

СПРАВКА ЗА ПРИНОСИТЕ

на доцент д-р. Ценка Велкова Христова за участие в кокурса за професор по номенклатурна специалност 01.04.06 “Сеизмология и вътрешен строеж на Земята”, обявен от Национален Институт по Геофизика, Геодезия и География – БАН в ДВ, брой 106 от 30 Декември 2011 г.

Като цяло приносите са разделени в четири основни категории:

- Научни и научно-приложни приноси, цитирания, изнесени доклади пред научни конференции
- Участие в научно-изследователски проекти
- Рецензии и експертни оценки
- Организационна дейност

I. Научни и научно-приложни приноси

Общо за рецензия са представени 27 публикации и научни разработки в пълен текст (в Приложение I.), които не са представяни за придобиване на образователните научни степени “доктор” и за заемане на академичната длъжност “доцент” (ст.н.с. II ст.).

Монографии и статии в монографични списания – 1

Автореферат на дисертация за научно-образователна степен 'доктор' – 1

Публикации в научни списания - **9** в международни списания (**8** с импакт фактор, общ импакт фактор **14.447**, **3** самостоятелни, **5** в съавторство), **2** в български списания (в съавторство);

Публикации в сборници от научни конференции – **13** международни и български с международно участие, **1** в българска

Доклади представени на международни и национални научни конференции (Справка за изнесените доклади) – **19** в международни и български с международно участие (в **2** от тях – ключов докладчик), **1** в българска.

Допълнителни материали:

- Научни отчети с резултати от изследвания, извършени по време на специализации в чужбина – **3** (**2** за пост-докторска специализация в Тайван, **1**- за гост-професор в Япония, Приложение II.);

- Справка за експертни оценки и рецензии (текстовете са включени в Приложение III.);
- Копия от годишни отчети на БАН, в които разработки от кандидата са включени като значими научни и научно-приложни резултати от дейността на ГФИ (Приложение IV.)
- Справка за благодарности (текстовете са включени в Приложение V.)

Брой забелязани цитати на публикациите от общия списък (27 цитирани публикации) - **236**, от които **40** цитирания в български издания и **196** в международни издания (**118 с импакт фактор**). Общ импакт фактор на цитиранията **304.618**.

Брой забелязани цитати на публикациите по конкурса (11 цитирани публикации) – **119**, от които **17** в български и **102** в международни издания (**54 с импакт фактор**). Общ импакт фактор на цитиранията **202.73**.

Представените по конкурса научни разработки са насочени основно към изучаване сеизмичността, структурата и динамиката на земната кора и мантия в тектонско активни структури по сеизмологични данни и оценка на сеизмичния hazard в тях. Те могат да се групират в три основни теми, всяка от които отразява етапи от осъществяване на целите на изследванията.

Тема 1. Регионална сеизмичност, сеизмичен режим, последствия от земетресения (макросеизмични изследвания) – 5 публ. в съавторство [1 монографично издание - M1; 3 научни статии - 1,2, 15] и една експертна оценка [Приложение III.2].

Монографичното издание M1 е единственият официално издаден каталог на земетресенията в България за инструменталния период 1981-90 година и е резултат от работата на 9 научни работници в секция Сеизмология. Каталогът включва данните за 161 земетресения с магнитуд равен или по-голям от 3.0, станали на територията на България и прилежащите ѝ земи. Каталогът е използван в многобройни изследвания (44 цитировки).

Публикация 1. представя резултатите от статистическо изследване на наблюдателните грешки при рутинно отчитане на данни от записи на сеизмичните станции от НОТСИ - времена на встъпване на сеизмичните вълни и продължителност на записа върху сеизмограми. Получени са оценки за дисперсията на наблюдателната грешка и влиянието ѝ върху определянето на основните параметри на хипоцентъра на земетресенията (географски координати, дълбочина, време в огнището, магнитуд). В експеримента са участвували 10 експерти, обработени са данни за 11 земетресения с магнитуд в интервала 1.7-3.5, станали в основните сеизмични зони на България. Резултатите показват: 1) наблюдателните грешки при неясни встъпления на Р (надлъжната) и S

(напречната) сеизмични вълни имат по-голяма дисперсия; 2) наличие на зависимост между дисперсията на наблюдателната грешка за един и същ вид встъпления и епицентралното разстояние; 3) необходимост от формализиране на критерии за определяне продължителността на записа; 4) различията при обработката на сеизмограмите от различни експерти не се отразяват съществено върху определянето на основните параметри на земетресения, станали на територията на страната.

