**РЕЗЮМЕТА НА НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ**

представени за придобиване на образователната и научна степен „доцент“

1. Kamburov, A. Using orbital data for establishing control network in desert area by GNSS methods – problems and solutions. – В: *Сборник с материали от 19-ти Международен симпозиум по модерни технологии, образователни и професионални практики в геодезията и сходни дисциплини*. София, 05-06 ноември 2009.

В тази публикация са описани дейностите по създаване на геодезическа основа в отдалечен, труднодостъпен район в Южен Тунис за нуждите на геофизичен проучвателен проект за търсене на нефт и газ. Проектът е реализиран от геофизичната компания Petroleum Geo Services (PGS) Ltd. като поръчка за нефтодобивната компания WinStar (Канада) през 2008 г. в концесионен блок Baguel, Erg Ech Chouech. В статията са последователно разгледани накратко теоретичните основи на орбиталните параметри на ГНСС спътниците и световната перманентна ГНСС мрежа IGS, предоставяща продукти с високоточни модели на орбитите. Приложната част включва описание на ГНСС кампанията – денонощни статични наблюдения в избрани изходни точки, паралелна обработка на данните чрез онлайн платформите AusPos и SOPAC в система ITRF, създаване на трансформация към националната геодезическа система на Тунис. Получените точности на изходните точки задоволяват изисквания за геофизичните проучвания. Заключението подчертава становището, че приложението на този подход за ГНСС кампания в отдалечени райони, лишени от съществуващата геодезическа инфраструктура, е оптимално.

1. Камбуров, А. Технологията LiDAR и нейното приложение за наземно 3D лазерно сканиране. – *Геомедия*, 2010. № 2, 30-35, ISSN 1313-3365.

В статията са описани обзорно основите на лазерните сканиращи системи – историческо възникване, физика на електромагнитните вълни, видове – наземно и въздушно, устройство на лазерните скенери, математическа основа на използваните координатни системи. Разгледано е приложението на технологията за наземно лазерно сканиране в различни области – тримерно моделиране на културно-исторически и архитектурни паметници, строителство, криминалистика, метеорология и др.

1. Камбуров, А. GNSS methods in support of GIS technologies for management of forest and woodland territories. – В*: Сборник с доклади от Трета международна конференция по картография и ГИС*. Несебър, 15-20 юни 2010.

Статията описва дейностите по проект за изследване на приложението на ГНСС технологии при създаване на ГИС за управление на горски площи в паркове и други защитени местности. Към датата на статията наличието на ГИС за защитени дървесни видове на практика липсва, което улеснява бракониерските сечи и други незаконни дейности, а и затруднява дейностите на парковите администрации. В рамките на проект, иницииран от Изпълнителна агенция по горите и инициативна група „Горичка“ за залесяване на унищожена горска площ в местността „Офелиите“ в Природен парк „Витоша, бе извършено картиране на всички новозасадени фиданки с цел създаване на примерна пилотна ГИС. Публикацията включва кратко описание на ГНСС технологията – основни сегменти, източници на грешки, методи на измерване. Полевите измервания в залесената площ за извършени с помощта на 4 различни приемника, в 4 различни режима – автономно, с кодови DGNSS корекции, фазови относителни методи, и чрез последваща обработка. Включен е анализ на резултатите по критериите PDOP, хоризонтална и вертикална точност.

1. Камбуров, А. Анализ на точността на определяне на местоположение чрез статични GNSS и различни методи за следващата им обработка. – В: *Сборник с материали от 22-ри международен симпозиум по модерни технологии, образователни и професионални практики в геодезията и сходни дисциплини*. София, 08-09 ноември 2012. C., 2012, № 9. ISBN 978-80-87159-29-3.

В тази публикация са показани резултатите от изследване на нова (към датата на публикацията) уеб-базирана услуга за прецизно автономно определяне на местоположение (PPP) – Trimble® RTX-PP. Услугата е представена на 19 септември 2012 г. в рамките на годишния симпозиум на ION. Съгласно обявените технически параметри, приложението ­позволява определяне на местоположение с точност под 1 cm с 24-часов период на наблюдение. Изследването на обявената функционалност е извършено като част от курсов проект със съвместното участие на студенти-бакалаври от 4-ти курс на специалността „Маркшайдерство и геодезия“ към МГУ „Св. Иван Рилски“. Извършени са статични ГНСС измервания, които са обработени последователно чрез относителни ГНСС методи – съвместно с данни от перманентната IGS/EUREF станция SOFI, станция от инфраструктурната мрежа „Геонет“, и онлайн платформата AusPos. Резултатите са сравнени с тези, получени от платформата RTX-PP, и показват, че нейните уеб-базирани услуги са напълно сходими с досега прилаганите методи.

