

СПРАВКА ЗА ПРИНОСИ НА ТРУДОВЕТЕ ЗА ХАБИЛИТИРАНЕ

на гл. ас. д-р инж. Любка Георгиева Пашова

за участие в конкурса за доцент, обявен в ДВ, бр. 93 от 25.11.2011 г.

Основните научни и научно-приложни приноси са в следните направления:

- 1) Разработване на методики за анализ и интерпретация на геодезически данни със статистически и интелигентни методи;
- 2) Изследване и анализ на съвременни геодинамични процеси на територията на България;
- 3) Изследване и анализиране измененията на средното морско ниво с наземни и спътникови геодезически методи в контекста на глобалните климатични промени;
- 4) Системни изследвания на референтните геодезически координатни и височинни системи и определяне на геоида;
- 5) Разработване на релационни модели за геодезически бази от данни;
- 6) Интегриране на Балканските страни в Глобалната Геодезическа Система за Наблюдение на Земята (GGOS).

1. Разработване на методики за анализ и интерпретация на геодезически данни със статистически и интелигентни методи

- 1.1. Разработена е методика за интегрална обработка и анализ на геодезически измервания при оптимално използване на резултати от тектоно-физични, сеизмо-тектонски и неотектонски изследвания. Методиката включва етапите: предварителен математико-статистически анализ и обработка на геодезически данни от различни типове измервания; съвместна обработка на класически геодезически и GPS измервания със специализирани софтуерни програми (TRIMNET и INTNET) при оптимален избор на тежестите; сравнителен анализ с геофизични и геоложки данни; изводи за изследваните геодинамични явления и процеси. Разработената методика е приложена за района на с. Веринско [V.5.], [VI.2.], [VI.3.], [VII.1.].
- 1.2. Разработена е методика за първоначална оценка на вертикални деформации при използване на технологии за дълбоко извличане на земни маси в района на гипсовото находище до с. Кошава, обл. Видин. Методиката е част от комплексна програма за възстановяване на пропаданията от прилаганата технология за изземване на гипс. В резултат на приложената методика са отдиференцирани отделни локални блокове с характерни и статистически значими вертикални деформации [V.1.].
- 1.3. Предложен е иновативен подход за краткосрочни и дългосрочни прогнози на изменението на морското ниво чрез използване на изкуствени невронни мрежи. Изследвани са няколко невронни мрежи с различни структури и алгоритми за обучение и са подбрани най-подходящите от тях. Разработеният подход позволява прогнозиране на морското ниво с висока точност, може да се използва като алтернатива на класическия хармоничен анализ на данни от непрекъснати регистрации на морското ниво и да се внедри в практиката. Подходът е приложен съвместно с класически методи за анализ на дневни морски нива, определени в мареографна станция Бургас [II.4].
- 1.4. Предложен е подход за систематизиране на необходимата информация за комплексен анализ и оценка на риска от природни опасности за дадена административно-териториална единица [VI.16.]. Приложен е иновативен подход - модел на йерархична система с размита логика - за оценка на социалния риск от природни опасности за региона на ЮЗ България. Разработеният модел за оценка на риска се разглежда като част от концепция за Интегрирана информационна система за управление на риска от природни бедствия [III.1], [VI.17.].

2. Изследване и анализ на съвременни геодинамични процеси на територията на България

- 2.1 Извършен е обстоен анализ на налични геоложки и сеизмотектонски данни за ЮЗ България и е установено, че тя наличната информация е твърде обща за детайлно изучаване на сложната блокова структура и съвременната активност на разломи. Обоснована е необходимостта от провеждането на комплексни геодинамични изследвания с използване на съвременни геодезически спътникови и класически методи. На базата на теоретични изследвания и теренни проучвания е проектирана геодинамична мрежа за дългосрочен

мониторинг на съвременните движения на земната кора в района. Мрежата е изградена от 38 точки, за които е изготвен подробен каталог [V.4.], [VI.11.], [VII.2.].