Публикация 2. представя обобщена сеизмологична информация и анализ за пространственото, времевото и енергетичното разпределение на земетресенията, регистрирани от НОТССИ за първото тримесечие на 1995. Регистрирани, класифицирани и обработени са първичните данни от около 400 локални, регионални и далечни земетресения и промишлени взривове. Локализираните с необходимата точност събития са 173. Такива обобщения се провеждат и публикуват периодично от научни работници в департамент Сеизмология.

Публикация 15. представя систематизираните резултати от полево обследване на последствията от земетресението с магнитуд 4.4, станало на 17.12.2004 г. в района на гр. Провадия. Полевото обследване, извършено от екип специалисти от ГФИ И ЦЛСМИ, е първото макросеизмично обследване у нас, прилагащо новата Европейска Макросеизмична Скала 1998 (EMS-98) разработена в рамките на Европейската Сеизмична Комисия. Тази скала вече се прилага като стандарт при макросеизмични изследвания. Обследвани и класифицирани са разрушенията и щетите на сгради в 6 селища - гр.Девня, с.Добрина, с. Манастир, с.Падина, с.Петровдол, гр. Провадия. Резултатите са обобщени и представени на IV Национална Геофизична Конференция с Международно участие 2004 в София. Резултатите от обследването са посочени като едно от най-значимите научно-приложни постижения на ГФИ I на ЦЛСМСИ в годишните отчети на БАН, съответно за 2003г. и 2004г., (Приложение IV.). Детайлните резултати от полевото обследване са представени в експертна оценка (Приложение III.2).

Тема 2. Сеизмоактивни структури – морфология, сеизмогенни свойства, сеизмотектоника и съвременна геодинамика по сеизмологични данни – 22 публикации [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26], и научни отчети от специализации в чужбина [Приложение II.]

В това направление са изследвани сложни в тектонско отношение сеизмоактивни структури в глобален и регионален мащаб по сеизмологични данни – пространствените разпределения на

сеизмичността, сеизмогенните свойства, регионалното поле на напреженията, локални изменения в него, както и промени в полето на напреженията свързани с реализацията на силни земетресения, сеизмотектонските условия и геодинамични особености. Получените резултати се съпоставят с такива от други изследвания. За осъществяване на тези цели са използвани данни за земетресения от световни и регионални каталози с висока точност на определяне на кинематичните и динамичните параметри на събитията, а за решаване обратната задача за полето на напреженията е прилаган инверсния метод на Gephart&Forsyth (1984) позволяващ да се определят 4 параметри от тензора на напреженията – ориентацията на главните напрежения и параметъра R даващ информация за режима на напреженията в изследвания регион.

В процеса на работа е разработен подход за изучаване на морфологията и съвременната динамика на субдукционни зони. Основните етапи в подхода, обобщени в публикации [22, 24], са както следва: 1) очертаване геометрията на зоната на Вадати-Беньоф въз основа на изследване пространственото разпределение на добре локализирани хипоцентри на земетресения; 2) идентифициране на земетресения с налични данни за механизъм на огнището, които принадлежат към зоната на Вадати-Беньоф; 3) подбор на подходящ мащаб за целите на изследването въз основа на наличните данни, геометрията на субдукционната зона и регионалната тектоника; 4) очертаване на области в субдукциращата плоча, за които се решава обратната задача за полето на напреженията. Този етап се осъществява посредством детайлен анализ на пространственото разпределение на ориентацията на осите на компресия (P) и екстензия (T) на индивидуалните механизми на огнището на тези земетресения спрямо локалната геометрия на субдукциращата плоча; 5) анализ и интерпретация на резултатите.

