

РЕЦЕНЗИЯ

на научното творчество на доц. д-р Емил Александров Ботев
единствен участник в конкурса за професор в НИГГГ - БАН
от проф. д-р Димчо Стойнев Йосифов

Уважаеми г-н председател,

Уважаеми членове на научното жури

На 7 март 2012 г. бях избран за рецензент на научните трудове на доц. д-р Емил Александров Ботев, единствен участник в конкурса за академичната длъжност "професор" по научната специалност 01.04.06 "Сеизмология и вътрешен строеж на Земята", обявен в ДВ бр.106 от 30.12.2011 г.

I. Биографични данни и професионална реализация на кандидата

Доц. Ботев е роден на 03.08.1954 г. в София. Висше образование по специалността "геофизика" завършва във Физическия факултет на Софийския университет "Св. Кл. Охридски" през 1979 г. През същата година постъпва като сеизмолог в секция "Сеизмология" към ГФИ на БАН. Научно-образователна степен *доктор* получава след защита на дисертация на тема "Строеж на литосферата в централната част на Балканите по сеизмични данни" през 1985 г. Същата година е избран за научен сътрудник II ст. в секцията по "Сеизмология" и става ръководител на оперативната дейност на създадената през 1980 г. НОТССИ (Национална оперативна телеметрична система за сеизмологична информация). С нейното изграждане (в което активно участва доц. Ботев) сеизмологията у нас бе изведена от състояние на изостаналост в инструментално отношение и се създадоха благоприятни предпоставки за издигане на нейното теоретично равнище.

От 1996 г. кандидатът е ст. н. с., а от 2012 г. е преназначен за доцент в департамента "Сеизмология" към НИГГГ. В периода 1997 - 2009 год. доц. Ботев е научен секретар на Експертния съвет по сеизмична опасност към МС. От 1997 г. е член на научния съвет на ГФИ и впоследствие на НИГГГ. В периода 2002 - 2005 год. кандидатът е бил зам. директор на ГФИ на БАН. От 2003 до 2005 г. е член на Експертната комисия по науки за земята към НФНИ при МОН. През 2007 г. доц. Ботев е назначен за ръководител на отдела по сеизмология на НИГГГ. През 2002 г. е национален представител в Средиземноморския сеизмологичен център, а от 2006 г. е зам. председател на Дружеството на геофизиците в България. От 2011 г. кандидатът е избран за член на Изпълнителния съвет на НФНИ при МОН.

Доц. Ботев е дългогодишен ръководител на екипа дежурни сеизмолози и на институтския изследователски проект "Мониторинг на сеизмичността и анализ на сеизмичните процеси на територията на България". Той е отговорен както за контрола на качеството на сеизмологичните данни, така и за своевременното публикуване на информацията за сеизмичната обстановка в страната.

II. Наукометрични данни за кандидата

В обявения конкурс за професор доц. Ботев е представил 148 бр. публикации и 5 монографии и монографични сборници, 4 от които са отпечатани в

международни издания. Общият брой на публикациите в научни списания е 73, от които 15 в международни, а общият брой на публикациите в научни сборници е 74, от които 26 в международни издания. Повечето от публикациите са на английски език - 117 броя. Освен това, са представени заглавията на 54 бр. по-важни договори, приети от научни съвети, текстовете на които се намират във фонда на ГФИ. В материалите на конкурса се съобщава за повече от 80 научни доклади, изнесени на международни или национални конференции и за повече от 100 научнопопулярни статии, предавания и интервюта в различни издания и медии. Очевидно кандидатът е оценил добре ролята на популяризаторската дейност, която за научна област като сеизмологията е не само необходима, но и задължително средство за общуване с обществеността.

