

Резюмета на публикации

Милев Г., Д. Руес, К. Василева, К. Улрих, Г. Вълев, Л. Стоянов, Е. Михайлов, Н. Димитров. (2005). Абсолютни измервания и гравиметрична система на България. Геодезия, картография, земеустройство, 5-6, 2005, 10-17, ISSN 0324-1610.

Резюме

Изложени са аргументите за изграждане на абсолютни станции на отделните страни, необходимостта от тях и пътищата за изграждане на национална гравиметрична система на България (НГСБ). Накратко се дават данни за международния проект за Унификация на гравиметричните системи на Централна и Източна Европа и направеното по този проект в България. Направена е оценка, анализ и предложение за развитие на НГСБ. Представени са проект и реализирането на мрежа от абсолютни станции, връзката им с еталонната гравиметрична мрежа на страната. Дадена е връзката с други проекти и системи в Европа и съответните изводи, предложения и заключение.

Димитров Н. (2008). Използване на стари триангулационни точки за определяне на съвременни движения на земната кора, Доклади, Научна конференция с международно участие, ВСУ Л.Каравелов, 2008, стр. VII-48-53, ISBN 978-954-331-020-3.

Увод.

Мястото на България в активна сеизмична зона, рзчленения релеф и климатичните особености предопределят развитието на опасни геодинамични процеси. Особено опасни са земетресенията и свързаните с тях движения на земната кора: свлачища срутища и др. Някой от тези процеси променят устойчивостта на територията, нанасят огромни икономически и социални щети, а понякога вземат и човешки жертви. Всичко това поставя задача пред съвременната наука да изучи и да предприеме ефективни действия за тяхното предотвратяване.

Иван Георгиев, Георги Михайлов, Петър Данчев, Николай Димитров, Момчил Минчев, Пламен Гъбенски (2020) Държавна GPS мрежа. Обработка и анализ на измерванията на точките от основния клас 2004 - 2018 година, монография, Висша геодезия, 23, 126 стр., ISSN 0324-1114, ISBN:978-954-9649-13-0

ВЪВЕДЕНИЕ

Задачите на геодезията, картографията и кадастъра в национален мащаб включват: изграждането и поддържането на геодезически мрежи и осигуряването на пространствени геоинформационни данни, необходими за ефективното функциониране на националната икономика, правителството и местните администрации, а така също и правния и технически контрол, закони и технически стандарти.

Настоящата монография се спира накратко на резултатите от обработката и анализа на измерванията на Държавната GPS мрежа на Република България през 2004/2005 година и официалното им приемане. Отделено е място за кратка историческа справка за мястото и ролята на Европейската референтна (координатна) система EUREF (European Reference Frame) и дейностите за приемането ѝ в България. В монографията подробно са описани

дейностите след официалното приемане на резултатите от обработка на измерванията 2004/2005 година.

Дейностите, които се описват с термина „поддържане на мрежата“ включват: периодично обследване на точките, възстановяване на разрушени точки, GPS кампании за измерване на възстановените точки, GPS кампании за преизмерване на точките от Основния клас, обработка и анализ на измерванията за получаване координатите и скоростите на точките.

Монографията е структурирана в 14 глави, като първата е настоящето Въведение. Втора глава дава сведения за структурата на Държавната GPS мрежа и обобщава резултатите от първата епоха измервания на мрежата – Основен и Второстепенен клас, обработката и анализа им и официалното им приемане. В трета глава се описват дейностите по обследване на точките от мрежата и GPS измерванията на разрушени и възстановени точки. В четвърта глава са дадени сведения за GPS кампаниите за преизмерване на точките от Държавната GPS мрежа Основен клас през периода 2015 – 2018 година – втората епоха измервания.

