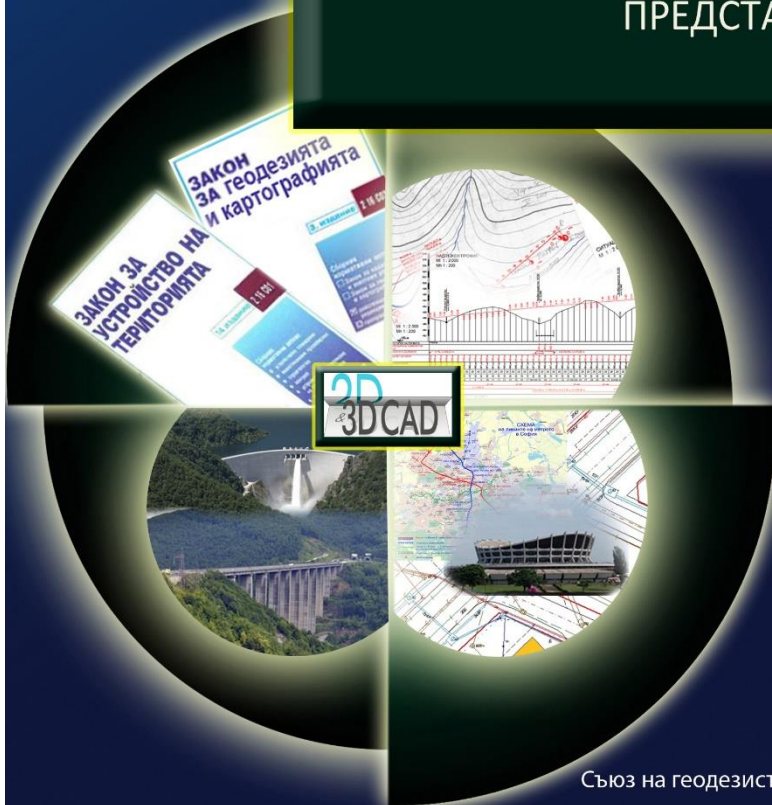


Чл.-кор. проф. д-р инж. ГЕОРГИ МИЛЕВ  
Поч. проф. д-р инж. ИВО МИЛЕВ

## ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ

### Част 1 ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ

БЪЛГАРСКА ВЕРСИЯ НА АНГЛИЙСКОТО  
ПРЕДСТАВЯНЕ



Съюз на геодезистите и земеустроителите в България  
София, 2023 г.

**Чл.-кор. проф. д-р инж. ГЕОРГИ МИЛЕВ**  
**Поч. проф. д-р инж. ИВО МИЛЕВ**

# **ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ**

**Част 1**

## **ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ**

**БЪЛГАРСКА ВЕРСИЯ НА АНГЛИЙСКОТО ОБОБЩЕНО ПРЕДСТАВЯНЕ**



**Съюз на геодезистите и земеустроителите в България**  
**София, 2022 г.**

## ПРЕДГОВОР КЪМ ОБОБЩЕНОТО АНГЛИЙСКО ПРЕДСТАВЯНЕ

Настоящата книга е **обобщено представяне** и обхваща английската част от комплексната монография **Приложна геодезия – част 1. Инженерна геодезия**. Освен това накрая са добавени някои пояснения, а също и представяща част на монографията, рецензии, оценки и отзиви. Поради нетрадиционният огромен обем на комплексната монография (2870 компютърни стр.), броя на книгите – 5, вид, съдържание, изложение, език и др. читателят може да бъде затруднен в цялостния поглед и възприемане на изложеното в монографията. Това се избягва с предлаганото представяне. Заедно с това представянето ще направи, в определена степен, комплексната монография по-достъпна за интересуващите се, които ползват английски език. Така то се явява като съществен допълващ и улесняващ елемент на комплексната монография. То допринася за онагледяване на представата, схващанията за същността, идеите, разбиранията и вида и начина на представяне на тези интердисциплинарни области и сфери на науката, образованието и практиката на авторите. Още повече, че цялостното превеждане на комплексната монография от български на английски език също би изисквало отново огромни усилия, труд и време. В представянето, поради неговата специфика и характер, неизбежно има смислови повторения, повтаряне на фиг. и др. Надяваме се, че те ще се възприемат от читателите. Надяваме се също така, че обобщеното представяне на комплексната монография ще допринесе, в определена степен, за по-успешното ѝ възприемане и използване.

София, 11.03.2023 г.

Авторите

## **СЪДЪРЖАНИЕ НА АНГЛЙСКОТО ПРЕДСТАВЯНЕ**

### **1. Общо представяне на комплексната монография**

### **2. Съвместно представяне на приложната и инженерната геодезия**

- 2.1. Предговор към Приложната геодезия
- 2.2. Съдържание на приложната геодезия
- 2.3. Предговор към инженерната геодезия
- 2.4. Съдържание на Инженерната геодезия

### **3. Плакати/Постери**

#### **4. Книги**

- 4.1. Книга 1
- 4.2. Книга 2
- 4.3. Книга 3.1
- 4.4. Книга 3.2
- 4.5. Книга 3.3

#### **5. Обобщения и оценка**

- 5.1. Същност, роля и значение на системата от монографии в инженерната геодезия<sup>1</sup>
- 5.2. Приложна геодезия – част 1. Инженерна геодезия<sup>1</sup> - рецензия
- 5.3. Други рецензии и отзиви.

## 1. Общо представяне на комплексната монография

Публикуван е завършен обобщаващ, интердисциплинарен, рецензиран труд наименуван **Приложна геодезия – част 1. Инженерна геодезия** (на български език; подготвян близо 9 години). Състои се от 5 книги (комплексна монография, фиг. 1). Всяка от книгите практически представлява (система от монографии). Има кратко представяне и на английски език (заглавна страница, анотация, предговор, съдържание, биографии на авторите). **Настоящото е обобщено представяне** само на английската част от комплексната монография.

Направена е систематизация, обобщение и комплексно представяне на Приложната геодезия, и на част 1. Инженерна геодезия от нея, заедно с космическите и геопространствените технологии и приложението им основно в строителството, архитектурата, устройство на териториите и ролята и мястото на Инженерната геодезия при тяхното реализиране. За първи път тази комплексна област и дейност, са изложени заедно, а Инженерната геодезия и като неотменен техен елемент. При това изложението на текста в книгите следва хода на традиционните етапи по устройство на територията, изграждането (замисъла, проучването, проектирането, самото строителство) и експлоатацията на инженерните обекти и комплекси от тях.

Трудът е оформен като единно оригинално дигитално цяло (комплексна дигитална монография, 2870 компютърни страници) с единно съдържание, изложение, номерация и други нови елементи. Претенции има и за въвеждане на нови категории и понятия (комплексна монография, системи от монографии, система за номерация), систематизиране, обобщаване и комплексно представяне на дялове от науката и практиката и други. Трудът няма аналог в литературата.

Авторите

## **2. СЪВМЕСТНО ПРЕДСТАВЯНЕ И ОЦЕНКА НА ПРИЛОЖНА И ИНЖЕНЕРНАТА ГЕОДЕЗИЯ**

Изложени са същността и съдържанието на Приложната и инженерната геодезия според вижданията на авторите.

Вмъкването на частта за същността и представянето на Приложната и Инженерната геодезия в книга 1 на част 1. Инженерна геодезия се обуславя от необходимостта читателят да може да се ориентира и възприеме йерархичността в изложението на проблемите на Приложната и Инженерната геодезия, тъй като на този етап акцент е поставен на издаване на Инженерната геодезия, а не на Приложната геодезия като цяло. Това положение ще се избегне при едновременно представяне на трите раздела на Приложната геодезия. Тогава заглавната страница, вместо сегашната на книга 1, ще бъде на Приложна геодезия.

# ПРИЛОЖНА ГЕОДЗИЯ

Чл.-кор. проф. д-р инж. ГЕОРГИ МИЛЕВ  
Поч. проф. д-р инж. ИВО МИЛЕВ

# ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ



Съюз на геодезистите и земеустроителите в България  
София, 2022 г.

## 1.1. Предговор към приложната геодезия

**Приложната геодезия** обхваща всестранното приложение на науката Геодезия.

В световната литература, за съжаление, няма направена систематизация, обобщение, структуриране и представяне на проблемите на Приложната геодезия (теория и практика) като едно цяло, като обособена област от науката Геодезия. Настоящият монографичен труд е предназначен да реши тези проблеми и в частност и тези на Инженерната геодезия.

Приложението на Геодезията – Приложната геодезия тук е поделено и дефинирано, от авторите, в три аспекта (направления, области): *инженерен* – 1. **Инженерна геодезия, природонаучен** – 2. **Приложение на Геодезията в науките за Земята и други приложения** – 3. **Не инженерни и природонаучни аспекти на приложение на Геодезията**. Първият аспект е най-многогранно разработен, масово прилаган и с огромна литература.

Представянето на съдържанието на материята на тези три аспекта е предвидено от авторите да бъде, в съответствие с аспектите, в три отделни **изложения - части**.

**Част 1. Инженерна геодезия** е оформено под формата на три отделни книги:

Книга 1 „**Основи, системи и технологии в Инженерната геодезия**“

Книга 2 „**Проектиране и приложение на устройствените и на генералните планове**“;

Книга 3. „**Изграждане на линейни обекти, на сгради, съоръжения и монтаж на технологично оборудване. Планове на изградените комплексни обекти**.”

Книга 2 е издадена: в дигитален вид, Е-книга, от [<http://Billio.bg>] – в края 2016 г., и в аналогов вид от издателство „Авангард“, – в началото на 2017 г. в обем от 330 стр. Разпространява се в книжарниците на УАСГ, МГУ, СЕК и Блестящ факел.

Книга 1 е настоящото издание (в дигитален и аналогов вид), а книга 3 се подготвят за издаване също през 2017 г.

Книгите са издание на Съюз на геодезистите и земеустроителите в България.

**Част 2 и 3** са все още в проект, но се има предвид подготовката и оформянето им да запази характера и вида на това от изложението в първата част.

Текстът и фигурите, свързани с представянето на Приложната и Инженерната геодезия е дадено тук в началото на книга 1, независимо че двете са разделени, но изложението, коментарите и литературата за тях, са третираны обединено.

Авторите



## **1.2. Съдържание на Приложната геодезия**

01.1. Увод

01.2. Общи постановки

01.3. Същност, аспекти, технологии и системи на Приложната геодезия

01.3.1. Същност на Приложната геодезия

01.3.2. Аспекти

01.3.3. Геопространствени технологии, инструменти и системи

01.4. Обхват, структура, роля и значение на Приложната геодезия

01.4.1. Обхват

01.4.2. Структура и съдържание

01.4.3. Роля и значение на Приложната геодезия

01.4.4. Литература

01.4.5. Заключение

**Чл.-кор. проф. д-р инж. ГЕОРГИ МИЛЕВ**  
**Поч. проф. д-р инж. ИВО МИЛЕВ**

**ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ**  
Част 1  
**ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ**



**Съюз на геодезистите и земеустроителите в България**  
**София, 2022 г.**

### 1.3. Предговор към Инженерната геодезия

Първата част от проекта на авторите „Приложна геодезия“ е **1. Инженерна геодезия**.

В предговора на 01 се отбелязва, че **1. Инженерна геодезия** се състои от 3 отделни книги: книга 1 „**Основи, системи и технологии в Инженерната геодезия**“; книга 2 „**Проектиране и приложение на устройствените и на генералните планове**“, и книга 3. „**Изграждане на линейни обекти, на сгради, съоръжения и монтаж на технологично оборудване. Планове на изградените комплексни обекти**“. Книга 2 е издадена, а книги 1 и 3 се подготвят за издаване през 2017 г.

Трите книги са обособени, но органично свързани, в едно дигитално цяло – **1. Инженерна геодезия**. Структурата, номерация на заглавия, фигури, таблици, литература и др., в трите книги, са неразделна част – елемент на **1. Инженерна геодезия**. Това обуславя възможността трите книги да бъдат предлагани по нататък, освен самостоятелно, така и под формата и на едно **обединено дигитално издание** като **1. Инженерна геодезия**. Всъщност тя по-начало така бе планирана.

Трябва тук още ясно да се каже, че **структурата, съдържанието и изложението** на книгата **1. Инженерна геодезия** са оригинални, отразяват вижданията и позициите на авторите и не съответстват на други трудове по **Инженерна геодезия** у нас и чужбина. До голяма степен тя включва резултати от теоретични постановки, техни изследвания и опит, от приложните дейности в различните области, свързани с проектирането, изпълнението и експлоатацията на инженерни обекти или комплекси от тях. Безспорно това има положителна страна за илюстриране на изложеното но има и негативен аспект, който надяваме се да не е съществен. Заедно с това изложението е в съответствие с **нормативната уредба на България** и привеждането и в унисон с тази на Европейския съюз.

**Авторите**

## **1.4. Съдържание на Инженерната геодезия**

02.1. Същност

02.2. Задачи

02.3. Обхват

02.4. Структура и съдържание

02.5. Пенетрация на Инженерната геодезия

02.6. Роля на Инженерната геодезия

02.7. Литература по Приложна и Инженерна геодезия

02.7.1. Общо

02.7.2. Литература по Приложна геодезия

02.7.3. Литература и международна дейност по Инженерна геодезия

02.8. Заключение

02.9. ЛИТЕРАТУРА

### 3. ПЛАКАТИ/ПОСТЕРИ НА КНИГИТЕ ОТ КОМПЛЕКСНАТА МОНОГРАФИЯ



## БАН - ИКИТ СЪЮЗ НА ГЕОДЕЗИСТИТЕ И ЗЕМЕУСТРОИТЕЛИТЕ В БЪЛГАРИЯ

# ПРИЛОЖНА И ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ

Проектът „ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ“ на авторите – Г. Милев и И. Милев, се състои от три части:

1. Инженерна геодезия
2. Приложение на Геодезията в науките за Земята
3. Други (не инженерни и природонаучни аспекти на) приложения на Геодезията

Трите части заедно третират всестранното приложение на Геодезията.

**ЧАСТ 1. ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ се състои от пет книги:**

1. Основи, системи и технологии в Инженерната геодезия; 2017 год. – 496 стр.;
2. Проектиране и приложение на устройствените и на генералните планове; 2017 год. – 325 стр.;
3. Изграждане на линейни обекти, на сгради, съоръжения, монтаж на технологично оборудване. Планове на изградените комплексни обекти – поради големия обем, над 1500 стр., тя е обособена като три книги – 3(3.1, 2020 год. – 524 стр.), 3(3.2 – 530 стр.) и 3(3.3 – 468 стр.), 2022 год.

Всяка от петте книги има кратко представяне на английски език (заглавна страница, анотация, предговор, съдържание, биографии на авторите).

Чл.-кор. проф. д-р инж. ГЕОРГИ МИЛЕВ  
Поч. проф. д-р инж. ИВО МИЛЕВ

ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ  
Част 1  
ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ

Книга 1

**ОСНОВИ, СИСТЕМИ И  
ТЕХНОЛОГИИ В  
ИНЖЕНЕРНАТА ГЕОДЕЗИЯ**

Съюз на геодезистите и земеустроителите в България  
София, 2017.

Чл.-кор. проф. д-р инж. ГЕОРГИ МИЛЕВ  
Поч. проф. д-р инж. ИВО МИЛЕВ

ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ  
Част 1  
ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ

Книга 2

**ПРОЕКТИРАНЕ И ПРИЛОЖЕНИЕ  
НА УСТРОЙСТВЕНИТЕ И НА  
ГЕНЕРАЛНИТЕ ПЛАНОВЕ**

Съюз на геодезистите и земеустроителите в България  
София, 2017.

Чл.-кор. проф. д-р инж. ГЕОРГИ МИЛЕВ  
Поч. проф. д-р инж. ИВО МИЛЕВ

ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ  
Част 1  
ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ

Книга 3 (3.1), 3(3.2), 3(3.3)

**ИЗГРАЖДАНЕ НА ЛИНЕЙНИ ОБЕКТИ,  
СГРАДИ, СЪОРЪЖЕНИЯ И МОНТАЖ  
НА ТЕХНОЛОГИЧНО ОБОРУДВАНЕ.  
ПЛАНОВЕ НА ИЗГРАДЕНИТЕ  
КОМПЛЕКСНИ ОБЕКТИ**

Съюз на геодезистите и земеустроителите в България  
София, 2017.

**К**нигите от част 1 са оформени като завършено цяло. Съдържат единна номерация на текст, формули, таблици и черно бели и цветни фигури, и са във формат А 4. Отпечатани са в издателство „Авангард“ ЕООД и може да се намерят в книжарниците на УАСГ, МГУ, СБК и Блестящ факултет.

**В** дигитален вид книгите са качени на сървъра на <http://biblio.bg> на електронната книжарница [biblio.bg](http://biblio.bg) в pdf формат. Обща информация и началото на книгите до 22 стр. е достъпна непосредствено чрез „Георги Милев“ или <https://tinyurl.com/wmbqz5c>; <https://tinyurl.com/ums3dfv>. Качени са и на сървърите на БАН ИКИТ ([http://space.bas.bg/bg/publishing\\_activity/books\\_and\\_journals.html](http://space.bas.bg/bg/publishing_activity/books_and_journals.html)); DGK (<http://www.dgk.badw.de/meldungen.html>), Германия.

**К**нигите представляват оригинална систематизация, обобщение и изложение на този клон от науката и практиката в монографичен вид и са издание на Съюза на геодезистите и земеустроителите в България. Спонсорирани са от авторите.

Фиг. 1. Постер на комплексната монография



Фиг. 2. Корици на петте книги от комплексната монография



**Анотация**

В книга 1 са изложени основите на Инженерната геодезия – съвременните: инвестиционен процес, нормативна база, геодезическата основа (дигитални данни, планове, карти и опорни мрежи), инструменти, апарати и системи; референтни и координатни системи и повърхнини, теоретични основи за обработка на геодезическите измервания, алгоритми и софтуер, съвременните числени геопространствени технологии и приложението им в Инженерната геодезия и информационните системи, свързани с нея. Представени са основните проблеми на трасирането: същността, елементи, методи, технологии, точности, норми и случаи; теоретични основи и практика при контролирането и определянето на преместванията и изследването на деформациите на инженерни обекти, вкл. и при свлачищата.

Всъщност представеното в тази част на книгата са теоретичните и принципните същности постановки, включително и на системите, методите и технологиите. Специфичното им приложение се разглежда по-нататък при проектирането и приложението на комплекс от обекти, в книга 2 и при изграждане на отделните конкретни обекти, в книга 3.

Структурата на книгата е оригинална. Изложението е в съответствие с действащата нормативна база и възможностите, които предлагат съвременните дигитални апарати, инструменти, системи и технологии. Книгата отразява в голяма степен вижданията, дългогодишните изследвания, преподавателски опит, участие в изграждането и изследването на инженерни обекти включително с оригинални пространствени конструктивни решения на авторите.

Тя може да се използва от преподавателите, студентите и от практикуващите специалисти в областта на направление Архитектура, строителство и геодезия т. е. в Инженерната геодезия и всички онези, които работят по изграждането и експлоатацията на инженерни обекти и комплекси от тях, като архитекти, строителни инженери – конструктори и такива по транспорт, водно дело и др., проектанти, изпълнители, извършващи организация и контрол на строителството и монтаж на технологично оборудване. Безспорно се препоръчва това, при необходимост, да става едновременно с останалите две книги на авторите.

Рецензенти:  
1. Чл.-кор. проф. д. а. н. д-р арх. Атанас Ковачев, доц. д-р инж. Венета Коцева  
2. Проф. д. т. и. д-р инж. Георги Вълвев  
3. Доц. д-р инж. Тодор Костадинов  
ISBN 978-619-90732-2-3 печат  
978-619-90732-3-0 pdf

**РЕВИЗИРАНА КНИГА 2022 г.**

Чл.-кор. проф. д-р инж. **ГЕОРГИ МИЛЕВ**  
Поч. проф. д-р инж. **ИВО МИЛЕВ**

**ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ**  
Част 1  
**ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ**

**Книга 1**  
**ОСНОВИ, СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНАТА ГЕОДЕЗИЯ**



Съюз на геодезистите и земеустроителите в България  
София, 2017 г.

**Издавания на книгата**

Книгата „Основни системи и технологии в инженерната геодезия“ е част от проекта „Приложна геодезия“ на авторите, състоящ се от три части:  
1. Инженерна геодезия;  
2. Приложение на Геодезията в науките за Земята;  
3. Неинженерни и природонаучни аспекти на приложение на Геодезията.

Трите заедно третират всестранното приложение на Геодезията. Книгата всъщност е книга 1 на 1. Инженерна геодезия, която е подготвена за печат под формата на три книги:  
1. Основни системи и технологии в Инженерната геодезия;  
2. Проектиране и приложение на устройствените и на генералните планове;  
3. Изграждане на линейни обекти, на сгради, съоръжения, монтаж на технологично оборудване. Планове на изградените комплексни обекти.

Книга 1 е в обем от 498 стр. с текст формули, таблици и черно-бели и цветни фигури е във формат А 4.

Отпечатана е в издателство „Авангард“ и може да се купи от книжарниците в УАСГ, СЕК и Блестящ факулт. В дигитален вид е качена на сървър на:  
<http://biblio.bg>

на електронната книжарница Библио.бг в pdf формат. Началото на книгата до 22 стр. е достъпно непосредствено. Издание е на Съюза на геодезистите и земеустроителите в България.

Фиг. 3. Плакат на книга 1

**Анотация**

Представени са интердисциплинарните проблеми свързани с устройството на териториите - устройствените схеми, устройствените и генералните планове на комплекс от обекти – промишлени предприятия, летища и др., заедно с ролята на геодезията и приносът на геодезистите в тяхното реализиране. Основен акцент е поставен на технологията за проектиране и приложение на регуляционните планове, генералните планове и на схемите и планове за вертикално планиране. При това проблемите се третират от интердисциплинарна позиция и позицията на съвременните възможности на дигиталното проектиране, геопространствените технологии, използването на глобалните спътникови навигационни системи, електронните системи за измерване и обработка на данни, трасиране и контролиране, геоинформационните системи, използването на съвременния дигитален кадастър и др. Заедно с това изложението се основава и отразява, доколкото това е възможно, огромната актуална нормативна и поднормативна база – закони, правилници, наредби, инструкции, указания, и др. като в някои случаи основни положения от нея се е наложило да се цитират директно. Тя обаче е динамично развиваща и следва винаги да се има предвид актуалното ѝ състояние. Включени са и редица примери от реалната практика по устройството на териториите. Отразява и дългогодишната работа и опит на авторите.

Безспорно такава огромна материя не може да бъде изчерпателно представена във всички свои аспекти. В структурирането на книгата и изложението е търсен баланс в представянето на основните проблеми и акцент на онези аспекти, които са по-непосредствено свързани с дейността на геодезистите в областта на устройственото планиране

Книгата е предназначена преди всичко за геодезистите. Поради интердисциплинарния характер на проблемите и начина на изложението тя обаче може да бъде много полезна за широк кръг от специалисти – архитекти, инженери, юристи и други, работещи по проблемите на устройственото планиране. Може да се ползва от преподавателите и изучаващите тези проблеми, работещите в общините, съда, при проектирането и строителството в тази област, собственици на поземлени имоти и от много други.


