



РЕЦЕНЗИЯ

от д-р инж. Димитър Стойнов Димитров, професор в НИГГГ – БАН,
на представеният дисертационен труд от задочния докторант инж. Георги Симеонов
Михайлов за присъждане на образователна и научна степен “ДОКТОР” по научна
специалност „Обща, висша и приложна геодезия”

Приемам, че редовността на документите, съгласно чл. 55(4) от Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), е проверена от комисия, съгласно Правилника за прилагането на ЗРАСРБ в НИГГГ.

Не съм обвързан с кандидата в смисъл на §1 от допълнителните разпоредби на ЗРАСРБ.

1. Кратки биографични данни

Инж. Георги Симеонов Михайлов е роден 1967 г. От 1986-1991 г. следва висшето си образование в ВНБАУ “Г. Димитров” по специалността ВТС, която завършва с отличен успех. Георги С. Михайлов получава и гражданската специалност Магистър-инженер по “Геодезия, фотограметрия и картография”. От 1991 г. до сега работи във Военния Географски център в гр. Троян, към Военно-географската служба на Българската армия, като в момента заема длъжността Началник секция “Геодезия”.

2. Общо описание на представеният дисертационен труд

Инж. Георги Симеонов Михайлов представя Дисертационен труд с обем от 133 страници на тема “Анализ и оценка на гравиметричните данни в България”, който включва:

Четири (4) основни части с 27 фигури, 20 таблици и 119 формули;

Изводи и заключения;

Претенции за приноси;

Списъци на използвани съкращения и литература 41 заглавия на кирилица и 28 заглавия на латиница;

Списък на публикации - общо 4 публикации, от които 4 в България и на 4 български.

3. Обща характеристика на дейността на кандидата

3.1. Учебно-педагогическа дейност (работа със студенти)

Хоноруван преподавател в Геодезическия факултет на УАСГ:

- упражнения по „Прецизни приложения на Глобалната позиционна система GPS”;
- учебна практика по ГНСС.

3.2. Научна и научно приложна дейност

Участие в научноизследователски проекти:

- Участия в международните GPS кампании BULREF-92 и 93;
- Председател на българската техническа делегация при съвместните геодезически и картографски дейности с Република Турция за изработване на карта в М 1:1000 на устието на река Резовска – 2011 г.;
- Член на българската техническа делегация при съвместните геодезически дейности по координиране на граничната линия с Република Сърбия – 1997 до 2000 г.;
- Член на българската техническа делегация при съвместните геодезически дейности по координиране на граничната линия с Република Гърция – 2000 до 2003 г.;
- Член на българската техническа делегация при съвместните геодезически дейности по координиране на граничната линия с Република Румъния – 2003 г.;
- Участник в проект: “Изучаване на дълбочинния строеж на Западно-Черноморската падина и прилежащите територии чрез анализ на гравитационното и магнитното поле”, НИГГГ – БАН.

3.3. Приноси (научни, научно приложни, приложни)

Основните претенции за приноси в представената от кандидата Дисертация са в областта на гравиметрията, като могат да се обобщят тематично в следните групи :

1. *Систематизиране и критичен анализ на резултатите от геодезическите гравиметрични измервания в България;*
2. *Анализиране на гравиметричните данни от геоложките проучвания на съхранение в Националния геофонд на МОСВ за периода 1951 – 2000 г. Оценка на точността и възможността им за използване за геодезически цели, чрез извеждане на модел на аномалии Буге за територията на страната;*
3. *Изследване на точността на картата с аномалии Буге в М 1:200 000, издадена от ВТС през 1982 г. Оценена е възможността за ползване на картата за изчисляване на*

гравиметричните поправки при нормалните превиишения, като е изведен модел на аномалии Буге от същата карта;

4. Извеждане на модел на аномалия Буге за територията на страната;

5. Извеждане на разликата в аномалиите Буге за България при изчисляването ѝ в двете съвременни гравиметрични системи (Потсдамска и IGSN71).

По долу са анализирани отделните части на представеният дисертационен труд :

В **I част** са дадени основните теоретични постановки свързани с дефинирането и изучаването на външното гравитационно поле на Земята. Разгледани са различните видове гравиметрични редукции, които се ползват за различни геодезически задачи. Обърнато е внимание и на внасяните гравиметрични редукции при изчисляването на нормалните

Във **II част** са разгледани методите и инструментите за измерване на силата на тежестта, специфичните особености при провеждане на измервания със статични гравиметри. Включени са и съвременните методи за изучаване на гравитационното поле – спътниковите гравиметрични мисии и въздушна гравиметрия. Специално внимание е отделено на гравиметричните измервания за геоложки цели.

