

СПРАВКА ЗА ПРИНОСИТЕ

на д-р инж. Лилия Димитрова Димитрова
за участие в конкурс за доцент по специалност 01.04.06 “Сеизмология и
вътрешен стореж на Земята”

Приносите в представените в конкурса публикации могат да се разделят в четири направления, като всичките се обединяват от една обща тема – мониторинг и изследване на сеизмичността на територията на България.

1. Развитие и поддръжка на Българската национална сеизмологична наблюдателна мрежа

Мониторингът на сеизмичността на територията на България и прилежащите земи се осъществява чрез Националната оперативна телеметрична система за сеизмологична информация (НОТССИ), която до 2005г. се състои от 14 периферни станции, оборудвани с късопериодни вертикални сеизмометри S-13 и сеизмологичен център, разположен в Геофизичен институт (сега Национален институт по геофизика, геодезия и география – НИГГГ). През 2000г. в секция “Сеизмология” на Геофизичен институт е разработена концепция и приета стратегия за модернизация на НОТССИ, тъй като съществуващата вече 20 години аналогова мрежа не отговаря на стандартите в съвременната практика за мониторинг на сеизмичността чрез автоматизирани системи за бързо определяне на епицентъра и магнитуда на дадено събитие непосредствено след случване на събитието. Първият етап от модернизацията на НОТССИ е свързан с преоборудването на две от станциите (Пловдив и Ямбол) с широколентови сеизмометри Guralp CMG40T и цифрови сеизмични системи Quanterra Q330. В рамките на международен проект MEREDIAN (Л. Димитрова е участник в проекта) е инсталиран подходящ софтуер за реално – времева трансляция на данни от двете станции до сеизмичния център в ГФИ и реално-времеви международен обмен на цифрови данни с европейски и регионални сеизмични центрове (работи 7 и 8). През 2005г. Геофизичен институт изготви проект за цялостна модернизация на НОТССИ и през месец декември този проект беше релизиран. В почти всички станции на мрежата бяха инсталирани широколентови сеизмометри, а във всички станции – модерни цифрови сеизмични системи. Беше осъществен реално-времеви пренос на цифрови данни от станциите до новоизградения сеизмологичен център (НСЦ) в ГФИ. В НСЦ бяха инсталирани хардуер и софтуер за автоматичен сбор, обработка и локализация на земетресенията и система за ранно оповестяване (работи 10, 13, 18, 21). Международният обмен на данни се разшири, с което се подобри мониторинга на сеизмичността особено в граничните райони. След модернизацията на НОТССИ, мрежата се нареди сред най-добре оборудваните и функциониращи мрежи в европейски и световен мащаб. В дейностите по проектиране, изграждане и поддръжка на Българската национална цифрова сеизмологична мрежа Л.Димитрова има значителна роля.

2. Мониторинг на сеизмичността на територията на България, чрез изграждане на локални наблюдателни мрежи

На територията на България освен Националната сеизмологична мрежа работят и локални наблюдателни мрежи (ЛСМ), инсталирани за мониторинг на сеизмичността в субрегионални области (30км) около промишлено важни обекти или сеизмогенни структури. Такива мрежи са ЛСМ “Козлодуй” и ЛСМ “Провадия”.

В работи 3 и 9 са разгледани етапите на проектиране и изграждане на сеизмологичната наблюдателна мрежа около площадката на АЕЦ “Козлодуй”. Дейностите по тези етапи са съобразени с международните стандарти, заложен в редица документи на Международната агенция за атомна енергия. Оценени са регистриращите възможности на мрежата. Направен е анализ на сеизмичността в 1.5-градусов регион около площадката на АЕЦ за период от 7 години (1997-2003). За този период в 30км субрегион не е реализирано нито едно сеизмично събитие. Констатирано е, че площадката на АЕЦ “Козлодуй” се намира в земетръсно най-спокойната част на Централни Балкани.

В работи 1 и 2 подробно са разгледани геоложките, геофизични и тектонски характеристики на района на Мировското солно находище близо до гр.Провадия. Разгледани са сеизмологичните изследвания за изграждане на Локална сеизмологична мрежа около находището. Районът се характеризира с много сложна тектонска обстановка със съвременна сеизмична активност. Експлоатацията на солното находище усложнява сизмичния режим в региона. За прецизното определяне на параметрите на земетресенията и разграничаване на тектонските от техногенните събития в района е изградена локална сеизмична мрежа. 12 години по-късно ЛСМ “Провадия” е модернизирана, за да отговори на нуждите на съвременните изследвания на сеизмичността (в модернизацията и поддръжката на ЛСМ “Провадия” Л.Димитрова има значителна роля). На базата на реално-времеви сеизмичен (слаба сеизмичност и силни земни движения) и геодезичен мониторинг е предложено изграждането на информационна система (работа 12). Разгледана е значимостта на реално-времеви сеизмичен и геодезичен мониторинг както от научна, така и от икономическа гледна точка. Разгледана е ролята на такава информационна система при оценката на сеизмичния хазарт и намаляване последиците от силни земетресения в региона. Чрез провеждане на дълговременни наблюдения е възможно да се намери корелация между механизма на сеизмичните събития от тектонски произход в региона и технологичните дейности при експлоатация на солното находище.