1. Сосеров Д., A. Камбуров. Проект за изработване на геодезическа мрежа от контролни точки, извършване на геодезическо заснемане и изготвяне на 3D модел на част от инфраструктурата на Минно-геоложки университет Св. Иван Рилски, гр. София. - В: *Сборник с материали от 22-ри международен симпозиум по модерни технологии, образователни и професионални практики в геодезията и сходни дисциплини* [CD-ROM]. София, 08-09 ноември 2012. C., 2012, № 37. ISBN 978-80-87159-29-3.

Статията описва дейности по проект за осигуряване на учебния процес и нуждите на практически занятия на територията на Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски”. Проектът включва изработване на геодезическа мрежа, извършване на геодезическо заснемане и изготвяне на 3D модел на част от съществуващата инфраструктура на университета. Отделните части на проекта са реализирани изцяло с геодезически инструменти и системи на производителя Trimble, налични в катедра „Маркшайдерство и геодезия“. Проучени са съществуващите геодезически точки на територията на университета и са стабилизирани нови. Част от точките, приети за изходни, са измерени с помощта на ГНСС приемник Trimble R4-2 в режим на работа Network RTK. Мрежата е допълнена чрез измервания с роботизирана тотална станция Trimble S6. Извършено е геодезическо заснемане на част от инфраструктурата на университета. Резултатите са обработени с помощта на офис софтуера Trimble Business Center. Създаден е 3D модел чрез програмата Trimble SketchUp.

1. Slavova, T., А. Kamburov, A. Rusev. Spatial Cave Mapping in Bulgaria - Modern Methods and Devices. - *GIM International*, 2013, № 3, 33-35. ISSN 1566-9076.

Статията описва провеждането на пионерен за България метод за картиране на пещерна структура, интегриращ ГНСС, лазерен далекомер, мобилен и настолен ГИС софтуер. Направен е обзор на дейностите по създаване на геодезическа основа пред входа на пещерата чрез статичен ГНСС метод с фазов двучестотен приемник Trimble GeoExplorer 3000 XH, и полярна геодезическа снимка на няколко галерии чрез далекомер Trimble LacerAce1000, управляван чрез PDA устройство Trimble Junо SB и мобилен софтуер DigiTerra Explorer. Окончателните геореферирани 3D модели са изработени чрез ArcGIS for Desktop. Експерименталното заснемане е извършено в пещера „Пепелянката“, а успешното реализиране и изработените качествени тримерни модели доказват, че методът е приложим и за картиране на други подобни обекти.

1. Камбуров, А. Възход на ГНСС методите за прецизно единично определяне на местоположение (PPP) в реално време и възможностите им за високоточни приложения. - *Геомедия*, 2013, № 4, 36-43. ISSN 1313-3365.

В статията е разгледано състоянието и приложението на съвременните ГНСС методи за позициониране в реално време, с акцент върху метода за прецизно единично определяне на местоположение (PPP, от Precise Point Positioning) и неговите комбинации с класически ГНСС методи като RTK (Real Time Kinematic), довели до развитието на концепцията PPP-RTK. Направен е кратък исторически преглед на различните методи. Разгледани са някои водещи в световен мащаб продукти и услуги, прилагащи технологиите PPP и PPP-RTK. Сравнени са предимствата и недостатъците на традиционно използваните методи за повишаване на точността - чрез диференциални ГНСС и RTK приложения в единичен и мрежови режим, с тези, осигурявани от методите PPP. В заключение е направено сравнение на разгледаните методи по три критерия:

* Разходи - обзор на отделните компоненти, участващи в калкулирането на общите разходи, в зависимост от вложените средства за ГНСС оборудване, заплащане за абонамент, заплащане за преносна среда - наети линии, мобилен интернет, необходимост от собствена поддържаща инфраструктура и др;
* Производителност - преглед на оперативността на работа, които осигурява съответният ГНСС метод;
* Точност - постижимата точност за определяне на местоположение.
1. Славова, Т., А. Русев, А. Камбуров. Геодезическо заснемане в пещера Живата вода, Боснешки карстов район. - В: *Сборник с материали от Балканската спелеоложка конференция София‘2014*. София, 28-30 март 2014. С., 2014. ISBN 978-954-90434-2-6.

