

**Г 7 НАУЧНА ПУБЛИКАЦИЯ В ИЗДАНИЯ, КОИТО СА РЕФЕРИРАНИ И
ИНДЕКСИРАНИ В СВЕТОВНОИЗВЕСТНИ БАЗИ ДАННИ С НАУЧНА
ИНФОРМАЦИЯ**

Г 7.1 Stereva, K., Terrestrial laser scanning – a still neglected reality in the process of creating and maintenance of cadastral maps - 20th International Scientific Multidisciplinary Conference on Earth and Planetary Sciences SGEM2020, Albena, Bulgaria, Vol. 20, p. 109-115, ISBN: 978-619-7603-07-1, ISSN: 1314-2704, DOI: 10.5593/sgem2020/2.2/s09.014, <https://www.proquest.com/openview/b4bb9b7873f20eec0c52dbef3c7a3293/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1536338>

ABSTRACT

The main, officially regulated, stages of creating and maintenance of a cadastral map are presented. Accentuation is placed on the technology, used for measurement of cadastral objects during the last recent decades. A comparison between the technological potential of Terrestrial Laser Scanning - technology and the legally approved technologies is done. Practical experiments for determining of the applicability of the Terrestrial Laser Scanning – technology for the purposes of the cadaster are implemented. Surveys of identical real objects by reflectorless total station and mobile laser scanner are realized. A detail analysis of the accuracy, the detaility and the economic effectivity of the two technologies has done. The results from the analysis are demonstrating the indisputable priority of the laser technology. The idea about the validation of this technology as a basic technology during the creation of 3D – cadastre geometry in the near future is initiated.

Keywords: Laser scanning, cadaster, geodetic technologies

Представени са основните, официално регламентирани, етапи при създаването и поддържането на една кадастрална карта. Акцентирано е върху наложилите се през последните десетилетия технологии за заснемане на обекти на кадастъра. Описани са възможностите, които предлага TLS (Terrestrial Laser Scanning) - технологията, от гледна точка на нейната приложимост за целите на кадастъра. Направена е съпоставка между технологичните възможности на TLS-технологията и нормативно утвърдените технологии при създаването и поддържането на кадастрални карти и кадастрални регистри. Извършени са заснемания на идентични реални обекти, посредством безрефлекторна тотална станция и мобилен лазерен скенер. Направен е подробен анализ на точността, детайлността и икономическата ефективност на двете технологии. Резултатите от анализа доказват безспорното предимство на лазерната технология, както и това, че отговаря на стандарта на изискваната точност. Иницирирана е идеята за утвърждаване на тази технология като основна при създаването на 3D – геометрията на кадастъра в близко бъдеще.

Г 7.2 Gospodinov, S., Stereva, K., Determining of areas on the territory of R Bulgaria with a low intensity of the recent vertical movements of the Earth`s crust - 20th International Scientific Multidisciplinary Conference on Earth and Planetary Sciences SGEM2020, Albena, Bulgaria, Vol. 21, p. 45-52, ISBN: 978-619-7603-07-1, ISSN: 1314-2704, DOI: 10.5593/sgem2020/2.2/s09.014, <https://www.sgem.org/index.php/elibrary?view=publication&task=show&id=7045>

ABSTRACT

Often, during the analysis of the Recent vertical motions of the Earth`s crust, it`s operating by the knots of the benchmarks in networks with different range. Usually, various models of a dynamic behavior of the benchmarks are postulating. But there isn`t a model, which is not devoid with indefinable in translation. The problem with indefinable is corresponding with the problem for a choice of a fundamental (“immovable”) benchmark. For an “immovable” benchmark could be chosen an arbitrary benchmark in the network. It is necessary a preliminary geological and seismological information about the region. And even in the presence of a similar information, it is impossible we know with confidence if a benchmark has changed its position during the investigated period. At the same time, for a stable and correct adjustment of the levelling network is necessary at least one of the benchmarks to be accepted as basic, which in the case means – relatively stable. A possible decision, in this context, is to be detected “relatively stable”, from a geodynamic point of view, areas on the territory of RBulgaria. With that end in view, the results from fully completed, for the present, three cycles of measurements between the benchmarks in the State levelling network- I class are analyzed. The accent at the time of the analysis is based on the variations of the height-differences between the identical benchmarks in the network, determined on the base of the measurements during the different cycles. There is made a suggestion the executed approach of investigation to become a basis about a well-grounded choice of a main (“initial”) benchmark and for a new entirely readjusting of the network in each different cycle.