От анализа на публикациите на кандидата следва, че 7 бр. от тях са самостоятелни, а на 68 бр. - той е първи автор. Най-голям брой статии са публикувани в Българското геофизично списание - 34 броя, на второ място са публикациите в международни и национални форуми, а по няколко - в списания "География", "Геофизическия журнал" (АН на Украйна) и др. Преобладаващата част от научното творчество на доц. Ботев е реализирана в колективни публикации, което е типично за научните направления, в които е работил. Това се обуславя от следните обстоятелства:

- ✓ подготовка, обработване и интерпретиране на значителни масиви от данни, включително и на такива, съдържащи хетерогенна информация, което е непосилна за един изследовател;

- ✓ използване на широка гама от различни методи на обработка, анализ и главно на интерпретация, което изисква усилията на изследователи не само от сеизмологията, но и от други научни направления (от науките за земята).

Наред с това няма никакво съмнение, че обобщаващите публикации от сеизмичния мониторинг са подготвени с ръководното участие на доц. Ботев - ръководител на екипа дежурни сеизмолози в НОТССИ.

Характерно за една част от публикациите на доц. Ботев (имат се предвид тези от мониторинга на сеизмичността и анализ на сеизмичните процеси на територията на България) е тяхната методическа общност и почти еднотипност на напасване. Резултатите от този мониторинг, съдържащи главно параметрите на измерваната сеизмичност са публикувани регулярно, на всеки три месеца след изграждането на НОТССИ, а по-късно - на шест месеца, за да се стигне до едногодишен период през последните няколко години. В случая се касае за 19 статии, които биха могли да се разглеждат по някакъв специфичен начин (даже като една обобщаваща публикация), но при общ брой 142 статии и 5 монографии, едва ли редуцирането им би променило съществено състоянието и оценката на едно представително и твърде солидно количество публикации, с които участва кандидата в разглеждания конкурс.

Като рецензент не мога да подмина още една особеност в цялостното творчество на доц. Ботев, създаваща на пръв поглед впечатлението за известна повтораемост (в смисъл на многократно използване на една и съща фактическа основа в различни публикации). Тази повтораемост практически не може да бъде избегната, но е желателно да се има предвид в бъдещата дейност на участника в конкурса.

Известно е, че цитирането е съществен критерий за оценка значимостта на научните постижения. Според информация от кандидата, броят на забелязаните цитирания след 1996 г., когато се е състоял конкурса за доцент е 245, като 111 от тях са в международни издания. Импакт факторът на неговите публикации за този период е 2,163, а този на забелязаните цитирания е 21,520 (Сумарните импакт-показатели, включващи и периода преди придобиването на званието "доцент" са съответно 3,923 и 30,665). От анализа на приложения списък следва, че една част от цитиращите автори са използвали конкретни резултати и данни от публикациите на доц. Ботев. С известно предимство са цитирани статии, посветени на строежа на земната кора и горната мантия, както и тези, свързани с изследване на съвременната сеизмичност и геодинамика на територията на страната и прилежащите земи. Прави добро впечатление също цитирането на публикации на кандидата не само от сеизмолози, но и от изследователи в други науки за земята (геодезията, тектониката и металогенията).

Високият брой на цитиране на публикациите на доц. Ботев, както и техният импакт фактор, включително и този на цитиранията в списания и монографии с такъв показател, свидетелстват за една положителна оценка на неговото творчество, основано главно на типични регионални изследвания.

III. Обща характеристика на научното творчество на кандидата

От съдържателна гледна точка рецензираните публикации и други научни трудове за участие в конкурса могат да се групират по следния начин:

1. Важно направление, на което са посветени предимно съвместни публикации на кандидата, е свързано с изясняване строежа на земната кора и горната мантия по сеизмологични данни (41, 48, 54, 55, 60, 65, 106 и др.). За изясняване на пространственото разпределение на скоростните нееднородности в тримерен вариант са използвани и данните от регистрацията на първите встъпления на надлъжните вълни. Разработен и последователно усъвършенстван е триизмерен скоростен модел на земната кора в Югозападна България (65), както и за Софийската котловина.

2. Мониторинг на сеизмичността и анализ на сеизмичните процеси на територията на България и прилежащите земи (42, 49, 52, 59, 74, 92, 143, 148, 151, 160, 161, 162, 176, 181, 182). Тази дейност и свързаните с нея изследвания се осъществява особено целенасочено след създаването на НОТССИ през 1980 г. За период от 30 години на територията на страната и прилежащите земи са локализирани със съответната точност 29 960 земетресения с магнитуд $M > 0,5$. Преобладаващият брой сеизмични събития са реализирани в югозападна България (67, 95, 100, 139, 153 и др.).