 Статията описва дейностите по заснемане и създаване на тримерен модел на пещерна структура чрез геодезически методи. Като обект на изследването е избрана пещерата „Живата вода“, поради нейното удобно разположение и структура. В първия етап от геодезическите измервания, в района в близост до входа на пещерата е създадена работна геодезическа основа чрез статични ГНСС измервания с двучестотен приемник Trimble GeoExplorer 7X. Към тази основа е привързан затворен полигонов ход, измерен чрез с инструмент Leica TCR303, с помощта на който са изградени опорни точки на удобни, характерни места в пещерните галерии, от които впоследствие са извършени тахиметрични измервания на подробни точки от стените и таваните. Окончателният тримерен модел е създаден в среда AutoCAD Civil 3D. Извършеното картиране е част от по-мащабен проект, свързан с локализирането на неизвестни пещери с помощта на геофизични методи. Точността на измерванията, тяхната обработка и определяне пространственото положение на тялото са съобразени с решаването на задачи от теорията на земния потенциал в областта на геодезията и гравиметричните методи на проучване.

1. Камбуров, А. Относно възможностите на системата Galileo за откриване на мистериозно изчезнали самолети. - *Геомедия*, 2014, №3, 19-23. ISSN 1313-3365.

Статията представя приложението на ГНСС системата Galileo за реакция при бедствия и аварийни ситуации, като част от международната мрежа COSPAS-SARSAT. Разглеждайки в реално време събитията около изчезналия самолет на Малайзийските авиолинии MH370, публикацията прави исторически обзор на възникването на COSPAS-SARSAT и връзката ѝ с останалите ГНСС системи – GPS и ГЛОНАСС, и описва космическият и наземен сегмент. Разгледано е текущото към момента състояние на Galileo и устройството на нейните спътници. Текстът дава обзорен поглед за приложението на ГНСС в сферата на авиацията.

1. Камбуров, А. Размисли за новата рейтингова оценка на МОН, ползите от комуникация на геодезията и работата с деца. - *Геомедия*, 2015, №1, 26-31. ISSN 1313-3365.

В статията е направен анализ на някои причини, довели до сравнително ниския рейтинг на професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия в Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“ в светлината на разнообразни критерии от рейтинговата оценка на МОН и глобалните тенденции от света на все по́ развиващите се геопространствени технологии. Чрез различни примери се подчертава важността от популяризиране и образоване на широка публика от всички възрасти относно ключовата роля на тези технологии в съвременното ежедневие. Дадени са идеи за повишаване на престижа на университета. Разгледани са различни събития, проведени от членове на катедра „Маркшайдерство и геодезия“, свързани с комуникация на геодезията в България.

1. Kamburov, A., M. Begnovska, L. Kostova, T. Slavova, D. Velichkov. Science Communication and Awareness Rising Events in the Framework of EU Project „GeoSkills+" for Popularization of Geospatial Education among Young Generations and Students in Bulgaria. –*In: Proceedings from the FIG Working Week 2015 - From the Wisdom of the Ages to the Challenges of the Modern World*. Sofia, Bulgaria, 17-21 May 2015.