Измерванията от 2004/2005 година са обработени в реализацията ITRF2000 (International Terrestrial Reference Frame 2000) на Международната земна координатна система ITRS (International Terrestrial Reference System), последната достъпна по това време реализация. Тъй като към настоящият момент последната реализация на ITRS е ITRF2014 и всички измервания от двете епохи 2004/2005 и 2015/2016/2017/2018 са обработени и анализирани в нея, глава пета е посветена на координатните системи. Информацията за използваните съвременни координатни системи позволява да бъдат лесно интерпретирани резултатите от „новата“ и „старата“ обработка на измерванията.

Главите шеста, седма и осма са посветени на обработката и анализа на измерванията – формулиране на стратегията, обработка на измерванията от първия цикъл 2004/2005 година в новата реализация на координатната система ITRF2014, на измерванията на възстановените точки и измерванията от втория цикъл през периода 2015 – 2018 година. Глава девета се спира на обработката и анализа на измерванията на точките от официалната реализация на EUREF на територията на България.

Получаването на скоростите на точките от Основния клас е обект на десета глава. Двата цикъла измервания през 2004/2005 и 2015-2018 година позволяват да се определят скоростите на всички точки от Основния клас. Важни изводи, в светлината на получените резултати за състоянието на Българската геодезическа система 2005, са направени в глава единадесета.

Глава дванадесета се спира на основните носители на Българската геодезическа система 2005 (БГС2005) – Държавната GPS мрежа и инфраструктурните перманентни GNSS мрежи - инструменти за разпространението ѝ на територията на България. Дават се кратки сведения за инфраструктурните GNSS мрежи в страната. Показани са резултати от обработката и анализа на измерванията от перманентни станции в Центъра за обработка и анализ на GNSS измервания на НИГГГ.

Дейностите на НИГГГ като Център за анализ на Европейската перманентна GNSS мрежа в рамките на проекта „Сгъстяване на Европейската перманентна мрежа“, свързани с поддържането на Държавната GPS мрежа, са обект на глава тринадесет.

Различните приложения на получените резултати се дискутират в последната четирнадесета глава, като са дадени сведения за геодинамичните приложения и изясняване на тектонската позиция на територията на страната в регионалния геодинамичен контекст. Тези резултати имат важно значение за поддържането на геодезическата система в България и са основа за предложените в глава петнадесета насоки за обработка и анализ на измерванията на Второстепенния клас на Държавната GPS мрежа и получаването на координатите им в хомогенна с Основния клас координатна система и епоха.

Георгиев, Ив., Димитров, Н., Иванов, А., Беяшки, Т., Грозданова, Л., Данчев, П., Михайлов, Г., Минчев, М. Държавна нивелачна мрежа 1920-2020 година. Висша геодезия 24, Специално издание, 24, Военно-географска служба, 2021, ISBN:978-954-9649-15-4, 354

Въведение

Задачите на геодезията, картографията и кадастъра в национален мащаб включват: изграждането и поддържането на геодезически мрежи и осигуряването на пространствени геоинформационни данни, необходими за ефективното функциониране на националната икономика, правителството и местните администрации, а така също и правния и технически контрол, закони и технически стандарти.

Сред най-важните геодезически мрежи е Държавната нивелачна мрежа на Република България – основен компонент на Българската геодезическа система. Тя е неделима част от Единната геодезическа основа на страната.

В България повече от 100 години се извършват дейности, свързани с определяне на височини на точки от земната повърхност. Определянето им е неразривно свързано с всички области на общественият живот, икономиката и инфраструктурата на страната – при строителството на сгради, пътища, железопътни линии, мостове, тунели, язовири, канали, пристанища, летища, при вертикалното планиране на населените места, при изобразяване на релефа в картите и плановете, при научните изследвания в геодезията, геодинамиката, геофизиката, океанологията и др. Дълбочините на точки от морското дъно се използват в навигацията при корабоплаването в крайбрежните зони. Важно приложение височините на точки от земната повърхност намират в навигацията при самолетните полети, както и във военното дело – при изработването на военните топографски карти, артилерията, ракетните и инженерните войски.