Подходът позволява решаването на следните фундаментални задачи: 1) Получаване на количествена оценка за основните геодинамични сили контролиращи процесите на субдукция в изследваните региони; 2) Идентифициране и откриване на структури имащи специфична роля в геодинамичните процеси в някои от изследваните региони; 3) Проверка на валидността на общоприети теоретични модели и хипотези за тектониката и геодинамиката на литосферните плочи и сеизмогенните процеси в субдукционни зони.

Изследвани са следните сеизмоактивни структури, като за всяка от тях решаването на обратната задача за полето на напреженията чрез инверсния метод е проведено за първи път:

- Зони на Вадати-Беньоф (сеизмоактивната част на зоните на субдукция) в осем региона: Егейски, Камчатка, Вануату, Рюкю-Киушу, Идзу-Бонин, Северно Хоншу-дъгата Хокайдо, Хокайдо, Тонга-Кермадек;
- Сеизмотектоника и геодинамика на горележащите литосферни плочи в два региона с активна субдукция: Егейски, Тонга-Кермадек;
- Изследване на сеизмотектониката, геодинамиката и промени в полето на напреженията след реализиране на силни земетресения в Тайван [9, Приложение II.2] и Япония [Приложение II.3].

Егейски регион [3, 17, 25]

Авторефератът [3] и публикации [17, 25] представят в обобщен вид резултатите от предишни изследвания на кандидата върху сеизмотектониката и геодинамиката на дълбочинните структури в региона – зона на Вадати-Беньоф, състояща се от западен и източен дял, и 17 разломни структури в горележащата литосферна плоча, морфология, сеизмогенни свойства, регионално поле на напреженията и определяне на основните геодинамични сили, съпоставяне на получените резултати с други геофизични полета – скоростен строеж на региона по обемни вълни, повърхностен топлинен поток и еволюцията на вулканските прояви. Представен е разработеният модел за съвременна тектоника и динамика на литосферните плочи в Егейския регион.

Камчатка [4, 5]

Решена е обратната задача за дълбочинното разпределение на напреженията в субдукционната зона до дълбочина 700км, като са използвани 223 механизми на огнището на земетресения. Установено е наличието на двуравнино разпределение на напреженията за дълбочинния интервал 60-230 км – успоредни на субдукциращата плоча напрежения на компресия в горната равнина и на екстензия в долната. Изолираният сегмент на зоната на Вадати-Беньоф, разположен в дълбочинния интервал 400-700км е интерпретиран като палео-субдукционен сегмент. В него максималната компресия е успоредна на посоката му на затъване. Резултатите от изследването позволяват да се определят основните сили конторлиращи съвременната геодинамика на субдукционната зона в региона: в горните 60 км те са свързани с конвергенцията между Тихоокеанската и Евроазиатската литосферни плочи и отрицателната плаваемост на субдукциращата плоча спрямо заобикалящата мантия; в дълбочинния интервал 60-230 км - сили дължащи се на изправянето (разгъването) на субдукциращата плоча, и в изолирания дълбок сегмент - сили на компресия породени от съпротивлението оказвано от долната мантия при потъването му.

Вануату [6, 7, 11, 12, 24]

В поредицата публикации са отразени различни етапи от изследването на съвременната динамика на субдукционната зона Вануату. Решена е обратната задача за пространственото разпределение на напреженията в субдукционната зона Вануату-Нови Хебриди до дълбочина 400км, като са използвани механизми на огнището за 550 земетресения. Резултатите показват значителни вариации в полето на напреженията както по протежението на субдукционната зона, така и при дълбочина по-голяма от 60км. Определени са основните сили контролиращи съвременните геодинамични процеси в разгледаните дълбочинни интервали – конвергенцията на литосферните плочи, вискозното съпротивление на мантията оказвано върху предната повърхност на субдукциращата плоча при хоризонталното ѝ движение (sea-anchor force), и отрицателната плаваемост на тази плоча спрямо мантията.

Получените резултати и специфичната морфология на субдукционната зона са позволили да се провери валидността на две хипотези [11]. Първата е основна в глобалната теория за тектониката на литосферните плочи - според нея субдукциращите плочи са проводници на напреженията (екстензия или компресия) в тях. Втората хипотеза е от теорията за физика на огнището за среднодълбоки и дълбоки земетресения – според нея тези земетресения се реализират чрез дехидриране на разломи, формирани и запълнени със серпентинити при първоначалното огъване и затъване на субдукциращата плоча. Резултатите от изследването потвърждават верността на първата хипотеза, и отхвърлят валидността на втората за изследваната зона на субдукция.