Тази статия представя дейности в направлението „комуникация на науката“ (science communication) като инструмент за повишаване на обществената осведоменост в областта на геодезията и други дисциплини, свързани с образованието по геопространствени технологии в Европа. Според редица социологически проучвания, проведени в рамките на проекта GeoSkills+ геодезията е сред маргиналните и не особено популярни предмети, избирани от учениците и кандидат студентите в Европейския съюз. Проектът идентифицира необходимостта от мащабна обществена и медийна кампания за преодоляване на тази тенденция. Тук идва на помощ комуникацията на науката - сравнително нов подход за повишаване на обществената информираност по въпроси, свързани с дадено научно направление. Той вече играе значителна роля за подобряване на цялостната обществена научна грамотност в Обединеното кралство и други европейски страни. В България все още няма сериозно установени практики в тази област, които могат да бъдат приложени за повишаване на привлекателността на геодезия. Въпреки това, през последните няколко години беше натрупан ценен опит чрез участие в национални или международни събития по комуникация на науката, насочени към младото поколение. Те включват атрактивни геопространствени игри, демонстрации и др., организирани от млади учени от МГУ „Св, Иван Рилски“ с подкрепата на Британски съвет - България. Включен е и анализ на бъдещите възможности за привличане на млади поколения и ученици към геодезията чрез средствата за научна комуникация.

1. Kamburov, A., D. Velichkov. Results And Analysis Of The Geoskills+ Project For Promotion Of Cooperation And Excellence In Geodesy And Geospatial Education In Europe. *-In:* *Proceedings from the 25th International Symposium on modern technologies, education and professional practice in geodesy and related disciplines* [CD-ROM], Sofia, 05-06 November 2015. ISSN 2367-6051.

GeoSkills+ е проект за повишаване на сътрудничеството и добрите постижения в професионалното образование и обучение по геодезия и геотехнологии в ЕС, финансиран по програмата "Леонардо да Винчи". Тази статия обобщава ключовите резултати от участието на България в този проект като основен отговорник за изпълнението на Работен пакет 2 (WP2) - "Обмен на методи за повишаване на осведомеността за професионалното образование и обучение по геопространствени технологии". Авторите на статията са основните лица, отговорни за изпълнението на този работен пакет. Публикацията включва всички основни резултати от работния пакет – идентифициране на целеви групи, създаване на план за изпълнение, описание на основните проведени мероприятия, анализ между планираните и целеви индикатори за тяхното изпълнение, и др.

1. Kamburov, A., T. Slavova, T. Nemska, D. Karshev. Enhancing Geo-Literacy: Cloud-Based GIS As Inovative Informal Educational Tools. *–In: Proceedings, 6th International Conference on Cartography and GIS,* pp. 210-220*.*13-17 June 2016, Albena, Bulgaria. ISSN: 1314-0604.

В статията са описани различни облачно-базирани ГИС приложения, разработени от авторите и използвани като иновативни и интерактивни образователни инструменти. Разгледани са различните видове облачни услуги - Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS), Infrastructure as a Service (IaaS), както и проектите, свързани с тях. Описано е уеб-ГИС приложението „Въведение в специалността“, създадено с продуктите ESRI ArcGIS Online и ESRI Story Map, както и неформални образователни събития за обща публика, организирани в облака с помощта на софтуера Trimble TerraFlex.

 Камбуров, А., Д. Сосеров, В. Миланова, М. Евгениев. Дейности за повишаване на интереса към маркшайдерските науки и квалификацията на студенти и кадри в минния бранш. –В: *Сборник с доклади от* *Пета национална научно-техническа конференция с международно участие “Технологии и практики при подземен добив и минно строителство*”, 4 – 7 октомври 2016, Девин, България.

В доклада са описани разнообразни иновативни дейности за популяризиране на специалността „Маркшайдерство и геодезия“, планирани и извършвани с участието на екип от едноименната катедра към МГУ „Св. Иван Рилски“, включващи: разработване на интерактивна уеб-базирана ГИС платформа за повишаване на информираността и интереса към тази специалност; участие в международния конкурс за комуникация на науката „FameLab International“ 2016 с маркшайдерски теми, свързани с жироскопическото ориентиране; създаване на образователно съдържание в интернет порталите Wikipedia и Geocaching с информационна маркшайдерска насоченост, провеждане на ежегодна лекционна кампания в ПГСАГ „Лубор Байер“ (Стара Загора) за привличане на качествени кандидат-студенти в специалността, и други.

1. Камбуров, А., П. Илчев, Б. Благоев. Две поколения ГНСС технологии в нефтопроучвателни проекти из Северна Африка. *Геодезия, картография, земеустройство,* 2016, №5-6, 13-19. ISSN 0324-1610.