РЕЦЕНЗЕНТИ:  
1. Чл.-кор. проф. д.а.н. арх. Атанас Ковачев, доц. д-р инж. Венета Коцева  
2. Проф. д-р инж. Илника Иванова  
3. Доц. д-р инж. Тодор Костадинов  
ISBN 978-619-90732-0-9

**РЕВИЗИРАНА КНИГА 2022 г.**

Чл.-кор. проф. д-р инж. **ГЕОРГИ МИЛЕВ**  
Поч. проф. д-р инж. **ИВО МИЛЕВ**

**ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ**  
Част 1  
**ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ**

**Книга 2**  
**ПРОЕКТИРАНЕ И ПРИЛОЖЕНИЕ НА УСТРОЙСТВЕНИТЕ И НА ГЕНЕРАЛНИТЕ ПЛАНОВЕ**



Съюз на геодезистите и земеустроителите в България  
София, 2016 г.

**Издавания на книгата**

Книгата „Проектиране и приложение на устройствените и на генералните планове“ е част от проекта „Приложна геодезия“ на авторите, състоящ се от три части:  
1. Инженерна геодезия,  
2. Приложение на Геодезията в науките за Земята  
3. Неинженерни и природонаучни аспекти на приложение на Геодезията.

Трите заедно третират всестранното приложение на Геодезията. Книгата всъщност е книга 2 на 1. Инженерна геодезия, която е подготвена за печат под формата на три книги:  
1. Основни системи и технологии в Инженерната геодезия;  
2. Проектиране и приложение на устройствените и на генералните планове;  
3. Изграждане на линейни обекти, на сгради, съоръжения, монтаж на технологично оборудване. Планове на изградените комплексни обекти.

Книга 2 е в обем от 330 стр. с текст формули, таблици и черно-бели и цветни фигури е във формат А 4.

Отпечатана е в издателство „Авангард“ и може да се купи от книжарниците в УАСГ, СЕК и Блестящ факулт. В дигитален вид е качена на сървър на:  
<http://biblio.bg>

на електронната книжарница Библио.бг в pdf формат. Началото на книгата до 22 стр. е достъпно непосредствено. Издание е на Съюза на геодезистите и земеустроителите в България.

Фиг. 4. Плакат на книга 2

### Анотация

В книги 3, на част 1. Инженерна геодезия от Приложна геодезия, са разгледани същността, задачите и ролята на Инженерната геодезия при проектирането, трасирането, изграждането и експлоатацията на конкретни типове инженерни обекти – линейни обекти, сгради, съоръжения, и монтаж на технологично оборудване, планове, модели и информационни системи на изградените комплексни обекти и др.

Поради многостранността на третираните проблеми и големия обем на изложената материя, надхвърлящи 1500 компютърни страници, книга 3 е разделена на три книги – 3(3.1), 3(3.2) и 3(3.3).

В книга 3(3.1) са изложени проектирането, строителството, Експлоатацията и реконструкция на линейни обекти и особеностите в геодезическите работи при железопътни линии, пътища, обекти на енергоснабдяването, съобщенията, водоснабдяване и канализация, въжени линии, както и на тунели и метрополитени.

В книга 3(3.2) са включени проблемите, свързани с проектирането, строителството и монтажа на съоръжения по други линейни обекти, напр. мостове, а също геодезическите методи и технологии, за трасирането и контролните измервания и изследването на деформациите им. Представени са още тези проблеми при хидротехнически обекти, изградени самостоятелно или в комплекси от инженерни такива – язовири, каскади и др., както и хидромелиоративни обекти, корекции на реки, наводнения и засушавания и пристанища.

В книга 3(3.3) е представено проучването, проектирането, трасирането и контролирането и изследване на деформациите при строителството, монтажа и експлоатацията на сгради, промишлени съоръжения и технологично оборудване, монтаж на машини с различно предназначение, също и обекти с гражданско предназначение – летища, спортни, високи съоръжения и др. По-нататък е представено съставянето на плановите и моделирането на изградените обекти – BIM и кадастъра на комуникациите на комплекси от инженерни обекти и съответните информационни системи, респективно – Специализирани данни (модел) на подземните комуникации, както и други инженерни аспекти на приложението.

За различните обекти, в изложението 3(3.1), 3(3.2) и 3(3.3), най-напред се дава кратка, специфична информация за тяхната същност, изграждане, изисквания, нормативна база и особености. Така, наред с другото се използва актуалната инженерна информация и терминология и специалистите говорят на един език помежду си, още повече, че разглежданите проблеми са интердисциплинарни.

### РЕВИЗИРАНА КНИГА 2022



### НОВИ КНИГИ 2022



Структурата на книгите е оригинална. Изложението е в съответствие с възприетия начин на изложение в книги 1 и 2 на авторите, с действащата нормативна база и с възможностите, които предлагат съвременните дигитални апарати, инструменти, системи и технологии. Тя отразява в голяма степен вжданията, дългогодишните изследвания, преподавателски опит, участие в изграждането и изследването на деформациите на инженерни обекти, включително и на такива с оригинални пространствени конструктивни решения, реализирани с участие на авторите.

Книги 3(3.1), 3(3.2), 3(3.3) са предназначени за специалистите, работещи по изграждането (проучване, проектиране, строителство, монтаж) и експлоатацията на различни инженерни обекти и комплекси от тях. Също така и за преподавателите, докторантите, студентите (геоинженерство, Архитектура, строителство и геодезия) и др., както и за практикуващите специалисти в областта на строителството, архитектурата, устройство на територията и инженерната геодезия.

#### Рецензенти:

1. Чл.-кор. проф. д. а. н. д-р арх. Атанас Ковачев,
2. Доц. д-р инж. Венета Коцева
3. Доц. д-р инж. Тодор Костадинов
4. Доц. д-р инж. Лъчезар Хрисчев
4. Д-р инж. Иван Калчев Иванов

ISBN 978-619-90732-4-7 печат  
978-619-90732-5-4 за pdf

ISBN 978-619-90732-6-1 (твърда  
подвързия)

ISBN 978-619-90732-8-5 (pdf)

ISBN 978-619-90732-7-8 (твърда  
подвързия)

ISBN 978-619-90732-9-2 (pdf)

Фиг. 5. Общ плакат на книги 3



## **4. КНИГИ**

### **4.1. КНИГА 1**

**Чл.-кор. проф. д-р инж. ГЕОРГИ МИЛЕВ**  
**Поч. проф. д-р инж. ИВО МИЛЕВ**

# **ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ**

**Част 1**

## **ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ**

**Книга 1**

### **ОСНОВИ, СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНАТА ГЕОДЕЗИЯ**



**Съюз на геодезистите и земеустроителите в България**  
**София, 2022 г.**

## Анотация

В книга 1 са изложени основите на Инженерната геодезия – съвременните: инвестиционен процес, нормативна база, геодезическата основа (дигитални данни, планове, карти и опорни мрежи), инструменти, апарати и системи; референтни и координатни системи и повърхнини, теоретични основи за обработка на геодезическите измервания, алгоритми и софтуер, съвременните числени геопространствени технологии и приложението им в Инженерната геодезия и информационните системи, свързани с нея. Представени са основните проблеми на трасирането: същността, елементи, методи, технологии, точности, норми и случаи; теоретични основи и практика при контролирането и определянето на преместванията и изследването на деформациите на инженерни обекти, вкл. и при свлачищата.

Всъщност представеното в тази част на книгата са теоретичните и принципните същностни постановки, включително и на системите, методите и технологиите. Специфичното им приложение се разглежда по-нататък при проектирането и приложението на комплекс от обекти, в книга 2 и при изграждане на отделните конкретни обекти, в книга 3.

Структурата на книгата е оригинална. Изложението е в съответствие с действащата нормативна база и възможностите, които предлагат съвременните дигитални апарати, инструменти, системи и технологии. Книгата отразява в голяма степен вижданията, дългогодишните изследвания, преподавателски опит, участие в изграждането и изследването на инженерни обекти включително с оригинални пространствени конструктивни решения на авторите.

Тя може да се използва от преподавателите, студентите и от практикуващите специалисти в областта на направление Архитектура, строителство и геодезия т. е. в Инженерната геодезия и всички онези, които работят по изграждането и експлоатацията на инженерни обекти и комплекси от тях, като архитекти, строителни инженери – конструктори и такива по транспорт, водно дело и др., проектанти, изпълнители, извършващи организация и контрол на строителството и монтаж на технологично оборудване. Безспорно се препоръчва това, при необходимост, да става едновременно с останалите две книги на авторите.

Авторите

Рецензенти

чл.-кор. проф. дан. д-р арх. Атанас Ковачев,  
доц. д-р инж. Венета Коцева  
Проф. д.т.н. д-р инж. Георги Вълев  
Доц. д-р инж. Тодор Костадинов

ISBN 978-619-90732-2-3   печат

978-619-90732-3-0   pdf

## Предговор

Книгата „Основи, системи и технологии в Инженерната геодезия“ е част от проекта „Приложна геодезия“ на авторите, състоящ се от три части 1. Инженерна геодезия, 2. Природонаучен аспект на приложение на Геодезията, 3. Други приложения на геодезията. Трите заедно третираат всестранното приложение на геодезията.

Книгата всъщност е първа част – книга 1 на част 1. Инженерна геодезия, която е подготвяна за печат под формата на 3 книги, като книга 2 „Проектиране и приложение на устройствените и на генералните планове“ – 330 стр. вече в дигитален вид е издадена [<http://Billio.bg>], и в аналогов вид от Съюз на геодезистите и земеустроителите в България и е отпечатана в издателство „Авангард“. Книга 3. „Изграждане на линейни обекти, на сгради, съоръжения, монтаж на технологично оборудване. Планове на изградените комплексни обекти“, както беше отбелязано в 02.7, също е подготвяна за печат.

Основанието за отделянето и на тази част като отделна книга – книга 1 е големия обем на материята по Инженерна геодезия; специфичността и тематичното обособяване на проблематиката; направеното за първи път обособяване, систематизиране, обобщаване и представяне на съвременните достижения в тази област във вид на системи методи и технологии (основен, неотменен елемент и предпоставка - теоретична и практическа за по-сетнешното реализиране и при отделните конкретни инженерни обекти или комплекс от тях); големият кръг от специалисти, работещи конкретно и то само в тази област. Не на последно място с отделното и издаване тя ще бъде много по-бързо достъпна и удобна за ползване. За това благоприятства и реализирането ѝ чрез съвременните възможности за дигитално издаване и ползване, включително и на мобилни устройства.

Заедно с това обаче съществува планирана, непосредствена и неизбежна връзка на тук третираната материя и конкретна ѝ реализация в тази от останалите 2 книги на 1. Инженерната геодезия. Има се предвид приложението при изграждането – проектирането, трасирането и контролирането по време на строителството и монтажа на различните типове конкретни инженерни обекти и комплекси от тях. Това означава, че трите книги са едно цяло, обособено органично цяло – Инженерна геодезия. Поради това цялата номерация на заглавия, фигури, таблици и др. е неразделна част - елемент от 1 Инженерна геодезия. Това обуславя също и включването на тази книга по-нататък в едно обединено дигитално издание като 1. Инженерна геодезия. Всъщност тя, както се отбеляза, поначало беше включена като неразделна част от нея.

В литературата посветна на Инженерната геодезия, всъщност практически има малко специализирани трудове, посветени изцяло на Инженерната геодезия. Не са малко обаче тези, които са посветени на конкретни приложения на Инженерната геодезия. Те, до голяма степен, заедно със съвременната нормативна база, разбира се, са намерили отражение в предлагания труд.

В книгата е използвана десетичната система на номерация. Поради големия брой и голямата многостепенност на заглавията, за по-голяма прегледност и тук е прибегнато до едно опростяване, като е въведено двойно четири степенно номериране, както във вече споменатата наша книга 2. То се изразява във въвеждането на традиционното четири

степенно номериране, като там където то се налага да бъде надвишено се въвежда отново, ново, допълнително четиристепенно номериране.

Авторите изказват благодарност на Съюза на геодезистите и земеустроителите в България (СГЗБ) за издаването на книгата под негова егида, както и за съдействието и подкрепата, оказана им при подготовката и реализирането на книгата. Благодарим и на рецензентите на книгата: чл.-кор. проф. дан. д-р арх. Атанас Ковачев и на сърецензента доц. д-р инж. Венета Коцева (допълнително и за съдействие и в стилово редактиране), на проф. д.т.н. д-р инж. Георги Вълев и доц. д-р инж. Тодор Костадинов за положителните рецензии на книгата. Благодарност дължат също на: проф. д-р инж. Борислав Маринов за прегледа и предложените поправки, свързани с части 1.3.3.4 и 1.3.3.5 от книгата, на проф. д-р инж. Пламен Малжански – за 1.3.3.8 на проф. д-р инж. Керанка Василева – за 1.3.3.3 и 01 и 02, на проф. д.ик.н. д-р инж. Андрей Андреев – за 01 и 02, на д-р инж. Иван Калчев за предоставяне описание на софтуер и съдействие в рамките на СГЗБ; маг. икон. Илиян Панчев за ефективното съдействие при решаване на проблеми по компютърната подготовка на книгата.

Особена благодарност дължим на безрезервното и активно съдействие на инж. Кристина Гълъбова за подготовката на таблиците, формулите и голямата част от фигурите за печат, индекса и др., както и на Светла Петрова и инж. Иванка Колева за изработването на корицата на книгата и на инж. Катя Кръстева за превода на английски език на част от книгата.

София, юли, 2017 г.

Авторите

## **СЪДЪРЖАНИЕ**

<b>1. ОСНОВИ, СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНАТА ГОДЕЗИЯ</b>	<b>40</b>
<b>1.1. ИНВЕСТИЦИОНЕН ПРОЦЕС. СЪДЪРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ НА ГЕОДЕЗИЧЕСКИТЕ РАБОТИ СВЪРЗАНИ С НЕГО</b>	<b>40</b>
1.1.1. Същност	40
1.1.2. Геодезически работи свързани с инвестиционния процес	45
1.1.2.1. Систематизация на геодезическите работи	45
1.1.2.2. Отчуждаване на терени за нуждите на строителството	47
<b>1.2. НОРМАТИВНА ОСНОВА</b>	<b>49</b>
1.2.1. Нормативни документи	49
1.2.1.1. Съдържание на Закона за устройство на територията и наредбите към него	49
1. Закон за устройство на територията	49
2. Наредби към Закона за устройство на територията	51
1.2.1.2. Регламентиране на геодезическите работи	51
1.2.1.3. Съдържание на Закон за геодезията и картографията и наредбите към него	55
1. Закон за геодезията и картографията	55
2. Наредби към Закона за геодезията и картографията. Инструкции	55
1.2.1.4. Съдържание на Закон за кадастъра и имотния регистър и наредбите към него	56
1. Закон за кадастъра и имотния регистър	56
2. Наредби към Закона за кадастъра и имотния регистър	57
1.2.1.5. Други закони и нормативни документи	58
1.2.2. Стандартизация, системи и допустими отклонения при геодезическите работи в строителството	59
1.2.2.1. Общи положения	59
1.2.2.2. Основни понятия при нормирането и стандартизацията	59
1.2.2.3. Системи за нормиране и начини за създаване на норми	61
1. Въз основа на принципа, приет в машиностроенето	61
2. Установяване на норми въз основа на процентното съотношение на геодезическия към строителния или сумарния допуск	64
3. Принцип на пренебрежимо влияние	65
4. Размерни вериги	65
5. Контролни измервания на изградени обекти	65
6. Система от норми без използване на строителни допуски	66
1.2.2.4. Целесъобразно приложение на системите	67
1.2.2.5. Стандарти на Европейския съюз	67
1.2.3. Литература към 1.1 и 1.2	68
<b>1.3. ГЕОДЕЗИЧЕСКА ОСНОВА</b>	<b>70</b>
<b>1.3.1. СЪВРЕМЕННИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИ ИНСТРУМЕНТИ, АПАРАТИ, СИСТЕМИ И УСТРОЙСТВА. СОФТУЕР</b>	<b>70</b>
1.3.1.1. Систематизация и обобщение	70
1.3.1.2. Сензори. Сензорни системи	72
<b>1.3.2. ГЕОДЕЗИЧЕСКИ РЕФЕРЕНТНИ ПОВЪРХНИНИ И ПРОЕКЦИИ. РЕФЕРЕНТНИ КООРДИНАТНИ, ВИСОЧИННИ И ГРАВИМЕТРИЧНИ СИСТЕМИ И МРЕЖИ</b>	<b>75</b>

<b>1.3.2.1. РЕФЕРЕНТНИ ПОВЪРХНИНИ</b>	75
1. Общи постановки	75
2. Геоид	75
3. Елипсоид	76
4. Сфера	77
5. Равнина	77
6. Деформации при преминаване от Земята към проекционните повърхнини и равнината	78
7. Понятия, определения и дефиниции	78
8. Височини и височинни системи и отклонение на отвеса	80
<b>1.3.2.2. ПРОЕКЦИИ</b>	83
1. Същност	83
2. Конформно проектиране на сферата в равнината – Гаус Крюгерови координати	83
3. UTM проекция	86
4. Конформната конична Ламбертова проекция	87
5. Стереографна проекция	88
6. Разграфка и номенклатура на картните листове	89
<b>1.3.2.3. МЕЖДУНАРОДНИ РЕФЕРЕНТНИ ПОВЪРХНИНИ И СИСТЕМИ</b>	91
1. Общо	91
2. Геодезическа референтна система 1980	91
3. Световна геодезическа система 1984	91
4. Земен гравитационен модел на геоида	94
5. Европейски проект за гравиметрия и геоид	94
<b>1.3.2.4. РЕФЕРЕНТНИ КООРДИНАТНИ СИСТЕМИ И МРЕЖИ</b>	95
1. Глобални – Земяна координатна система и мрежа	95
2. Европейска регионална координатна система и мрежа	97
<b>1.3.2.5. ЕВРОПЕЙСКА РЕГИОНАЛНА ВИСОЧИННА РЕФЕРЕНТНА СИСТЕМА</b>	99
<b>1.3.2.6. СВЕТОВНА И ЕВРОПЕЙСКА ГРАВИМЕТРИЧНА РЕФЕРЕНТНА СИСТЕМА</b>	100
1.3.2.7. Нормативна база за въвеждане на международните референтни системи в България	103
1.3.2.8. Координатни системи, връзки и трансформации	103
1. Общо за координатните системи	103
2. Дефиниране на координатните системи	104
1.3.2.9. Координатни системи и проекции в България	107
1.3.2.10. Традиционни геодезически мрежи използвани в инженерната геодезия	109
1.3.2.11. Съвременни геодезически мрежи в Инженерната геодезия. GNSS мрежи	110
1.3.2.12. Проектиране, построяване, измерване и обработка на мрежите	111
1.3.2.13. Осова, полигонова и нивелачни мрежи	112
1.3.2.14. Строителна мрежа	113
1.3.2.15. Гравиметрични измервания и мрежи	117
1.3.2.16. Литература 1.3.1. – 1.3.2.15	122
<b>1.3.3. ЧИСЛЕНИ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНАТА ГЕОДЕЗИЯ</b>	123
1.3.3.1. Общо за технологиите. Геопростространствени технологии	123
<b>1.3.3.2. ГЛОБАЛНИ ИНТЕРФЕРОМЕТРИЧНИ СИСТЕМИ И МРЕЖИ</b>	126

<b>1.3.3.3. ГЛОБАЛНИ СПЪТНИКОВИ СИСТЕМИ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ И НАВИГАЦИЯ</b>	129
1. Общо за системите	129
2. Европейска глобалната спътникова навигационна система – GALILEO	131
2.1. Същност, цели и реализация	131
2.2. Съставни елементи и приложение	131
2.3. Сравнение с останалите глобални навигационни системи	132
2.4. Кратко представяне на останалите елементи и функционирането на глобалните системи	134
2.4.1. Референтна координатна система	134
2.4.2. Измервани величини	135
2.4.3. Източници на грешки и точност	136
2.4.4. Инструменти	137
2.4.5. Методи на измерване	138
2.4.6. Определяне на координатите	140
2.4.7. Обработка на данните от GNSS измерванията	141
2.5. Прецизно определяне на местоположение на единична точка	143
2.6. Приложение на Глобалните системи	143
3. Европейска диференциална геостационарна система EGNOS	144
4. Европейска диференциална система EUPOS	146
4.1. Общо	146
4.2. Данни за EUPOS	147
4.3. Технически спецификации и услуги	148
4.4. BULiPOS	149
5. Литература 1.3.3.1 – 1.3.3.3	151
<b>1.3.3.4. СПЪТНИКОВИ (ДИСТАНЦИОННИ) ТЕХНОЛОГИИ</b>	152
1. Принципни постановки	152
2. Спътници, сензори, сканиране и информация	154
3. Видове дистанционни методи	156
4. Софтуер за Дистанционни изследвания	158
5. Аналитични основи и обработка на спътниковите изображения	158
6. Кратък преглед на приложения на ДИ	159
7. Приложение на LIDAR	161
8. Спътникова радарна интерферометрия	162
8.1. Същност	162
8.2. Допълнителни възможности на DInSAR	165
8.3. Интерферометрична софтуерна обработка	166
8.4. Радарни системи	167
8.5. Използване на системите	168
9. GOCE - Специален гравиметричен спътник на Земята	169
10. Мисия Сентинел от Програмата Коперник	171
11. Литература 1.3.3.4	172
<b>1.3.3.5. ФОТОГРАМЕТРИЧНИ ТЕХНОЛОГИИ</b>	173
1. Общи постановки, основни понятия, дефиниции, принципи и предпоставки за реализиране на фотограметрията	173
1.1. Общи постановки	173
1.2. Фотограметрична снимка	174
1.3. Математически основи. Общи дефиниции и зависимости	179
1.4. Систематизация на набора на данни и принципите за обработка	183