Keywords: Geodynamic, Recent movements of the Earth's crust, height-differences

Често, при анализа на Съвременните вертикални движения на земната кора, се борави с котите на реперите от различни по обхват нивелачни мрежи. Постулират се разнообразни модели на динамично поведение на реперите. Нито един от тези модели обаче не е лишен от неопределеност в трансляция. Въпросът с неопределеността кореспондира с проблема за избор на основен („неподвижен“) репер. За „неподвижен“ репер не може да бъде избран произволен репер от мрежата. Необходима е предварителна, многогодишна, геоложка и сеизмоложка информация за района. И дори при наличие на подобна информация, не е възможно да се знае със сигурност дали един репер е променил позицията си за изследвания период. Същевременно, за едно устойчиво и коректно изравнение на нивелачната мрежа е необходимо поне един от реперите да бъде приет за основен, което в случая означава относително стабилен. Едно възможно решение, в случая, е да бъде потърсена е възможност за локализиране на „относително стабилни“, от геодинамична гледна точка, участъци от територията на РБългария. За целта са анализирани резултатите от изцяло завършените, до сега, три цикъла от измервания между реперите от Държавната нивелачна мрежа – I клас. Акцентът при анализа е поставен върху измененията на превишенията между идентичните репери от мрежата, констатирани на базата на измерванията в отделните цикли. Направено

е предложение приложеният подход на изследване да стане основа за един аргументиран избор на основен („изходен“) репер и ново, цялостно, преизравнение на нивелачната мрежа за всеки отделен цикъл.

Г 7.3 Stereva, K., Influence of the temperature extension of the staffs on the results of precise levelling measurements - 20th International Scientific Multidisciplinary Conference on Earth and Planetary Sciences SGEM2020, Albena, Bulgaria, Vol. 22, p. 63-69, ISBN: 978-619-7603-07-1, ISSN: 1314-2704, DOI: 10.5593/sgem2020/2.2/s09.014
**[https://www.proquest.com/openview/
b72aae540de1fb6741602b744f1a6d1b/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1536338](https://www.proquest.com/openview/b72aae540de1fb6741602b744f1a6d1b/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1536338)**

ABSTRACT

The influence of the temperature fluctuations on the staffs for precise levelling are investigated. The investigations are realized on a real levelling line in the State levelling network of RBulgaria. There is analyzed the influence of the temperature extension of the staffs on the whole height difference between the outlying benchmarks of the line and on the three intermediate sections: with representative low temperatures; with a various, from topographic point of view, terrain and with a sharply temperature changing. For the calculation of the temperature corrections a calibration- table about the relevant class of staffs is used. The necessity about accounting of the temperature extension of the staffs during the preliminary processing of the precise levelling measurements is well-founded.

Keywords: the influence of temperature expansion, precise leveling

Изследвано е влиянието на температурните флуктуации върху латите за прецизна нивелация. Изследванията са реализирани върху реална нивелачна линия от Държавната нивелачна мрежа на РБългария. Анализирано е влиянието на температурното разширение на латите, върху общото превишение между крайните репери в хода и върху превишенията в три междинни участъка: с характерни ниски температурни стойности; с разнообразен, във височинно отношение, терен и с рязко изменение на температурата. За изчислението на температурните корекции е използвана калибрационна таблица за съответния клас лати. Обоснована е необходимостта от отчитане на температурното разширение на латите в процеса на предварителната обработка на прецизните нивелачни измервания.

Г 7.4 Stereva, K., Detection and measurement of cracks in rock massifs by means of ground laser scanning - 6th World Multidisciplinary Earth Sciences Symposium - WMESS 2020, Prague, Czech Republic, Vol. 609, p. 12041, IOP Publishing: doi:10.1088/1755-1315/609/1/012041, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 609 (2020) 012041, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/609/1/012041/meta>

Abstract. The analysis of the cracking of the rock massifs is an important stage in the process of their characterization, as this largely determines their mechanical behavior. This is the main reason the mining engineers, who are engaged with the analysis of rock massifs, to require a most detailed and reliable study of the cracks that have arisen in them.

