

РЕЦЕНЗИЯ

за професор по 4.4. Науки за земята (Въглищна геология), обявен в „Държавен вестник” бр. 31/18.04.2017 г. с единствен кандидат доц. д-р Ирена Йорданова Костова – Динева

Рецензент: проф. д-гн Калинка Иванова Маркова

Единственият кандидат в конкурса за „професор” доц. д-р Ирена Костова – Динева е родена на 13 януари 1963 г. в София. През 1988 г. тя става магистър по геология и проучване на полезни изкопаеми в геоложкия факултет на Минно-геоложкия университет „Св. Иван Рилски”(инженер-геолог по проучване на полезните изкопаеми). От 1994-1997 г. е докторант и специализант в Института по приложна минералогия, БАН, а от 1998 до 2000 г. е инженер-геолог в „Централна лаборатория по пътища и мостове. Агенция пътища.” През 1999 г. защитава дисертация на тема „Минералогия и геохимия на сярата във въглищата от Източномаришкия, Пернишкия и Балканския басейн и получава образователната и научна степен „доктор”. От 2000 до 2007 г. Костова е назначена като главен асистент в катедра „Геология, палеонтология и полезни изкопаеми”, ГГФ на Софийския университет „Св. Кл. Охридски”. През 2007 г. тя е хабилитирана и получава научното звание „доцент”.

Статиите на доц. Костова в документите за конкурса са посочени в два списъка: 1. Списък на публикациите за участие в конкурса за „професор”. 2. Информация генерирана в системата „авторите” от сайта на Софийския университет „Св. Кл. Охридски”. Тези два списъка не съвпадат напълно. В тях има редица неточности и пропуски, поради което ще рецензирам само първия списък. След хабилитирането ѝ тя е автор на 36 научни публикации (26 статии и 10 разширени абстракта от конференции). Три от тях са под печат (№ 54, 55, 56), за което са представени и съответните документи. Позволявам си да не рецензирам статия № 50 и разширения абстракт № 66, тъй като съм съавтор в тях. Повечето от публикациите са на английски език, а само 8 на български. Особено впечатление прави факта, че 14 от тях са във водещи международни списания с импакт фактор. Костова е самостоятелен автор в 8 публикации, в 14 е първи автор, в 6 втори, в една трети, в 2 четвърти и пети, в една шести и в две осми. Публикациите са много добре структурирани. Те се отличават с висока геоложка култура. Кандидатката е ползвала компетентно широк кръг от съвременни методи и техники. Трябва да се отбележи и отличната осведоменост по проблемите разгледани в нейните публикации. Независимо от съавторството в

повечено статии, във всяка от тях се откроява личният принос на кандидатката за „професор”.

Цялата научна дейност на доц. Костова и представените за конкурса публикации са фокусирани върху комплексното изучаване на въпроси свързани с генезиса, обстановката на отлагане, петрографския и минерален състав и геохимията на въглищата от българските басейни. Предмет на нейните научни интереси са и въглищата и пепелите от топлоелектричните централи (ТЕЦ). Голяма част от изследванията на Костова са свързани с формирането на пепелите и концентрирането на редица химични елементи и съединения, вредни и токсични за околната среда и човешкото здраве. Тя акцентира върху съдържанието, разпределението и формите на присъствие на живак във въглищата и пепелите от тях, както и върху разсейването му в околната среда. В последните години нейните научни интереси са фокусирани и върху изучаването на геохимичния състав на антарктическите почви и оценка на степента им на антропогенно замърсяване.

Тези цели доц. Костова е реализирала като е постигнала следните научни приноси:

1. За първи път детайлно са изследвани въглищата от Пчеларовското находище. Характеризирани са петрографския, минералния и геохимичен състав на въглищното вещество (публикация № 48, 49). Определено е съдържанието на 45 елементи примеси във въглищата и е установено присъствие на тежки метали и някои токсични елементи в железните дисулфиди (публикация № 45).