3. Оценка на сеизмичността в района на Мировското солно находище

В района на Мировското солно находище функционират три системи за мониторинг: сеизмологична, система за силни земни движения и геодезична. Представени са някои резултати от този комплексен мултидисциплинарен подход за оценка на сеизмичното натоварване и сеизмичния риск в района на находището (работи 15 и 16) във връзка с наблюдаваната повишена сеизмичност в района на находището (тектонска и техногенна). Констатирани са някои наблюдавани проблеми свързани, с дълговременната експлоатация на находището и в тази

връзка е подчертана необходимостта от перманентен мониторинг на геодинамичната обстановка в района. Паралелно с анализа на сеизмичните събития е направен такъв на записите от силни земни движения и записите с геодезичните GPS измервания на премествания и скорости на движение на земната повърхност в района. Резултатите от тези изследвания са адресирани към безопасната експлоатация на солното тяло и устойчивото развитие на района.

Проведен е сравнителен анализ на сеизмичността в района на Мировското солно находище и солното находище в Старобин (Беларус) (работа 17). Направено е сравнение между енергията на сеизмичните събития, реализирани в двата региона. Установен е квази-периодичния характер на сеизмичната активност в двата региона на фона на тенденцията за увеличаване се активността във времето. Показано е, че епицентралните зони на реализиращите се сеизмични събития са по-големи от зоните на експлоатацията на двете находища.

През 2006г. съществуващата аналогова сеизмологична мрежа около солното находище е модернизирана с цифрови сеизмични системи и трикомпонентни сеизмометри. Цифровите данни от периферните станции се предават в реално-време чрез цифрови радио модеми към централната станция Провадия и чрез виртуалната частна мрежа (VPN) се транслират до сеизмичния център в НИГГГ, където се включват в автоматичната система за обработка на сеизмичните данни от станциите от националната мрежа (работи 14, 18, 19, 22). Данните от локалната мрежа допълнително се обработват интерактивно, като се използва разработен локален скоростен модел. Приложен е нов метод за разграничаване на земетресенията от взривовите, които се извършват в множество кариери в района. Направен е детайлен анализ на сеизмичността в 50км, 25км региони и в близост до солното тяло. Констатирано е, че благодарение на новия скоростен модел, подходящата конфигурация на мрежата (5 периферни и една централна станция) и новото цифрово оборудване точността на хипоцентралните оценки особено в центъра на мрежата е значително подобрена и каталогът е изчистен от взривове. Земетресенията са разположени в юг-югозападна посока в близост до солното тяло, като някои попадат и в рамките на тялото. Върху сеизмичните събития в каталога е приложена процедура за релокализация (double-difference algorithm) като е използван софтуерния пакет НуроDD. Забелязва се миграция на хипоцентрите в северо-източна посока в близост до солното тяло. Установено е, че мрежата може да регистрира както сеизмични събития с $M < 1$, така и силни събития.

4. Други изследвания на сеизмичността на територията на България

В работи 4 и 6 са представени изследванията на микросеизмичен шум, регистриран от станциите на НОТССИ паралелно с измерване на хоризонталната компонента на геомагнитното поле, проведени в Геомагнитна обсерватория "Панагюрище", за времеви периоди преди, по време и след слънчевото затъмнение на 11 август 1999г. Анализът на получените резултати показва, че аномални стойности и изменения на изследваните физически величини не се наблюдават. Установено е, че измененията на микросеизмичния шум не влияят върху точността при измерване на хоризонталната компонента на геомагнитното поле (работа 5).

Цялостна оценка на нивото на микросейзmicен шум в станциите на НОТССИ, оборудвани през 2005г. с широколентови сейзmicни прибори и цифрови записващи системи е направена в работи 18 и 23. Приложен е методът на McNamara и Buland, широко използван в световната практика, чрез който се изчислява вероятностната функция на плътността, даваща разпределението на мощността на сейзmicния шум в широк диапазон от периоди (0.02s до 100s). Анализирани са всички фактори, влияещи върху качеството на данните, регистрирани от сейзmicните станции. Проведеният анализ (денонощен, сезонен, годишен) показва, че сейзmicните станции на НОТССИ спадат към тихите до средно шумни станции в световен мащаб. Това е първа сравнителна оценка на широколентовите сейзmicни станции на НОТССИ спрямо еднотипни световни станции.

Дефинирани са калибровъчната функция и станционните корекции за определяне на магнитуда по обемни Р вълни (вертикална компонента) за широколентовите сейзмометри, с които са оборудвани новите цифрови станции на НОТССИ (работи 24 и 25). Установено е, че калибровъчната функция за широколентовите сейзмометри не се различава от тази за късопериодните сейзмометри. Новата магнитудна оценка по обемни вълни m_b дава една възможност да се съпоставят оценките за големината на земетресенията, направени от регионални мрежи като НОТССИ и сейсмологични центрове от типа на EMSC и NEIC.

Направен е анализ на историческата и съвременна сейзmicна активност в районите на гр. София (работа 20) и гр. Кърджали (работа 11). Реализацията на земетресения в двата региона е изява на прогнозния сейзmicен режим на територията на България, който се оценява с два вида карти – на възможните огнищни зони (ВОЗ) и на сътресаемостта (КС). КС са построени за периоди от 100, 1000 и 10000 години, като тази за 1000 г. е нормативна за извършването след 1987г. у нас строителство.

Информация за резултатите от събирането, обработката и анализа на първичните данни за сейзmicните събития, регистрирани от НОТССИ през 2008, 2009 и 2010г. е представена в работи 26, 27 и 28. Подробно се анализира сейзmicността за територията на България и прилежащите ѝ земи. Предлага се и каталог на земетресенията с магнитуд $M > 2.5$.

19.12.2011г.

София

Подпис:

/д-р инж. Л.Димитрова/