Статията представя две поколения ГНСС технологии, използвани в сеизмични проучвания за търсене на нефт и газ в Северна Африка от две поколения маркшайдери. Историята започва със системата TRANSIT, доплеровите измервания и приложението им в Либия през 80-те години на XX в. Описанието на второто поколение ГНСС е илюстрирано с проекти в Тунис и Либия от началото на XXI в. Включено е и сравнение между двете основни поколения сеизмични проучвателни технологии – 2D и 3D.

1. Камбуров, А. Уеб-базирана ГИС за управление на данните от учебните практики в специалността „Маркшайдерство и геодезия“. *Минно дело и геология*, 2017, №8-9, 38-43. ISSN 0861-5713.

В този доклад са представени основните дейности и резултати от проект на тема „Създаване на учебно-изследователска ГИС за събиране, управление и комплексен анализ на измервания и резултати от учебната практика по опорни геодезически мрежи и ГНСС”. Използването на геоинформационни технологии за повишаване качеството на тази учебна практика е иновативен и досега все още неинтегриран в учебния план подход. Гъвкавите възможности за приложение на облачна ГИС при споделено управление на бази данни, създаване на специализирани цифрови картни продукти с минимална процесорна мощ, анализ на резултати от геодезически и маркшайдерски измервания в реално време, както и мобилен достъп до всички ресурси на терен, са причина за нейното успешно внедряване на различни етапи от учебната практика – при предварително планиране на задачите, извършване на измервания и тяхната обработка, анализ и разпространение на резултатите.

**НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ**

равностойни на монографичен труд

Българският антарктически институт поддържа сезонна научно-изследователска станция - "Св. Климент Охридски", разположена на остров Ливингстън, Южни Шетландски острови. През годините от своето създаване през 1988 г., там ежегодно се провеждат различни научно-изследователски проекти, основно в областта на геологията, геофизиката, ботаника и изменението на климата. В началото сравнително спорадични, в последните години геодезическите дейности заеха достойно място сред останалите научно-изследователски проекти там. Следните експедиции с геодезическо участие са провеждани на о-в Ливингстън досега:

1. Борислав Александров (УАСГ), Димитър Димитров (БАН) - 1999/2000
2. Борислав Александров - 2000/2001
3. Борислав Александров, Юри Цановски (УАСГ) - 2009/2010
4. Аспарух Камбуров (МГУ) - 2012/2013
5. Борислав Александров, Юри Цановски, Георги Михайлов (ВГС), Петър Данчев (ВГС) – 2015/2016
6. Аспарух Камбуров, Георги Михайлов, Петър Данчев – 2016/2017
7. Борислав Александров - 2017/2018

Тук са включени 5 авторски публикации, обединени от приложението на геопространствени технологии за научно-изследователски проекти в рамките на неговото участие в Българската антарктическа програма.

Kamburov, A., V. Gourev, M. Berrocoso, G. D. Prates, A. de Gil, C. Knöfel. Establishment of geodetic GNSS network on Livingston Island, Antarctica. *Geodesy,* Volume 22, Sofia 2017. ISSN 0324-1114.

Камбуров, А. Геодинамични ГНСС изследвания в рамките на ХХI Българска антарктическа експедиция на остров Ливингстън. – В: Сборник с материали от 23-ти международен симпозиум по модерни технологии, образователни и професионални практики в геодезията и сходни дисциплини [CD-ROM]. София, 07-08 ноември 2013. С., 2013, № 13. ISBN 978-80-87159-33-0.

Камбуров, А. Геодезически изследвания в Антарктика. - Минно дело и геология, 2013, № 4, 55-60. ISSN 0861-5713.

Камбуров, А. Кратък преглед на геодезическите точки в Антарктида. - Геомедия, 2013, № 3, 42-45. ISSN 1313-3365.

Kamburov, A., A. Arslan. Terrestrial 3D Laser Scanning on Livingston Island, Antarctica. - In: Annual of UACEG, 2018. ISSN 2534-9759. (Приета за печат).