Работата е публикувана в едно от най-престижните геофизични списания, обсъждана е на семинар по сеизмология, геофизика, тектонофизика в Института по Науки за Земята в Ламонт, Колумбийски Университет, САЩ. Резултатите от изследването са посочени като едно от най-значимите научни постижения на ГФИ в годишния отчет на БАН за 2003г., (Приложение IV.). Публикация [11] е цитирана 23 пъти, включително в най-престижните научни списания **Nature** и **Science**.

Рюкю-Киушу [8, 13, 25]

Изследвано е пространственото разпределение на напреженията в субдукционната зона до дълбочина 300км чрез инверсия на 160 механизми на огнището на земетресения. Получените резултати позволяват определянето на геодинамичните сили контролиращи субдукционните процеси в региона. В горните 100км от субдукционната зона те са свързани с конвергенцията между Филипинската и Евроазиатската литосферни плочи и всмукващата сила при дълбоководния жлеб. При дълбочини по-големи от 100км са установени съществени различия в полето на

напреженията на юг и на север от канала Токара. По този начин е установено, че дълбоководният канал Токара има специфична роля в тектониката и геодинамиката на региона. На юг от него основната действаща сила е съпротивлението на мантията при вертикалното движение на зоната на субдукция, докато на север от канала доминантните сили са свързани с отрицателната плаваемост на субдукциращата плоча спрямо мантията и вискозното съпротивление на мантията оказвано върху предната повърхност на субдукциращата плоча при хоризонталното ѝ движение (sea-anchor force model, Scholz & Campos 1995). За интерпретация на получените резултати са привлечени изследвания от други автори – регионален скоростен строеж и геохимични изследвания на вулканични проби.

Идзу-Бонин [14, 16, 24]

Очертана е геометрията на субдукционната зона до дълбочина 600км, установено е наличие на асейсмични участъци на дълбочина 150-300км в северната и 200-400км в централната и южна части на субдукционната зона. Установено е, че под асейсмичната зона ъгълът на затъване на субдукциращата плоча се порменя значително по протежението на дъгата – 40° в северната част, 30° в централната, 80° в южната. Пространственото разпределение на напреженията в зоната на субдукция е изследвано въз основа на данните за механизми на огнището на 257 земетресения и инверсия метод на Gephart&Forsyth (1984). Резултатите показват, че полето на напреженията в горните 30км от зоната Вадати-Беньоф е хомогенно и еднородно по цялото протежение на дъгата; в дълбочинния интервал 30-60 км ориентацията на главните напрежения варира по протежение на дъгата; полето на напреженията е нехомогенно в интервала 60-200км; при дълбочини над 200км се наблюдават значими различия в ориентацията на напреженията в северната, централната и южна части на субдукционната зона. Въз основа на резултатите и интерпретацията им са определени главните сили, контролиращи съвременната динамика на субдукционния процес: конвергенцията между Филипинската и Тихоокеанската литосферни плочи и всмукващата сила при дълбоководния жлеб в горните 30км, вискозното съпротивление на мантията оказвано върху предната повърхност на субдукциращата плоча при хоризонталното ѝ движение при дълбочина 30-60км, и отрицателната плаваемост на субдукциращата плоча спрямо мантията. В дълбоката част - суперпозиция на сили свързани с колизия между субдукциращата плоча и откъснати от нея сегменти, съпротивлението оказвано от мантията на вертикалното движение на субдукциращата плоча при дълбочина по-голяма от 300км в северната част, и съпротивлението на границата горна-долна мантията при 650км в централната и южната части на субдукциращата плоча. Друг важен

резултат от изследването е, че резултатите от инверсията на напреженията за дълбочини 60-200км не потвърждават валидността на модела на Scholz & Campos (1995) (sea-anchor force model), според който една от главните сили действащи до дълбочини 300км в сеизмично слабо сдвоени субдукционни зони, каквато е и Идзу-Бонин, е вискозното съпротивление оказвано от мантията върху предната повърхност на субдукциращата плоча при хоризонталното ѝ движение. Резултатите от изследването са посочени като едно от най-значимите научни постижения на ГФИ в годишния отчет на БАН за 2005г., (Приложение IV.).