2. Извършена е детайлна минераложка характеристика на въглищата от Белобрежкия басейн. Определени са елементи примеси в кристалната решетка на пирита (публикация № 44).

3. Установен е мацералния състав на въглищата от мина „Черно море 2, Бургаски басейн (публикация № 62) .

4. Теоретични приноси в изясняване на процесите на формиране на мацералите от групата на инертинита. Определени са съставът и особеностите на инертинитовите мацерали в нигерийските въглища. Обобщени са някои характерни особености при образуването на инертинита. Доказано е значението на фунгинита при формирането на макринита (публикация № 33). На базата на често наблюдаваната характерна асоциация на фунгинита с кутинита и суберинита са направени заключения относно генезиса на инертинитовите мацерали (публикация № 34).

5. Изучени са концентрацията, разпределението, формите на присъствие и други характерни особености на живака във въглища с ниско, средно и високо съдържание на сяра от Карловския, Белобрежкия, Западномаришкия, Източномаришкия, Станянский и Бургаския въглищни басейни (публикации № 53, 54, 55). Установена е връзката на живака със сярата (публикация № 55).

6. Направена е сравнителна характеристика на въглища и графит с прилагане на раманова и анодолуминисцентна спектроскопия (публикация № 39).

7. Установена е концентрацията на живака във въглища и пепели от всички български топлоелектрически централи (ТЕЦ „Република”- Перник, ТЕЦ „Бобов дол”, ТЕЦ „Сливен”, ТЕЦ „Марица Изток 2”, ТЕЦ „Марица Изток 3”, ТЕЦ „Марица” – Димитровград, ТЕЦ „Варна” и ТЕЦ „Русе”. Изучено е разпределението на живака в пепелите от различни редове на електрофилтрите на ТЕЦ и на пепелни фракции с различна едрина на частиците. Изследвано е влиянието на ранга на въглищата и структурните особености на неизгорелите пепелни частици върху улавянето и задържането на живака по време на горивния процес (публикации № 35, 36, 40, 47, 52, 64, 67, 68). Направени са обобщения на съдържанието на живака във въглищата и пепелите от българските ТЕЦ - ове и са сравнени с тези стойности на други топлоелектрически централи по света.

8. Изучено е влиянието на повърхностните свойства на пепели от топлоелектрическите централи върху улавянето и задържането на живак от неизгорелите въглищни частици. Доказано е, че живакът преимуществено се концентрира в пепели богати на въглерод, т.е. в неизгорелите частици. Установена е силна положителна корелация между съдържанието на живака и специфичната повърхност, обема на мезопорите, повърхността на микропорите и вместимостта на монослоевите. Направен е изводът, че при пепели, получени при изгаряне на въглища нисък ранг, живакът се абсорбира по повърхността на мезо- и микропорите на пепелните частици, като запълва обема им. Установена е силна положителна зависимост между съдържанието на живака и повърхността на микропорите на пепелите от пети ред на електрофилтрите от ТЕЦ „Варна”. Направен е изводът, че живакът се концентрира предимно върху повърхността на микропорите, получени при изгарянето на въглища висок ранг и запълва обема им.

9. На базата на пепели, богати на неизгоряло органично вещество получени от въглища с различен ранг и тип в български и други ТЕЦ-ове по света е направена характеристика на неизгорялото органично вещество в пепелните частици. Доказани са

разлики в структурата и свойствата на пепели богати на органично вещество, получени при изгарянето на въглища нисък и висок ранг. Изучени са абсорбционните свойства на богатите на въглерод пепелни фракции, за абсорбиране на редица токсични съединения като: феноли, багрила, асфалтени и някои петролни производни, както и редица летливи елементи примеси като: Hg, S, Cl, Br, As, Se и др. (публикации № 37, 40, 47, 64). Направена е петрографска номенклатура и класификация на богатите на въглерод пепелни частици и са набелязани насоки и конкретни мерки за премахването им (публикация № 51).