1.5. Аналогова фотограметрия	184
1.6. Аналитична фотограметрия	185
1.7. Дигитална фотограметрия	187
1.7.1. Основна информация	187
1.7.2. Обработка на дигитална образна информация	188
1.7.3. Блоково изравнение на модела	188
1.7.4. Снопово-блоково изравнение	189
1.7.5. Ортогонални фотоснимки (Ортофото)	189
2. Технология за извършване на въздушна дигитална фотограметрия с нормални снимки	191
2.1. Принцип	191
2.2. Опорни точки	191
2.3. Летене	193
2.4. Извършване на въздушното снимане	194
2.5. Подготовка на данните от снимането	196
2.6. Директно георефериране (координиране)	197
2.7. Въздушна триангулация	197
2.8. Височинен модел	198
2.9. Създаване на ортофотоснимките	198
3. ВЪЗДУШНА ТРИАНГУЛАЦИЯ ПО ПРОЕКЦИОННИ ЦЕНТРОВЕ И ДИГИТАЛНА камера ULTRACAMD	199
3.1. Общи постановки	199
3.2. DGNSS – BULiPOS	201
3.3. Изравнение на блока за аеротриангулация	201
3.4. Резултати и точност	202
3.5. Изводи и заключение	203
4. НАКЛОНЕНИ ВЪЗДУШНИ СНИМКИ. ПИКТОМЕТРИЯ – СЪЩНОСТ И ПРИЛОЖЕНИЯ	204
4.1. Същност	204
4.2. Приложение	206
5. БЕЗПИЛОТНО ВЪЗДУШНО СНИМАНЕ	207
5.1. Обща информация	207
5.2. Безпилотни летателни апарати и извършване на снимането	207
5.3. Обработка на снимките	208
5.3.1. Автоматична въздушна триангулация	209
5.3.2. Блоково изравнение на снопове лъчи	209
5.3.3. Изчисляване на облак от точки	209
5.3.4. Създаване на ортофото мозайка и числен модел на повърхността	210
5.4. Оценка на възможностите и използването на БВС	211
6. Литература 1.3.35	212
<b>1.3.3.6. ВЪЗДУШНО ЛАЗЕРНО СКАНИРАНЕ</b>	<b>213</b>
1. Същност	213
2. Принципи за извършване на лазерно сканиране	215
3. Проект и план за летене при въздушно сканиране	216
4. Геодезическа основа. Георефериране	218
5. Изисквания при извършване на лазерното сканиране	218
6. Извършване на въздушното сканиране	219
7. Софтуер и обработка на данните	220
8. Контрол на лазерното сканиране. Контролни участъци	220



9. Предаване на данните	222
10. Система за въздушно лазерно сканиране TOPEYE – Топографен лазер	223
11. Лазерно сканиране на подводния релеф	224
12. Области на приложение на LIDAR	227
13. Литература към 1.3.3.6	228
<b>1.3.3.7. СПЕЦИАЛНИ ПРИЛОЖЕНИЯ НА ВЪЗДУШНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>	<b>228</b>
1. Триизмерни модели	228
2. Геосървер на Blom	229
3. ИНТРПЕТАЦИЯ НА ИЗОБРАЖЕНИЯТА	230
3.1. Принципни постановки	230
3.2. Основните признаци за интерпретацията на дигиталните изображения	231
3.2.1. Общо	231
3.2.2. Тон и цвят	232
3.2.3. Размер	233
3.2.4. Форма	233
3.2.5. Височина	234
3.2.6. Сянка	235
3.2.7. Структура	236
3.2.8. Текстура	236
3.2.9. Местоположение	237
3.2.10. Асоциация	237
3.2.11. Време	237
3.3. Заключение	237
4. Литература към 1.3.3.7	238
<b>1.3.3.8. ЗЕМНА ДИГИТАЛНА ФОТОГРАМЕТРИЯ</b>	<b>238</b>
1. Общи постановки	238
2. Техническите средства, заснемане и обработка	238
3. Приложение	240
4. Литература към 1.3.3.8	241
<b>1.3.3.9. ЗЕМНО ЛАЗЕРНО СКАНИРАНЕ</b>	<b>241</b>
1. Общи положения	241
2. Лазерни скенери за земно сканиране	242
3. Класификация на лазерните скенери	243
4. Извършване на лазерното сканиране	246
5. Дефиниции и обяснения на понятията и дейностите	247
6. Грешки при лазерното сканиране	248
7. Георефериране на облака от точки	248
8. Предварителна и по-следваща обработка на данните и първи продукти	250
9. Значение и области на приложение	252
10. Литература 1.3.3.9	252
<b>1.3.3.10. ЗЕМНА РАДАРНА ИНТЕРФЕРОМЕТРИЯ</b>	<b>253</b>
1. Същност	253
2. Системи за земна радарна интерферометрия	254
3. Характеристика на GPR1	256
4. Измервания и обработка	256
5. Области на приложение на земната радарна интерферометрия	256
6. Литература 1.3.3.10	257

<b>1.3.3.11. УСЪВЪРШЕНСТВАНЕ НА ТРАДИЦИОННИ ЗЕМНИ В ЧИСЛЕНИ ПРОСТРАНСТВЕНИ ТЕХНОЛОГИИ</b>	257
1. Общо	257
2. Числена тахиметрия	257
2.1. Тахиметрия с електронен тахиметър	257
2.2. Тахиметрия с геодезически робот	259
2.3. Спътникова тахиметрия	260
<b>1.3.3.12. СВОБОДНО ИЗБРАНА СТАНЦИЯ–СНИМКА И ТРАСИРАНЕ С ЕЛЕКТРОНЕН ТАХИМЕТЪР</b>	260
1. Същност	260
2. Определяне на нови точки чрез свободно избрана станция, при използване на две и повече дадени точки	261
4. Определяне на координатите на свободно избраната станция чрез GNSS	264
<b>1.3.3.13. ИТЕГРИРАНИ МНОГОФУНКЦИОНАЛНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ (СНИМКА, ТРАСИРАНЕ, КОНТРОЛ И УПРАВЛЕНИЕ НА СТРОИТЕЛНИ МАШИНИ)</b>	264
<b>1.3.3.14. СПЕЦИАЛИЗИРАН СОФТУЕР</b>	265
1. Литература 1.3.3.11 – 1.3.3.14	265
<b>1.3.3.15. ИНФОРМАЦИОННИ СИСТЕМИ. ГИС</b>	265
1. Дефиниции	265
2. Елементи на ГИС	266
2.1. Хардуер	267
2.2. Софтуер	267
2.3. Кадри	267
2.4. База данни	267
2.4.1. Видове данни в ГИС	267
2.4.2. Набор на различни типове от данни	268
2.4.2.1 Оригинален набор на пространствени данни	268
2.4.2.2. Вторичен набор на пространствени данни	270
2.5. Качество на данните	271
2.6. Актуализиране	271
2.7. Моделиране на данните	272
2.8. Преобразуване на данните	272
2.9. Топология на данните	273
2.10. Слое	274
2.11. Метаданни	274
2.12. Внос и износ на данни. Формати	275
3. Карти	275
3.1. Числена картография	275
4. Модели	277
4.1. Числен модел на релефа (терена) – ЧМР	277
5. Концепция за ГИС	277
5.1. Източници на информация за ГИС	277
5.2. Координатни системи и Картни проекции в ГИС. Геореферирание	278
6. Области на приложение на ГИС	278
6.1. Пространствена информационна система (RIS)	278
6.2. Информационни системи в Инженерната и Приложната геодезия	279
6.3. ГС на Българската армия	279

6.4. Специализирана система „Акстър 2012”	279
6.5. Географска информационна система „GISExplorer“. „НЕКСГИС Технологии“ ООД	280
6.6. Други ГИС	280
7. Ефективност при използване на ГИС	280
8. От настолни ГИС на WEB-базирани ГИС Cloud Computing	280
9. Литература към 1.3.3.15	281
<b>1.3.3.16. ПРИЛОЖЕНИЕ НА ГЕОПРОСТРАНСТВЕНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНАТА ГЕОДЕЗИЯ</b>	281
1.3.4. КАРТИ И ПЛАНОВЕ	281
1.3.4.1. Принципни постановки	281
1.3.4.2. Изработване на кадастрална карта и кадастрални регистри	284
1.3.4.3. Отстраняване на не пълноти и грешки в кадастралната карта	285
1.3.4.4. Софтуер	285
1.3.4.5. Литература към 1.3.4	285
<b>1.3.5. ТЕОРЕТИЧНИ ОСНОВИ ЗА ОБРАБОТКА НА ГЕОДЕЗИЧЕСКИТЕ ИЗМЕРВАНИЯ</b>	285
1.3.5.1. Общ и специализирани случаи на изравнение	285
1. Математичен модел на измерванията	285
2. Стохастичен модел	286
3. Функционален модел	287
4. Общ случай на изравнение на корелирани наблюдения	289
5. Частни случаи на изравнение	292
1.3.5.2. Приложение на метода на най-малките квадрати за решаване на вариационни задачи на механиката. Сравнение на функциите на Лаплас в геодезията и механиката	294
1.3.5.3. Анализ на модела на изравнение и на принципа за оценка на точността при геодезическите мрежи	295
<b>1.3.5.4. АЛГОРИТМИ ЗА ИЗРАВНЕНИЕ НА ПРЕЦИЗНИ ТРИДИМЕНСИОНАЛНИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИ МРЕЖИ. СОФТУЕР</b>	296
1.3.5.5. Литература 1.3.5	299
<b>1.4. ОСНОВИ НА ТРАСИРАНЕТО И КОНТРОЛИРАНЕТО</b>	300
1.4.1. Общо за трасирането и контролирането	300
1.4.2. Основни елементи на трасирането	302
1.4.3. МЕТОДИ НА ТРАСИРАНЕ	304
1.4.3.1. Общо	304
1.4.3.2. Традиционни методи за 2D трасиране	305
1. Чрез правоъгълни координати – ортогонален метод	305
2. Чрез полярния метод – трасиране по ъгъл и дължина	305
3. Чрез засичане напред	306
4. Чрез засечка назад	307
5. Трасирането чрез полигон	307
1.4.3.3. Разширени 2D методи и методи за директно 3D трасиране	308
1. Съчетаването на трасирането по полярния метод и тригонометричното определяне (трасиране) на котата на проектната точка	308
2. 3D полигон	308
3. Трасиране чрез лазерни инструменти	308

4. Трасиране от свободно избрана станция	309
4.1. Двудименционално трасиране от свободно избраната станция	309
4.2. Пространственото (3D) трасиране от свободно избраната станция	311
4.3. Трасиране чрез GNSS	314
1.4.4. Изисквания за точност, норми и подготовка на трасирането	315
1.4.4.1. Изисквания за точност и норми	315
1.4.4.2. Подготовка на трасирането	317
<b>1.4.5. ТРАСИРАНЕ НА ПРАВА. СЛУЧАИ</b>	319
<b>1.4.6. ТРАСИРАНЕ НА КРИВИ</b>	322
1.4.6.1. Общи постановки	322
1.4.6.2. Определяне и трасиране на главните точки на дъги от окръжности	322
1.4.6.3. Определяне и трасиране на подробни точки на дъги от окръжности	325
1.4.6.4. Обратни криви	328
1.4.6.5. Кошова крива	329
1.4.6.6. Серпентини	332
1.4.6.7. Преходни криви	334
1. Принципни постановки	334
2. Случаи	336
3. Кубична парабола	338
4. Клотоида или радуидална спирала	339
5. Други преходни криви	341
1.4.6.8. Вертикални криви	341
1.4.6.9. Трасиране на хоризонтални, вертикални и наклонени прави, равнини и повърхнини	344
1. Основна постановка	344
2. Хоризонтални, вертикални и наклонени прави	344
3. Хоризонтални, вертикални и наклонени равнини	344
4. Повърхнини	344
1.4.6.10. Литература към 1.4	345
<b>1.5. ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРЕМЕСТВАНИЯ И ДЕФОРМАЦИИ. СВЛАЧИЩА</b>	345
1.5.1. Кратки сведения за деформациите и методите за изследването им	345
1.5.2. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ХОРИЗОНТАЛНИТЕ ПРЕМЕСТВАНИЯ	347
1.5.2.1. Тригонометричен метод. Геодезически мрежи	347
1.5.2.2. Обработката на измерванията. Стабилност. Премествания	352
1. Обработката на измерванията. Определяне на преместванията на точките	352
1.5.2.3. Полигонометричен метод	354
1.5.2.4. Створен метод	355
1.5.3. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ВЕРТИКАЛНИТЕ ПРЕМЕСТВАНИЯ	358
1.5.3.1. Геометрична нивелация	358
1. Принципни постановки	358
2. Изходни (основни) репери	359
3. Контролни репери	362
4. Инструменти и измервания	365
5. Точност	365
6. Обработката на резултатите от нивелирането	367
1.5.3.2. Тригонометрична нивелация	369
1. Характеристика и възможности	369
2. Сигнализиране и измерване на зенитните ъгли и на разстоянията	370

1.5.3.3. Хидростатична нивелация	375
1. Същност, хидростатични нивелири и измерване	375
2. Хидростатични системи	378
3. Предимства и недостатъци	379
1.5.4. ЕДНОВРЕМЕННО ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ХОРИЗОНТАЛНИТЕ И ВЕРТИКАЛНИТЕ ПРЕМЕСТВАНИЯ. ДРУГИ РЕШЕНИЯ	380
1.5.4.1. Тримеренсименционални мрежи и методи	380
1.5.4.2. Фотограметричен метод. Сканиране	380
1.5.4.3. Спътниковата радарна интерферометрия	380
1.5.4.4. GNSS	381
<b>1.5.5. ПОЛУГЕОДЕЗИЧЕСКИ МЕТОДИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА     ДЕФОРМАЦИИ</b>	381
1.5.5.1. Кратка характеристика	381
1.5.5.2. Измерване с отвеси	382
1. Общи данни	382
2. Прав механичен отвес	382
3. Обратен механичен отвес	385
4. Съвременни прави и обратни отвеси	385
5. Оптически отвес	386
1.5.5.3. Измерване на ъгъла на наклона и на изменението му	389
1.5.5.4. Измерване на премествания	391
1.5.5.5. Инструменти и методи за перманентно изследване на деформациите	391
1. Обща информация	391
2. Датчици – Сензори	392
3. Инструменти за перманентно измерване	393
4. Автоматизирани системи за перманентно измерване	397
5. Обработка на регистрираните данни	398
<b>1.5.6. АНАЛИЗ НА ПРЕМЕСТВАНИЯТА</b>	399
1.5.6.1. Основни принципи	399
1.5.6.2. Методи за анализ	401
1.5.6.3. Едновременно изравнение, анализ на стабилността и определяне на преместванията	401
1. Общо за решенията	402
2. Система „Геонет”	402
2.1. Принципно постановки	402
2.2. Изравнение на мрежата и определяне на точността	404
2.3. Определяне на инвариантните елементи	406
2.4. Установяване на стабилните точки	409
2.5. Определяне на преместванията на точките	413
2.6. Директно сравнение на изравнените координати	414
2.7. Програмна реализация	415
3. Система „Геолевел”	416
3.1. Принципно постановки	416
3.2. Алгоритъм на предлаганото решение	416
3.3. Програмна реализация на „Геолевел”	419
<b>1.5.7. ИНТЕРПРЕТАЦИЯ НА ПРЕМЕСТВАНИЯТА</b>	419
1.5.7.1. Общи постановки	419

1.5.7.2. Определяне на по-нататъшни аналитични характеристики за изследване на закономерностите и динамиката на преместванията	420
1.5.7.3. Установяване на връзката между преместванията, времето и физически параметри	421
1.5.7.4 Апроксимиране на преместванията на отделните точки	423
1.5.7.5. Интерпретация на преместванията на отделните точки като функция само на два фактора или повече фактори	424
1. Влияние само на два фактора	424
2. Влияние на повече фактора	425
1.5.7.6. Прогнозиране	425
1.5.7.7. Изследване на физическата корелация между преместванията на точките	426
1.5.7.8. Определяне на общите деформации на изследвания обект	427
<b>1.5.8. ТЕОРИЯ НА ДЕФОРМАЦИИТЕ</b>	427
1.5.8.1. Изследване на напрегнатото и деформирано състояние на тела при използване на геодезически определени премествания	427
1. Общи постановки	427
2. Параметрично представяне на полето на векторите на преместване	428
3. Определяне на тензорите на деформацията напрежение и останалите функционали на полето на векторите на преместване	432
<b>1.5.9. СВЛАЧИЩА</b>	435
1.5.9.1. Общи данни за свлачищата	435
1.5.9.2. Кратка характеристика на свлачищата и ролята на методите за тяхното изследване	437
1.5.9.3. Същност на геодезическите методи за изследване на свлачищните процеси	439
1. Обща характеристика	439
2. Същност и особености	440
2.1. Приложение на створния метод	440
2.2. Тригонометричен и полигонометричен метод	440
2.3. Прецизна тригонометрична нивелация и интегрирането ѝ в геодезическите мрежи за изследване на деформации	443
3. Тримеренсимонални (математически) модели	446
3.1. Алгоритъм	446
3.2. Експериментални изследвания за използване на прецизна тригонометрична нивелация с по-големи разстояния и превишения	449
4. Анализ на преместванията при свлачищата	450
5. Аналитични характеристики на свлачищния процес	450
6. Определяне на закономерностите и динамиката на свлачищния процес и по нататъшна интерпретация на преместванията	452
6.1. Определяне на закономерностите и динамиката на свлачищния процес	452
6.2. Вероятностно-статистически интерпретация на геодезически данни	453
7. Пример за площно и дискретно третиране на свлачищата	456
<b>1.5.10. ИЗИСКВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРИ ИЗСЛЕДВАНЕ НА ДЕФОРМАЦИИТЕ И СВЛАЧИЩАТА</b>	457
1.5.10.1. Общи бележки и проект за изследване	457
1.5.10.2. Разположение на опорните и контролните точки и репери	459
1.5.10.3. Изисквания и точност на измерванията	459
1.5.10.4. Извършване на измерванията	461

1.5.10.5. Оформяне и представяне на резултатите от изследванията	462
1.5.10.6. Оценка на състоянието и използването на геодезическите методи и организацията на изследване на деформациите и свлачищата у нас	464
1.5.11. Литература към 1.5.	466
<b>Индекс</b>	471
<b>Applied geodesy</b>	476



**Чл.-кор. проф. д-р инж. Георги Милев.** Завършва Геодезия в Университета по архитектура, строителство и геодезия (УАСГ) през 1956 г, София. От 1960 г. е научен сътрудник в БАН. 1976 е доцент, 1985 – професор и 2008 – чл.-кор. на БАН, а 1988 е чл.-кор. на Баварската академия на науките, Германия. Защищава докторска дисертация в Щутгартския университет, през 1973 г. От 2001 г. до 2016 г. изнася лекции по Геодезия и Инженерна геодезия на студентите от УАСГ – немско езично обучение. Има значителна, разностранна и резултатна научна, научно-организационна, научно-приложна, педагогическа, международна, издателска, изобретателска, експертна, популяризаторска, научно-ръководна и внедрителска дейност.

Основно тя е извършвана в БАН, Федерация на научно-техническите съюзи (ФНТС), Съюз на учените в България, УАСГ и др. институции у нас и в международни организации и проекти, предимно на интердисциплинарна основа.

Научната му дейност покрива трите аспекта на Геодезията – природонаучен, инженерен, други. Има над 580 публикации, от които: монографии 16; система от монографии – 5 книги, студии – 9; учебници 5; редактиране и издаване на научни сборници – 27; научни статии – 120; научни доклади – 243 и др. Носител е на наградата на университет Щутгарт – за високи научни постижения в неговата дисертация (1973 г.). Награди на СУБ за монографии – 3.

Почетен член е на Международната федерация на геодезистите, на ФНТС и др. Председател е на Съюза на геодезистите и земеустроителите в България от 1990 г. в продължение на 24 г., след което е негов почетен председател. Главен редактор е на сп. “Геодезия, картография, земеустройство” от 1997 г. Член е на БАН, и е в Институт за космически изследвания и технологии.



**Почетен проф. д-р инж. Иво Милев** завършва Геодезия и Маркшайдерство в Минно геоложки университет, София, през 1991 г. Защищава дисертация през 2000 г. в Техническия университет Берлин – направление Строителство и геодезия.

Работи в двата основни аспекта на геодезията – инженерен и природонаучен, но предимно в Приложната геодезия – Инженерна геодезия. Основно това е развитие на теория, софтуер и приложение на изравнението – Обработка на резултатите от геодезическите измервания; GNSS – теория, софтуер и приложение, самостоятелно и комбинирано с данни от други измервания; теория и, софтуер и приложение при изследване на деформации на инженерни обекти – сгради, съоръжения и терените, в които те се разполагат; съвременна техника на измерване – електронна тахиметрия, лазерно сканиране, GNSS и др. – развитие, софтуер и приложение. Особено внимание е отделил на транспортните обекти и по-точно на параметрите на релсовия път. Има регистрирани два патента, свързан с неговото име при реализиране на системата от концерн Лайка Геосистемс.

Бил е: експерт на ООН – OOSA по референтните системи; член на ръководния комитет на EUPOS (EUropean Positioning Determination System); председател на работна група Private Services RTCM SC 104 (Radio Technical Commission for Maritime Services); гост проф. в Бойт Университета за приложни науки в Берлин; Източен Казахстански технически университет; Държавен технически университет на Казахстан, както и Сибирската държавна геодезическа Академия.

Член е на Работна група 4 „Инженерна геодезия“ на Съюз на германските геодезисти; Председател е на комисия 6 Инженерна геодезия на Международната федерация на геодезистите (International Federation of Surveyors) през периода 2013-2017 г. Изпълнителен директор е на technet-rail GmbH. Почетен професор е на Сибирската държавна геодезическа академия, Русия, и на Техническия университет в Дрезден, Германия.



Чл.-кор. проф. д-р инж. ГЕОРГИ МИЛЕВ  
Поч. проф. д-р инж. ИВО МИЛЕВ

ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ  
Част 1  
ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ

Книга 2

ПРОЕКТИРАНЕ И ПРИЛОЖЕНИЕ  
НА УСТРОЙСТВЕНИТЕ И НА  
ГЕНЕРАЛНИТЕ ПЛАНОВЕ



Съюз на геодезистите и земеустроителите в България  
София, 2017 г.

**Чл.-кор. проф. д-р. инж. ГЕОРГИ МИЛЕВ**  
**Поч. проф. д-р инж. ИВО МИЛЕВ**

**ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ**  
**Част 1**  
**ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ**

**Книга 2**  
**ПРОЕКТИРАНЕ И ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**НА УСТРОЙСТВЕНИТЕ И НА**  
**ГЕНЕРАЛНИТЕ ПЛАНОВЕ**



**Съюз на геодезистите и земеустроителите в България**  
**София, 2017, ревизирана 2022 г.**

## Анотация

Представени са интердисциплинарните проблеми свързани с устройството на териториите – устройствените схеми, устройствените и генералните планове на комплекс от обекти – промишлени предприятия, летища и др., заедно с ролята на геодезията и приносът на геодезистите в тяхното реализиране. Основен акцент е поставен на технологията за проектиране и приложение на регулационните планове, генералните планове и на схемите и плановете за вертикалното планиране. При това проблемите се третират от интердисциплинарна позиция и позицията на съвременните възможности на: дигиталното проектиране, геопространствените технологии, използването на глобалните спътникови навигационни системи, електронните системи за измерване и обработка на данни, трасиране и контролиране, геоинформационните системи, използването на съвременния дигитален кадастъра и др. Заедно с това изложението се основава и отразява, доколкото това е възможно, на огромната актуална нормативна и поднормативна база – закони, правилници, наредби, инструкции, указания, и др., като в някои случаи основни положения от нея се е наложило да се цитират директно. Тя обаче е динамично развиваща и следва винаги да се има предвид **актуалното** ѝ състояние. Включени са и редица примери от реалната практика по устройството на териториите. Отразява и дългогодишната работа и опит на авторите.