Metric characteristics, such as the direction and angle of collapse of the cracks, roughness and average distances between the individual cracks, are extremely important for the study of the structural disturbance of the massif. In the process of the metrics forming of these characteristics, a few of methods of measurement and graphical representation, different in nature and technological features, have become necessary.

Through these traditional methods, it is very often not possible to obtain adequate quantitative data for the complete geomechanical characteristics of the rock mass and for the analysis of the mechanisms for its instability.

Here, the effectiveness of the ground laser scanning in the study of the structural disturbance (direction and angle of decay of the cracks) and the area cracking coefficient of the rock mass has been experimentally proved.

Through this technology the research of the structural disturbance of the rock massifs acquires new quantitative and qualitative dimensions. On the basis of an extremely detailed 3D model, even of hard-to-reach sections of the rock massif, a realistic clustering of cracks and prerequisites for adequate determination of the area cracking coefficient of the massif are created. Moreover, ground-based laser scanning data are an indisputable source of valuable information about rock surface roughness.

For an object of the experiment, was selected part of a rock massif, which has well-developed, clearly visible cracks. The scan was performed, using a ground-based laser scanner "Scan Station 2" of the company "Leica".

Анализът на напукването на скалните масиви е важен етап от процеса на тяхното характеризиране, тъй като това до голяма степен определя тяхното механично поведение. Това е основната причина минните инженери, които се занимават с анализа на скалните масиви, да изискват най-подробно и надеждно изследване на възникналите в тях пукнатини.

Метричните характеристики, като посоката и ъгъла на срутване на пукнатините, грапавостта и средните разстояния между отделните пукнатини, са изключително важни за изследването на структурното нарушение на масива. В процеса на формиране на метриката на тези характеристики се наложиха няколко различни по характер и технологични характеристики методи за измерване и графично представяне.

Чрез тези традиционни методи много често не е възможно да се получат адекватни количествени данни за пълните геомеханични характеристики на скалната маса и за анализ на механизмите за нейната нестабилност.

Тук експериментално е доказана ефективността на земното лазерно сканиране при изследване на структурното смущение (посока и ъгъл на разпадане на пукнатините) и коефициента на площ на напукване на скалната маса.

Чрез тази технология изследването на структурното нарушение на скалните масиви придобива нови количествени и качествени измерения. На базата на изключително детайлен 3D модел, дори и на труднодостъпни участъци от скалния масив, се създава реалистично струпване на пукнатини и предпоставки за адекватно определяне на коефициента на площ на напукване на масива. Освен това данните от наземното лазерно сканиране са безспорен източник на ценна информация за грапавостта на скалната повърхност.

За обект на експеримента е избрана част от скален масив, който има добре развити, ясно видими пукнатини. Сканирането е извършено с помощта на наземен лазерен скенер "Scan Station 2" на фирма "Leica".

Г 7.5 Stereva, K., Postolovski, A., Gospodinov, S., Control, in the process of the building construction, by means of stationary terrestrial laser scanning - 6th World Multidisciplinary Earth Sciences Symposium - WMESS 2020, Prague, Czech Republic, Vol. 610, p. 12042, IOP Publishing: doi:10.1088/1755-1315/609/1/012041, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 609 (2020) 012041, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/609/1/012042/meta>

Abstract. This study will give a contemporary method for Quality Assurance or as-build during the construction of a building in Sofia, R. Bulgaria by using High Definition Survey (HDS) or more known as terrestrial Laser Scanning.

Analyses were done on concrete casted elements (Floors, Ceiling Slabs and Columns) for the first eight floors which were already constructed during the time of field measurements. As a reference - data are obtained from the original design in native AutoCAD format, while field data were acquired by using 3D laser Scanners and they are represented in a form of Point Cloud. All data (design and measured) are acquired in local coordinate system and were later georeferenced in to the already established object coordinate system. The study will show the workflow for data preparation, post processing, and the results from 3D Inspection and Analyses. All tasks were implemented by two survey crews within 10 working days (four days for field work and 6 days for post processing analyses and reporting).