Северно Хоншу-дъгата Хокайдо и о-в Хокайдо [18, 19, 22, 25]

Изследвано е пространственото разпределение на напреженията в зоната Вадати-Беньоф при Северно Хоншу-дъгата Хокайдо и при о-в Хокайдо чрез инверсия на 612 и 259 механизми на огнището на земетресения. Получени са оценки за ориентацията главните компоненти на тензора на напрежения и режима на напреженията за различни структури в двата региона. Резултатите за субдукционната зона в Хоншу-дъгата Хокайдо доказват групиране на напреженията в три равнинни структури в субдукционната зона, което представлява нова информация за региона. Най-горната равнина достига до дълбочина 60-70км и се характеризира с почти хоризонтална компресия перпендикулярна на простирането на субдукционната зона и близка до вертикална екстензия определящи възседно разломяване по плоскост успоредна на субдукционната зона. Втората и третата равнини съвпадат съответно с горната и долна повърхност на зоната на Вадати-Беньоф, като максималната дълбочина, която достигат е 200 км. Преобладаващите напреженията в тези две равнини са съответно успоредна на горната повърхност компресия, и успоредна на долната повърхност екстензия. Резултатите получени за субдукционната зона при о-в Хокайдо показват групиране на напреженията в два обема – горен и долен. Напреженията в горният обем са подобни на тези в най-горната равнина при Хоншу. Ориентациите на напреженията в долния обем са перпендикулярна на субдукциращата плоча компресия и успоредна на простирането екстензия. Доказано е наличието на добре дефинирана локална зона на деформации под централната част на острова – най-вероятно вертикален разлом, който разкъсва субдукциращата Тихоокеанска плоча при Хокайдо. Този резултат представлява научно откритие за активните геодинамични процеси в изследвания регион. Резултатите са докладвани пред Национална Конференция с Международно участие по Геонауки, София 2006. Резултатите от изследването са посочени като едно от най-значимите научни постижения на ГФИ в годишния отчет на БАН за 2006г., (Приложение IV.).

Тонга-Кермадек [20, 21, 23, 26]

Проведено е детайлно изследване на сеизмотектониката и геодинамиката в горележащата [20, 23] и субдукциращата [20, 21, 26] литосферни плочи в региона. Регионът се простира между географски ширини 38° - 12° S (простиране от ~ 2400 km) и се характеризира с изключително сложна тектоника. Наличието на разделно плъзгане (преместване) на горележащата плоча спрямо затъващата литосферна плоча – движенията са в направление на субдукцията по контактната повърхност между двете плочи и хоризонтално движение - по протежението на дъгата, представлява фактор, затрудняващ интерпретацията на съвременната тектонска обстановка.

Горележаща литосферна плоча

Детайлният комплексен анализ на пространственото разпределение на глобалната сеизмичност, на 1150 механизми на огнището на плиткни земетресения ($h < 50$ km) и съпоставянето им с наличните батиметрични данни и тектонски структури в региона е позволил очертаването на четири главни области в региона – междуплочовата (контактна) зона, падината Кермадек-Харве, зоната Тонга-Лау и северната част на региона. Идентифицирани са специфични структури включващи 12 под-области в Тонга и 6 в Кермадек, за които са определени параметрите на полето на напреженията. Друг основен принос на изследването е идентифицирането на две нови тектонски структури, които вероятно са играли главна роля по време на началните етапи в отварянето на басейна Лау (~ 5.5 . Ма ВР). Това са линеаментът Ниуатопутапу, разположен между 16° и 17° S, който акомодираща затъването на субдукциращата плоча в северната част на региона при силната извивка на запад на дълбоководния жлеб, и линеаментът Футуна-Ниуа-Фооу привързан към топографско възвишение и достигащ на север до трансформната зона Северна Футуна. Доказано е наличие на комплексна тектоника на региона, в която участвуват 18 микро-плочи. Получени са количествени оценки за вариациите на векторите на хоризонтално плъзгане и на скоростта на горележащата литосферна плоча по протежението на дъгата в направление север-юг. За определяне вектора на плъзгане (преместване) са използвани векторите на максималната компресия от решенията за тензора на напреженията в зоната на междуплочовия контакт. С този подход е идентифицирано наличие на кинематична сегментация на региона в два мащаба. В глобален мащаб, сегментацията на горележащата плоча е контролирана главно от субдукцията на Луизвилската подводна планинска верига. Тази верига разделя горележащата литосферна плоча на два големи сегмента – Тонга на север и Кермадек на юг, като скоростта на хоризонтално плъзгане (преместване) на сегмента