Безспорно такава огромна материя не може да бъде изчерпателно представена във всички свои аспекти. В структурирането на книгата и изложението е търсено баланс в представянето на основните проблеми и акцент на онези аспекти които са непосредствено свързани с дейността на геодезистите в областта на устройственото планиране.

Книгата е предназначена преди всичко за геодезистите. Поради интердисциплинарния характер на проблемите и начина на изложението тя обаче може да бъде много полезна за широк кръг от специалисти – архитекти, инженери, юристи и други, работещи по проблемите на устройственото планиране. Може да се ползва от преподаващите и изучаващите тези проблеми, работещите в общините, съда, при проектирането и строителството в тази област, собственици на поземлени имоти и от много други.

Авторите

## РЕЦЕНЗЕНТИ:

1. чл.-кор. проф. дан. арх. Атанас Ковачев, доц. д-р инж. Венета Коцева
2. проф. д-р инж. Илинка Иванова
3. доц. д-р инж. Тодор Костадинов

ISBN 978-619-90732-1-6

ISBN 978-619-90732-0-9

(Изд. № 978-619-90732)

## Предговор

Книгата „Проектиране и приложение на устройствените и на генералните планове“ е част от проекта **Приложна геодезия**“ на авторите, състоящ се от три части **1. Инженерна геодезия, 2. Природонаучен аспект на приложение на геодезията, 3. Други (не инженерни и природонаучни) приложения на геодезията**. Трите заедно разглеждат всестранното приложение на геодезията. Книгата всъщност е съставна – втора част на 1. Инженерна геодезия, която е под формата на **5 книги**. Издание е на Съюз на геодезистите и земеустроителите в България (Изд. № 978-619-90732) и е отпечатана в С. Авангард Прима.

Основанието за отделянето на тази част като отделна дигитална книга от една страна е специфичността и тематичното обособяване на проблематиката на устройственото планиране и от друга традицията в нейното представяне и преподаването ѝ до сега и най-важното – широкото ѝ приложение и големият кръг от специалисти работещи конкретно и то само в тази област. Не на последно място с отделното ѝ издаване тя ще бъде много по-достъпна за ползване. Благоприятно за това е и реализирането ѝ чрез съвременните възможности за дигитално издаване и ползване, включително и на мобилни устройства.

Заедно с това обаче съществува планирана, непосредствена и неизбежна връзка на тук третираната материя с тази от останалите части – книги на Инженерната геодезия. Това са основи на Инженерната геодезия, основи и принципи свързани с трасирането, с изследването на деформациите, с кадастъра и информационните системи и др. Също така и конкретните проблеми при изграждането – проектирането, трасирането и контролирането по време на строителството и монтажа на различните типове инженерни обекти, които се изграждат и (или предимно) в населените места и промишлените и други комплекси. Това обуславя и включването на тази книга по-нататък в едно обединено дигитално издание като 1. Инженерна геодезия. Всъщност тя, както се отбеляза, по-начало бе включена като неразделна част от нея. Поради това цялата номерация на заглавия, фигури, таблици и др. са неразделна част - елемент от 1 Инженерна геодезия.

В литературата посветна на устройственото планиране, с акцент регулационни планове, генерални планове, вертикално планиране и геодезическите аспекти при тяхното проектиране и прилагане, практически има всъщност малко основополагащи трудове, а някои от тях са сравнително остарели по отношение на – нормативна база, технологии на изработване и прилагане. Може да се споменат книгите на: проф. Вл. Йончев „Регулации и вертикално планиране на населените места“. С. Техника. 1974. 392; части от книгите на Проф. Стойчев, Г. Милев, Ал. Гълъбов „Геодезически работи в строителството“. С. Техника. 1969, 1 изд. и 1983 – 3 изд.; проф. Г. Милев „Инженерна геодезия“. С. Техника. 1989, 2 изд., и проф. Г. Милев. „Практикум по инженерна геодезия“. Техника. С. 1993, 4 изд. 116; на проф. К. Груев. Приложна геодезия, ч. I. Геодезически работи в планирането на населените места. София. Техника. 1959; на проф. С. Рибаров. Вертикално планиране при благоустрояване и озеленяване на населените места. София, Земиздат. 1966; на доц. В. Коцева „Лекции по вертикално планиране“. С. 248. ВГС. 2012. 248 (21 приложения); Инструкция за изработване, прилагане и поддържане на планове за вертикално планиране. МРРБ – ГУ“КГ“. 1998 (приложения). Тук безспорно следва да се спомене и основополагащия съвременен труд – общо по устройство на териториите на чл.-кор. проф. дан. арх. А. Ковачев „Градоустройство“. С. Авангард Прима. 2013. 2 тома, ч. 1, 602, ч. 2, 596. Всички те, заедно със съвременната нормативна база, и много други, разбира се са намерили отражение в предлагания труд.

В книгата са включени много примери от практиката, включително и от реални проекти, фрагменти от тях, заедно с използваните условни знаци. Трябва да се отбележи, че независимо от наличието на Наредба № 8 от 2001 г. [28] има различие в използваните условни знаци. Има също различие между условните знаци за населени места и тези за промишлени предприятия, летища и други комплексни обекти за един и същи тип обекти. Различието се подсилва и от факта, че наличните условни знаци в Наредбата Условните знаци за генерални планове не са предназначени за автоматизирано изчертаване и създателите на софтуер разработват и използват нови знаци. Налага се осъвременяване и ново унифициране на условните знаци за устройственото планиране. Очевидно трябва да се въведе **изменение и унификация на условните знаци** с оглед използването им в цялата страна и в **различните видове устройствени и генерални планове**, както и привиждането им във вид удобен за дигиталното проектиране и изработване на планове.

Може би тук е мястото да се изтъкне още факта, че има много общо в ролята която имат двете науки архитектура и геодезия в живота и практиката. Всъщност и архитектурата и геодезията освен решаването на собствените проблеми допринасят за решаването на основни проблеми на други науки и отрасли на знанието и живота.

В книгата е използвана десетичната система на номерация. Поради голямата многостепенност на заглавията, за по голяма прегледност, тук е прибегнато до едно оригинално опростяване, като е въведено последователно многостепенно (двойно) четири степенно десетично номериране. То се изразява във въвеждането на традиционното четири степенно номериране, като там където то се налага да бъде надвишено се въвежда отново, ново, допълнително четиристепенно номериране. В следващите книги е направено усъвършенстване на номерирането на формули, фигури таблици и литература и особено в книга 3.2 и 3.3, където точно е обяснена същността и е конкретно приложено.

Авторите изказват благодарност за съдействието и подкрепата, оказана им, при подготовката и реализирането на книгата на: чл.-кор. проф. дан. А. Ковачев за прегледа на ръкописа и положителната рецензия и препоръка за отпечатване на книгата и на сърецензента доц. д-р инж. В. Коцева, проф. д.т.н. С. Василев за обмен на мнения и предоставяне на фигури; проф. д-р. инж. И. Иванова за критичния преглед на ръкописа и предоставяне на фигури и писмено мнение – положителна рецензия за книгата; доц. д-р инж. Т. Костадинов за обмен на мнения и предоставяне на реализиран проект и положителната рецензия; д-р инж. И. Калчев за конструктивния преглед на книгата, предоставяне на резултати от експериментални изследвания за въздушно снимане, описание на софтуер, предоставяне на фигури. и др.; инж. К. Маринов за обмен на мнения, предоставяне на фигури и информация за софтуер; на ГИС София за предоставени фигури – реализирани проекти на улични възли и др.; д-р инж. Г. Костов за обмен на мнения; д-р инж. Е. Илиева за предоставяне на информация за решаване на проблеми по отводняване; представителите на собствениците на софтуер за предоставяне или съгласуване на информация за софтуера им; маг. икон. И. Панчев за ефективното съдействие при решаване на проблеми по компютърната подготовка на книгата. Особена благодарност дължим на безрезервното и активно съдействие на К. Гълъбова за подготовка на таблиците, формулите и голямата част от фигурите за печат, както и на Св. Петрова и инж. И. Колева за изработването на корицата на книгата.

София, 28.09.2016 г., ревизирана, май, 2022 г.

Авторите

## **СЪДЪРЖАНИЕ на книга 2**

<b>2. ПРОЕКТИРАНЕ И ПРИЛОЖЕНИЕ НА УСТРОЙСТВЕНИТЕ И НА ГЕНЕРАЛНИТЕ ПЛАНОВЕ</b>	<b>12</b>
2.1. Общо за устройственото планиране и устройствените и генералните планове и ролята и приноса на геодезията и геодезистите	12
2.1.1. Същност и реализация	12
2.1.2. Роля и принос на геодезията и геодезистите в устройство на територията	14
<b>2.2. УСТРОЙСТВЕНИ ПЛАНОВЕ</b>	<b>15</b>
<b>2.2.1. ОБЩ УСТРОЙСТВЕН ПЛАН</b>	<b>15</b>
<b>2.2.2. ПОДРОБНИ УСТРОЙСТВЕНИ ПЛАНОВЕ</b>	<b>18</b>
2.2.2.1. Общо за подробните устройствени планове	18
2.2.2.2. Обхват, вид, същност и съдържание на подробните устройствени планове	19
2.2.2.3. Нормативни постановки за урегулиране и застрояване на териториите и поземлените имоти	26
2.2.2.4. Вертикално планиране като част от подробните устройствени планове и съответствие между плановете за хоризонтално и вертикално планиране	30
2.2.2.5. Транспортно-комуникационни проекти и планове към подробните устройствени планове	32
2.2.2.6. Парцеларни планове на извънселищната техническа инфраструктура. Сервитутни зони	35
1. Същност, проектиране и приложение	35
2. Сервитутни зони (сервитути)	38
3. Специализирано компютърно създаване на парцеларните планове	39
2.2.2.7. Други планове и проекти елементи на подробните устройствени планове	40
2.2.2.8. Изработване, техническо изпълнение, одобряване, изменение и контрол на устройствените планове	40
<b>2.2.3. ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ И ПРИЛОЖЕНИЕ НА РЕГУЛАЦИОННИТЕ ПЛАНОВЕ</b>	<b>41</b>
2.2.3.1. ОБЕКТ И ОБЩИ ДАННИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ НА РЕГУЛАЦИОННИТЕ ПЛАНОВЕ	41
1. Населени места	41
2. Изходни данни и материали за проектиране на регулационните планове	42
2.1. Задание за проектиране	42
2.2. Кадастър	43
2.2.1. Същност, обхват и задачи на кадастъра	43
2.2.2. Съдържание на кадастралната карта и кадастралните регистри	44
2.2.3. Идентификатор на недвижимите имоти	48
2.2.4. Имотен регистър	49
2.2.5. Нормативна база и координатна система на кадастъра	51
2.2.6. Връзка кадастър – Подробен устройствен план	52
2.3. Общ устройствен план и данни от предпроектните проучвания	54
2.4. Карти, планове и други дигитални данни	54
2.4.1. Общо	54
2.4.2. Възможности за използване на технологията за безпилотното въздушно снимане	54
2.4.3. Приложение на въздушните и спътниковите фотограметрични методи и технологии в устройственото планиране	58
3. Ред, последователност и начини на проектиране на регулационните планове	62

2.2.3.2. ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЛИЦИТЕ И УЛИЧНИТЕ МРЕЖИ.	
ПРОЕКТИРАНЕ НА УЛИЧНАТА РЕГУЛАЦИЯ	64
1. Общо за улиците и уличната мрежа	64
2. Класификация на уличната мрежа	64
3. ЕЛЕМЕНТИ НА УЛИЦИТЕ	69
3.1. Структурни елементи по ширината на улицата	69
3.1.1. Основни структурни елементи	69
3.1.2. Стандартни напречни профили	69
3.1.3. Размери	71
3.1.3. Подземни и надземни улични съоръжения и инженерно-технически мрежи	72
3.2. Характерни линии на улицата	79
3.2.1. Общи данни	79
3.2.2. Ос на улицата	80
3.2.3. Бордюрни линии	82
3.2.4. Улични регулационни линии	82
3.2.5. Линии на застрояване	82
3.2.6. Надлъжен наклон на улицата	83
4. УЛИЧНА РЕГУЛАЦИЯ И ПРОЕКТИРАНЕТО ѝ	84
4.1. Общи постановки	84
4.2. Улична регулация в права	85
4.2.1. Общо	85
4.2.2. Специфични случаи при проектиране на уличната регулация в права	85
4.3. Улична регулация в крива, надвишение и уширение на пътното платно	88
4.3.1. Дъга от окръжност	88
4.3.2. Преходни криви при улиците	90
4.3.3. Надвишение и уширение на пътното платно на улиците в крива	91
4.3.3.1. Надвишение при пътното платно	91
4.3.3.2. Уширение при пътното платно	92
4.3.4. Специфични случаи при проектиране на уличната регулация в крива	94
4.3.5. Принципи при проектирането на осовите и уличните регулационни линии	98
4.4. УЛИЧНИ МРЕЖИ	99
4.4.1. Схеми на уличните мрежи	99
4.4.2. Изисквания при проектирането на уличната мрежа в регулационния план	101
4.5. Примери за проектирана улична регулация	102
4.6. Проект за трасиране на уличната регулация	103
5. УЛИЧНИ КРЪСТОВИЩА И ВЪЗЛИ. ПАРКИНГИ И ГАРАЖИ	103
5.1. УЛИЧНИ КРЪСТОВИЩА	103
5.1.1. Дефиниция и общи постановки	103
5.1.2. Класификация и елементи	103
5.1.3. Видимост	106
5.1.4. Закръгляване на тротоарите	107
5.1.5. Пример	109
5.2. УЛИЧНИ ВЪЗЛИ	111
5.2.1. Дефиниция и общи постановки	111
5.2.2. Класификация на уличните възли	111
5.2.3. Елементи на уличните възли	112
5.2.4. Основни изисквания при вертикалното планиране на кръстовища	

и пътни възли	113
5.2.5. Примери	114
5.3. ПАРКИНГИ И ГАРАЖИ	118
2.2.3.3. ХАРАКТЕРИСТИКА НА ПЛОЩАДИТЕ И ПРОЕКТИРАНЕ НА РЕГУЛАЦИЯТА ИМ	121
1. Дефиниция и общи постановки	121
2. Класификации на площадите	121
2.1. Характер и предназначение	121
2.2. Форма	122
2.3. Размери на площадите	125
3. Проектиране на площадите в регулационния план	125
4. Примери за проектиране на площи	126
2.2.3.4. ПРОЕКТИРАНЕ РЕГУЛАЦИЯТА НА КВАРТАЛИТЕ	129
1. Дефиниция и общи постановки	129
2. Класификация на кварталите	130
3. Прецизиране на регулационната рамка на кварталите	132
3.1. Принципни постановки	132
3.2. Аналитично определяне на върховете от рамката на квартала	133
4. Примери за проектиране на квартали	137
2.2.3.5. УРЕГУЛИРАНЕ НА ПОЗЕМЛЕНИТЕ ИМОТИ	137
1. Принципни постановки	137
2. Класификация и характеристика на урегулираните поземлени имоти	138
2.1. Класификация и характеристика на показателите на имотите	138
2.2. Класификация и характеристиката на застрояването в урегулираните поземлени имоти	141
2.3. Допълнително урегулиране на характера на застрояване	142
3. Проектиране на урегулираните поземлени имоти	143
3.1. Принципни постановки	143
3.2. Образуване и очертаването на урегулираните поземлени имоти	143
4. Задължителни нормативни и правни постановки при изработване на проектите за урегулиране на поземлените имоти	149
4.1. Нормативни постановки	149
4.2. Правни постановки	150
2.2.3.6. ПРОЕКТИРАНЕ УСТРОЙСТВОТО И РЕГУЛАЦИЯТА НА ДРУГИ ЧАСТИ НА НАСЕЛЕНИТЕ МЕСТА	152
2.2.3.7. ОФОРМЯНЕ НА РЕГУЛАЦИОННИЯ ПЛАН. ЗАПИСВАНЕ В ЧИСЛЕН ВИД	153
1. Изисквания и правила	153
2. Условни знаци	153
3. Оформяне на проекта	154
3.1. Изчертаване	154
3.2. Оцветяване	155
3.3. Номериране	155
3.4. Примери за оформяне	155
4. Записване в числен вид	155
2.2.3.8. ОБЯВЯВАНЕ, СЪГЛАСУВАНЕ И ОДОБРЯВАНЕ НА РЕГУЛАЦИОННИТЕ ПЛАНОВЕ	158
1. Обявяване	158
2. Съгласуване	159
3. Одобряване	159



2.2.3.9. ПРИЛОЖЕНИЕ НА РЕГУЛАЦИОННИТЕ ПЛАНОВЕ	160
1. Общо	160
2. Отчуждения	161
3. Изходни проекти, документи, данни и дефиниции, свързани с приложението на регулационните планове, респективно с трасирането	162
3.1. Строителна граница на населените места	162
3.2. Инвестиционни проекти	163
3.3. Разрешаване на строителството (Разрешение за строеж)	164
3.4. Скица на поземлен имот	164
3.4.1. Издаването на скици от одобрения регулационен план	167
3.4.2. Комбинирани скици	167
3.5. Виза за проектиране	168
3.6. Копие от подземен кадастър	169
4. Изисквания, подготовка и трасиране на регулационния план	170
4.1. Изисквания и точности	170
4.2. Геодезическа основа – опорна мрежа, методи	170
4.2.1. Общо за геодезически мрежи в населените места	170
4.2.2. Осова и нивелачна мрежа	171
4.2.3. Съвременни геодезически мрежи	173
4.3. Методи за трасиране	174
4.4. Съставяне на проекти, планове и скици за трасиране	174
4.5. Трасиране на елементите на регулационния план	176
4.5.1. Трасиране на уличните регулационни линии и на уличната рамка на кварталите	176
4.5.1.1. Проекти за трасиране на уличните регулационни линии и на уличната рамка на кварталите	176
1. Общо за проектите	176
2. Файлове и директории с данни за трасиране на точки на квартал и други точки от уличните регулационни линии	176
4.5.2. Трасиране на другите части от регулационния план	177
4.5.3. Съставяне на файлове и директории и трасиране на границите на поземлени имоти	178
4.5.4. Трасиране на сгради, съоръжения и комуникации	181
4.5.4.1. Общо	181
4.5.4.2. Даване на строителна линия	181
4.5.5. Документи свързани с трасирането и контролирането	182
4.5.6. Кога един регулационен план се счита за приложен по отношение на поземлените имоти?	184
5. Достъп до числени данни свързани с приложението на кадастъра и регулационните планове АГКК-КАИС	185
2.2.3.10. ИЗМЕНЕНИЯ И ПОДДЪРЖАНЕ НА РЕГУЛАЦИОННИТЕ ПЛАНОВЕ	186
1. Изменения на регулационните и на останалите устройствени планове и процедурите свързани с тях	186
1.1. Изменения на РП вследствие изменение на ОУП и ПУП	186
1.2. Други случаи на изменение на РП	187
1.3. Примери за изменение на части от ПУП	187
2. Собственост, делби и обединяване на урегулирани поземлени имоти	192
2.1. Собственост. Видове. Защита на собствеността	192
2.2. Разделяне на поземлени имоти	192
2.3. Обединяване на поземлени имоти	194

3. Поддържане на кадастралните карти и регистри, на регулационните и на останалите подробни устройствени планове	195
3.1. Поддържане на кадастрални карти и кадастрални и имотни регистри	195
3.1.1. Законови положения	195
3.1.2. Случаи на поддържане и попълване на кадастралната карта	196
3.1.3. Отстраняване на непълноти и грешка в кадастралната карта	197
3.1.4. Изменение на кадастралните карти и кадастралните регистри при установяване на непълноти и грешки	199
3.2. Организация на поддържането и актуализирането на кадастралните планове, карти и регистри	199
3.2.1. Организация и актуализация	199
3.2.2. Реализация в Софийската община	200
3.2.3. Поднормативна база на кадастъра за поддържането му	200
3.3. Поддържане на регулационните планове и останалите подробни устройствени планове	201
<b>2.3. ГЕНЕРАЛНИ ПЛАНОВЕ НА ПРОМИШЛЕНИ ПРЕДПРИЯТИЯ И НА КОМПЛЕКСИ ОТ ДРУГИ ИНЖЕНЕРНИ ОБЕКТИ</b>	<b>202</b>
2.3.1. Общи проблеми при проектирането и изграждане на промишлените предприятия и други комплекс от инженерни обекти	202
2.3.2. Същност, съдържание и видове генерални планове	205
2.3.3. Фактори и изисквания, влияещи при проектиране на промишлените предприятия и генералните им планове	207
2.3.3.1. Общи постановки	207
2.3.3.1.1. Компановка на генералния план	207
2.3.3.3. Транспорт	208
2.3.3.4. Подземни комуникации	209
2.3.3.5. Други фактори	216
2.3.4. Съставни части на проектния генерален план	216
2.3.5. Разположението на обектите при проектиране на генералния план	219
2.3.6. Координиране на обектите от генералния план	222
2.3.7. Условни знаци и оформяне на генералния план	224
2.3.8. Дигитално проектиране на компановката на генералните планове	225
2.3.9. Приложение на генералните планове	226
<b>2.4. ВЕРТИКАЛНО ПЛАНИРАНЕ</b>	<b>226</b>
2.4.1. ОБЩИ ПРОБЛЕМИ НА ВЕРТИКАЛНОТО ПЛАНИРАНЕ	226
2.4.1.1. Същност, принцип и особености на вертикалното планиране	226
2.4.1.2. Методи за вертикално планиране и избор на проектни коти и повърхнини	227
2.4.1.3. Изчисляване на обема на земните маси	231
1. Изчисляване на обема на земните маси чрез профили	231
2. Изчисляване на обема на земните маси чрез хоризонтали	232
3. Изчисляване на обема на земните маси чрез картограма	233
4. Баланс и преместване на земните маси	236
5. Други начини и решения	236
2.4.1.4. Общи проблеми при отводняването на застроени територии	239
1. Общи постановки	239
2. Метод за определяне на местата на дъждоприемниците	240
3. Реализиране на метода за определяне на местата на дъждоприемниците	241
4. Разполагането на дъждоприемните шахти	242
2.4.2. ВЕРТИКАЛНО ПЛАНИРАНЕ НА ПРОМИШЛЕНИ ПРЕДПРИЯТИЯ	244