В **III част** *“Гравиметрични данни в Република България”* е направен преглед на проведените до момента геодезически гравиметрични измервания на територията на страната. Проследени са всички проведени кампании на територията, датиращи от 1940 г., свързани с гравиметрични измервания за изграждане на първите бази и полигони, за създаването на гравиметричните мрежи на България – Държавна гравиметрична мрежа и в последствие Еталонна гравиметрична мрежа. Описани са гравиметричните измервания съпровождащи изграждането на Държавната нивелачна мрежа. В отделна подточка са описани т.н. съвременни гравиметрични измервания, т.е. последните проведени гравиметрични измервания, в периода 2005-2009 г., съпътстващи Държавната GPS мрежа. За всяка една от тези кампании е дадена подробна информация – период на провеждане на измерванията; служби извършили измерванията; територия, която е покрита; методика на извършване на измерванията; инструменти, които са ползвани; координиране на точките; точност на проведените измервания; специфични особености при провеждането на измерванията и обработката им.

Гравиметричните измервания на 25-те точки от Държавната GPS мрежа са организирани, проведени и обработени с участието на автора. Обработката на

гравиметричните измервания е представена в *Таблицы 6 и 7*, като е показано обработването на един гравиметричен рейс за получаване разликите в силата на тежестта, изравнението на получените разлики, получаването на стойностите за силата на тежестта за точките от рейса и получаването на аномалии Буге за всяка точка. Тези резултати са ползвани в последствие за оценяване на картите с аномалии Буге и за направените изследвания свързани с различните геодезически и гравиметрични системи, които се ползват в България.

Описани са съставените гравиметрични карти за територията на България. Подробна информация е дадена за картата с аномалии Буге в М 1:200 000 – изходни данни, инструменти, методи на измерване, точности, координиране на точките, формули за изчисляване на Буге аномалиите, нормалната сила на тежестта, тип височини, гравиметрична система, сечение на изолиниите и др.

Направен е подробен анализ на гравиметричните данни (повече от 286 000 точки) и карти за геоложки цели. Информацията от гравиметричните геоложки проучвания е систематизирана по обекти (102 обекта), като е дадена структурата на базата данни и схема с разпределението на точките на територията на страната.

В **IV част** *“Оценка и анализ на гравиметричните данни и карти в България”* са представени основните научни и практически изследвания в дисертацията. Обработен е моделът на гравиметричната карта с аномалии Буге на Националния геофонд в М 1:100 000. Базата данни от гравиметричните измервания, от която е съставена картата, е анализирана и по нея е направено подробно изследване. Данните от измерванията са обработени, за да е възможно сравнението с наличните точни гравиметрични данни от геодезически измервания. Възвърнати са всички нанесени корекции, взета е под внимание гравиметричната и геодезическата референтна система, в която е работено при геоложките проучвания, с цел коректно да се направят сравнения и оценка на точността (*Таблицы 10, 11 и 12*). Като се има предвид спецификата на геоложките гравиметрични изследвания, при които основно е локалното моделиране на гравитационното поле (с цел откриване на тела с различна плътност). Установени са следните типове грешки – ползване на различни гравиметрични системи в различните обекти от общия модел; ползване на различни стойности за плътността при внасяне на редукция Буге; координиране на точките с недостатъчна точност, като най-голямо влияние имат взиманите закръглени стойности за височините. Установено е и общо наличие на големи несистематични отклонения в отделни обекти, които не могат точно да се моделират и обосноват. Такова изследване се прави за пръв път – за годността за ползване на тези гравиметрични данни с голяма гъстота за геодезически цели. Полученият анализ дава конкретен отговор за точността на данните за територия на страната. Представено е и

синтезирано обобщение на резултатите. Оценено е, че качествата на цифровата гравиметрична карта М 1:100 000 на НГФ са отражение на тези на изходните данни за нейното изработване, и че за немалка част от територията на страната, тази карта може да се използва и за геодезически приложения. Подчертано е, че гъстотата на точките с гравиметрични измервания от геоложките проучвания е достатъчна за извеждане дигитален модел на аномалии Буге.

Направен е и обстоен анализ на гравиметричната карта с аномалии Буге М 1:200 000 съставена от геодезическите служби. Изследването е направено по данни от гравиметрични измервания по 25-те точки по проекта EUVN-DA и гравиметрично свързаните с тях нивелачни репери I клас. Такъв вид изследване е належащо и от особен интерес за геодезическата общност.

Направена е оценка на точността на интерполираните от картата гравиметрични данни и измерените такива. Двата типа данни са приведени към една и съща гравиметрична система – Потсдам, елементите на нормалното гравитационно поле са изчислени спрямо GRS80. Изследвана е годността за ползване на картата при изчисляване на гравиметричните поправки към нормалните превишения и са изчислени и интерполирани Буге аномалии и получените с тях нормални височини. Изследването е направено и за 25-те точки по проекта EUVN-DA – за точността на Буге аномалиите (*Таблица 16*) и за влиянието на получената точност при изчисляване на нормалните височини (*Таблица 17*). Данните от измервания са представени и в двете гравиметрични системи, ползвани в България – Потсдамска и IGSN71.