Тонга е по-висока (20мм/год.) от тази на Кермадек (15мм/год.). В регионален мащаб, наблюдаваните аномалии в скоростта предполагат наличие на микроплочи по протежението и на двата сегмента. Сравняването на пространствените разпределения на полето на напреженията и вектора на преместване с кинематиката на конвергенцията на Тихоокеанска и Австралийска литосферни плочи, главните тектонски структури в региона и батиметрични данни е позволило разработката на нов кинематичен модел за региона.

Публикация [23] е цитирана в едно от най-престижните научни списания **Nature**.

Субдукционна зона

На базата на глобалната сеизмичност е очертана геометрията на зоната на Вадати-Беньоф. Резултатите доказват наличие на сегментация на субдукциращата плоча както в дълбочина, така и по протежението на дъгата Тонга-Кермадек. За решаване на задачата за пространственото разпределение на напреженията са използвани данни за механизми на огнището на 905 земетресения. Пространственото разпределение на полето на напреженията е изследвано за дълбочинни интервали 60-100км и 100-300км в четири сегмента по протежението на субдукционната зона. Резултатите от инверсията показват сегментация на субдукционната зона в два главни сегмента, южен и северен, в които пространствено разпределение на напреженията е различно. В южния сегмент, разположен между географски ширини 22°S и 28°S и дълбочина до 700км, полето на напреженията е хомогенно, с режим на компресия, като компресионалните напрежения са успоредни на субдукциращата плоча. Този резултат потвърждава теоретичния модел за ролята на субдукциращата плоча като проводник на напреженията. Резултатите получени за среднодълбоките и дълбоките субдукционни сегменти на север от 22°S показват наличие на значителни вариации в ориентацията и режима на напреженията. Важен резултат от изследването е установеното наличие на двуравнинно разпределение на полето на напреженията в северния сегмент – напрежения на компресия в горната равнина и на екстензия в долната. 'Двойната' субдукционна зона достига 300км дълбочина. Под тази зона, на дълбочина 300-400км, е установено наличието на добре изявен асейсмичен участък, интерпретиран като разкъсване в субдукциращата плоча. Установено е групиране на дълбокофокусните земетресения в 8 под-обема, за които е решена обратната задача за полето на напреженията. Дълбочинният сеизмоактивен сегмент, разположен под асейсмичния участък в северната част на региона е интерпретиран като останка от палеосубдукция. Полето на напреженията в него се различава от това в другите дълбоки участъци в субдукционната зона - компресията и екстензията са в равнината на субдукциращата плоча, като режимът е на компре-

сия. Решението за този обем показва известна хетерогенност в полето на напреженията, което е индикация че режимът на напечения в него е повлиян от мантиен поток, възникнал вследствие на дъговата форма на северната част от зоната на субдукция. В останалатите дълбоки участъци са установени значими вариации в полето на напреженията по протежението на зоната на субдукция.