Статиите могат да се разделят на две части:

1. Авторски изследвания, извършени в рамките на полярен сезон 2012/2013 (XXI Българска антарктическа експедиция) по проект на тема „Изследване на влиянието на 24-ти Слънчев максимум върху ГНСС измервания в полярни условия“, финансиран от МОН по програма BG051PO001/3.3-05 „Наука и бизнес“ – 4 публикации

Kamburov, A., V. Gourev, M. Berrocoso, G. D. Prates, A. de Gil, C. Knöfel. Establishment of geodetic GNSS network on Livingston Island, Antarctica. Geodesy, Volume 22, Sofia 2017. ISSN 0324-1114.

Към датата на тази експедиция, и впоследствие изготвянето на тази статия, високоточни български ГНСС измервания все още не са провеждани. Това е водещата мотивация и една от основните цели, които стоят зад геодезическия проект, изпълнен през сезон 2012/2013. Използвани са двойка двучестотни ГНСС приемници, един инсталиран в режим на перманентна станция, а другият - използван в статичен и кинематичен режим за различни приложения. Едно от тези приложения е насочено към създаване на опорна геодезическа ГНСС мрежа, съставена от 7 точки, обвързани с висока точност към текущата реализацията на ITRS - ITRF2008. Опорните точки са определени чрез мрежов относителен метод, постигнат чрез включването на ГНСС измервания от испанската перманентна ГНСС станция, разположена на същия остров, в сезонната научноизследователска станция "Хуан Карлос I". Всички измервания от кампанията се съхраняват в специализирана ГНСС база данни, управлявана от Института по планетарна геодезия към Техническия университет в Дрезден. По този начин, дейностите по проекта дадоха възможност за осъществяване на международни контакти с испанската и германската антарктически програми.

Обработката на данните от двете перманентни ГНСС станции е извършена със софтуер Bernese 5.0. За обработка на измерванията в опорната мрежа е използван софтуер Trimble Business Center 2.40. Окончателните резултати, публикувани с статията, съдържат координатите на всички точки и постигнатите точности. В изводите се систематизират някои основни приложения, за които може да послужи тази мрежа, сред които:

* строителни и рехабилитационни дейности на сградите и инфраструктурата на база „Св. Климент Охридски“
* нови картографски и топографски дейности в района на базата;
* високоточна основа за георефериране на резултати от бъдещи дистанционни изследвания (InSAR, наземно лазерно сканиране), както и за основа на приложението на безпилотни летателни системи, и др.

В заключение се подчертава неудобното разположение на перманентна точка KOH1, и се препоръчва изграждане на нова, по-удобна за измервания точка.

Камбуров, А. Геодинамични ГНСС изследвания в рамките на ХХI Българска антарктическа експедиция на остров Ливингстън. – В: *Сборник с материали от 23-ти международен симпозиум по модерни технологии, образователни и професионални практики в геодезията и сходни дисциплини* [CD-ROM]. София, 07-08 ноември 2013. С.*,* 2013, № 13. ISBN 978-80-87159-33-0.

В тази статия са описани резултатите от изследване на геодинамиката на о-в Ливингстън и прилежащата му тектонска плоча, извършени чрез обработка и анализ на измерванията в опорна геодезическа точка KOH1. Те са обработени по два метода - с помощта на научно-изследователския софтуер Bernese 5.0 и платформата за последваща обработка Trimble RTX-PP. Резултатите от ГНСС кампания 2012/2013 в опорна точка KOH1 позволяват да се направят следните изводи:

* В периода 1998-2013 е установено преместване на опорна геодезическа точка KOH1 с големина на вектора от порядъка на 22.8 mm/a (резултати от Bernese 5.0). Тази стойност е сходна с определените от испанските учени средногодишни стойности за станции BEJ1 и BEGC, както и с посоката – NE: по часовниковата стрелка около полюс в южната част на Индийския океан; данните съвпадат и със скоростните полета на ITRF2008 в станциите OHI2 и PALM, разположени на Антарктическия полуостров;
* Разликата между резултатите от Bernese 5.0 и Trimble RTX-PP са достатъчно малки (в границите на случайния шум от обработката на данните), което удостоверява успешното приложение на тази автоматизирана безплатна уеб-базирана платформа за високоточна обработка на ГНСС измервания;
* При премахване на модела NUVEL-1A от обработката на данните, за станция KOH1 се получава допълнително остатъчно изместване в NW посока, дължащо се на активния океански рифт в протока Брансфийлд. Данните съвпадат с точност 1 mm с резултатите от сходен, цитиран в статията проект на SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research).