2.4.2.1. Общи постановки	244
2.4.2.2. Идеен (предварителен) проект - избор на схема и система и ред на вертикално планиране	245
2.4.2.3. Избор на проектни коти	248
2.4.2.4. Работен проект – подробна планировка	250
<b>2.4.3. ВЕРТИКАЛНО ПЛАНИРАНЕ НА НАСЕЛЕНИ МЕСТА</b>	<b>254</b>
2.4.3.1. Общи постановки	254
2.4.3.2. Идеен (предварителен) проект за вертикално планиране на населени места. Технически проект	255
1. Общо	255
2. Идеен (предварителен, схематичен) проект за вертикално планиране (план-схема). Нивелетен проект	255
3. Надлъжни и напречни профили на улиците	257
4. Съчетаване на вертикални криви от надлъжния профил с хоризонтални криви от ситуацията	260
5. Изисквания и условия	260
6. Определяне обема на земните маси	261
7. Обяснителна записка със съответна стойностна сметка	263
2.4.3.3. Работен (окончателен) проект	265
1. Общо	265
2. Вертикално планиране на улиците	265
2.1. Същност на вертикалното проектирането на улиците и случаи и проектиране на осови кръстовища при улици пресичащи се под прав ъгъл	265
2.2. Аналитично проектиране на уличното кръстовище	269
2.3. Проектиране на улични повърхнини посредством проектните хоризонтали	271
2.4. Числена илюстрация на вертикално решение на осово кръстовище	271
2.5. Вертикалното планиране на сложни в ситуационно отношение улични кръстовища	277
2.6. Вертикално планиране на улични възли	279
2.7. Вертикално планиране на останалата част на уличната площ и на паркингите	281
3. Вертикално планиране на площадите	283
4. Вертикално планиране на кварталите, спортните площадки и свободните терени	287
<b>2.4.4. ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПРОЕКТИТЕ ЗА ВЕРТИКАЛНО ПЛАНИРАНЕ</b>	<b>292</b>
2.4.4.1. Изработване на проекти и трасиране на вертикалното планиране	292
<b>2.5. СОФТУЕР ЗА УСТРОЙСТВЕНО ПЛАНИРАНЕ И 3D ПРОЕКТИРАНЕ ПРИ ВЕРТИКАЛНОТО ПЛАНИРАНЕ</b>	<b>293</b>
2.5.1. Софтуер за устройствено планиране	293
2.5.1.1. „НЕКСГИС Технологии“ ООД, Стара Загора	293
2.5.1.2. ПЕТЕРШИНЕГ И КАНИСКО България ООД, упълномощен партньор на AutoDesk за България	298
2.5.1.3. КОЛМА – Софтуер за Геодезия, Картография и Кадастър	299
2.5.1.4. Софтуерна група „АКСТЪР“	301
2.5.1.5. Софтуерът Pythagoras CAD + GIS	301
2.5.1.6. Други създатели и ползватели на софтуер	304
2.5.2. Дигитално изработване на проекта за вертикално планиране на населено място	305

2.5.2.1. +“НЕКСГИС Технологии“ ООД, Стара Загора	305
2.5.2.1. ПЕТЕРШИНЕГ И КАНИСКО България ООД	305
2.5.2.3. Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“	306
2.5.3. 3D проектиране и визуализация при вертикалното планиране	307
2.5.4. Развитие и приложение на електронното устройствено планиране	309
2.6. ЛИТЕРАТУРА	311
ИНДЕКС	317
Applied geodesy – part: 1 Engineering geodesy – book 2: Design and implementation of physical and general plans	321
Annotation	322
Preface	323
Contentsts	324
Autors	330



**Чл.-кор. проф. д-р инж. Георги Милев.** Завършва Геодезия в Университета по архитектура, строителство и геодезия (УАСГ) през 1956 г, София. От 1960 г. е научен сътрудник в БАН. 1976 е доцент, 1985 – професор и 2008 – чл.-кор. на БАН, а 1988 е чл.-кор. на Баварската академия на науките, Германия. Защищава докторска дисертация в Щутгартския университет, през 1973 г. От 2001 г. до 2016 г. изнася лекции по Геодезия и Инженерна геодезия на студентите от УАСГ – немско езично обучение. Има значителна, разностранна и резултатна научна, научно-организационна, научно-приложна, педагогическа, международна, издателска, изобретателска, експертна, популяризаторска, научно-ръководна и внедрителска дейност.

Основно тя е извършвана в БАН, Федерация на научно-техническите съюзи (ФНТС), Съюз на учените в България, УАСГ и др. институции у нас и в международни организации и проекти, предимно на интердисциплинарна основа.

Научната му дейност покрива трите аспекта на Геодезията – природонаучен, инженерен, други. Има над 580 публикации, от които: монографии 16; система от монографии – 5 книги, студии – 9; учебници 5; редактиране и издаване на научни сборници – 27; научни статии – 120; научни доклади – 243 и др. Носител е на наградата на университет Щутгарт – за високи научни постижения в неговата дисертация (1973 г.). Награди на СУБ за монографии – 3.

Почетен член е на Международната федерация на геодезистите, на ФНТС и др. Председател е на Съюза на геодезистите и земеустроителите в България от 1990 г. в продължение на 24 г., след което е негов почетен председател. Главен редактор е на сп. “Геодезия, картография, земеустройство” от 1997 г. Член е на БАН, и е в Институт за космически изследвания и технологии.



**Почетен проф. д-р инж. Иво Милев** завършва Геодезия и Маркшайдерство в Минно геоложки университет, София, през 1991 г. Защищава дисертация през 2000 г. в Техническия университет Берлин – направление Строителство и геодезия.

Работи в двата основни аспекта на геодезията – инженерен и природонаучен, но предимно в Приложната геодезия – Инженерна геодезия. Основно това е развитие на теория, софтуер и приложение на изравнението – Обработка на резултатите от геодезическите измервания; GNSS – теория, софтуер и приложение, самостоятелно и комбинирано с данни от други измервания; теория и, софтуер и приложение при изследване на деформации на инженерни обекти – сгради, съоръжения и терените, в които те се разполагат; съвременна техника на измерване – електронна тахиметрия, лазерно сканиране, GNSS и др. – развитие, софтуер и приложение. Особено внимание е отделил на транспортните обекти и по-точно на параметрите на релсовия път. Има регистрирани два патента, свързан с неговото име при реализиране на системата от концерн Лайка Геосистемс.

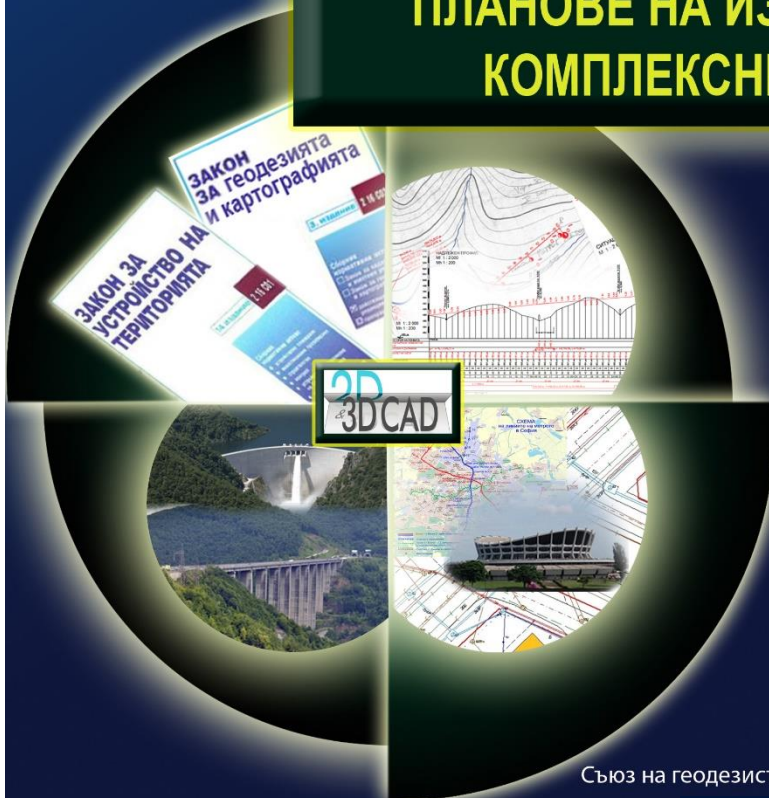
Бил е: експерт на ООН – OOSA по референтните системи; член на ръководния комитет на EUPOS (EUropean Positioning Determination System); председател на работна група Private Services RTCM SC 104 (Radio Technical Commission for Maritime Services); гост проф. в Бойт Университета за приложни науки в Берлин; Източен Казахстански технически университет; Държавен технически университет на Казахстан, както и Сибирската държавна геодезическа Академия.

Член е на Работна група 4 „Инженерна геодезия“ на Съюз на германските геодезисти; Председател е на комисия 6 Инженерна геодезия на Международната федерация на геодезистите (International Federation of Surveyors) през периода 2013-2017 г. Изпълнителен директор е на technet-rail GmbH. Почетен професор е на Сибирската държавна геодезическа академия, Русия, и на Техническия университет в Дрезден, Германия.

Чл.-кор. проф. д-р инж. ГЕОРГИ МИЛЕВ  
Поч. проф. д-р инж. ИВО МИЛЕВ

ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ  
Част 1  
ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ

Книга 3 (3.1)  
**ИЗГРАЖДАНЕ НА ЛИНЕЙНИ ОБЕКТИ,  
СГРАДИ, СЪОРЪЖЕНИЯ И МОНТАЖ  
НА ТЕХНОЛОГИЧНО ОБОРУДВАНЕ.  
ПЛАНОВЕ НА ИЗГРАДЕНИТЕ  
КОМПЛЕКСНИ ОБЕКТИ**



Съюз на геодезистите и земеустроителите в България  
София, 2020 г.

Чл.-кор. проф. д-р инж. ГЕОРГИ МИЛЕВ  
Поч. проф. д-р инж. ИВО МИЛЕВ

**ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ**  
Част 1  
**ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ**

**Книга 3 (3.1)**  
**ИЗГРАЖДАНЕ НА ЛИНЕЙНИ ОБЕКТИ,**  
**СГРАДИ, СЪОРЪЖЕНИЯ И МОНТАЖ НА**  
**ТЕХНОЛОГИЧНО ОБОРУВАНЕ. ПЛАНОВЕ**  
**НА ИЗГРАДЕНИТЕ КОМПЛЕКСНИ ОБЕКТИ**



Съюз на геодезистите и земеустроителите в България  
София, 2020 г., ревизирана, май 2022 г.

## Анотация

В книга 3, на част 1. Инженерна геодезия от Приложна геодезия, са разгледани същността, задачите и ролята на Инженерната геодезия при **проектирането, трасирането, изграждането и експлоатацията на конкретни типове инженерни обекти** – линейни обекти, сгради, съоръжения, и монтаж на технологично оборудване, планове и информационни системи на изградените комплексни обекти и др.

**Поради многостранността на третираните проблеми и големия обем на изложената материя, надхвърлящи 1000 компютърни страници, книга 3 се издава като две книги – книга 3.1 и книга 3.2.**

Изложени са особеностите в геодезическите работи при проектирането и строителството на линейни обекти (пътища, жп линии, магистрални тръбопроводи и др.) и съоръженията по тях (мостове, пътни възли, тунели, така и на метрополитени и др. – **книга 3.1, без мостове**), както и геодезическите работи, свързани с методите, технологиите, трасирането и контролните измервания през време на строителството и монтажа на сгради, съоръжения (язовири, спортни, с гражданско предназначение, високи съоръжения и др.) и монтаж на машини с различно предназначение, изградени самостоятелно или в комплекси от инженерни обекти, **както и хидромелиоративни обекти и корекции на реки и наводнения** – **книга 3.2**. По-нататък е представено съставянето на плановете на изградените обекти и кадастъра на комуникациите на комплекси от инженерни обекти и съответни информационни системи. За различните обекти, в изложението тук, най-напред се дава кратка, специфична информация за тяхната същност, изграждане, изисквания и нормативна база и особености. Така наред с другото се използва актуалната инженерна информация и терминология и специалистите говорят на един език по между си, още повече, че третираните проблеми са интердисциплинарни.

Структурата на книгата е оригинална. Изложението е в съответствие с възприетия начин на изложение в книги 1 и 2 на авторите, с действащата нормативна база и с възможностите, които предлагат съвременните дигитални апарати, инструменти, системи и технологии. Тя отразява в голяма степен вижданията, дългогодишните изследвания, преподавателски опит, участието в изграждането и изследването на деформациите на инженерни обекти, включително и на такива с оригинални пространствени конструктивни решения, реализирани с участие на авторите.

Книгата е предназначена за специалистите, работещи по изграждането (проучване, проектиране, строителство, монтаж) и експлоатацията на различни инженерни обекти и комплекси от тях. Също така и за преподавателите, докторантите, студентите от направление „Архитектура, строителство и геодезия“ и др. и за практикуващите специалисти в областта на Инженерната геодезия, препоръчително заедно с останалите книги от нея.

Посвещаваме на: Наталия Иванова Милева – съпруга и майка

Авторите

### Рецензенти:

1. чл.-кор. проф. д. а. н. д-р арх. Атанас Ковачев,  
доц. д-р инж. Венета Коцева
2. Доц. д-р инж. Тодор Костадинов
3. Д-р инж. Иван Калчев Иванов.

ISBN 978-619-90732-4-7 печат  
978-619-90732-5-4 за pdf

(Изд. № 978-619-90732)



## Предговор

Книгата „Изграждане на линейни обекти, сгради, съоръжения и монтаж на технологично оборудване. Планове на изградените комплексни обекти“ е част от проекта „Приложна геодезия“ на авторите, състоящ се от три части **1. Инженерна геодезия, 2. Природонаучен аспект на приложение на Геодезията, 3. Други приложения на геодезията**. Трите заедно третират всестраниното приложение на геодезията, изложено в книга 1 на Инженерна геодезия.

Книгата всъщност е трета – книга 3 на част 1. Инженерна геодезия, която се отпечатва под формата на **3 книги**, като книга 1 „**Основи, системи и технологии в Инженерната геодезия**“ – 498 стр. и книга 2 „**Проектиране и приложение на устройствените и на генералните планове**“ – 330 стр. вече в дигитален вид се разпространяват от електронната книжарница [<http://Billio.bg>] и в аналогов вид в книжарниците на УАСГ, МГУ, строителна книжарница СЕК и др. Отпечатани са в издателство „Авангард“. Издания са на Съюз на геодезистите и земеустроителите в България (Изд. № 978-619-90732).

Основанието за отделянето и на тази част от проблемите на Инженерната геодезия като отделна – книга 3 е: **големия обем** на материята по Инженерна геодезия; **специфичността** и тематичното обособяване на проблематиката; направеното за първи път **обособяване, систематизиране, обобщаване и представяне** на съвременните достижения в тази област във вид на **системи методи и технологии** (основен, неотменен елемент и предпоставка - теоретична и практическа, за по-сетнешното реализиране и при отделните конкретни инженерни обекти или комплекс от тях); **Необходимостта** от по-обширно излагане на проблемите по проучването, проектирането, строителството, контрола и изследването на деформациите на конкретни обекти или комплекси от тях, налагаща се поради факта, че при тях възникват и трябва да бъдат решени от геодезистите много комплексни специфични проблеми. Примери и подробни обобщения, за съжаление, липсват или са малко в литературата. Информацията и опита за това, обаче според авторите, е много необходимо да бъде систематизирана, обобщена и представена на геодезистите, тъй като опитът в инженерната геодезия е от изключително значение за решаването на проблемите; **големият кръг от специалисти, работещи конкретно и то само в тази област**. Не на последно място, с отделното ѝ издаване тя ще бъде **много по-бързо достъпна** и удобна за ползване. За това благоприятства и реализирането ѝ чрез съвременните възможности за **дигитално издаване и ползване**, включително и на мобилни устройства.

*Както вече се отбеляза в анотацията - налага се книга 3 да бъде отпечатана като две книги – книга 3.1 и книга 3.2.*

Заедно с това обаче съществува планирана, непосредствена и неизбежна връзка на тук третираната материя и конкретната ѝ реализация с останалите две книги на 1. Инженерната геодезия. Има се предвид приложението при изграждането – проектирането, трасирането и контролирането по време на строителството и монтажа на различните типове конкретни инженерни обекти и комплекси от тях. Това означава, че трите книги са едно цяло, обособено органично цяло – Инженерна геодезия. Поради това цялата номерация на заглавия, фигури, таблици и др. са неразделна част - елемент от 1. Инженерна геодезия. Това обуславя също и включването на тази книга по-нататък в едно обединено дигитално издание като 1. Инженерна геодезия. Всъщност тя, както се отбеляза, по-начало бе включена като неразделна част от нея. Нещо, което не е правено в световната литература в тази област.

В литературата, посветна на Инженерната геодезия, всъщност практически има малко цялостни, специализирани трудове, посветени изцяло на Инженерната геодезия. Не са малко обаче тези, които са посветени на конкретни приложения на Инженерната

геодезия. Те, до голяма степен, заедно със съвременната нормативна база, са намерили отражение в предлагания труд.

В книга 3, както и вече издадените две книги – 1 и 2, е използвана **десетичната система на номерация**. Поради големия брой и голямата многостепенност на заглавията, за по голяма прегледност и тук е прибягнато до едно опростяване, като е въведено последователно четиристепенно номериране, както във вече споменатите наши книги 1 и 2. То се изразява във въвеждането на традиционното четири степенно номериране, като там, където то се налага да бъде надвишено, се въвежда отново, ново, допълнително четиристепенно номериране.

При третата книга обаче се наложи **отделните раздели да се оформят самостоятелно**, по отношение **номерирането** на литературата, фигурите, таблиците и формулите, поради сложността и многоцифреността, която се явява при непрекъснатата номерация. Такъв проблем, всъщност се появява тук, както при цитиране на заглавията на текстове, макар и не много често. Така, освен при приетото правило за цитиране от книга в книга, при трите ни книги, тук се явяват и нови моменти за цитиране и от един в друг раздел на книга 3. Приема се: пред цитирания номер на фигура, таблица, формула, литература да се поставя и номера на раздела. Например при необходимост от цитиране на фиг. 56 от раздел 3.6 – мостове, в някой друг раздел, цитатът в другия раздел има вида (фиг. 3.6-56: съответно, табл. 3.6-5, , форм. 3.6.-35, литературен източник [3.6-25]). Така идентичността се осигурява.

Авторите изказват благодарност на Съюз на геодезистите и земеустроителите в България за издаването на книгата под негова егида, както и за съдействието и подкрепата, оказана им, при подготовката и реализирането на книгата. Благодарим и на рецензентите: чл.-кор. проф. д. а. н. д-р арх. Атанас Ковачев и на сърецензента доц. д-р инж. Венета Коцев, на доц. д-р инж. Тодор Костадинов и д-р инж. Иван Калчев Иванов за положителните рецензии на книгата. Благодарност дължат също на асист. инж. Иво Гаджов за съдействието при представяне на дигитално проектиране на пътищата, на д-р инж. Тамара Илиева за предоставената информация, свързана с разделите за жп, пътища и метрополитени, съответно на инж. Ивайло Илиев за раздела енергоснабдяване и на маг. икон. Илиян Панчев за ефективното съдействие при решаване на проблеми по компютърната подготовка на книгата. Още благодарности са изказани в отделни раздели и на други колеги спомогнали за реализирането им.

Особена благодарност дължим на безрезервното и активно съдействие на инж. Кристина Гълъбова за подготовката на таблиците, формулите и голямата част от фигурите за печат, за съставянето на индекса и др. както и на Светла Петрова и инж. Иванка Колева за изработването на корицата на книгата и на инж. Катя Кръстева за превода на английски език на част от книгата.

София, 27. декември, 2019 г., ревизирана, май 2022 г.

Авторите

## **СЪДЪРЖАНИЕ на книга 3.1**

<b>3. ИЗГРАЖДАНЕ НА ЛИНЕЙНИ ОБЕКТИ, СГРАДИ, СЪОРЪЖЕНИЯ И МОНТАЖ НА ТЕХНОЛОГИЧНО ОБОРУВАНЕ. ПЛАНОВЕ НА ИЗГРАДЕНИТЕ КОМПЛЕКСНИ ОБЕКТИ</b>	<b>21</b>
<b>3.1. ГЕОДЕЗИЧЕСКИ РАБОТИ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕТО И СТРОИТЕЛСТВОТО НА ЛИНЕЙНИ ОБЕКТИ И СЪОРЪЖЕНИЯТА ПО ТЯХ</b>	<b>21</b>
3.1.1. Кратка характеристика и подразделение на линейните обекти	21
3.1.2. Общовалидни елементи и дейности при изграждане на линейните обекти	23
3.1.2.1. Общи постановки	23
3.1.2.2. Геодезическа основа и дейности	24
3.1.3. ПРОЕКТИРАНЕ И ТРАСИРАНЕ НА ЛИНЕЙНИ ОБЕКТИ	25
3.1.3.1. ПРОЕКТИРАНЕ И ТРАСИРАНЕ НА ОСИТЕ НА ЛИНЕЙНИ ОБЕКТИ ВЪН ОТ ЗАСТРОЕНИ ТЕРИТОРИИ	25
1. Общо за проектирането и трасирането	25
2. Графоаналитично проектиране, определяне на данните и трасиране	26
2.1. Проектиране чрез традиционните методи и технологии	26
2.2. Трасиране чрез традиционните методи и технологии	30
2.3. Съставяне на окончателната ситуация, надлъжния профил и напречните профили	31
3. Дигитално проектиране и трасиране чрез съвременните технологии	31
3.1. Числен модел на терена	32
3.1.1. Дефиниция и същност	32
3.1.2. Източници на данните за числения модел на терена	34
3.1.3. Класификация на данните, за създаване на числен модел на терена	35
3.1.4. Методи за създаване	36
3.1.5. Анализ, алгоритми и програмно осигуряване	37
3.1.6. Използвани програмни системи за създаване на числени модели на терена	39
3.2. Проектиране и определяне на елементите за трасиране	40
3.2.1. Използване на системата за проектиране InRoad	40
3.2.2. Проектиране на пътища със софтуер Plateia	41
3.3. Трасиране чрез съвременните технологии	42
4. Проектиране и трасиране на скатови канали	42
3.1.3.2. ПРОЕКТИРАНЕ И ТРАСИРАНЕ НА ОСИТЕ НА ЛИНЕЙНИ ОБЕКТИ В ПРОМИШЛЕНИ ПРЕДПРИЯТИЯ, НАСЕЛЕНИ МЕСТА И ДРУГИ ЗАСТРОЕНИ ТЕРИТОРИИ	43
1. Общо за проектирането и трасирането	43
2. Трасиране на пътища и жп линии	44
3. Трасиране на подземни комуникации	46
3.1.4. ТРАСИРАНЕ И КОНТРОЛ ПРИ ИЗГРАЖДАНЕТО НА ЗЕМНАТА ОСНОВА НА ПЪТИЩАТА, ЖП ЛИНИИТЕ, КАНАЛИТЕ И КОРЕКЦИИТЕ НА РЕКИТЕ	47
3.1.4.1. Характеристика на напречните профили на обектите	47
3.1.4.2. Трасиране на елементите на напречните профили	48
3.1.4.3. Контрол през време на строителството	49
3.1.5. Софтуер за проектиране на линейни обекти	50
3.1.6. ЛИТЕРАТУРА към 3.1.	51