В изброените многобройни приложения на височините се изисква различна точност при тяхното определяне. Така например, за географските карти е достатъчна точност от порядъка на метър и по-малка, топографските карти – точност дециметър, в строителството и вертикалното планиране – точност 1 cm. В някои случаи, необходимата точност е 1 mm, например при изследване деформациите на сгради и съоръжения или при изучаване на вертикалните движения на земната кора. В зависимост от необходимата точност се прилагат различни методи за тяхното определяне.

Точките с определени височини се материализират върху земната повърхност чрез специални знаци – нивелачни репери. Тяхното височинно положение е фиксирано спрямо зададена изходна отчетна повърхност. Съвкупността от нивелачни репери

образува единна височинна нивелачна мрежа, която по териториален признак може да бъде локална, регионална, национална, континентална или глобална (световна). Нивелачната мрежа с национално значение на територията на България се нарича **Държавна нивелачна мрежа (ДНМ)**. Началото ѝ е положено през 1920 година от Държавния географски институт (ДГИ) към Министерството на войната. Изходното начало (повърхнина) е средното ниво на Черно море, което дефинира Черноморската височинна система. Последователно, дейностите по държавната нивелация са се осъществявали от Военно-топографската служба (ВТС), понастоящем Военно-географска служба (ВГС) на Министерство на отбраната, до 1957 година, и след това от „Геопланпроект” и Научно-изследователският институт по геодезия и фотограмметрия (НИИГиФ), под ръководството на Главното управление по геодезия и картография. След влизане в сила на Закон за геодезията и картографията от 2006 година, тази дейност се извършва под ръководството на Агенцията по геодезия, картография и кадастър.

Дейностите в областта на нивелацията у нас се извършват и в рамките на международно сътрудничество. Началото е положено през 1952 година, когато започва активна работа по линия на геодезическите служби на бившите социалистически страни в Европа, която продължава до 1990 година. Създадена е обща нивелачна мрежа и се преминава към Балтийската височинна система. Въз основа на повторни нивелачни измервания се извършват изследвания на съвременните вертикални движения на земната кора на територията на Източна Европа и Карпато-Балканския регион.

През 90-те години страната се включва в европейските проекти в областта на геодезията. Започна активно участие в дейностите по създаването на Европейската референтна координатна система EUREF (European Reference Frame), под егидата на подкомисията EUREF на Международната асоциация по геодезия IAG (International Association of Geodesy) за Европа. Повече подробности за дейността на подкомисия EUREF могат да бъдат намерени във **Висша геодезия 23 – Държавна GPS мрежа: Обработка и анализ на измерванията на точките от Основния клас 2004 – 2018 година**. В областта на нивелачните мрежи, страната се присъединява към Обединената европейска нивелачна мрежа UELN (United European Levelling Network) и се включва в дейностите по реализиране на Европейската вертикална референтна система EVRS (European Vertical Reference System).

Нивелацията, и по-специално високоточната (прецизна) геометрична нивелация, по всеобщо признание, е една от най-трудоемките геодезически дейности. Подходящ пример е извършената прецизна нивелация за определяне височината на върховете Мусала, Вихрен, Ботев и Черни връх, които са предизвикателство дори за туристи. Всеки, който се е изкачвал на тези върхове и е запознат с начина за извършване на нивелация, може да си представи за какво става въпрос. Още един пример в това отношение е „най-високият” репер от Държавната нивелачна мрежа - на седлото Бъндеришка порта в Пирин (2504 m), до който репер няма дори нормална туристическа пътека. Това са само бегли свидетелства за огромните усилия, положени от хората, участвали в проектирането, измерването и поддържането на ДНМ през целия период от нейното създаване до днес.

Настоящата монография се спира достатъчно подробно на дейностите, свързани с проектиране, измерване, обработка на измерванията и анализ на резултатите на

Държавната нивелачна мрежа от 1920 година, началото на измерванията от първия цикъл, до наши дни.