- 2.2 Извършен е комплексен анализ на геодезически, геоложки и сеизмотектонски данни и са отдиференцирани тектонски блокови структури с характерни хоризонтални движения за няколко района на България. За първи път по геодезически данни, получени от анализа на резултати от кампанийни GPS и прецизни нивелачни измервания в ЮЗ България, е потвърдена съвременна активност на десет разлома. Потвърдена е активността на Крупнишкия разлом и е обоснована необходимостта от продължаване на изследванията с разширяване и съгъстяване на локалната геодезическа мрежа [V.8.]. Установеното по геоложки данни дясноотседно движение по Искърската разломна зона е потвърдено от геодезическите изследвания [V.5.], [VI.4.], [VII.1.]. Резултатите от проведените геодезически изследвания служат за тестване на различни кинематични и динамични модели, за изучаване процесите на акумулиране и освобождаване на тектонски напрежения, свързани със силните земетресения в изследваните райони [II.1.], [V.7.], [VI.8.], [VI.11.], [VII.4.].
- 2.3 Установена е обща ЮЮИ посока на съвременните хоризонтални движения на точки от земната повърхност в ЮЗ България, спрямо стабилната част на Евразийската тектонична плоча въз основа на GPS измервания за периода 2001-2006 г. Потвърдено е постепенното нарастване на хоризонталните скорости от север на юг, при средна скорост за периода на изследване $+1.8 \pm 0.7$ mm/yr в посока ЮЮИ. Установено е съвпадение на посоките на хоризонтално движение на земната кора на точките в континенталната част на Гърция и дясноотседното движение по Северо-Анадолския разлом. Определените по геодезически данни хоризонтални движения потвърждават екстензионния режим в посока север-юг за ЮЗ България на север до Софийската котловина, който е в съответствие с определения по геоложки данни [V.7.], [V.10.], [VI.11.], [VII.1.], [VII.5.].
- 2.4 Извършен е критичен анализ на публикуваните карти на съвременните вертикални движения на земната кора (СВДЗК) за територията на България. Установено е, че на оценките на вертикалните скорости и техните грешки и върху площното им разпределение за територията на страната силно влияние оказват качеството на изходните данни и използваните методи за съвместен анализ и интерпретация на геодезична, океанографска и геолого-геоморфоложка информация. Изготвена е нова карта на СВДЗК от измервания в три епохи на Държавната нивелачна мрежа I и II клас за района на ЮЗ България [V.6.], [VI.11.].
- 2.5 Потвърдена е съвременна активизация на свлачищните процеси в района на Ботаническата градина, разположена в северния склон на Витошката планина въз основа на анализ на класически геодезически и GPS измервания за периода 2003 - 2006 г. Установена е посоката на свличане на склона и наличието на слаба ротация около масовия център на свлачището. Аргументирана е необходимостта за дългосрочен GPS мониторинг на геодинамичните процеси и разширяването на изследванията [V.11.], [VII.6.].
- 2.6 Актуализирана е информацията за повърхностните разкъсвания на земната кора от земетресенията от 1928 г. в района на Чирпан-Пловдив, като е извършено ново картиране в мащаб 1:5 000. Определените от геодезическите измервания остатъчни отмествания на земната повърхност, заснети по 20 топографски профили, пресичащи главните разломи, съответстват на аномалии в дълбочина, определени от електро-томографските профили на изследваните разломни структури. Въз основа на проведени комплексни геодезически, геоморфоложки и палеосеизмични изследвания е установен сеизмичният цикъл на силните земетресения. [VI.5.], [VI.6.], [VI.7.].

3. Изследване и анализиране измененията на средното морско ниво с наземни и спътникови геодезически методи в контекста на глобалните климатични промени

- 3.1 Потвърдена е хипотезата за динамичната природа на съвременните изменения на средното черноморско ниво, с използване на резултати от провежданите над 20 години геодезически изследвания в района на Черноморския басейн. Установено е, че (а) съвременното състояние на геоложкото развитие на района се обуславя главно от евстатичното колебание на морското ниво, тектонските движения, седиментацията, различните геодинамични явления (земетресения, свлачища и др.) и влиянието на антропогенните фактори и (б) глациоевстатичните процеси продължават да играят роля в изменението на относителните нива, регистрирани чрез мареографни измервания по цялото Черноморско крайбрежие. Установено е, че в отделни райони по крайбрежието, преобладаващо влияние върху това изменение оказват регионални и локални фактори, като локални слягания, техногенни въздействия и др. [II.5.], [V.9.], [V.15.], [VII.7.].
- 3.2 Анализирани са публикувани и новополучени оценки на линейния тренд на изменение на черноморското ниво от 34 мареографни станции, разположени по крайбрежието на Черно море. Посочени са основните причини за