<b>3.2. ГЕОДЕЗИЧЕСКИ РАБОТИ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ, СТРОИТЕЛСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЯ И ПОДДЪРЖАНЕ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ЛИНИИ</b>	<b>52</b>
<b>3.2.1. Обща информация за жп линиите в България и високоскоростния жп транспорт</b>	<b>52</b>
<b>3.2.2. Нормативна база, класификация и елементи на жп линиите у нас</b>	<b>55</b>
3.2.2.1. Нормативна база	55
3.2.2.2. Класификация и елементи на жп линиите	55
3.2.2.3. Основни постановки и изисквания при изграждане и експлоатация на жп линиите, елементите им и железопътната инфраструктурата	57
<b>3.2.3. Проектиране на нови жп линии</b>	<b>60</b>
3.2.3.1. Специфични особености при проектиране на жп линиите като линеен обект	60
3.2.3.2. Проектиране на оста на трасето в ситуация и във височина	60
1. Ситуация	60
2. Криви, използвани при жп линиите	62
3. Надлъжен профил	63
4. Напречни профили	64
<b>3.2.4. Софтуер за проектиране, строителство, реконструкция, поддръжане и експлоатация за жп линиите</b>	<b>66</b>
3.2.4.1. Трансгео ООД	66
3.2.4.2. Technet Rail	69
3.2.4.3. CGS plus	71
<b>3.2.5. Проектиране при реконструкция на съществуващи железопътни линии</b>	<b>75</b>
3.2.5.1. Общи постановки	75
3.2.5.2. Показатели на проектираните трасета	76
3.2.5.3. Проектиране при трудни теренни условия	77
<b>3.2.6. Данни за геодезическите работи при проектиране на нови и реконструкцията на съществуващи железопътни линии</b>	<b>78</b>
3.2.6.1. Обща информация	78
3.2.6.2. Геодезическа мрежа на железопътната отсечка Розино – Хр. Даново	79
1. Опорна геодезическа мрежа	79
2. Подробна геодезическа мрежа	81
3.2.6.3. Съвременни решения, системи и технологии при снимка на железния път и на железопътните гари	83
1. Общо за системите	83
2. Данни за Мобилни жп системи	84
2.1. Комплексна мобилна система „Swiss trolley“	84
2.2. Мобилна жп система Leica Geosystems SiTrack	87
2.3. Приложение на мобилните жп системи	91
3.2.6.4. Геодезически работи при снимка на открит път за изработване на проекта за реконструкция на железопътни линии	91
1. Общо за геодезическите работи	91
2. Традиционни методи и осъвременяването им	92
3. Измерване на естествените флешове	94
4. Ъглово изображение	95
5. Графично представяне на измерените флешове	98
6. Реконструкция на жп линия в ситуация	100
3.2.6.5. Снимка на железния път и на железопътните гари	104
3.2.6.6. 3D лазерно сканиране за целите на жп	106
1. Лазерно сканиране на „Царската гара“	106

2. 18 km отсечка от линията между Crewe и Chester	106
3. Приложение при реконструкция на съществуваща линия	107
4. Топографско картиране на пресечни връзки между линиите в Лондон	107
5. Използване на мобилен лазерскенер при Френските железници SNCF	108
<b>3.2.7. Трасиране и контрол при строителството и реконструкцията на жп линиите</b>	109
3.2.7.1. Геодезическа основа, данни и трасиране на оста и жп инфраструктурата	109
3.2.7.2. Трасиране на стрелки, стрелкови съединения и стрелкови улици	111
1. Стрелки	111
2. Трасиране на стрелкови съединения между два коловоза	112
3. Стрелкови улици	114
4. Съвременни решения при трасирането на стрелки и гари	115
5. Точност при трасиране на гари	117
6. Трасиране при удвояване и електрифициране на железопътни линии	118
<b>3.2.8. Поддържане на жп линиите</b>	119
3.2.8.1. Общо за поддържането	119
3.2.8.2. Проект за оптимизацията на железния път в план и профил	120
3.2.8.3. Координиране и километриране на проектната ос на железния път	121
3.2.8.4. Репериране	122
3.2.8.5. База данни и информационна система	123
1. База данни	123
2. Информационна система – ГИС	124
2.1. Общи данни	124
2.2. Реализация на снимането, обработката и ГИС	125
2.2.1. Обект на снимане	125
2.2.2. Организация на геодезическото и въздушното заснемане	126
2.2.3. Подготовка за извършване на въздушното фотозаснемане	126
2.2.4. Обработка на заснетите въздушни фотоизображения	128
3.2.9. ЛИТЕРАТУРА към 3.2	130
<b>3.3. ГЕОДЕЗИЧЕСКИ РАБОТИ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ, ТРАСИРАНЕ, СТРОИТЕЛСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЯ, ОСНОВЕН РЕМОНТ И КОНТРОЛ НА ПЪТИЩАТА В БЪЛГАРИЯ</b>	132
<b>3.3.1. Принципи на постановки</b>	132
<b>3.3.2. НОРМАТИВНА БАЗА, КЛАСИФИКАЦИЯ И ЕЛЕМЕНТИ НА ПЪТИЩАТА</b>	132
3.3.2.1. Нормативна база	132
3.3.2.2. Подразделяне и класификация на пътищата	133
3.3.2.3. Елементи на пътищата	134
3.3.2.4. Основни постановки и изисквания при изграждане и експлоатация на пътищата в нормативните документи	136
<b>1. ЗАКОН ЗА ПЪТИЩАТА</b>	134
1.1. Някои основни, специфични понятия от Закона за пътищата	134
1.2. Общи разпоредби	136
1.3. Изграждане, ремонт, поддържане и управление на безопасността на пътната инфраструктура	137
1.4. Отчуждаване и временно ползване на недвижими имоти за пътища	138
1.5. Финансиране	138
<b>2. ПРАВИЛНИК ЗА ПРИЛОЖЕНИЕТО НА ЗАКОНА ЗА ПЪТИЩАТА</b>	138
2.1. Основни елементи на пътя	138
2.2. Прилежащи зони	141

2.3. Планиране, изграждане и поддържане на пътищата	139
<b>3. НОТИФИЦИРАНА НАРЕДБА ЗА ПРОЕКТИРАНЕ НА ПЪТИЩА</b>	139
3.1. Общо за наредбата	139
3.2. Общи положения	141
3.3. Трасе на пътя	141
3.4. Проектни елементи на пътя	142
3.4.1. Общи изисквания	142
3.4.2. Ситуация	143
3.4.3. Надлъжен профил	144
3.4.4. Напречни наклони и уширения	146
3.4.5. Серпентини	147
3.4.6. Пространствено проектиране	148
3.5. Пътно платно	148
3.5.1. Напречен профил на пътя	148
3.5.2. Елементи на пътното платно	149
3.5.3. Габарити	149
3.5.4. Безопасна зона	149
3.5.5. Типове пътни платна	149
3.5.6. Пресичане и разполагане на други комуникации	150
3.6. Пътни кръстовища и пътни възли	151
3.6.1. Общи положения	151
3.6.2. Пътни кръстовища	151
3.6.3. Пътни възли на две и повече нива	152
3.7. Земно тяло	152
3.8. Обхват и съдържание на инвестиционните проекти за пътища	152
3.9. Геодезически работи, дигитална, текстова и графична част на проектите	153
3.9.1. Общи постановки	153
3.9.2. Предварителни проучвания за инвестиционните проекти при строителство на пътища	154
3.9.3. Идеен проект за пътните обекти	154
3.9.4. Технически проект за изграждане на пътища и на съоръженията към тях	155
3.9.5. Технически проект при строителство на <u>нови</u> пътни обекти	157
3.9.6. Технически проект при рехабилитация на съществуващи пътни обекти	157
3.9.7. Подробен устройствен план (ПУП) / парцеларен план	159
3.9.8. Работен проект за изграждане на пътища и на съоръженията към тях	160
3.9.9. Работен проект при строителство на нови пътни обекти	161
3.9.10. Работният проект при рехабилитация на съществуващи пътни обекти	163
3.9.11. Принципни въпроси, свързани с Наредбата и нормативната база	164
4. Още задължителни размери, данни и типови елементи на пътищата	165
<b>3.3.3. Обща информация за пътищата и автомагистралите в България</b>	167
<b>3.3.4. ГЕОДЕЗИЧЕСКИ РАБОТИ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ НА НОВИ ПЪТИЩА, РЕКОНСТРУКЦИЯ И ОСНОВЕН РЕМОНТ НА ИЗГРАДЕНИ ПЪТИЩА</b>	171
3.3.4.1. Геодезическа основа за проектирането и трасирането	171
1. Опорни мрежи	171
2. Карти и планове	172
3.3.4.2. Проектиране оста на пътното трасе в ситуация и във височина	172
1. Общи данни	172
2. Ситуация	173
3. Надлъжен профил	174

4. Напречни профили	176
<b>3.3.5. Софтуер за проектиране, строителство, реконструкция, поддържане и експлоатация за пътищата</b>	177
3.3.5.1. Общо за софтуерните решения	177
3.3.5.2. Проектиране на пътища с Plateia и AutoCAD Civil 3D	177
1. Plateia	177
1.1. Обща информация	177
1.2. Проектиране на пътища с Plateia	178
2. AutoCAD Civil 3D	179
3.3.5.3. Обобщена последователност и ход на дигитално пътно проектиране	180
3.3.5.4. Някои геодезически аспекти при BIM реализация за рехабилитация на пътища	181
1. Същност на BIM	182
2. Конфигуриране и предварителна подготовка	183
3. Въвеждане на обработени данни от геодезически измервания с кодове и създаване на числен модел	184
4. Оптимизиране на трасето на пътя	186
5. Създаване на профил на терена	189
6. Създаване на надлъжния профил	190
7. Създаване на типов напречен профил	190
8. Създаване на теоретичен пътен модел	191
9. Изчисление на вложените материали	191
10. Приложение	192
<b>3.3.6. Особенности в геодезическите работи при изграждане на автомагистрала</b>	192
3.3.6.1. Общи решения и геодезическа основа	192
3.3.6.2. Възстановяване, преизмерване и прекоординиране на точки от подробната геодезическа основа за Автомагистрала "Марица", участък "Димитровград – Харманли"	194
1. Общи данни	194
2. Откриване на съществуващите и възстановяване на унищожените точки от геодезическата основа	195
3. Цялостно преизмерване на полигоновата основа	195
3.1. GNSS измервания	195
3.2. Геометрична нивелация	196
4. Изчисления за прекоординиране на точките на основата	197
4.1. Обработка на резултатите от GNSS измерванията	197
4.2. Обработка на резултатите от геометричната нивелация	198
5. Регистри на точките от геодезическата основа и нивелачните репери	198
<b>3.3.7. Трасиране при свързване и пресичане на пътища. Пътни възли</b>	198
<b>3.3.8. Трасиране на пътно платно в крива</b>	206
<b>3.3.9. Трасиране и контролиране при полагането на асфалта</b>	206
<b>3.3.10. Изследване на деформациите на пътното платно и пътното покритие</b>	210
3.3.11. ЛИТЕРАТУРА към 3.3	212
<b>3.4. ПРОЕКТИРАНЕ, ТРАСИРАНЕ И КОНТРОЛИРАНЕ ПРИ СТРОИТЕЛСТВОТО НА ЛИНЕЙНИ ОБЕКТИ И СЪОРЪЖЕНИЯТА, СВЪРЗАНИ С ТЯХ, НА ЕНЕРГОСНАБДЯВАНЕТО, СЪОБЩЕНИЯТА, ВОДОСНАБДЯВАНЕТО, КАНАЛИЗАЦИЯТА. ВЪЖЕНИ ЛИНИИ</b>	215
<b>3.4.1. Общо за енергоснабдяването</b>	215

3.4.1.1. Общо	215
3.4.1.2. Източниците на енергия	215
3.4.1.3. Съоръжения за транспортиране на енергията	215
3.4.1.4. Съоръжения за съхранение на енергията	215
<b>3.4.2. ПРЕДПРИЯТИЯ, СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ НА ЕНЕРГОСНАБДЯВАНЕТО</b>	<b>216</b>
3.4.2.1. Нефтени, минни и други предприятия за добив	216
3.4.2.2. Рафинерии	217
3.4.2.3. Топлоелектроцентрали	218
3.4.2.4. Атомни електроцентрали	219
3.4.2.5. Фотоволтаични системи	220
3.4.2.6. Системи, свързани с използване на вятърна енергия	220
<b>3.4.3. ЛИНЕЙНИ ОБЕКТИ, СЪОРЪЖЕНИЯ КЪМ ТЯХ И МРЕЖИ НА ЕНЕРГОСНАБДЯВАНЕТО, СЪОБЩЕНИЯТА, ВОДОСНАБДЯВАНЕТО И КАНАЛИЗАЦИЯТА</b>	<b>222</b>
3.4.3.1. Систематизация на обектите	222
1. Преносът на електричество	222
2. Тръбопроводи	222
2.1. Нефтопроводи	223
2.2. Топлопроводи	224
2.3. Газопроводи. Магистрални газопроводи	224
3. Магистрални водопроводи и канализационни колектори, системи и мрежи	226
3.4.3.2. Електроснабдителна мрежа	226
1. Общи постановки	226
2. Електропреносна мрежа на България	227
3.4.3.3. Газопреносна система и мрежи	228
1. Общи данни за газопреносната система на България	228
2. Национална газопреносна мрежа	228
3. Газопреносна мрежа за транзитен пренос	229
4. Подземното газохранилище Чирен	229
5. Трансгранични инфраструктурни проекти	230
6. Инфраструктурни проекти на "Булгартрансгаз" ЕАД	231
6.1. Връзки с преносните системи на съседни страни	231
6.2. Съхранение на природен газ	232
6.3. Разширение на съществуващата газопреносна мрежа	232
6.4. Газоразпределителен център (хъб)	233
3.4.3.4. Съобщителни линии и кабели	234
<b>3.4.4. НОРМАТИВНАТА БАЗА</b>	<b>234</b>
<b>3.4.4.1. Закон за енергетиката</b>	<b>235</b>
1. Общи постановки	235
2. Регулирането на дейностите. Лицензии. Оператори на преносна мрежа	235
3. Вещни права. Право на строеж. Отчуждаване	235
4. Електроенергетика	236
5. Топлоснабдяване	237
6. Газоснабдяване	237
7. Допълнителни разпоредби. Дефиниции	237
3.4.4.2. Наредба № 6 от 25 ноември 2004 г. За технически правила	239
1. Подводни газопроводи	239
2. Газопреносна мрежа	239
3. Подземни газопроводи	240



4. Надземни газопроводи	240
5. Подземни газохранилища	240
6. Природен газ	240
7. Подземни газопроводи за природен газ	241
8. Преходни и Заключителни разпоредби	241
3.4.4.3. Наредба за устройството на електрическите уредби	241
1. Въздушни електропроводни линии с напрежение до 1000 V	242
2. Въздушни кабелни линии с напрежение над 1000 V	242
3.4.4.4. Наредба № 17 за правилата за изграждане на кабелни далекосъобщителни мрежи и съоръженията към тях от 3.06.2005 г.	243
1. Общи положения	243
2. Подземни кабелни далекосъобщителни мрежи	243
3. Въздушни кабелни далекосъобщителни мрежи	243
4. Изисквания при изграждане на съоръжения на далекосъобщителните мрежи	243
5. Маркировка на мрежите	244
<b>3.4.4.5. Закон за водите</b>	244
<b>3.4.5. ПРОЕКТИРАНЕ, ТРАСИРАНЕ, КОНТРОЛ И ДОКУМЕНТИРАНЕ НА ЛИНЕЙНИ ОБЕКТИ НА ЕНЕРГОСНАБДЯВАНЕТО И КАНАЛИЗАЦИЯТА</b>	244
3.4.5.1. Общи постановки	244
3.4.5.2. Проектиране, трасиране и контролиране на електропроводи. ГИС на Електропреносна мрежа. Документиране	245
1. Общи положения и изисквания при проектиране на електропроводи	245
2. Геодезическа основа и начини на проектиране	247
3. Графично проектиране	248
3.1 Проектиране на трасето в ситуация	248
3.2. Проектиране на надлъжния профил на електропровода	250
4. Дигиталното проектиране	253
4.1. Общо за дигиталното проектиране и софтуера	253
4.2. Конкретен софтуер за проектиране на въздушни електропроводи	254
4.2.1. ELECTRA	254
4.2.2. Друг софтуер	256
5. Трасиране, маркиране и реперирание на трасето	256
6. Трасиране на стълбовете и контрол	257
7. Създаване на карта и ГИС на Електропреносната мрежа на България	259
7.1. Задание, заснемане и обработка. Документиране	259
7.1.1. Общи постановки и данни за НЕК и проекта	259
7.1.2. Текущо състояние на електроенергийния сектор	261
7.1.3. Предназначение и резултати	262
7.1.4. Обхват на работата. Описание на проекта	262
7.1.5. Изпълнение на договора за ГИС	263
7.1.5.1. Дейности	263
7.1.5.2. Резултати	264
7.2. ЕСРИ ГИС за електропреносната Мрежа високо напрежение	265
7.3. ГИС на Мрежи ниско напрежение	266
7.4. Обследване на електропроводите	268
<b>3.4.5.3. Проектиране, трасиране и контролиране на съобщителни линии и кабели</b>	268

1. Проектиране на съобщителни линии и кабели трасиране на съобщителни линии	268
2. Необходими планове и трасиране на съобщителните линии	269
3. Трасиране на кабелни мрежи	269
4. Проектиране и изграждане на кабелни електронни съобщителни мрежи	270
4.1. Общо за мрежите и елементите им	270
4.2. Нормативната уредба	271
4.3. Съдържание на инвестиционния проект	271
4.4. Изграждане на кабелни системи	271
4.4.1. Методи	271
4.4.2. Трасиране	272
4.5. Полагане на оптични кабели	272
4.5.1. Изисквания към оптичния кабел	272
4.5.2. Подземно инсталиране на кабели	272
4.5.3. Полагане на кабела	273
4.6. Маркировка на положения кабел	273
<b>3.4.5.4. Проектиране, трасиране, контролиране и документиране на осите на тръбопроводите, свързани с енергоснабдяването, водоснабдяването и канализацията</b>	274
1. Общи постановки и геодезическите дейности	274
2. Проектиране на магистралните тръбопроводи	275
2.1. Общи изисквания	275
2.2. Осигуряване на необходимата за проектиране дигитална картна и друга геодезическа основа, включително и ново заснемане.	
Проектиране	277
2.2.1. Общи постановки	277
2.2.2. Създаване на числен модел на терена за проектиране на трасето на газопровод Чирен – Козлодуй – Оряхово	277
2.2.2.1. Въздушно лазерно сканиране	277
2.2.2.2. Общи характеристики на обекта	278
2.2.2.3. Геодезически дейности	278
2.2.2.4. Технически параметри за въздушното лазерно сканиране	279
2.2.3. Създаване на дигитална геодезическа основа за проектиране на газопровод между гр. Силистра и гр. Добрич	280
2.3. Работен проект	281
2.4. Трасиране, контролиране и документиране на магистралните тръбопроводи	283
2.5. Използване на софтуер при геодезическите работи за отделните етапи на изграждане на магистралните тръбопроводи	283
2.6. Междусистемна газова връзка България – Гърция	288
3. Проектиране, трасиране и документиране на разпределителни газопроводи и мрежи	290
4. <b>Проектиране, трасиране и документиране на магистрални водопроводи, канализационни колектори и мрежи</b>	294
4.1. Обща постановка	294
4.2. Изграждане на водопровод за минерална вода от сондаж при минерална баня с. Бързия до минерална баня гр. Берковица	294
4.2.1. Обхват на проекта	295
4.2.2. Обхват на строително-монтажните работи по изграждане на обекта	295
4.3. Напорен тръбопровод с. Ореховица до гр. Тръстеник	296

5. Трасиране и контрол при изграждане на подземни комуникации, свързани с енергоснабдяването, съобщенията, водоснабдяването и канализацията	297
6. Трасиране и монтиране на енергийни обекти на колони	302
3.4.6. ВЪЖЕНИ ЛИНИИ	303
3.4.6.1. Общи сведения и изисквания за въжените линии	303
3.4.6.2. Нормативна база при въжените линии	308
1. Наредба за безопасната експлоатация и техническия надзор на въжени линии	308
1.1. Общи разпоредби	308
1.2. Изисквания към нови въжени линии	309
1.3. Технически надзор. Общи положения	309
2. Наредба за съществените изисквания към въжените линии за превоз на хора и оценяване на съответствието на техните предпазни устройства и подсистеми	310
2.1. Общи положения	310
3. Проектиране, трасиране, контролиране и документиране на висящите въжените линии	310
3.1. Предварителни проучвания и обосновки. Основни елементи на въжената линия	310
3.2. Геодезически основа и проектиране на въжена линия	311
3.3. Детайлно проектиране на надлъжния профил	313
3.4. Изисквания за точността на геодезическите работи	315
3.5. Трасиране на въжените линии	315
3.6. Геодезическо заснемане и контрол на съществуващи въжени линии, поддържане, реконструиране и експлоатация. Примери за нови и съществуващи линии	316
3.6.1. Принципни положения	316
3.6.2. Седалкова въжена линия "Рилски езера"	317
3.6.2.1. Технически характеристики	317
3.6.2.2. Установяване на проектната ос, проектната геодезическа основа, трасиране и контролиране	318
3.6.2.3. Заснемане на изграденото положение на линията	323
3.4.7. ЛИТЕРАТУРА към 3.4	324
<b>3.5. ГЕОДЕЗИЧЕСКИ РАБОТИ, СВЪРЗАНИ С ИЗГРАЖДАНЕТО НА ТУНЕЛИ И МЕТРОПОЛИТЕНИ</b>	329
<b>3.5.1. Кратки сведения за тунелите и метрополитените</b>	329
3.5.1.1. Общи постановки	329
3.5.1.2. Тунели	329
3.5.1.3. Метрополитени	334
1. Принципни положения	334
2. Метрополитен София	336
<b>3.5.1.4. Основни данни и изисквания при проектирането и строителството на тунелите и метрополитените</b>	339
1. Пътни и железопътните тунели	339
1.1. Общо за проектирането на пътните и железопътните тунели	339
1.2. Проектиране на ситуацията и надлъжния профил	341
2. Данни и изисквания при метрополитените	341