3. Сеизмично райониране на територията на България. От колективните изследвания на автора и други учени следва, че земетръсната опасност е реалност за почти цялата страна, а определени райони са сериозно застрашени от екстремални сеизмични въздействия (98, 109, 110, 112, 120, 131, 132, 133, 157, 165, 175). Високата сеизмична уязвимост на сградния фонд се илюстрира с направения анализ на последствията от последните земетресения в района на Провадия (165, 175). Един от многото важни изводи от изследването на земетръсната опасност е крайно належащата сеизмична оценка на

съществуващия сграден фонд, поради увеличената уязвимост на сградите в резултат на произволни реконструкции и слаб строителен контрол. В редица от споменатите по-горе публикации се разглеждат проблеми на сеизмичното осигуряване на строителните конструкции и изработване на карти на сеизмичното райониране с отчитане на сеизмичния хазарт върху територията на страната. Към това направление с известна условност се отнасят и няколко публикации, съдържащи резултати от търсене на взаимовръзка между геомагнитни флуктуации и случилите се сеизмични събития (117, 126, 140, 164, 172).

4. Комплексно изследване на съвременната геодинамика на страната и прилежащите земи (68, 69, 76, 77, 78, 82, 86, 87, 88, 89, 96, 107, 122, 123, 124 и др.). Това направление е развито чрез изучаване на разпределението на полето на напреженията в литосферата в зависимост от механизмите на земетресенията и по резултатите от скоростите на латералните и вертикалните премествания в земната кора, получени при геодезични изследвания. Представени са подробно методите за анализ и обработка на сеизмологичните данни и са използвани съвременни пакети програми за оценка на сеизмотектонските напрежения. Обект на целенасочени изследвания е и пространственото разпределение на земетресенията в Софийски регион и корелацията им с резултатите от проведения геодезичен мониторинг на вертикалните и хоризонталните движения.

5. Значителна част от изследванията на автора са свързани с оценка на сеизмичния хазарт на площадките на АЕЦ "Козлодуй" и АЕЦ "Белене". Това са дейности и изследвания, целящи повишаване сигурността на площадките на тези централи. Извършена е огромна и твърде отговорна работа, свързана с регистрацията, обработката и интерпретацията на сеизмологичната информация от локална сеизмична мрежа (ЛСМ) в района на АЕЦ "Козлодуй", както и от тази на ЛСМ в района на Провадия. Тези публикации и научни доклади следва да се разглеждат не само като научни разработки, но и като отговорно приложение на резултатите от сеизмологичната наука в обществената практика.

IV. Основни научни и научно-приложни приноси

Главните научни постижения на доц. Ботев са реализирани в следните направления: изучаване строежа на земната кора и горната мантия; изследване на сеизмичността и сеизмичния процес на територията на България; геодинамичен анализ на разпределението на полето на напрежения по данни за механизмите на земетресенията и земетръсната опасност и сеизмичния хазарт. Всички тези направления са пряко свързани с научната област по темата на конкурса "Сеизмология и вътрешен строеж на Земята"

1. Твърде съществени са научните постижения на доц. Ботев в изучаването строежа на земната кора и горната мантия (41, 48, 54, 55, 60, 65, 106 и др.). Това е основното научно направление, което определя облика на кандидата и чрез което той е известен като учен в областта на изучаването на дълбочинния строеж на литосферата в Централните Балкани. С неговото име и на съавторите му се свързват значителна част от първите резултати, оформили и оформящи съвременните представи за строежа на дълбоките части на централната част на Балканския полуостров. Според рецензента като по-важни сред конкретните приноси в разглежданото направление се открояват:

✓ Съставеният скоростен модел на земната кора и горната мантия на територията на България по данни от регистрацията на земетресения и взривове. Изследвано е пространственото разпределение на скоростните нееднородности на надлъжните вълни на няколко дълбочинни нива (5, 20, 40 и 50 km). Използвана е разширена и усложнена процедура (алгоритъм на тримерна инверсия на данните от локални земетресения и взривове). Изведени са две важни закономерности в строежа на литосферата: в дълбоките корово-мантийни слоеве преобладават север-североизточните директриси, а в по-плитките - субекваториалните.