10. Установени са видовете органични съединения на живака във въглеца от ТЕЦ „Марица 3”- Димитровград, ТЕЦ „Варна” и ТЕЦ „Агиос Деметриус”- Гърция. Резултатите от изследването с инфрачервена спектроскопия на проби от пепели богати на органично вещество и от екстракти от хуминови киселини на въглищни проби с високо съдържание на живак сочат, че този елемент в хуминовите киселини се среща преди всичко под формата на комплексни металоорганични съединения и в по-малка степен като метилживак. Изказва се мнение, че в пепелта живакът вероятно е свързан с ароматните органични структури, богати на кислородсъдържащи функционални групи (Публикации № 42, 61).

11. Изяснен е минералният, геохимичният и петрографски състав на въглища и пепели от топлоелектрически централи. Проведени са детайлни изследвания върху петрографския и минерален състав на пепели от ТЕЦ „Марица 3”, ТЕЦ „Варна”, ТЕЦ „Русе” и ТЕЦ „Република” (публикации № 47, 64, 52, 63). Установен е геохимичният състав на пепели от ТЕЦ „Марица 3” и ТЕЦ „Варна”. Установена е концентрацията на 30 елемента и е изчислен коефициентът на обогатяване на пепелта от съответните елементи. Доказано е, че с изключение на: Cd, Mo, As, Mn и Ag за пепелите от ТЕЦ „Марица 3” и на: W, Cd, Se, Rb и As за тези от ТЕЦ „Варна” не се установява повишена концентрация на елементи - примеси като цяло (публикации № 47, 64). Доказана е висока концентрация на Au в пепелите на ТЕЦ „Русе”. Повишено е количеството на елементите – примеси: Cd, Be, Se, Ag и Mn и в по-малка степен на елементите: Zr, Ga, Ba, Cs, Ni и Hf (публикация № 52). Доказана е концентрацията на 17 токсични елемента, в това число на : Hg, As, Se, Sr, Pb, Zn, Ni, Co, Mo и др. в летливите пепели от ТЕЦ „Марица Изток 2”, ТЕЦ „Марица Изток 3”, ТЕЦ „Република” и ТЕЦ „Бобов дол” (публикация № 67).

В резултат на комплексни петрографски, минералогични и геохимични изследвания на пепели от български ТЕЦ с фокус върху присъствието на вредните

летливи елементи и на фини прахови частици (наночастици) в тях е доказано преобладаващо присъствие на Hg, Se и As в неизгорялото органично вещество, а също и като примеси в кристалната решетка на различни, предимно сулфидни и сулфатни минерали с наноразмери. Установява се, че ултрафините прахови частици и наноминерали, представляват многостенни, богати на въглерод наноторбички, които капсулират летливи елементи като Hg, Se и As в себе си (публикация № 38).

Установено е съдържанието и разпределението на редкоземни елементи и Y във въглища и пепели от китайски (Diandong, Anwen и Jungar ТЕЦ), български (ГЕЦ „Република” и ТЕЦ „Бобов дол”), американски (ТЕЦ-ове в щата Кентъки) и турски топлоелектроцентрали, които изгарят въглища с различен ранг и тип. Изказано е мнение, че съдържанието на лантанидите в летливите пепели зависи от много фактори, при което основното е количеството им. Доказано е, че степента на летливост на елементите не оказва влияние върху концентрацията им и че не съществува зависимост в разпределението на лантанидите в пепелите от различните редове на електрофилтрите (публикации № 41, 71).

12. За първи път се прилагат морски биолуминисцентни бактерии *Vibrio Fisheri* посредством три вида последователни екстракции на пепели от български, сръбски и гръцки топлоелектрически централи. С всеки екстракт са извършени определени химични процедури с цел да се получат разтвори богати на определени елементи и съединения. Установен е индексът на токсичност на пепелните проби на базата на времето и степента на биолуминисценцията на бактериите и е изчислено инхибирането им. Съдържанието на анионите: F^- , Cl^- , NO_3^- и SO_4^{2-} и на катионите Na^+ , K^+ , Ca^+ и Mg^+ във водния екстракт е определено чрез йонна хроматография и атомноабсорбционна спектроскопия. В получения чрез киселинно излужване екстракт е установено съдържание на метали, като е приложена атомно-емисионна спектроскопия (публикации № 46, 60, 70).