Земетресенията 18.12.2001г. ($M=6.6$) и 31.03.2002г. ($M=6.9$) в Тайван [9, Приложение II.2]

Изследвано е пространственото разпределение на полето на напреженията в тектонски сложен регион североизточно от Тайван, където се реализират две силни земетресения (18.12.2001г., $M=6.6$; и 31.03.2002г., $M=6.9$). Полето на напреженията е изследвано за два периода - фоновото поле в региона за периода 1977-2001г., и за периода между двете силни земетресения. Въз основа на анализа на данните за 259 механизми на огнището на земетресения станали преди първото земетресение са очертани три области, за които са определени параметрите на фоновото напрежение и силите контролиращи геодинамиката във всяка от тях: **A** (северна област) - предимно разседни разломявания като ориентацията на екстензията показва, че геодинамиката в тази област е контролирана най-вероятно от отварянето на падина Окинава; **B** (зоната на колизия между Филипинската и Европейската литосферни плочи) – предимно възседни разломявания като ориентацията на компресията съвпада с посоката на относителното преместване на Филипинската спрямо Европейската литосферна плоча и съответно силата контролираща геодинамиката в тази област е конвергенцията между двете плочи; **C** (контактната повърхност между субдукциращата и горележащата литосферни плочи) - ориентацията на напреженията показва че те са свързани с процеса на субдукцията на Филипинската под Европейската плоча.

За определяне параметрите на полето на напреженията след реализацията на първото силно земетресение са използвани механизми на огнището на 154 земетресения. Резултатите показват, че реализацията на двете силни земетресения не е повлияла полето на напреженията в областта **B** и в западната част на област **C**, но е предизвикала значими промени в полето на напреженията в област **A** и в източната част на **C**, където е станало второто земетресение. Резултатът предполага наличието на структурна граница между западната и източна част на област **C**.

Земетресението Ниигата 23.10. 2004 г. ($M_w=6.8$) [Приложение II.3]

Изследвано е полето на напреженията в префектура Ниигата преди и след реализирането на разрушителното Ниигатското земетресение от 23.10.2004г. чрез инверсия на 240 механизми на огнището на земетресения от каталога на JMA за периода 1997-2005г.. Предварителните резултати от изследването показват, че реализацията на силното земетресение с $M_w=6.8$ е довела до изменения

във фоновото поле на напреженията само в афтершоковата област – наблюдава се промяна в ориентацията на напреженията на средната и минимална компресия, докато напрежението на максимална компресия запазва ориентацията си.

Тема 3. Пространственото разпределение на параметри на сеизмичния хазарт в тектонско активни сеизмогенни структури [10]

По тази тематика е изследвано пространственото разпределение на сеизмичния хазарт за региона на остров Крит. За целите на изследването са използвани 1563 земетресения за периода 1900-2000г. от осъвременен каталог на земетресенията в Гърция, като предварително са проведени стандартни процедури за отстраняване на афтершокови събития и изследване на данните за пълнотата. Количествените оценки за пространственото разпределение на параметрите на сеизмичния хазарт, максимален регионален магнитуд M_{max} и коефициент β от графиката на повтаряемост на земетресенията по закона на Гутенберг и Рихтер, са получени чрез прилагане метода на Писаренко за 12 клетки с размери $1^0 \times 1^0$. За четири случайно избрани клетки са построени графики за хазарта, представящи вероятността за реализиране на земетресения с магнитуд по-голям от дадена стойност в рамките на една година, както и периодите на повтаряемост (в години) за земетресения с даден магнитуд. Такива графики се използват при картиране на сеизмичния хазарт в региони подобни на изследвания, в които пространствено разпределение на сеизмичността е неравномерно, т.е. съществуват едновременно области с много висока и с много ниска сеизмичност. Един от приносите на изследването е, че докато в предишните изследвания оценките на сеизмичния хазарт в региона са получени чрез разглеждане на плитки и средно-дълбоки земетресения, тук това е направено за Егейската субдукционна зона и за горележащата литосферна плоча разгледани поотделно. Този подход дава възможност за интерпретация и обвързване на получените регионални вариации в параметрите на сеизмичния хазарт с тектониката на региона. За разделянето на земетресенията реализирани в субдукционната зона от тези в горележащата литосферна плоча е използвана геометрията на субдукционната зона и разломните зони в горележащата литосферна плоча, очертани в предишни изследвания на кандидата. Получените резултати показват, че пространственото разпределение на параметрите на сеизмичния хазарт е различно в западната и източна част както на субдукциращата, така и на горележащата литосферни плочи. Разпределението на M_{max} показва, че сеизмичното сдвояване между горележащата и субдукциращата литосферни плочи е различно в западната и източната им части - силно сдвояване ($M_{max} > 6.3$) на запад и слабо ($M_{max} < 6.3$) в югоизточната част на изследвания регион, където

освобождаването на акумулираната енергия става главно чрез силни земетресения в горележащата литосферна плоча. Високи стойности на коефициента β (>1.0) са индикация за нееднородни напрежения и/или хетерогенен строеж на средата – такива области са намерени в зоната Вадати-Беньоф южно и източно от о-в Крит, докато в горележащата плоча те са локализирани в централната част на острова и на североизток от нея.