2.1. Изисквания към оста на трасето и станциите в план и профил	341
2.2. Габарити на метротунелите	342
2.3. Горно строене на железния път	342
2.4. Станции, тунели и други съоръжения на метрото	343
<b>3.5.1.5. Технологии и методи на строителство, приложени при изграждане на Софийския метрополитен</b>	<b>345</b>
1. Открит способ	345
2. Милански метод	347
3. Щитов метод	349
4. Нов австрийски тунелен метод	350
5. Модифициран австрийски тунелен метод	351
6. Технология и организация на строителството при изграждане на централния участък от трети метродиаметър на Софийското метро	351
6.1. Общи данни за условията и технологията	351
6.2. Подходяща технология	352
6.3. Схема на работа на тунелно пробивната машина	353
6.4. Предварителни строителни работи	354
<b>3.5.1.6. Нормативна база</b>	<b>354</b>
<b>3.5.2. ГЕОДЕЗИЧЕСКИ РАБОТИ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ, ТРАСИРАНЕ, ПОСТРОЯВАНЕ И КОНТРОЛИРАНЕ НА ТУНЕЛИТЕ</b>	<b>355</b>
3.5.2.1. Общи постановки	355
3.5.2.2. Топографна и геодезическа основа за тунелите	356
1. Топографна основа – карти и планове за проектирането	356
2. Геодезическа основа – геодезически мрежи	357
2.1. Вид на геодезическите мрежи	357
2.2. Проектиране и построяване на геодезическата опорна мрежа	359
3. Трасиране и ориентиране на тунели	359
3.1. Общо за трасирането и ориентирането	359
3.2. Методи за трасиране и ориентиране на тунелите	360
3.3. Съставяне на проекти и трасиране и ориентиране на тунелната ос	360
3.4. Ориентиране на тунел през една вертикална шахта чрез отвеси	366
3.4.1. Ориентиране чрез отвеси и съединителен триъгълник	366
3.4.2. Ориентирането с помощна линия	367
3.4.3. Оптическо и лазерно отвесиране	368
3.5. Ориентиране на тунел през две вертикални шахти	368
3.6. Други методи за ориентиране	369
3.7. Пренасяне на котата от повърхността в тунела	370
4. Подземна геодезическа мрежа. Трасиране и контрол	371
4.1. Реализиране на мрежата и на трасирането и контрола	371
4.2. Прецизно управление и контрол на тунелопробивните машини	373
4.3. Трасиране и контрол при изграждане на релсовия път	375
4.4. Измерване на габарита и обследване на тунела	375
5. Трасиране на хидротехнически тунели с голям наклон в процеса на строителството – щолени	376
6. Съставяне на актове, протоколи и скици за трасирането и контрола при изграждане на тунелите	381
<b>3.5.3. ГЕОДЕЗИЧЕСКА ЧАСТ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ, ТРАСИРАНЕ, СТРОИТЕЛСТВО И КОНТРОЛ НА МЕТРОПОЛИТЕНИТЕ</b>	<b>381</b>

3.5.3.1. Геодезически проблеми, решавани при Софийския метрополитен	381
3.5.3.2. Топографна основа дигитални карти, планове и други данни	382
3.5.3.3. Числен модел на проекта на метрополитена	386
1. Числен модел на трасето и надлъжния профил	386
<b>3.5.3.4. ГЕОДЕЗИЧЕСКИ МРЕЖИ ПРИ СОФИЙСКИЯ МЕТРОПОЛИТЕН</b>	<b>389</b>
1. Общи постановки и вид на геодезическите мрежи	389
1.1. Общи постановки	389
1.2. Триангулационни мрежи на територията на гр. София	390
1.3. Нивелачни мрежи на територията на гр. София	392
1.4. Основни задачи, които трябва да се решат с помощта на опорните геодезически мрежи и изисквания на строителството, монтажа и експлоатацията на метрото	393
1.5. Предварителна оценка на опорните мрежи	394
1.6. Възможности за използване на съществуващите и целесъобразни нови опорни мрежи в района на метрото	395
1.7. Съображения за вида на нов тип геодезически мрежи	396
1.8. Геодезическа опорна мрежа, покриваща генералната схема на метрото	397
1.9. Варианти на прецизни мрежи по отделните клонове на метрото	397
1.10. Моделни изследвания на варианти на геодезическите мрежи	400
1.10.1. Постановка на изследванията	400
1.10.2. Провеждане на изчисленията	401
1.10.3. Изводи, предложения и заключение	401
1.10.4. Препоръки	401
1.11. Възможни други вариантни решения	402
1.12. Обобщение	403
2. Реализирани геодезически мрежи при отделните клонове (диаметри) на метрото	403
2.1. МРЕЖА НА ПЪРВИ КЛОН (ДИАМЕТЪР) НА МЕТРОТО	403
2.1.1. Мрежа на полудиаметър 1 на първи метроклон	403
2.1.2. Мрежи на полудиаметър 2 на първи метроклон	405
2.1.2.1. GNSS мрежа от метростанция „Сердика“ до кв. „Младост 1“	405
1. Общи данни	405
2. Избор на метод за създаване на мрежата	405
3. Проектиране на мрежата	406
4. Данни за GPS-мрежата и измерванията	406
5. Реализиране на проекта	407
5.1. Стабилизиране на точките	407
5.2. GPS-апаратура и измервания	407
5.3. Обработка на измерванията	408
5.3.1. Софтуер	408
5.3.2. Изчисление на вектори	408
5.3.3. Изравнение на мрежата	409
5.4. Трансформация на координатите в Софийска координатна система	409
5.5. Окончателни резултати	410
5.5.1. Вектори	410
5.5.2. Сключване на затворени фигури	411
5.5.3. Трансформация на координати в Софийска координатна система	412

5.5.4. Височини	413
6. Заключение	413
2.1.2.2. Геодезическа мрежа за строителството на разширението и изследване на хоризонталните деформации на Софийското метро от станция 7 („Сердика“) до метростанция 9 (Стадион “В. Левски”)	414
1. Общи положения	414
2. Стабилизиране на точките	416
3. Измерване	418
4. Координиране на точките от Опорната геодезическа мрежа	418
5. Прецизна на ъгловодължинна геодезическа мрежа	419
6. Стабилизиране на точките от ъгловодължинната геодезическа мрежа	419
7. Измерване на ъгловодължинната геодезическа мрежа	420
8. Изчисляване координатите на точките от ъгловодължинната геодезическа мрежа	420
9. Данни и материали, които изпълнителят на проекта представя на инвеститора	421
2.2. МРЕЖА НА ВТОРИ КЛОН (ДИАМЕТЪР) НА МЕТРОТО	421
2.2.1. Общо	421
2.2.2. Опорна геодезическа мрежа GNSS	421
2.2.2.1. Обща информация	421
2.2.2.2. Стабилизиране на точките от опорната мрежа	423
2.2.2.3. Описание на точките, включени в проекта	423
2.2.2.4. Измерване	423
2.2.2.5. Дефиниране на локална Софийска координатна система	424
2.2.2.6. Изравнение на опорната мрежа	424
2.2.2.7. Оценка на Опорната геодезическа мрежа GNSS (ОГМ GNSS) на втори метродиаметър на Софийското метро	425
2.2.3. Прецизна ъгловодължинна геодезическа мрежа на клон 2 от метрополитен София	427
2.2.3.1. Обща информация	427
2.2.3.2. Стабилизиране на точките от прецизната мрежа	428
2.2.3.3. Описание на местата на точките и измерване на точките от прецизната геодезическа мрежа	428
2.2.3.4. Изравнение на прецизната ъгловодължинната мрежа	429
2.2.4. Прецизна височинна геодезическа мрежа на клон 2 на Метрополитен София	430
2.2.4.1. Обща информация за нивелачната мрежа	430
2.2.4.2. Стабилизиране на реперите	431
2.2.4.3. Измерване	431
2.2.4.4. Обработка на резултатите от нивелачните измервания на прецизните нивелачни мрежи	431
2.2.5. Прецизна геодезическа мрежа на клон 2 от метрополитен София – продължение след метростанция „Джеймс Баучер“	432
2.2.5.1. Обща информация	432
1. Опорна GNSS геодезическа мрежа	432
1.1 Стабилизиране	434
1.2. Измерване и изчисление	434
1.3. Изравнение и трансформация на опорната геодезическа мрежа	435
2. Прецизна ъгловодължинна геодезическа мрежа	435

2.1. Измерване на прецизната ъгловодължинна геодезическа мрежа	436
2.2. Изравнение на прецизната ъгловодължинна геодезическа мрежа	438
2.3. Изравнение на прецизна нивелачна мрежа	438
2.3. МРЕЖА НА ТРЕТИ КЛОН (ДИАМЕТЪР) НА МЕТРОТО	438
2.3.1. Общи данни	438
2.3.2. Реализиране на проекта	439
2.3.2.1. Стабилизиране, номериране и означаване на точките	439
2.3.2.2. Опорна геодезическа мрежа GNSS1	440
1. Общ данни за мрежата	440
2. Измерване и изчисление на GNSS1	441
3. Изравнение и трансформиране на GNSS1	441
2.3.2.3. Опорна геодезическа мрежа GNSS2	441
1. Общ данни за мрежата	441
2. Измерване	442
3. Изравнение трансформация на Опорната геодезическа мрежа GNSS2	442
4. Прецизна ъгловодължинна и височинна геодезическа мрежа	442
4.1. Данни измерване и изравнение на прецизната ъгловодължинната мрежа	442
4.2. Измерване и изравнение на прецизната височинна геодезическа мрежа	442
2.4. ГЕОДЕЗИЧЕСКИ МРЕЖИ ЗА УДЪЛЖЕНИЕТО И РАЗКЛОНЯВАНЕТО НА ТРАСЕТАТА НА МЕТРОТО	443
<b>3.5.3.5. ПРОЕКТИ ЗА ТРАСИРАНЕ И КОНТРОЛ</b>	444
1. Съставяне на съответни проекти за трасиране и контрол	444
2. Проект за изследване на деформациите на метрополитена	444
<b>3.5.3.6. ТРАСИРАНЕ И КОНТРОЛИРАНЕ ПРИ ИЗГРАЖДАНЕ НА МЕТРОПОЛИТЕНА</b>	445
1. Общи постановки	445
2. Трасиране и контролиране при отделните методи за прокопаване	445
2.1. Трасиране и контролиране при открития способ на прокопаване - котлован	445
2.2. Трасиране и контролиране при миланския метод чрез шлицови стени	447
2.3. Трасиране и контролиране при новия и модифицирания австрийски метод	450
2.3.1. Обща информация	450
2.3.2. Прецизна геодезическа мрежа на повърхността	451
2.3.3. Трасиране и контролиране	451
2.4. Трасиране и контрол при щитовиден метод на пробиване и при изграждане на метроконструкцията	453
2.4.1. Общи данни	453
2.4.2. Трасиране и контролиране при воденето на тунелопробивната машина	454
2.4.3. Трасиране и контрол на хода на тунелопробивната машина при първи клон (диаметър) от метрополитен София	454
2.4.3.1. Роботизирана геодезическа система	454
2.4.3.2. Контролиране на роботизираната система	456
2.4.3.3. Координиране и ориентиране на метротунелите	458
2.4.3.4. Геодезическа мрежа в метротунела	458
2.4.3.5. Изводи	459

<b>2.4.4. Трасиране и контролиране на хода на тунелопробивната машина на трети клон (диаметър) от Метрополитен София</b>	460
2.4.4.1. Обща информация	460
2.4.4.2. Навигационна система на тунелопробивната машина	460
2.4.4.3. Работа на системата	461
2.4.4.4. Геодезически контрол	463
3. Трасиране и контрол при изграждане на релсовия път. Реализация на проекта за трасето и профила	466
4. Трасиране и контрол при наземно и естакадно изграждане на метрото	466
5. Геодезически работи при преустройство на градската инфраструктура в участъка на изграждане на метрото	468
<b>3.5.4. ИЗСЛЕДВАНЕ НА ДЕФОРМАЦИИТЕ ПРИ ТУНЕЛИТЕ И МЕТРОПОЛИТЕНИТЕ</b>	468
3.5.4.1. Общо за изследването на деформациите при тунелите и метрополитените	468
3.5.4.2. Изследване на деформациите на повърхността и в тунела	468
1. Радарна интерферометрия за изследване на сляганята при тунели и метрополитени	468
1.1. Изследване на сляганята на тунел в Дюселдорф, Германия	468
1.2. Изследване на сляганята на метрото в Будапеща, Унгария	469
3.5.4.3. Изследване на деформациите вътре в тунела	469
3.5.4.4. ИЗСЛЕДВАНЕ НА ДЕФОРМАЦИИ ПРИ СОФИЙСКОТО МЕТРО	470
1. Общи постановки	470
2. Изследване на деформациите на метрото и сградите на участък от полудиаметър 2 на първи метродиаметър	470
2.1. Общо и проект за изследване на деформациите	470
2.2. Прецизна нивелачна мрежа за строителството на метрото и изследваните обекти	473
2.3. Стабилизиране	475
2.4. Измерване	475
2.5. Обработка на резултатите от измерването на мрежата	476
2.5.1. Съвместно изравнение на цялата мрежа	476
2.5.2. Изравнение на мрежата по групи за определяне на вертикалните премествания на сградите	477
2.6. Установяване на наклоняванията на сградите с височина на пет и повече етажи	477
2.7. Обследване на състоянието на сградите преди, по време и след строителството, въз основа на геодезически измервания	479
3. Изследване на деформациите на метротунела и обектите на повърхността на частта от втори метродиаметър след станция Джеймс Баучер“	479
3.1. Общо за изследването	479
3.2. Изследване на деформации вътре в тунела	480
3.3. Изследване на деформации на терена и обектите над тунела	481
3.4. Опорна геодезическа мрежа и измервания за определяне на вертикалните премествания на терена, на сградите и други обекти, под които преминава метротунела	482
3.4.1. Проект и реализация	482
3.4.2. Изследване на сляганята на терена над тунела	484
3.5. Метод, обработка и програма на измерванията	485
4. Изследване на деформациите на обекти от трети клон (метродиаметър)	486



5. Изследване на габарита на метротунелите	487
3.5.4.5. Система за автоматизирано изследване на деформациите на Лондонското метро - проект Crossrail	487
1. Общо за метрото и проекта	487
2. Система за измерване и обработка	489
<b>3.5.5. Геодезическо заснемане, документиране и информационна система на Тунел и на Метрополитен София</b>	491
3.5.6. ЛИТЕРАТУРА към 3.5.	491
Индекс	497
Applied geodesy	504



**Чл.-кор. проф. д-р инж. Георги Милев.** Завършва Геодезия в Университета по архитектура, строителство и геодезия (УАСГ) през 1956 г, София. От 1960 г. е научен сътрудник в БАН. 1976 е доцент, 1985 – професор и 2008 – чл.-кор. на БАН, а 1988 е чл.-кор. на Баварската академия на науките, Германия. Защищава докторска дисертация в Щутгартския университет, през 1973 г. От 2001 г. до 2016 г. изнася лекции по Геодезия и Инженерна геодезия на студентите от УАСГ – немско езично обучение. Има значителна, разностранна и резултатна научна, научно-организационна, научно-приложна, педагогическа, международна, издателска, изобретателска, експертна, популяризаторска, научно-ръководна и внедрителска дейност.

Основно тя е извършвана в БАН, Федерация на научно-техническите съюзи (ФНТС), Съюз на учените в България, УАСГ и др. институции у нас и в международни организации и проекти, предимно на интердисциплинарна основа.

Научната му дейност покрива трите аспекта на Геодезията – природонаучен, инженерен, други. Има над 580 публикации, от които: монографии 16; система от монографии – 5 книги, студии – 9; учебници 5; редактиране и издаване на научни сборници – 27; научни статии – 120; научни доклади – 243 и др. Носител е на наградата на университет Щутгарт – за високи научни постижения в неговата дисертация (1973 г.). Награди на СУБ за монографии – 3.

Почетен член е на Международната федерация на геодезистите, на ФНТС и др. Председател е на Съюза на геодезистите и земеустроителите в България от 1990 г. в продължение на 24 г., след което е негов почетен председател. Главен редактор е на сп. “Геодезия, картография, земеустройство” от 1997 г. Член е на БАН, и е в Институт за космически изследвания и технологии.



**Почетен проф. д-р инж. Иво Милев** завършва геодезия и маркшайдерство в Минно геоложки университет, София, през 1991 г. Защищава дисертация през 2000 г. в Техническия университет Берлин – направление Строителство и геодезия.

Работи в двата основни аспекта на геодезията – инженерен и природонаучен, но предимно в Приложната геодезия – Инженерна геодезия. Основно това е развитие на теория, софтуер и приложение на изравнението – Обработка на резултатите от геодезическите измервания; GNSS – теория, софтуер и приложение, самостоятелно и комбинирано с данни от други измервания; теория и, софтуер и приложение при изследване на деформации на инженерни обекти – сгради, съоръжения и терените в които те се разполагат; съвременна техника на измерване – електронна тахиметрия, лазерно

сканиране и др. – развитие, софтуер и приложение. Особено внимание е отделил на транспортните обекти и по-точно на параметрите на релсовия път. Има регистрирани два патента, свързан с неговото име при реализиране на системата от концерн Лайка Геосистемс.

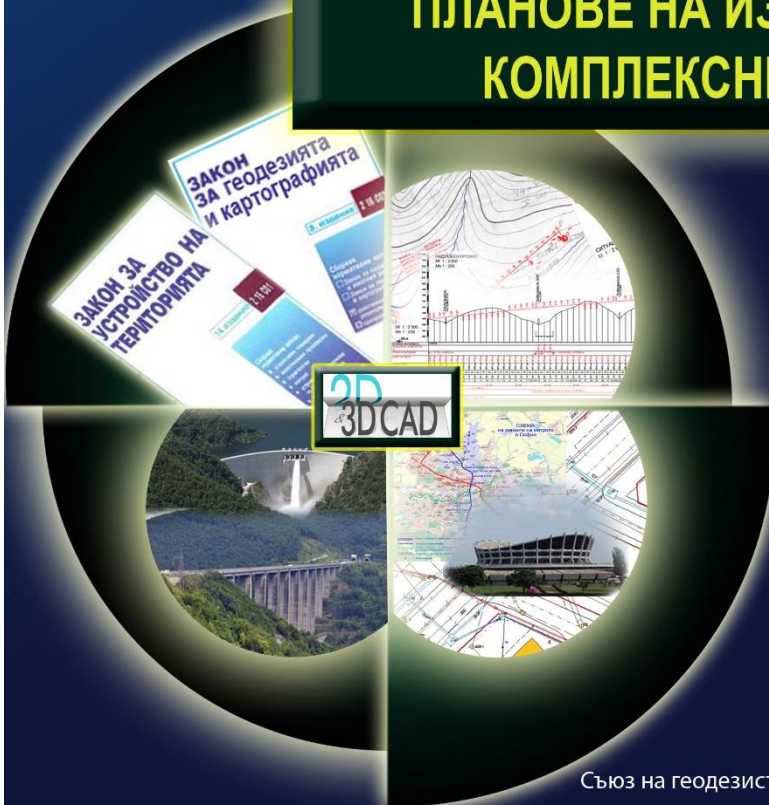
Бил е: експерт на ООН – OOSA по референтните системи; член на ръководния комитет на EUPOS (EUropean Positioning Determination System); председател на работна група Private Services RTCM SC 104 (Radio Technical Commission for Maritime Services); гост проф. в Beuth Университета за приложни науки в Берлин; Източен Казахстански технически университет; Държавен технически университет на Казахстан, както и Сибирската държавна геодезическа Академия.

Член е на Работна група 4 „Инженерна геодезия“ на Съюз на германските геодезисти; Председател е на комисия 6 Инженерна геодезия на Международната федерация на геодезистите (International Federation of Surveyors) през периода 2013-2017 г. Изпълнителен директор е на technet-rail GmbH. Почетен професор е на Сибирската държавна геодезическа академия, Русия, и на Техническия университет в Дрезден, Германия.

Чл.-кор. проф. д-р инж. ГЕОРГИ МИЛЕВ  
Поч. проф. д-р инж. ИВО МИЛЕВ

ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ  
Част 1  
ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ

Книга 3(3.2)  
**ИЗГРАЖДАНЕ НА ЛИНЕЙНИ ОБЕКТИ,  
СГРАДИ, СЪОРЪЖЕНИЯ И МОНТАЖ  
НА ТЕХНОЛОГИЧНО ОБОРУДВАНЕ.  
ПЛАНОВЕ НА ИЗГРАДЕНИТЕ  
КОМПЛЕКСНИ ОБЕКТИ**



Съюз на геодезистите и земеустроителите в България  
София, 2022 г.



Чл.-кор. проф. д-р инж. ГЕОРГИ МИЛЕВ  
Поч. проф. д-р инж. ИВО МИЛЕВ

**ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ**  
Част 1  
**ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ**

*«Наука требует от человека всей его жизни. И если бы у вас было бы две жизни, то их бы не хватило вам. Большого напряжения и великой страсти требует наука от человека»*

Акад. Иван Петрович Павлов (1849-1936),  
лауреат на Нобелова награда  
<https://psychov.net/pavlov-ivan-petrovich/>

**Книга 3(3.2)**  
**ИЗГРАЖДАНЕ НА ЛИНЕЙНИ ОБЕКТИ,  
СГРАДИ, СЪОРЪЖЕНИЯ И МОНТАЖ НА  
ТЕХНОЛОГИЧНО ОБОРУВАНЕ. ПЛАНОВЕ  
НА ИЗГРАДЕНИТЕ КОМПЛЕКСНИ ОБЕКТИ**



Съюз на геодезистите и земеустроителите в България  
София, 2022 г.

## Анотация

В книги 3, на част 1. Инженерна геодезия от Приложна геодезия, са разгледани същността, задачите и ролята на Инженерната геодезия при **проектирането, трасирането, изграждането и експлоатацията** на **конкретни типове** инженерни обекти – линейни обекти, сгради, съоръжения, и монтаж на технологично оборудване, планове, модели и информационни системи на изградените комплексни обекти и др.

*Поради многостранността на третираните проблеми и големия обем на изложената материя, надхвърлящи 1500 компютърни страници, книга 3 е разделена на три книги – 3(3.1), 3(3.2) и 3(3.3).*

В книга 3(3.1) са изложени проектирането, строителството, експлоатацията и реконструкция на линейни обекти и особеностите в геодезическите работи при – железопътни линии, пътища, обекти на енергоснабдяването, съобщенията, водоснабдяване и канализация, въжени линии, както и на тунели и метрополитени.

В книга 3(3.2) са включени проблемите, свързани с проектирането, строителството и монтажа на съоръжения по други линейни обекти, напр. мостове, а също геодезическите методи и технологии, за трасирането и контролните измервания и изследването на деформациите им. Представени са още тези проблеми при, хидротехнически обекти, изградени самостоятелно или в комплекси от инженерни такива – язовири, каскади и др., както и хидромелиоративни обекти, корекции на реки, наводнения и засушавания, пристанища и речен транспорт.

В книга 3(3.3) е представено проучването, проектирането, трасирането и контролирането и изследване на деформациите при строителството, монтажа и експлоатацията на сгради, промишлени съоръжения и технологично оборудване, монтаж на машини с различно предназначение, също и обекти с гражданско предназначение – летища, спортни, високи съоръжения и др. По-нататък е представено съставянето на плановете и моделирането на изградените обекти – ВМ и кадастъра на комуникациите на комплекси от инженерни обекти и съответните информационни системи, респективно – Специализирани данни (модел) на подземните комуникации, както и други инженерни аспекти на приложение.