13. Проведено е изследване относно влиянието на изгарянето на въглищата върху атмосферния въздух в района на енергийния комплекс Марица Изток и е направено обобщение върху вредното въздействие на летливите елементи и на пепелните наночастици върху човешкото здраве. В този район за първи път е установена концентрация на силно токсични елементи като Hg, Cd и Se, а също така и на тежки метали. Изучено е влиянието на метеорологичните условия за разпространението на вредните вещества в атмосферата и е характеризирано

качеството на въздуха в района на Стара Загора, Гълъбово и енергиен комплекс Марица Изток (публикация № 31).

Направени са обобщения върху въздействието на живака, който постъпва в атмосферата при изгарянето на въглищата в топлоелектрическите централи и вредното му влияние върху околната среда и човешкия организъм (публикация № 56).

Извършени са изследвания, които доказват присъствието на редица летливи елементи, участващи в състава на пепелните наночастици, които се вдишват от човека и навлизат в организма му (публикация № 38).

14. За първи път са извършени геохимични и минераложки изследвания на почви от о. Ливингстън, взети от района на Българската антарктическа база с цел да се установи степента им на зрялост и степента им на замърсяване с вредни елементи. Установена е ниска степен на хумификация на почвеното вещество. Доказана е концентрация на 39 елемента, чието съдържание за повечето от тях е по-ниско от средно статистическата стойност на елементите в седиментните скали. Изключение правят Se, V, Co, Cu, Zn, Ca, St, Cd и от части As и Pb, чието стойности са два, три и по-вече пъти по-високи от средните. Доказва се, че съдържанието на тежки метали и на други токсични елементи, въпреки повишеното съдържание на някои от тях (Cd, Zn, Pb, Sr и As) не дава основание да се твърди, че съществува локално или глобално антропогенно замърсяване (публикация № 43).

Трябва да се подчертае, че резултатите от научноизследователската дейност на доц. Костова имат както теоретично, така и голямо значение за практиката. Част от тях, особено тези свързани с изгарянето на въглищата в ТЕЦ биха намерили голямо приложение. По-високото ниво на изследователската дейност на доц. Костова е в резултат на многобройните ѝ специализации след хабилигирането ѝ - 11 на брой, като: Университета в Йокохама - Япония, Института по физика и материалознание, Дрезден-Германия, Токийския университет - Япония, Музеят по естествена история, Мадрид - Испания, Университета по минно дело и технологии, Пекин - Китай, Музеят по естествена история, Лондон-Великобритания, Университета в Стокхолм-Швеция, Института по науки за земята, Барселона-Испания, музеят по естествена история, Берлин - Германия, Британската геоложка служба, Нотингам - Великобритания. Тя е спечелила специализация финансирана от „Фулбрайт“ през 2007 г. на тема „Оценка на съдържанието, разпределението и формите на присъствие на живака и други токсични елементи на въглища и пепели от български ТЕЦ-ове. Оценка на влиянието на вредните елементи върху човешкото здраве и околната среда“.

Заради научните ѝ постижения доц. Костова е многократно цитирана, общо 251 пъти, от водещи автори в нейната област на познанието в авторитетни международни списания, монографии, сборници от конференции. Необходимо е да се отбележи, че само 125 от цитатите са за статии от предложения за „професор” списък. Особено впечатление прави по-големия брой цитати за статии № 33 и 38, респективно 26 и 29 пъти.

Нейната оценка за научнопубликационнта ѝ дейност според сайта Scopus - 9, а според Research Gate- 10 е много добра .

Доц. Костова продължава да проявява активност в международни форуми с доклади. Според списъка на публикациите за участие в конкурса за „професор” те са 15 (9 в чужбина и 6 в България с международно участие), а според информацията генерирана в системата „авторите” от сайта на Софийския университет „Св. Кл. Охридски” те са 19. През същия период тя изнася 8 лекции в чужбина, където провежда своите специализации, посочени приди това в текста.