В заключението се прави следното обобщение:

* Наблюдават се премествания на Шетландската плоча в посока NЕ, съвпадаща с посоката на ротация на Антарктическата плоча (спрямо Тихоокеанската), както и остатъчни вектори на преместване в NW посока, съвпадащо с отварянето на близко разположения океански рифт в протока Брансфийлд;
* Високоточните резултати, получени чрез обработката платформата Trimble RTX-PP, са напълно съпоставими с получените от софтуера Bernese 5.0, което е надеждна атестация за надеждността на решенията;
* Анализът на ГНСС данните от 21-вата антарктическа експедиция чрез Bernese показва добра сходимост на дневните решения с близко разположените IGS станции, което обуславя успешното им приложение за изследване и на други явления.

Камбуров, А. Геодезически изследвания в Антарктика. - *Минно дело и геология*, 2013, № 4, 55-60. ISSN 0861-5713.

Тази статия представя обобщено резултатите от всички задачи, изпълнени в рамките на проекта:

1. Изследване на йоносферата в условия на 21-ви Слънчев максимум

Предмет на изследването е настъпващият 24-ти Слънчев максимум (11 годишен слънчев цикъл, чийто максимум е предвиден за началото на 2013 година), по време на който йоносферното влияние се усилва значително. Към момента високоточни ГНСС измервания и изследване на полярните условия, в които се осъществяват, не е извършвано от български учени. За целта са обработени статични ГНСС измервания, извършени в периода 23.12.2012 - 08.01.2013 г. в точка KOH1. Последващата обработка на данните е извършена със софтуерните продукти GPSTk и gLAB. Графичната интерпретация е направена със софтуерния продукт GNUPlot. С цел подобряване на надеждността на резултатите, в обработката са включени данни от испанските ГНСС станции на о-в Ливингстън и о-в Дисепшън, предоставени на автора от Лабораторията по астрономия, геодезия и картография към Университета в Кадис (Испания), както и първите ГНСС измервания в опорна точка KOH1, извършени от екип на Института по геодезия в Хановер (Германия) през 1998. На базата на сравнението между измерванията са направени следните изводи:

1. От сравнението на йоносферните модели в навигационните съобщения на GPS

Екстремумите, които достигат отклоненията на модела на *Klobuchar* през 2012 г., - до 27-28 m, - са очевидно по-големи от тези в модела от 1998 г., очертаващ негативни йоносферни ефекти със стойности от около 16-17 m. Очевидно за еднакви моменти от денонощието, екстремумите в период с повишена йоносферна активност (2012 г.) са до 2 пъти по-големи от тези в период със спокойна йоносферна активност (1998 г.).

1. Сравнение на йоносферната комбинация между носещите честоти (LI = L1-L2)

Влиянието на йоносферата върху ГНСС измерванията през 2012 г. води до по-големи стойности на отклоненията на йоносферната комбинация отколкото тези, направени през 1998 г. Това позволява да се направи извода, че въпреки неголям, ефектът на йоносферата в условия на Слънчев максимум е осезателен и води до забавяне на ГНСС сигнала със стойности в метровия диапазон.

1. Създаване на регионални йоносферни VTEC карти

Сравнението на стойностите на TECU от получените по проекта карти с тези на CODE показват добра сходимост в избрания за изследване географски район. Обичайните получени стойности за TECU – под 10, показват спокойно състояние на йоносферата. Това може да се дължи на отдалечеността на магнитния полюс от района на изследването - на около 5800 km. Друга възможна причина е, че датата на измерването не попада изцяло в прогнозираните периоди на 24-тия Слънчев максимум. Също така, според прогнозите на НАСА към момента, това е най-слабият Слънчев максимум от 1906 г. насам.

1. Изследване на геодинамичните процеси в района на о-в Ливингстън

Тук са дадени обобщени резултати за изследването на геодинамиката на района, които са публикувани по-задълбочено в предходната статия.