During the laser scanning a total of 3 679 440 634 points were surveyed from 368 stations. After the post processing the number of points was reduced to 2 515 520 148 with relative accuracy after registration of individual scan worlds of +/- 3-4 mm. The accuracy for the data transformation in to the object coordinate system is +/- 7.5 mm. In order to have better data visibility and understanding of the deformations and displacements casted concrete elements were inspected separately floor by floor where ceiling and floor slabs were inspected in 1D (Z direction) while columns were inspected in 2D - (XY) inspection for the position. Thus some will say that the results are within accuracy limits of the classical measuring techniques we should not forget the fact that the percentage of inspected elements/surfaces is more than 95%.

Keywords: BIM, 3D Inspection, Laser Scanning, Point Cloud, As-Build, Surveying, Deformations, Position Displacements

Тази статия описва съвременен метод за осигуряване на качеството по време на строителство на сграда в гр. София, Р. България, чрез използване на High Definition Survey (HDS) или по-известно като наземно лазерно сканиране.

Извършени са анализи на основни конструктивни елементи от една сграда (*подови и таванни плочи, колони и други*) за първите осем етажа, изградени по време на измерванията.

Референтните обекти се дефинират като 3D мрежи и са на базата на предварително предоставени проектни данни. С тази процедура се формира "идеален"

или така наречен номинален обект, който по-късно се използва като база за сравнение с данните от реалните измервания. Референтните данни и данните от измерванията, получени под формата на „облак от точки“, се въвеждат в координатната система на обекта, като се използва трансформационната матрица, получена в процеса на геореферизиране.

Поставените задачи са изпълнени от два екипа, в рамките на 10 работни дни (4 работни дни за извършване на измервания и 6 работни дни за последващи анализи).

По време на лазерното сканиране са измерени общо 3 679 440 634 точки от 368 станции. В резултат на последваща обработка броят на точките е редуциран до 2 515 520 148, с точност от +/- 3-4 mm. Проверката на измерените данни и анализите на деформацията (*отклонението от проекта*) се извършват за всяко ниво на сградата, поотделно за пода, тавана и колоните. Посредством подобен подход се създава „цветна карта“, илюстрираща минималното и максималното отклонение, при зададен минимален критерий.

Всички данни от измерванията и резултатите от последващата обработка трябва да са 2-3 пъти по-точни от необходимия толеранс, съгласно нормативните изисквания за сградата. Това гарантира определянето на отклоненията с висока статистическа достоверност.

Г 7.6 Shtereva, K., Shaytura, S.V., Using the terrestrial laser scanning technology for detection of cracks in rock massifs - Slavic forum, Materials of the 5-th International Scientific and Practical Conference, Integration, Analytics and Geoinformation Services, (5 th january 2021, Burgas, Bulgaria), p. 241-247, № 1 (31), УДК 004, ББК 22.18, С47, Импакт-фактор в РИНЦ: 1,397, DOI для издателств: +7 (495) 544-2494 доб. 7, <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44687849>

Through these traditional methods, it is very often not possible to obtain adequate quantitative data for the complete geomechanical characteristics of the rock mass and for the analysis of the mechanisms for its instability. Here, the effectiveness of the ground laser scanning in the study of the structural disturbance (direction and angle of decay of the cracks) and the area cracking coefficient of the rock mass has been experimentally proved.

Through this technology the research of the structural disturbance of the rock massifs acquires new quantitative and qualitative dimensions. On the basis of an extremely detailed 3D model, even of hard-to-reach sections of the rock massif, a realistic clustering of cracks and prerequisites for adequate determination of the area cracking coefficient of the massif are created. Moreover, ground-based laser scanning data are an indisputable source of valuable information about rock surface roughness. For an object of the experiment, was selected part of a rock massif, which has welldeveloped, clearly visible cracks. The scan was performed, using a ground-based laser scanner “Scan Station 2” of the company “Leica”.

Key words: laser scanning, measurement work, accuracy, three-dimensional modeling

Чрез традиционните методи много често не е възможно да се получат адекватни количествени данни за пълните геомеханични характеристики на скалната маса и за анализ на механизмите за нейната нестабилност. Тук експериментално е доказана ефективността

на наземното лазерно сканиране при изследване на структурното смущение (посока и ъгъл на разпадане на пукнатините) и коефициента на площ на напукване на скалната маса.