✓ Лансиран е модел на томографско изображение на територията на България по данни от пробега на надлъжни вълни (първи встъпления), чрез решаване на обратната сеизмотомографска задача. Получено е скоростно разпределение на 8 хоризонтални сечения на дълбочини 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 и 40 km. Изявен е скоростен скок в дълбочинния интервал между 20 и 25 km, който удачно се интерпретира като граница между гранитовия и базалтовия слоеве на земната кора. Друг важен интерпретационен извод е, че набелязаните конфигурации в скоростните изолинии за дълбочините до 20 - 25 km са с подчертана изток - западна посока, а над 30 km преобладава субмеридионалната. Правдива изглежда трактовката, че тази картина отразява различия в тектонските планове на основните структури на земната кора, изграждащи относително плитката и по-дълбоката и части.

Известно продължение на съставянето на триизмерни скоростни модели на литосферата, но с увеличаване на дълбочините и териториалния обхват на изследване е представено съответно с хоризонтални сечения на 50, 90, 120, 150, 200 и 250 km (55). Получените резултати свидетелстват за изключително сложно разпределение на скоростните нееднородности в план и дълбочина. Най-вероятно те отразяват хетерогенния строеж на литосферата на изследваната територия, отличаващ се с променливи посоки на тектонските планове в различните дълбочинни нива и периоди на нейната геоложка еволюция. Авторите отбелязват устойчивото поведение на Родопския масив в по-големите дълбочини (над 250 km). Тяхно важно постижение е и съставянето за първи път на дълбочинни графици на изменение на надлъжните скорости и плътността до 750 km (за Сръбско-Македонския масив, Черноморския шелф, Средногорието и Родопите).

2. В изследването на сеизмичността и сеизмогенния процес на територията на България и съседните земи по-съществените приноси са:

✓ Изследвани са най-важните параметри на земетресенията, станали през последните 40 - 50 години (координати, дълбочина и магнитудночестотно разпределение, както и разпределението на сеизмичността във времето). По такъв начин е създадена солидна фактологична база за сеизмологични интерпретации и обобщения.

✓ Получени са конкретни оценки и детайлни картини на сеизмичността въз основа на проявите главно на слабите земетресения в Софийско, Стражица, Провадийско и Маришката сеизмична зона (39, 47, 146, 152, 155, 167 и др.).

✓ Важен е и обобщаващият и потвърждаващ извод за пространствената връзка на сеизмичните прояви с ареала на по-големи разломни

структури (Маришки тектонски шев, Струмска разломна зона, Крупнишки дълбочинен разлом и др.). При това, този извод е направен не само за връзка на силните, но и за слабите и умерени по сила земетресения с разломната тектоника.

3. Въз основа на анализ на разпределението на полето на напрежения по данни за механизма на земетресенията и по резултатите от геодезичните измервания на скоростите на преместване на отделни части на земната кора, са получени важни резултати за геодинамичните особености на отделни части и райони от територията на страната (68, 69, 76, 77, 78, 82, 86, 88, 89, 96, 107, 122, 123, 124, 180 и др.) Тези резултати са анализирани в светлината на кватернерната и съвременна геодинамика на България, а по-важните конкретни приноси са:

- ✓ Съставен е модел на тензора на сеизмотектонското напрежение в отделни сеизмични зони. Изследвани са методите за обработка, анализ и тълкуване на сеизмологичните данни с цел използване на съвременни пакети програми за оценка на сеизмотектонските напрежения.

- ✓ Въз основа на анализ на механизмите на земетресенията и данните от GPS-геодезични измервания, Югоизточна България е разделена на четири зони (в зависимост от изчислените средни тензори на напрежения). Изследвано е и пространственото разпределение на земетресенията в Софийско, като е установена значима корелация с резултатите от геодезичния мониторинг на вертикалните движения на земната кора.