- разликите в тези оценки. Въз основа на мареографни данни е оценен линейният тренд на повишаване на черноморското ниво и е направена прогноза за бъдещото му изменение в контекста на съвременните глобални оценки за повишаване нивото на Световния океан. Предложени са подходи за подобряване прогнозните оценки на черноморското ниво с използване на регионални климатични модели, избран сценарий за прогнозиране и определяне на движенията на земната кора с необходимата точност за целия Черноморски басейн [II.3.], [V.13.], [VI.9.], [VI.12.]. По анализирани данни от четири спътникови алтиметрични мисии за района на Черно и Егейско море за периода 1992-2001 г. е установен ясно изразен сезонен ход на изменение на морското ниво, без статистически значим тренд на дългосрочното му изменение [VI.10.].
- 3.3** Обоснована е необходимостта от изграждане на колокирани GPS/GNSS контролни точки в близост до мареографни станции, с цел отделяне на абсолютните от относителните изменения на морското ниво за Черноморския басейн. Установени са потъвания с различни вертикални скорости на локални райони от Западното Черноморие. Предложено е модернизиране на съществуващите 4 геодезически мареографни станции, разширяване на геодезическите изследвания с включване на нови спътникови алтиметрични и гравиметрични измервания [VI.12.], [VI.14.], [VI.15.], [VII.7.].
- 3.4** Получени са нови оценки на средното многогодишно морско ниво и линейния тренд на неговото изменение за станции Варна и Бургас, като са анализирани ежемесечни и годишни стойности за периода 1928-2008 г. Оценени са вертикалните скорости на земната кора в контролни пунктове на мареографните станции от няколко GPS кампании, проведени в периода 1994-2009 г. Въз основа на проведения анализ е прецизирана оценката за повишаване на черноморското ниво [II.5.], [V.15.], [VII.8.].
- 4. Системни изследвания на референтните геодезически координатни и височинни системи и определяне на геоида**
- 4.1** Систематизирани са основните проблеми, свързани с дефиниране, въвеждане и поддържане на височинна система за страната, която да отговаря на съвременните изисквания на науката и практиката. Формулирани са основните причини за изменения на „изходната“ нула за една височинна система и височините/дълбочините на точки във времето. Обобщено е съвременното състояние на използваните различни височинни системи, като са предложени етапи за практическо осъществяване на унифицирането на националната височинна система с Европейската височинна система. Формулирани са необходимите условия за дефиниране на съвременна височинна система и методите за нейното поддържане. Оценени са систематичните разлики между оценките за стойността на геопотенциала за различни „изходни“ нули на височинни системи [I.1a.], [I.1b.].
- 4.2** Анализирани са процесът на унифициране на височинните системи на страните от Европейския континент, както и включването на Държавната нивелачна мрежа в EUVN мрежата. Аргументирано е разработването на концепция за нова височинна система, като част от обща национална стратегия за въвеждане на нова геодезическа референтна система [I.1c.]. Доказана е необходимостта от съвместно използване на всички съвременни спътникови и класически геодезически методи и технологии за реализиране на преход в нова координатна и височинна система с извеждане на модел на геоида [V.15.], [VI.13.], [VI.14.], [VI.15.].
- 4.3** Определени са разликите между нивата на Черно и Балтийско море [V.14] и между височинните системи на България и Румъния въз основа на данни от GPS, мареографни и нивелачни измервания. Уточнена е стойността на геопотенциала за средно черноморско ниво, определено в мареографни станции Варна и Бургас с използване на нови геодезически измервания и модела EGM2008. Полученият резултат е в съответствие с най-добрата оценка за стойността на потенциала на геоида W_0 [V.15].
- 4.4** Направен е критичен анализ на геодезическите координатни системи, държавни мрежи и картни проекции във връзка с процесите на унифициране и стандартизиране на геодезическите дейности в страната. Обоснована е необходимостта от включване в използваните съвременни софтуерни платформи на опции за трансформации в новата национална координатна и височинна система за решаване на многообразни геопространствени задачи в областта на инженерните приложения [VII.3.].
- 4.5** Систематизирани и анализирани са налични геоидни и океанографски модели на Черно море и са установени причини за съществуващите различия при тяхното извеждане и постигнати точности. Формулирани са основни насоки за използване на съвременните спътникови алтиметрични и гравиметрични мисии и съвместния им анализ с океанографски модели за извеждане на високоточен и с голяма разделителна способност модел на морски геоид [VI.13.], [VI.15.].