Чрез тази технология изследването на структурното нарушение на скалните масиви придобива нови количествени и качествени измерения. На базата на изключително детайлен 3D модел, дори и на труднодостъпни участъци от скалния масив, се създава реалистично струпване на пукнатини и предпоставки за адекватно определяне на коефициента на площ на напукване на масива. Освен това данните от наземното лазерно сканиране са безспорен източник на ценна информация за грапавостта на скалната повърхност. За обект на експеримента е избрана част от скален масив, който има добре развити, ясно видими пукнатини. Сканирането е извършено с помощта на наземен лазерен скенер “Scan Station 2” на фирма “Leica”.

Г 7.7 Shtereva, K., Postolovski A., Shaytura S.V., Using mobile laser scanning in road safety repair and audit - Slavic forum, Materials of the 5-th International Scientific and Practical Conference, Integration, Analytics and Geoinformation Services, (5 th january 2021, Burgas, Bulgaria), p. 248-257, № 2 (31), УДК 004, ББК 22.18, С48, Импакт-фактор в РИНЦ: 1,397, DOI для издателств: +7 (495) 544-2494 доб. 7

Abstract:

This study will give an explanation of a contemporary method for mass data collection which will be used for the process of road rehabilitation and road safety audit design by using a mobile mapping system or more known as Mobile Laser Scanning (MLS).

The example in the study is only a part of the project that consisted of 11 sections with 123 km in length.

The acquired survey data were to be a basis for the design and analyses of the following 8 chapters based on the internationally recognised PIARC methodology:

1. Road function
2. Cross section
3. Alignment
4. Intersections
5. Public and private services. rest areas and public transport
6. Vulnerable Road Users
7. Traffic signs, markings and lightings
8. Road side features and passive safety installations

All data (design and measured) were georeferenced in Macedonia State Coordinate system materialized on the field as a network of points with precisely determined coordinates.

The study will give a brief explanation of the workflows used for data preparation, post processing, and the results from 3D Modelling and Mapping.

Two survey crews implemented all tasks for the complete project within 40 working days (15 days for fieldwork and 25 days for post processing analyses and reporting).

The accuracy for the data transformation in to the State coordinate system is +/- 18 mm, which is in the accuracy range of the RTK GNSS measurements used for determination of the coordinates of the control points. More accurate results can be achieved by using different measuring techniques.

As a final product from the MLS georeferenced point clouds were obtained.

Point clouds also contained point colour information, which later helped a lot in identification of the specific road features and gave a better visualisation of the sections in the produced models thus lowering the need for additional field visits for the designers.

Later on, specific CAD drawings were produced from the 3D model according to the designer needs and the design phase requirements. (e.g. Longitudinal and cross sections, horizontal road markings, traffic signs, utilities, terrain models etc.)

Keywords: Mobile Mapping, 3D modelling, Laser Scanning, Point Cloud, Road safety,

Тази статия описва приложението на наземното лазерно сканиране в процеса на рехабилитация на пътищата и проектиране на одит на пътната безопасност. Даденият пример, пътен участък в Р. С.Македония, е само част от проекта, който се състои от 11 участъка, с дължина 123 км.

Основните цели, които биха могли да бъдат постигнати посредством технологията *MTLS*, приложена за заснемане на реални пътни участъци, са следните:

- Регистрация на състоянието на пътната настилка и прилежащите съоръжения;
- Регистрация на състоянието на пътната маркировка;
- Регистрация на дислокацията, обхвата и обема на дълбочинните нарушения на пътната настилка;
- Контрол при изпълнението на рехабилитационните дейности.

Всички данни (проектни и измерени) са геореферирани в държавната координатна система на Македония, чрез материализирана на терена мрежа от точки, с точно определени координати.

В статията са описани работните процеси, използвани за получаване на данни, последваща обработка и резултатите от 3D моделиране.

Поставените задачи са изпълнени в рамките на 40 работни дни (15 дни за работа на терен и 25 дни за анализи и отчети след обработка), от два екипа.

За гарантиране на максималната точност, както в планово така, и във височинно положение, на заснетите участъци е необходимо повърхнината, формирана на базата на огромно количество подробни точки, да бъде геореферирана в единна координатна и височинна система. Това е постигнато чрез „привързване“ на траекторията на сканиращата система към точки от предварително проучена (*съществуваща*) или новоизградена геодезическа мрежа (*полигон*), посредством станциониран на точките, работещ в статичен режим, *GNSS-приемник*.

