Въз основа на тези анализи предлагаше различни модели за физико-химическите процеси в атмосферата - от земната повърхност до термосферата и високата йоносфера.

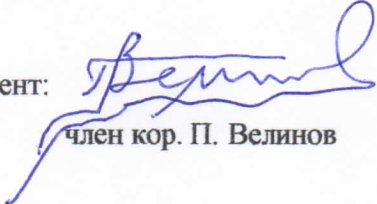
Тя е много активна в международните контакти и осъществява интензивно международно сътрудничество.

8. Заключение

Представените за рецензиране авторски трудове съответстват на условията в чл. 29, 3, 4 и (2) в ЗРАСРБ. От казаното по-горе следва, че научно-изследователската дейност на Н. Килифарска в областта на физиката на йоносферата и средната атмосфера и слънчево-земните (в частност слънчево-климатичните) връзки е високо ценена у нас и от международната научна общност. Доказателство за това е не само цитируемостта на нейните резултати, но и участието ѝ като ръководител и изпълнител от българска страна в множество престижни международни и национални проекти, участието ѝ на научни форуми, както и в организацията на някои от тях. Кандидатката комбинира удачно качества на учен-изследовател, както в теоретичен, така и в експериментален аспект.

Изложените в рецензията факти ми дават основание убедено да препоръчам на уважаемите членове на Научното жури и на Научния съвет на Националния Институт по Геофизика, Геодезия и География при БАН да присъди на доц. д-р Наталия Андреева Килифарска академичната длъжност „професор“ в област 4. Природни науки, математика и информатика: професионално направление 4.1. Физически науки, научна специалност „Физика на океана, атмосферата и околоземното пространство“.

Рецензент:


член кор. П. Велинов