- ✓ Получените преобладаващи екстензионни напрежения за територията на страната с приблизително направление север - юг са обяснени приемливо с постколизияния колапс на орогените в Македоно-Родопския масив и главно с високите скорости на придвижване на юг на Егейската зона. Те са отглас и на горнокредната рифтогенеза в Средногорието и съвременното потъване на редица депресионни структури в тази тектонска единица.

4. Съществени научни приноси са постигнати и в изследванията (анализ и обобщения) на земетръсната опасност, уязвимостта на сградния фонд и оценката на сеизмичния хазарт (98, 109, 110, 112, 120, 131, 132, 133, 157, 165, 175 и др.), сред които се открояват:

- ✓ Въз основа на множество обобщаващи сеизмологични изследвания се доказва, че земетръсната опасност е реалност за почти цялата страна, а определени райони са сериозно застрашени от екстремални сеизмични въздействия. От извършените сеизмични районираня се доказва, че у нас достатъчно надеждно е решена най-важната задача - къде и с каква сила могат да се очакват земетресения. С участието на кандидата е съставена концепция за създаване на карта на сеизмичното райониране за Еврокод 8.

- ✓ Направена е предварителна оценка на сеизмичния хазарт на територията на България и гр. София, като е използвана модификация на предложението от Франкел метод за пространствено изгладената сеизмичност. Съставени са карти на максималното земно ускорение за четири модела, а като краен резултат - комбинирана карта. Направена е и карта на възможно най-неблагоприятния вариант.

✓ Извършени са изследвания, целящи повишаване на сигурността и безопасната експлоатация на отговорни обекти като АЕЦ, ТЕЦ, язовири и др. Създадени са модели на очакваното въздействие от основните сеизмогенни зони върху площадките на АЕЦ "Козлодуй" и "Белене". Тези разработки демонстрират значителната роля на нашата сеизмология в решаване на отговорни задачи с подчертан социално-икономически ефект.

✓ Чрез изследване на корелационни връзки между геомагнитните флуктуации и основните параметри на земетресения с установена статистическа зависимост между наблюдавани аномалии и някои периоди на повишена сеизмична активност, обусловена от слаби земетресения за района на София и други части на страната. Издигната е хипотезата за наличие на условия за проява на ефекти, съпътстващи натрупването и реализирането на сеизмична енергия, но са получени и противоречиви резултати.

Общата оценка на творчеството на кандидата и формулираните научни и научно-приложни приноси свидетелстват, че са постигнати важни резултати, сред които се открояват:

- Получените съществено нови и потвърждаващи данни за строежа на земната кора и горната мантия на Балканския полуостров.
- С реализирания сеизмичен мониторинг, осигуряващ получаване на огромна инструментална информация, са постигнати нови и потвърждаващи резултати за сеизмичната активност и геодинамиката на територията на България и прилежащите земи. Новополучената информация е база за издигане теоретичното равнище на българската сеизмология.
- Новите и по-обосновани оценки за земетръсната опасност както на отделни райони от страната, така и за сеизмичния хазарт.

Постигнатите научни и научно-приложни приноси на доц. Ботев имат важно значение за по-нататъшното развитие на сеизмологията у нас и безусловно ще съдействат и стимулират научни изследвания в други науки за Земята.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На обявения конкурс за "професор" доц. Ботев се представя със значителна по обем научна продукция, в която се съдържат съществени научни и научно-приложни приноси. Оценявайки цялостно неговата успешна научна, научно-приложна, популяризаторска и организаторска дейност намирам, че той отговаря напълно за заемане на академичната длъжност "професор". Кандидатът е утвърден и авторитетен учен сеизмолог. С пълна убеденост предлагам на членовете на Научния съвет на Националния институт по геофизика, геодезия и география да избере доц. д-р Емил Александров Ботев за "професор" по научната специалност 01.04.06 "Сеизмология и вътрешен строеж на Земята".

Рецензент:

(проф. д-р Д. Йосифов)