Резултатният *3D-модел* на обекта позволява (*без никакъв компромис по отношение на точността*) да бъде извлечена резултатната информация относно надлъжни и напречни профили, дебелина на настилката, канавки, подпорни стени, пътна маркировка и сигнализация и др.

Г 8 НАУЧНА ПУБЛИКАЦИЯ В НЕРЕФЕРИРАНИ СПИСАНИЯ С НАУЧНО РЕЦЕНЗИРАНЕ ИЛИ В РЕДАКТИРАНИ КОЛЕКТИВНИ ТОМОВЕ

Г 8.1 Щерева, К., Господинов, С., Стойнев, С., Деформационен анализ на свлачищни процеси по данни от геодезически измервания - IX Международна конференция по геомеханика, к.к. "Св. Св. Константин и Елена", гр. Варна, България, 2020, стр. 272-285, ISSN: 2535-0854

ABSTRACT

On the base of the results from direct measured distances between points of a geodetic network, realized on an active landslide's area, basic components of the deformations of the terrestrial masses are calculated. A confrontation between separate fields of angular deformations, surface deformations and shear deformations are calculated. A sequence between the fields of deformations and the field of the vector moving of discrete points on the landslide massive is fixed.

Keywords: landslide, deformations, geodetic measurements

На базата на резултатите от директно измерени разстояния между точки от геодезическа мрежа, реализирани на територията на активно свлачище, се изчисляват основни компоненти на деформациите на земните маси. Изчислени са компонентите на полетата на ъгловите деформации, площните деформации и деформациите на срязване. Фиксирана е съгласуваността между полетата на деформациите и векторното поле на преместване на дискретни точки от свлачищния масив.

Г 8.2 Щерева, К., Господинов, С., Вълканов, Н., Динамичната фаза на геодезията – динамика на средата или динамика на мисленето - VII Национална научно-техническа конференция с международно участие, 2020, стр. 107-112, ISSN: 1314-7056

ABSTRACT

A short analysis and a generalized classification of the geodynamic processes and phenomenons is done. The place of the geodesy in the complex of geodynamic investigations is well-founded. The premises, determining the "dynamic phase" in the progress of the geodesy are indicated. It's accepted on the challenges in front of the "dynamic" geodesy. The specific requirements to the geodetic methods and methods for mathematical processing of the results from geodynamic geodetic measurements are defined.

Keywords: geodesy, geodynamic, tectonic, Earth's deformations

Направен е кратък анализ и обобщена класификация на геодинамичните процеси и явления. Мястото на геодезията в комплекса от геодинамични изследвания е основателно. Посочени са предпоставките, определящи „динамичната фаза“ в развитието на геодезията.

Дефинирани са специфичните изисквания към геодезическите методи и методите за математическа обработка на резултатите от геодинамичните геодезически измервания.

Г 8.3 Щерева, К., Господинов, С., Създаване на цифров модел на повърхнината на квазигеоида за локални територии - XVI Международна конференция по открит и подводен добив на полезни изкопаеми, к.к. "Св. Св. Константин и Елена", гр. Варна, България, 2021, стр. 219-224, ISSN: 1314-6467

ABSTRACT:

The significance of the quasigeoid, as a reference surface in the system “normal heights” is emphasized. The accent is raised on the GPS-levelling, as a ground geometrical method for creation of a mathematical model of the quasigeoid. The main steps, determined the application of geodetic methods for collection of empiric information about the surface of the quasigeoid are in details presented. The surface is concerned to a concrete, limited as a territory region. An estimation of the accuracy of the quasigeoid’s model, from a point of view about it’s application in the geodetic practice is done.

Keywords: Quasigeoid, normal heights, geodetic height, height`s anomaly, GPS-levelling

Подчертава се значението на квазигеоида, като референтна повърхнина за системата „нормални височини”. Акцентът е поставен върху възможностите на GPS-нивелирането, като наземен геометричен метод за създаване на математически модел на квазигеоида. Подробно са представени основните стъпки, обусловили приложението на геодезическите методи за събиране на емпирична информация за повърхността на квазигеоида. Повърхнината се отнася за локална, като териториален обхват, територия. Направена е оценка на точността на модела на квазигеоида, от гледна точка на приложението му в геодезическата практика.