Изчислен е и моделът на превишението геоид / квазигеоид за България по точките от Държавната GPS мрежа, представен на *Фигури 23 и 24*.

Въз основа на проведените изследвания са направени следните важни за практиката изводи и заключения:

- гравиметричните данни в зависимост от техния произход и начина на обработка влияе върху коректността на изчислените нормални височини;
- интерполирани от карта гравиметрични данни могат да се използват за изчисляване на нормалната поправка при прецизна нивелация;
- разликата в нормалните поправки изчислени по двата начина – чрез интерполирани Δg в от карта и от реално измерена сила на тежестта е до 3 mGal;
- необходимо е да се провеждат контролни гравиметрични измервания в области с по-интензивно аномално поле.

Изработен е дигитален модел на картата с аномалии Буге М 1:200 000. Получаването на такъв модел е също задача с особена важност и значение за геодезическите работи. Подробно са описани основните стъпки при съставянето на модела – извършеното

сканиране, георефериране, и оцифряване на картните листове. Полученият дигитален модел на аномалия Буге е напълно в съответствие с гравиметричната карта в М 1:200 000. Направен е важен извод, че при набиране на допълнителни гравиметрични данни (гравиметрични измервания с необходимата точност, било то по Държавната GPS мрежа, при нивелачни измервания, при геологопроучвателни работи, при научноизследователски дейности и др.) моделът може да се подобрява, което го прави динамичен и открит за оптимизиране.

Разгледани са въпросите свързани с проблемите вследствие на различните гравиметрични и геодезически референтни системи ползвани в България. Изследвано е влиянието при изчисляване на гравиметрични поправки за получаване на нормални височини за Държавната нивелачна мрежа. Разгледани са и различните формули за изчисляване на нормалната сила на тежестта в България. Изследвана е разликата в нормалната сила от различните числени стойности на коефициентите в двете формули (*Таблица 18*). В *Таблица 19* е изчислена нормалната сила на тежестта при елипсоида по двете формули за ширините в България. Гравиметричната система е другият въпрос, който е взет в предвид при обработка на гравиметрични измервания и изчисляване на Буге аномалиите. Обобщено влияние на различните формули за нормалната тежест и гравиметричните системи е дадено за една станция в *Таблица 20*.

От изчислените в *Таблица 19* стойности на нормалната сила на тежестта за различните географски ширини в двете системи е направен важният извод, че разликата е приблизително 4 mGal. Тази разлика, трябва да се взема предвид при получаване на аномалиите на силата на тежестта и Буге аномалиите в двете гравиметрични системи за територията на България. Разликата в измерената сила на тежестта g в двете гравиметрични системи е 14 mGal. Разликата в изчислената стойност на нормалната сила на тежестта по Хелмерт 1901-1909 и за GRS80 за станцията е 4 mGal, както е според резултатите в *Таблица 19*.

Направено е подробно изследване и анализ за влиянието на различните формули за нормалната сила на тежестта в различните геодезически референтни системи, както и ползването на различни гравиметрични системи в България. Същото е обобщено и подкрепено с конкретни изчисления, резултати и анализи. Препоръчан е начин за изчисление на аномалия Буге.

4. Оценка на личния принос на кандидата

По отношение на представените от кандидата изследвания, научни и научно-приложни приноси считам, че те са лично дело на кандидата и се дължат на неговото трудолюбие, широка осведоменост и познания в изследваната научна област.

5. Критични бележки

Не намирам основание за значими критични бележки към представената дисертация.

6. Лични впечатления

Познавам от 15 години инж. Георги Симеонов Михайлов и съм запознат с професионалното и научното му развитие. Професионалната му дейност е съчетана с трайни научни интереси, базирани на задълбочени познания в областта на геодезията.

7. Заключение:

В дисертацията на инж. Георги Симеонов Михайлов се поставят и решават на съвременен ниво значими проблеми и задачи на геодезията. Работата съдържа нови научни решения, нови резултати, оценки и анализи, приложения и практически решения за целите на геодезията. Инж. Георги Михайлов участва активно в научни и научноприложни проекти и изследвания с регионално и национално значение.

Имайки предвид гореизложеното, считам че представеният дисертационен труд от инж. Георги Симеонов Михайлов отговаря на изискванията на ЗРАСБР и чл. 54 от Правилника за прилагането му в НИГГГ и предлагам Уважаемото научно жури да му присъди образователна и научна степен „ДОКТОР“ по научна специалност „Обща, висша и приложна геодезия“.

София, 29.02.2012 г.

Рецензент:

/ Проф. д-р инж. Димитър Стойнов Димитров /