Едновременно с описанието на развитието и усъвършенстването на мрежата през годините е отделено място и за кратка историческа справка за важните моменти, касаещи промените в концепциите и реализацията на мрежата. Описани са подробно дейностите по присъединяване на България към Обединената европейска нивелачна мрежа UELN (2003 година) и официалното приемане на Европейската вертикална референтна система EVRS през 2010 година, като част от Българската геодезическа система 2005.

Всички описани дейности и резултати, включително анализа на резултатите от приемането на последната реализация на EVRS – EVRF2019, трябва да се разглеждат като *поддържане на Държавната нивелачна мрежа*.

Монографията е структурирана в 13 глави, като първата е настоящето Въведение. Във втора глава се разглеждат основни понятия – гравиметрични измервания и системи, повърхнини в геодезията, модели на геоида и т.н., които са ключови за разбиране на същността на нивелачните измервания, височинните системи и анализа на получените резултати.

Трета и четвърта глава са посветени на системите височини и методите за определяне на височини (видовете нивелация). Пета глава се спира подробно на използваните в България височинни системи – от Черноморската до Европейската вертикална референтна система и техните реализации. Дадени са сведения за Европейската нивелачна мрежа и разширяването и усъвършенстването ѝ през годините. Разгледан е важният въпрос за създаване на Международна височинна референтна система и унифицирането на вертикалните референтни системи в глобален мащаб.

Шеста глава разглежда моделите на геоида за територията на България – въпрос пряко свързан с определяне на височини в съвременната геодезия. В същата глава са представени и кратки сведения за основни спътникови гравиметрични мисии. Седма глава описва подробно измерванията на Държавната нивелачна мрежа от първия цикъл 1920 - 1930 година до наши дни и *резултатите от обработката и анализа им*. Разгледани са подробно класовете I, II и III на мрежата и се дискутират получените от всички цикли/епохи измервания. Отделено е място за включването на мрежата в Обединената европейска нивелачна мрежа и официалното приемане на Европейската вертикална референтна система в България.

Отделна глава – осма, е посветена на анализ на резултатите от приемането на нова реализация на EVRS – EVRF2019 от EUREF на симпозиума в Талин, 22 - 24 май 2019, с резолюция № 3. Вземайки предвид наличието на новата реализация на Европейската вертикална референтна система (EVRS), EUREF препоръчва да се приеме тази нова реализация под името EVRF2019 и насърчава всички участващи страни да се съгласят с публикуването на техните височини в EVRF2019 на уебсайта на EUREF.

Девета глава разглежда вертикалната референтна повърхнина, получена чрез модел на геоида и GNSS/нивелация и позволяваща изчисляване на височини директно от GNSS измервания, включително за територията на България.

Актуалността на мареографните измервания в България, както и сведения за Националната мареографна мрежа са разгледани в глава 10, а в глава 11 са показани

принципите и резултатите от обработка и анализ на мареографните измервания по българското Черноморие. Глава 12 е посветена на получаване на вертикални движения на земната кора от многократни нивелачни измервания.

В последната – 13 глава, се поставени и дискутирани въпроси, свързани с по-нататъшното развитие и перспективите пред Държавната нивелачна мрежа и височинната система на страната.

Димитров Н. Точност и източници на грешки при RTK измерванията. Геодезия, картография, земеустройство, 5-6, 2021, 3-6, ISSN 0324-1610.

РЕЗЮМЕ

Определянето на местоположение с Глобалните навигационни спътникови системи (GNSS) е една бързо развиваща се среда, подобренията в хардуера и софтуера на приемниците, увеличените възможности за безжична комуникация, нови сигнали и допълнителни спътникови системи правят значително по-лесно, по-бързо и по-точно определянето на местоположение в Реално време, а вероятно ще бъде още по-развита в близко бъдеще. В публикацията е направен анализ на източниците на грешки при GNSS измерванията в реално време. Систематизирани са възможните източници на грешки от йоносферана и тропосферата. Описано е влиянието на полевите условия върху прецизността на измерванията. Дават се насоки за най-добри практики при полевите измервания за получаване на надеждни резултати от измерванията в реално време.