II. Участие в научно-изследователски проекти

Темите на проектите, в които е участвувал кандидата са дадени в съответната справка. Те могат да бъдат групирани по следния начин:

Общонационални проекти свързани с мониторинга на околната среда за оценка на риска от природни и антропогенни въздействия, модернизацията на НОТССИ, сеизмично райониране на България съобразено с новите европейски изисквания за сеизмично осигуряване на строителни конструкции, и карти за сеизмичния hazard на територията на страната. В тези три проекта кандидатът е участник.

Планови научни проекти – 1. Темата на проекта е „Изследване на строежа и динамиката на земната кора и горна мантия в тектонски активни региони по сеизмологични данни“. В това направление се извършва част от фундаменталните научни изследвания провеждани в НИГГГ за разкриване и изучаване на глобални закономерности, строежа, свойствата и явленията в земната кора, на земната повърхност и в обвивката на Земята. Кандидатът е бил участник през периода 2005-2006, а от 2007 до сега – ръководител.

Научни проекти финансирани от български източници – 3. Два от тях са финансирани от ФНИ към Министерството на науката и образованието и един - по двустранно международно сътрудничество с Чешка Академия на науките.

Научни проекти, разработени от кандидата, спечелили финансиране от външни за България източници чрез конкурс – 3. Те са: пост-докторска специализация в Института по Науки за Земята финансирана от Академията на Науките в Република Тайван; гост-професор в IRD-UMR Geosciences Azur, Ница – финансирана по Програмата за изследвания EGIDE (SSHN) чрез Министерство за Младежта и Министерството на Образованието във Франция; гост-професор в Института по Изследване на Земетресения към Токийския университет. Тематиката на проектите е изучаване на съвременната геодинамика в субдукционни зони в различни региони. Получените резултати при изпълнение на научните планове на тези проекти са включени в справката за приносите на кандидата. (Текстовете на отчетите са в Приложение II.)

III. Рецензии и експертни оценки

Рецензиите и експертните оценки направени от кандидата са индикация за професионалните му умения и квалификация. Поканите за рецензиране на научни статии в престижни списания и особено тази за проекта към Американската Национална Научна Фондация показват, че кандидатът е разглеждан като специалист на международно ниво в областта на изследвания на субдукционни зони. (Текстовете на рецензиите и експертните оценки са в Приложение III., на благодарностите за рецензии в Приложение V.)

IV. Организационна дейност

Научен съ-директор и организатор на Работно съвещание „Earthquake monitoring and seismic hazard mitigation in Balkan countries”, финансирано по програмата „The NATO Science for Peace and Security”. В съвещанието участвуват 42 учени от 22 страни, между които и представители на международни организации като IRIS, ORFEUS, EMSC, MEDNET. Тематиката на Работното съвещание включва: геология, тектоника на литосферните плочи, томография на земната кора и мантия, тектоника, сеизмичност, изследвания на сеизмичния риск и хазарт, сеизмични мрежи и дейности – глобални, регионални и национални; оперативна дейност на глобалните и регионални сеизмични мрежи. Организацията и провеждането на работното съвещание е извършена основно от кандидата и локалния Организационен Комитет.

Издадена е книга с разширени резюмета на докладите:

E.S. Husebye and C. Christova, Sci Directors and Editors, 2005. Earthquake monitoring and seismic hazard mitigation in Balkan countries, NATO ARW, Borovez-Rila Mountain – Bulgaria, 11-17 Sept. 2005, 187pp. ISBN 954-8340-55-0.

София, 22.02.2012г.