Кандидатката за професор проявява и голяма активност в областта на изследователските проекти. Тя е ръководител на два международни проекта (един със Сърбия и Гърция и един с Китайската Народна Република). Ръководител е на още 6 проекта финансирани от ФНИ на СУ „Св. Кл. Охридски” след хабилитирането си.

От позициите си на добра научна подготовка и компетентност д-р Костова е рецензент на 12 списания в чужбина и 3 у нас. Участва в 4 научни журита за избор на доценти и професори. Тя членува в Международния комитет по въглищна и органична петрология (ИССР), Българско геологическо дружество, Българско минералогическо дружество. Член е на редакторския борд на International Journal of Coal Geology от 2007 до 2013 г. и на редакторския борд на Energy Exploration and Exploitation от 2009 г. до сега.

Доц. Костова има дълъг педагогически стаж и разнообразна педагогическа дейност. През последните пет години тя чете лекции на бакалаври и магистри както следва:

1. По въглищна геология (задължителен курс за бакалаври IV курс) за специалност геология.
2. Органична петрология (избираем курс за бакалаври IV курс) за специалност геология.
3. Разсеяно органично вещество (избираем курс за магистри) за специалност геология.

4. Приложна органична петрология (избираем курс за магистри) за специалност геология.
5. Екологични проблеми свързани с добива и използването на твърдите горива (избираем курс за магистри) за специалност геология.

Води упражненията по:

1. Органична петрология (избираем курс за бакалаври IV курс) за специалност геология.
2. Регионална въглищна геология (избираем курс за бакалаври IV курс) за специалност геология.
3. Разсеяно органично вещество (избираем курс за магистри) за специалност геология.
4. Приложна органична петрология (избираем курс за магистри) за специалност геология.
5. Екологични проблеми свързани с добива и използването на твърдите горива (избираем курс за магистри) за специалност геология.

Тя ръководи и участва в теренната практика по въглищна геология, която е в рамките на лятната практика по полезни изкопаеми за бакалаври IV курс.

Педагогическата дейност на доц. Костова е фокусирана преди всичко върху твърдите горива и екологията. Лекциите ѝ са на издържани в духа на съвременните научно-педагогически стандарти. Доказателство за това е фактът, че кандидатката е изнасяла лекции в чужбина, както е посочено преди това в рецензията.

От 2007 г. до сега доц. Костова е ръководител на над 6 дипломни работи. Тя е ръководител и на две докторантки. Едната е Елена Исаева Стоянова (редовен докторант), чиято дисертация е на тема „Сравнителна петрографска характеристика на български въглища с различна степен на въглефикация”, а другата е Деница Тодорова Апостолова (докторант на свободна подготовка) с дисертация на тема „ Характеристика на биомаркери и полициклични ароматни въглеводороди (PAHs) във въглища с различна степен на въглефикация и пепели от топлоелектрически централи (ТЕЦ). И двете докторантки са отчислени с право на защита през 2017 г., първата през юни, а втората до края на годината.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Единственият кандидат в конкурса за „професор” доц. д-р Ирена Йорданова Костова-Динева се представя с една отговаряща на препоръчителните критерии на

Университета „Св. Кл. Охридски“ научна продукция и участие в учебния процес. Нейните творчески постижения отговарят на тематиката на обявения конкурс. Тя компетентно използва широк комплект от химически анализи и техники в областта на твърдите горива. Научните резултати на д-р Костова имат както фундаментални приноси, така и приложни, свързани с решаването на важни технологични и екологични проблеми.

Предвид изложеното по-горе смятам, че доц. д-р Ирена Йорданова Костова - Динева напълно отговаря на изискванията за „професор“ по 4.4. Науки за земята (Въглищна петрология) и предлагам на Научното жури да ѝ приложи това научно звание.

15. 08. 2017 г.

София

Рецензент:

(проф. дгн К. Маркова)