1. Създаване на тримерен цифров модел на ледника „Морски лъв“

Използван е двучестотен ГНСС уред Trimble GeoExplorer 6000, чрез относителен режим на измерване със сантиметрова точност. За базова станция е използвана точка KOH1. Измерванията са извършени в три последователни дни, като е обходен целият циркус и част от обграждащите го скални пасажи. Данните от подвижния приемник и базовата станция са обработени в софтуера Trimble Business Center 2.40. Резултатите са получени чрез генериране на TIN повърхнина и изчертаване на изолинии с надморските височини, при височина на сечението 1 m. Полученият тримерен модел на „Морския лъв“, създаден с най-съвременни ГНСС уреди и методи за обработка, ще послужи на изследователите на ледниците на о-в Ливингстън за оценка на скоростта и обема на стопената ледникова маса. Моделът разширява постигнатите от няколко досегашни български полярни кампании резултати, а именно изследванията на физика Васил Гурев в рамките на кампании 2000/2001 г. и 2001/2002 г., както и картирането на доц. д-р Борислав Александров (УАСГ) през кампания 1998/1999. Създадените контакти са добра предпоставка за бъдещи интердисциплинарни междуинституционални проекти в района.

1. Мониторинг на краткосрочното преместване на ледник „Перуника“

В рамките на кампанията е извършен мониторинг на топенето на ледника „Перуника“ (62°36′45″ S; 60°15′48″ W). За целта е създадена мрежа от опорни геодезически точки и профил от стабилизирани в леда дървени репери, които бяха измерени двукратно чрез относителни ГНСС методи – в началото и в края на кампанията. Като базова станция в първия етап е използвана точка KOH1, а във втория – BAB1, определена предварително по относителен метод. Допълнителни базови данни са предоставени от испанските учени от съседната полярна база „Хуан Карлос I“. Самото измерване е извършено с конфигурацията Trimble GeoExplorer 6000 XH Centimeter Edition и външна антена Zephyr-2. Резултатите от изследванията показват преместване на ледника със средна скорост от 12 cm за 10 дни. Големините на векторите са сходими като порядък, но с по-ниска стойност от получените от Васил Гурев в кампания 2001/2002 вектори. Посоката на преместване също съвпада, с основна ориентация N-NW, към океана.

Камбуров, А. Кратък преглед на геодезическите точки в Антарктида. - *Геомедия*, 2013, № 3, 42-45. ISSN 1313-3365

Тази статия представя поглед върху различните класове опорни геодезически точки - перманентни и сезонни, разположени на континента. Разгледани са:

* перманентни ГНСС станции на международната ГНСС служба IGS;
* станции, включени международната VLBI служба (IVS);
* точки, разположени в рамките на различни научно-изследователски проекти на SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research);
* опорни геодезически мрежи на о-в Кинг Джордж и о-в Ливингстън.
1. Авторски изследвания, извършени в рамките на полярен сезон 2016/2017 (XXV Българска антарктическа експедиция) по проект на тема „Лазерно 3D сканиране на сградите от Българска антарктическа база „Св. Климент Охридски“ фонд и ледника „Перуника” – 1 публикация

Kamburov, A., A. Arslan. Terrestrial 3D Laser Scanning on Livingston Island, Antarctica. - In: *Annual of UACEG*, 2018. ISSN 2534-9759. (Приета за печат).

Проектът за наземно лазерно сканиране е съвместно начинание между катедра „Маркшайдерство и геодезия“ към Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“ (МГУ) и катедра „Инженерна геоинформатика“ към Истанбулския технически университет (ITU). Реализиран е в периода 21.01-21.02 2017 г. от гл. ас. д-р инж. Аспарух Камбуров (МГУ) и инж. Адил Арслан (ITU). В статията е описано изпълнението на следните основни задачи:

* сканирани са 82 облака от точки;
* извършена е предварителна обработка на облаците от точки - последователна регистрация тип *облак към облак*, георефериране, моделиранe на 3D повърхности (mesh) и генериране на сечения);
* извършени са двучестотни относителни ГНСС измервания за георефериране на облаците точки;

За целта са използвани лазерен 3D скенер Stonex x300, два двучестотни GNSS приемника (Trimble R4-2 и Stonex S8+). Данните са обработени със софтуерите Stonex 3D Reconstructor (на място) и Leica Cyclone. В статията са описани подробно стъпките по създаването на точни геореферирани тримерни модели на интериора и екстериора на база "Св. Климент Охридски“, и параклиса „Св. Иван Рилски“.