- 4.6 Предложен е метод за получаване на модел за топографията на морската повърхност с прилагане на три различни алгоритъма, като са анализирани данни от едно и мулти-спътникови алтиметрични мисии. Чрез прилагане на процедурата remove-restore са получени мулти-спътникови модели на морски геоид за Черно и Егейско море, като са използвани данни от четири спътникови алтиметрични мисии за периода 1992 - 2001 г. Моделите са сравнени с модела на квази-геоида за 7(6) мареографни станции, разположени по Западното Черноморие с моделите на средната топографска повърхност KMS01 и KMS04. Установени са систематични разлики в геоидните височини, получени от алтиметричните модели и квази-геоидните височини, определени от GPS/нивелачни данни, дължащи се на използваните в България Балтийска и Черноморска височинни системи [II.2.], [VI.10.].
- 4.7 Извършено е моделиране на границата на Мохоровичич за Черноморския район по данни от новия геопотенциален модел EGM2008 чрез прилагане итеративния алгоритъм на Parker-Oldenburg. Установени са две изтънявания на земната кора, разположени в западната и източната части на морето, които потвърждават резултати, получени от други автори [VII.9].
- 4.8 Изведен е локален модел на геоида за района на с. Веринско от стойности на силата на тежестта и топографски модел на релефа. Определена е повърхнината на квазигеоида от астрономични, нивелачни и GPS измервания. Установени са систематични разлики във височините геоид-квазигеоид, които се дължат на различните референтни системи, използвани при тяхното определяне [VI.2.], [VI.3.].

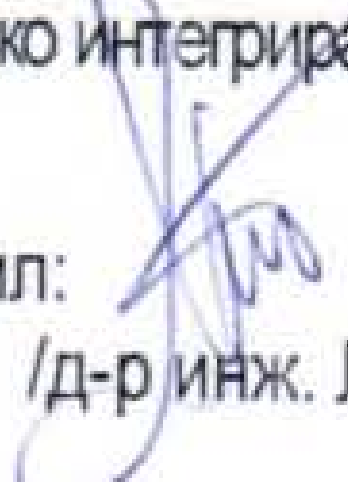
5. Разработване на релационни модели за геодезически бази от данни

- 5.1 Анализирани и оценени са различни модели за създаване на релационна база данни (БД) за нивелачни и гравиметрични измервания. Определени са същностите (категориите), класовете от обекти и свойства (атрибути) на съответната предметна област. Разработени са концептуални релационни модели на геодезическите БД, които обхващат информацията от първоначалните теренни измервания до резултатите, получени след окончателната им обработка. Предложен е подход за отстраняване на недостатъците след анализ на зависимостите, съществуващи между атрибутите на релационната БД [V.2.].
- 5.2 Разработен е програмен продукт GENIS-LVL с цел създаване на Национална БД за интегрална обработка на геодезически измервания. Разработката за организация на БД за нивелачни измервания е завършена на ниво потребител и администратор на данните. Регламентирани са правата на администратора на данните и потребителя [V.3.].
- 5.3 Разработен е релационен модел на данните от GPS кампанийни измервания за целите на геодезията. Определени са основните същности и са описани свойствата, които ги характеризират. Организацията на БД от GPS измерванията е съобразена с RINEX формата. Разработеният релационен модел е отворен и позволява да бъде допълван и усъвършенстван [VI.1.]. БД за GPS измервания се разглежда като част от по-голяма система БД и може да се реализира самостоятелно [V.2.], [V.3.].

6. Интегриране на Балканските страни в Глобалната Геодезическа Система за Наблюдение на Земята (GGOS)

- 6.1 Обснoвана е необходимостта от интегриране на геодезическите общности от балканските страни с цел извършване на съвместни научни изследвания, координиране и ускоряване на дейностите по изграждане на Глобалната геодезическа система за наблюдение на Земята (GGOS). Извършени са първоначални проучвания в рамките на успешно изпълнения международен проект „Изграждане на Балканска Геодезическа Система за Наблюдение - научно предизвикателство за Балканските страни (BALGEOS)" (<http://balgeos.cc.bas.bg>). Получените резултати, представени в тематична брошура, са принос към международните програми на ЕК и ЕКА за осъвременяване на геодезическите наблюдателни мрежи и разширяване областта на приложенията им на Балканите [IV.1.].
- 6.2 Извършен е критичен анализ на геодезическите дейности и участието на България в програмите и инициативите на Международната асоциация по геодезия чрез реализирането на проекта BALGEOS II (<http://www.agisee.org>). Обменен е научен и практически опит в областта на научните и приложни аспекти на GGOS, извършен е предварителен анализ на GNSS данни за приложения в метеорологията и изследване на йоносферата, изготвени са препоръки за актуализиране и модернизиране на образователните програми по геодезия за изпълнение на Болонските цели. Повишен е капацитетът на консорциума от проекта BALGEOS чрез създаване на Балканска изследователска мрежа в областта на геодезията за по-нататъшно партньорско интегриране в GGOS [IV.1.], [IV.2.], [V.12.].

23.01.2012 г.
гр. София

Изготвил: 
/д-р инж. Л. Пашова/