За **различните обекти**, в изложението 3(3.1), 3(3.2) и 3(3.3), най-напред се дава кратка, **специфична информация за тяхната същност, изграждане, изисквания, нормативна база и особености**. Така, наред с другото се използва **актуалната инженерна информация** и терминология и специалистите говорят на един език помежду си, още повече, че разглежданите проблеми са **интердисциплинарни**.

**Структурата** на книгите е оригинална. Изложението е в съответствие с възприетия начин на изложение в книги 1 и 2 на авторите, с действащата нормативна база и с възможностите, които предлагат съвременните дигитални апарати, инструменти, системи и технологии. Тя **отразява** в голяма степен вижданията, дългогодишните изследвания, преподавателски опит, участие в изграждането и изследването на деформациите на инженерни обекти, включително и на такива с оригинални пространствени конструктивни решения, реализирани с участие на авторите.

Книги (3.1), 3(3.2), 3(3.3) са предназначени за специалистите, работещи по изграждането (проучване, проектиране, строителство, монтаж) и експлоатацията на различни инженерни обекти и комплекси от тях. Също така и за преподавателите, докторантите, студентите от направление „Архитектура, строителство и геодезия“ и др. и за практикуващите специалисти в областта на строителството и инженерната геодезия, препоръчително заедно с книги 1 и 2.

Посвещаваме на Наталия Иванова Милева: – съпруга и майка.

Цялото издание от 5 книги {1, 2, и 3(3.1), 3(3.2), 3(3.3)} на Инженерна геодезия посвещаваме и на 150 годишнината на БАН.

Авторите

**Рецензенти:**

1. Чл.-кор. проф. д. а. н. д-р арх. Атанас Ковачев,  
доц. д-р инж. Венета Коцева
2. Доц. д-р инж. Тодор Костадинов
3. Доц. д-р инж. Лъчезар Хрисчев
4. Д-р инж. Иван Калчев Иванов.

**ISBN 978-619-90732-6-1 (твърда подвързия)**

**ISBN 978-619-90732-8-5 (pdf)**

**(Изд. № 978-619-90732)**

## Предговор

Книга 3 „Изграждане на линейни обекти, сгради, съоръжения и монтаж на технологично оборудване. Планове на изградените комплексни обекти“, както вече се спомена, е оформена, като три отделни книги – 3(3.1), 3(3.2), 3(3.3).

Те са част от проекта „Приложна геодезия“ на авторите, състоящ се от три части **1. Инженерна геодезия, 2. Природонаучен аспект на приложение на геодезията, 3. Други приложения на геодезията.** Трите заедно разглеждат всеотрасловото приложение на геодезията.

Част 1. **Инженерна геодезия**, която се издава под формата на книга 1 „**Основи, системи и технологии в Инженерната геодезия**“ – 498 стр., и книга 2 „**Проектиране и приложение на устройствените и на генералните планове**“ – 330 стр., които заедно с книга 3(3.1) „Изграждане на линейни обекти, сгради, съоръжения и монтаж на технологично оборудване. Планове на изградените комплексни обекти“ – 524 стр., вече в дигитален вид се разпространяват от електронната книжарница [<http://Billio.bg>] и в аналогов вид в книжарниците на УАСГ, МГУ, строителната книжарница СЕК и др. Всъщност отпечатани са в издателство „Авангард“. **Издания са на Съюза на геодезистите и земеустройителите в България (Изд. № 978-619-90732), подкрепени от БАН и ИКИТ.** Там ще бъдат разпространявани и Книга 3(3.2) – 530 стр. и Книга 3(3.3) – 466 стр., носещи същото заглавие, както книга 3.1.

Основанието за обособяването на част от проблемите на Инженерната геодезия като книги 3(3.1), 3(3.2), 3(3.3), както вече се отбеляза, от една страна е: **големият обем** на материята по Инженерна геодезия; от друга **специфичността** и тематичното обособяване на проблематиката; направеното за първи път **обособяване, систематизиране, обобщаване и представяне** на съвременните постижения в тази област във вид на **системи, методи и технологии** (основен, неотменен елемент и предпоставка - теоретична и практическа, за по-нататъшното реализиране и при отделните конкретни инженерни обекти или комплекс от тях); **необходимостта** от по-обширно излагане на проблемите по проучването, проектирането, строителството, контрола и изследването на деформациите на конкретни обекти или комплекси от тях, налагаща се поради факта, че при тях възникват и трябва да бъдат решени от геодезистите много комплексни специфични проблеми. Примери и подробни обобщения за това, за съжаление, липсват или са малко в литературата. Информацията и опита за това, обаче според авторите, е много необходимо да бъдат систематизирани, обобщени и представени на геодезистите, тъй като опитът в инженерната геодезия е от изключително значение за решаването на проблемите; **големият кръг от специалисти**, работещи конкретно и то само в тази област. Не на последно място, с отделното ѝ издаване тя ще бъде **много по-бързо достъпна и удобна** за ползване. За това благоприятства и реализирането ѝ чрез съвременните възможности за **дигитално издаване и ползване**, включително и на мобилни устройства.

*Изтъкнати бяха аргументи книга 3 да бъде отпечатана като три книги – книга 3(3.1), 3(3.2), 3(3.3).*

Заедно с това обаче съществува планирана, непосредствена и неизбежна връзка на тук разглежданата материя и конкретната ѝ реализация с останалите две книги на Част 1. Инженерна геодезия 1 и 2. Има се предвид приложението при изграждането – проектирането, трасирането и контролирането по време на строителството, монтажа и експлоатацията на различните типове конкретни инженерни обекти и комплекси от тях. Това означава, че петте книги са едно, обособено органично цяло – Инженерна геодезия. Поради това цялата номерация на заглавия, фигури, таблици и др. са неразделна част - елемент от 1. Инженерна геодезия. Това обуславя също и включването на тази книга по-нататък в едно обединено дигитално издание като 1. Инженерна геодезия. Всъщност тя,



както се отбеляза, по замисъл бе включена като неразделна част от нея. Нещо, което не е правено в тази област и в световната литература.

В литературата, посветена на Инженерната геодезия, практически има малко цялостни, специализирани трудове, посветени изцяло на Инженерната геодезия. Не са малко обаче тези, които са посветени на конкретни приложения на Инженерната геодезия. Те, до голяма степен, заедно със съвременната нормативна база, разбира се, са намерили отражение в предлагания труд.

В книги 3, както и във вече издадените две книги – 1 и 2, е използвана десетичната система на номерация. Поради големия брой и голямата многостепенност на заглавията, за по-голяма прегледност и тук е приложено едно оригинално опростяване, като е въведено последователно четиристепенно десетично номериране, както във вече споменатите наши книги 1 и 2. То се изразява във въвеждането на традиционното четиристепенно номериране, като там, където то се налага да бъде надвишено, се въвежда ново, допълнително едно или две четиристепенни номерирания.

При книги 3 обаче, поради обособеността на третираните проблеми, се наложи отделните раздели да се оформят самостоятелно по отношение на номерирането на литературата, фигурите, таблиците и формулите, поради сложността и многоцифреността, която се явява при непрекъснатата номерация. Такъв проблем всъщност се появява тук, както при цитиране на заглавията на текстове, макар и не много често. Така, освен при приетото правило за цитиране от книга в книга, при петте книги, тук има и нови моменти за цитиране и от един в друг раздел на книги 3. Приема се пред цитирания номер на фигура, таблица, формула, литература да се поставя и номерът на раздела. Например при необходимост от цитиране на фиг. 56 от раздел 3.6 – мостове, в някой друг раздел, цитатът в другия раздел има вида фиг. 3.6-56: съответно, табл. 3.6-5, форм. 3.6-35, литературен източник [3.6-25]. Така идентичността се осигурява.

**Авторите изказват благодарност на Съюз на геодезистите и земеустройителите в България** за издаването на книгата под негова егида, както и за съдействието и подкрепата, оказана им при подготовката и реализирането на книгата. Благодарим и на **БАН и ИКИТ (книгите са качени на интернет страницата на Института)** за подкрепата. Благодарност изказваме и на **рецензентите**: чл.-кор. проф. д. а. н. д-р арх. Атанас Ковачев и на сърецензента доц. д-р инж. Венета Коцева {на нея допълнително и за прегледа и подобрене на част от ръкописа на книги 3(3.2)}, на доц. д-р инж. Тодор Костадинов и на д-р инж. Иван Калчев {книги 3(3.1), 3(3.2), 3(3.3)} и доц. д-р инж. Лъчезар Хрисчев {инж. строител, книги 3(3.2), 3(3.3)} за положителните рецензии на книгите и на маг. икон. Илиян Панчев за ефективното съдействие при решаване на проблеми по компютърната подготовка на книгите и също на доц. д-р инж. Христо Николов, за съдействието в това отношение. Още благодарности са изказани в отделни раздели от книгите и на други колеги, спомогнали за реализирането им, включително и на специалисти от УАСГ. Специална благодарност изказваме на проф. д-р инж. Керанка Василева за цялостния сравнителен преглед и предложенията ѝ за подобрене на книги 3(3.2) и 3(3.3).

Особена благодарност дължим на безрезервното и активно съдействие на инж. Кристина Гълъбова за подготовката на таблици, формули и фигури за печат, за съставянето на индексите и др., както и на Светла Петрова и инж. Иванка Колева за изработването на корицата на книгата, на инж. Иванка Колева и за друга многостранна подкрепа, както и на инж. Катя Кръстева за превода на английски език на съответните части от книгите.

## **СЪДЪРЖАНИЕ**

<b>3.6. ПРОЕКТИРАНЕ, ТРАСИРАНЕ И КОНТРОЛИРАНЕ ПРИ ИЗГРАЖДАНЕ НА МОСТОВЕ</b>	<b>20</b>
<b>3.6.1. Мостове и изграждането им</b>	<b>20</b>
3.6.1.1. Общи данни и характеристика на мостовете и проблемите при тях	20
3.6.1.2. Видове мостове	22
3.6.1.3. Проектиране на мостове	27
3.6.1.4. Технологии на строителство и монтаж на мостове	30
1. Технологии за монолитно строителство на мостове	30
1.1. Общо	30
1.2. Конзолно бетониране	31
1.3. Преместваем кофраж	31
2. Технологии на монтаж на мостове	32
2.1. Общи постановки	32
2.2. Монтаж чрез кран от терена	32
2.3. Конзолен монтаж с кран	32
2.4. Надлъжно избутване	33
2.5. Поотворен монтаж	35
2.6. Монтаж с предварително изградени помощни системи	35
3. Модулни системи	35
4. Допълнителни приложения при конзолното изграждане на мостове	36
5. Последователност на конзолното изграждане	37
3.6.2. Нормативна база и основни изисквания при изграждане на мостове	39
<b>3.6.3. ВИД И ОБХВАТ НА ГЕОДЕЗИЧЕСКИТЕ РАБОТИ ПРИ ИЗГРАЖДАНЕ НА МОСТОВЕ</b>	<b>41</b>
3.6.3.1. Общо за геодезическите работи	41
3.6.3.2. Геодезически и топографски работи, свързани с предварителните проучвания и проектирането на мостове и с другите проучвания за целта	42
1. Топографска и геодезическа основа за проектиране на мостове	42
1.1. Принципни постановки	42
1.2. Вид на опорните геодезически мрежи	43
1.3. Специфична геодезическа част при проектирането на мостове	44
2. Други проучвания	46
3. Конкретни решения при предварителните проучвания и проектирането на големи мостове у нас	47
3.1. Решения при Дунав мост 2, Видин – Калафат	47
3.1.1. Общи данни за Дунав мост 2 и за геодезическите работи, свързани с него	47
3.1.1.1. Дунав мост 2	47
3.1.1.2. Общо за геодезическите работи, свързани с този етап на изграждане на моста	49
3.1.2. Предварителни проучвания и осигуряване на геодезическа и картографска информация, информация за природните, инфраструктурните и други условия за проектиране на моста	52
3.1.2.1. Общи постановки	52
3.1.2.2. Геодезически опорни мрежи за набор на информация, проектиране и строителство, монтаж и експлоатация на Дунав мост 2 и оценката им	54
3.1.2.3. Анализ на изходните геодезически повърхнини, координатни и височинни системи. Проблеми и решения	54

1. Предварителна информация	54
2. Свързващи, обединени GNSS и ъгловодължинни мрежи, съответно височинни мрежи на българския и румънския бряг	55
2.1. DGPS измервания. Методология	55
2.2. Свързващи измервания от българска страна	56
2.3. Свързващи измервания от румънска страна	58
2.4. DGPS измервания през реката	59
2.5. Височинна връзка през реката	60
2.5.1. Измервания и обработка	60
2.5.2. Височинна разлика между Видин и Калафат	62
2.6. Височини в дигиталните проекти от електронната база данни	63
2.7. Координати	64
3.1.2.4. Осигуряване на геодезическа, топографска, кадастрална, инфраструктурна, правна (отчуждаване) и друга информация, основа за проектиране на моста	66
1. Налична геодезическа и топографска основа в региона за проектиране на Дунав мост 2	66
1.1. Държавна и регионална мрежа с местно предназначение в района на моста за осигуряване на набиране на топографска и друга многостранна информация	67
1.1.1. Актуализиране на вида и измерване на мрежите	67
1.1.1.1. Опорна геодезическа мрежа за осигуряване на топографска снимка в М 1:1000 на площ около 700 ha	67
2. Изработване на актуална числена топографска карта в М 1: 5000	68
3. Съвместяване на числения модел на топографската карта с модели на влезлите в сила планове за земеразделяне	69
4. Проучване на разположението на подземни проводни и съоръжения в района на строителството на моста и ж.п. съоръженията и нанасянето им върху копие от топографска карта в М 1: 5000	70
4.1. Предварителни проучвания	70
4.2. План на подземните проводни	70
5. Изработване на числен кадастрален план в М 1: 1000 за района на „Дунав мост 2“, Видин – Калафат	72
6. Нанасяне на проектните решения за разположението на Дунав мост 2 и съпътстващата го инфраструктура върху числения модел на топографската карта в М 1: 5000	74
7. Опорна геодезическа мрежа за осигуряване на проектирането на прилежащата инфраструктура	75
8. Парцеларни проблеми и отчуждаване	78
9. Хидрографски измервания и изследвания и изобразяване на подводния релеф	79
9.1. Общи положения	79
9.1.1. Анализ на изходната информация	79
9.1.2. Организация на работа и оборудване	80
9.1.3. Методика и технология на работа и нормативна уредба	80
9.2. Геодезическа основа	81
9.2.1. Работна геодезическа основа	81
9.2.2. Обработка на данните	81
9.2.3. Оценка на точността	82
9.3. Топографна снимка	82

9.4. Хидрографска снимка	82
9.4.1. Технология и организация	82
9.4.2. Ехолотен промер	83
9.4.3. Обработка на измерванията	84
9.4.4. Оценка на точността	84
9.5. Тримерен модел на подводния релеф	85
9.5.1. Подготвителни работи	85
9.5.2. Метод на моделиране	85
9.5.3. Построяване на обединен числен модел	86
9.5.4. Резултати	87
9.6. Магнитометрични измервания и изследвания	88
9.6.1. Общо по задачата	88
9.6.2. Оборудване	88
9.6.3. Методология и технологии	88
9.6.4. Измерване и резултати	89
9.6.5. Изводи, препоръки, дейности и резултати от обследването	91
3.2. Решения при Мост-естакадата в гр. Варна	91
3.2.1. Общи данни за Мост-естакадата в гр. Варна – Аспарухов мост	91
3.2.2. Геодезически опорни мрежи на Мост-естакадата	93
3.2.2.1. Прецизна ъглова мрежа	93
1. Стабилизиране	94
2. Измерване и обработка	94
3.2.2.2. Прецизна нивелачна мрежа	95
3.2.3. Определяне на точната дължина на моста на Мост-естакадата в гр. Варна	97
3.2.4. Заключение	97
<b>3.6.3.3. ТРАСИРАНЕ И КОНТРОЛИРАНЕ НА МОСТОВЕ</b>	<b>98</b>
1. Проекти за трасиране и контролиране	98
2. Подготовка и извършване на трасиране на оста на мост в права и крива	98
3. Детайлно трасиране на моста	100
3.1. Трасиране и контрол на устоите, фундаментите и колоните – отвесиране	100
3.2. Трасиране на оста и колоните на моста при различни препятствия	
4. Трасиране и контролиране при изграждане на връхната (горната) конструкция на моста	101
4.1. Трасиране и контролиране при конзолно изграждане – бетониране или монтаж на горната конструкция на моста	101
4.1.1. Същност на системата	101
4.1.2. Геодезическа основа, трасиране и контролиране при конзолно бетониране	103
4.1.3. Автоматизирана система за геодезически контрол при конзолното изграждане	106
4.1.3.1. Същност и изисквания към системата	106
4.1.3.2. Функционална блок-схема на Системата за геодезически контрол	107
4.1.3.3. Апаратура	107
1. Модул измерване (наблюдателна станция)	107
2. Монтажен модул (монтажна станция)	107
4.1.3.4. Модел на функциониране на системата при конзолно бетониране	108
4.1.3.5. Подготовка на системата	109
4.1.3.6. Модел на функциониране на системата при изграждане на конзолата	109
4.1.3.7. Заключение	111
4.2. Трасиране и контролиране при изграждане на други типове мостове	111

<b>5. Конкретни решения при трасирането и контролирането по време на строителството и монтажа на големи мостове у нас</b>	<b>113</b>
5.1. ТРАСИРАНЕ И КОНТРОЛИРАНЕ ПРИ ИЗГРАЖДАНЕ НА ВИАДУКТ „БЕБРЕШ“	113
5.1.1. Общи данни за виадукта	113
5.1.2. Данни за геодезическата мрежа, трасирането на оста на моста и осите на колоните му	115
5.1.3. Трасиране при изграждане на колоните на моста чрез пълзящ кофраж	117
5.2. ТРАСИРАНЕ И КОНТРОЛИРАНЕ ПРИ ИЗГРАЖДАНЕ НА УСТОИТЕ, КОЛОНИТЕ И ВРЪХНАТА КОНСТРУКЦИЯ НА ДУНАВ МОСТ 2	118
5.2.1. Общо описание на конструкцията, технологията и изискванията при производството, строителството и монтажа	118
5.2.1.1. Кратко описание на моста	118
5.2.1.2. Железопътен подход към основния мост	120
5.2.1.3. Комбиниран мост в неплатателна част	121
5.2.1.4. Комбиниран мост в платателна част	122
5.2.2. Опорна мрежа за непосредствено трасиране и контролиране при строителните и монтажни работи на моста	124
5.2.3. Производство на готовите елементи на връхната конструкция	129
5.3.3.1. Геометричен контрол при производството на сегменти	129
1. Общи данни	129
2. Геометричен контрол при производството на сегменти	130
5.3.3.2. Производствена геометрия	132
5.3.3.3. Теоретична геометрия	135
5.2.4. Трасиране и контрол при изграждане на устоите и фундаментите на колоните на моста	135
5.2.4.1. Общи изисквания към трасирането и контрола	135
5.2.4.2. Трасиране на постоянни пилоти	136
5.2.4.3. Пилотни шапки и устои	137
5.2.4.4. Контрол на стълбове и пилони на основния мост	138
5.2.4.5. Трасиране на колоните и устоите извън водния участък	139
5.2.5. Трасиране и контролиране при изграждане на връхната конструкция на моста	141
5.2.6. Изпитания на конструкцията на „Дунав мост 2“ преди въвеждане на моста в експлоатация	141
<b>3.6.3.4. ОБСЛЕДВАНЕ НА МОСТОВЕ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА ДЕФОРМАЦИИТЕ ИМ</b>	<b>146</b>
1. Общо за обследването и за изследването на деформациите на мостовете и приложението на геодезическите методи	146
2. Конкретни изследвания на деформациите на наши големи мостове	149
<b>2.1. Изследване на деформациите на Дунав мост 2, Видин – Калафат</b>	<b>149</b>
2.1.1. Общи данни	149
2.1.2. Изследване на хоризонталните деформации	150
2.1.2.1. Опорна мрежа и контролни точки	150
1. GNSS мрежа	150
2. Ъгловодължинна мрежа	152
2.1.2.2. Стабилизиране и сигнализиране	154
2.1.2.3. Измервания	155
2.1.2.4. Обработка	154
2.1.3. Изследване на вертикалните деформации	157

2.1.3.1. Опорна нивелачна мрежа	157
2.1.3.2. Контролни нивелачни репери	158
2.1.3.3. Измерване	158
2.1.3.4. Обработка	159
2.1.3.5. Обсъждане на резултатите	160
2.1.3.6. Заключение	161
2.1.4. Общото заключение	161
2.1.4.1. Хоризонтални деформации и отклонение от вертикалата	161
2.1.4.2. Вертикални деформации	161
2.1.4.3. Предложения на изпълнителя на геодезическите измервания и изследвания след 5-ия период на измерване	162
2.1.4.4. Констатации и становища	162
<b>2.2. Изследване на деформациите на Дунав мост 1, Русе – Гюргево</b>	<b>164</b>
2.2.1. Общи данни за моста	164
2.2.2. Конструктивни данни на моста	165
2.2.3. Геоложка характеристика на земната основа на региона	
2.2.4. Геодезически измервания и изследвания на Дунав мост 1	166
2.2.4.1. Измервания и изследвания за периода 1992 – 1999 г.	166
2.2.4.2. Следващи геодезически измервания и изследвания	166
1. Опорна мрежа и контролни точки за установяване на хоризонталните премествания	167
1.1. Тъгловодължинна мрежа	167
1.2. GNSS мрежа в района на гр. Русе	168
1.3. Опорна мрежа от дълбоки изходни нивелачни репери	169
2. Изследване на отделни конструкции от моста	173
2.1. Изследване на хоризонталните деформации на опорите от 18 до 25	174
2.2. Изследване на вертикалните деформации на опорите от 19 до 25	176
2.3. Изследване на провисването на носещите греди под пътната и жп част от опора 25 до опора 37	180
2.4. Нивелация на лагерните площадки на опорите под непрекъснатите греди от опора 19 до опора 25	184
2.5. Обследване подводната част на опори 19, 20, 21, 22, 23 и 24 на Дунав мост 1	185
2.6. Наблюдение и контрол на пукнатините в камерите на опора 37	187
2.2.5. Непосредствена оценка на общото състояние на моста от геодезическите изследвания и заключение	188
3.6.3.5. ЛИТЕРАТУРА към 3.6.	188
<b>3.7. ГЕОДЕЗИЧЕСКИ РАБОТИ, СВЪРЗАНИ С ИЗГРАЖДАНЕ И ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА ХИДРОТЕХНИЧЕСКИ ОБЕКТИ</b>	<b>192</b>
<b>3.7.1. Проектиране, трасиране и контролиране на хидротехнически съоръжения и комплекси</b>	<b>192</b>
3.7.1.1. Общи сведения и данни за хидротехническите съоръжения	192
3.7.1.2. Кратка характеристика на хидротехническите съоръжения	193
1. Хидровъзли	193
2. Каскади	194
3. Язовири	195
3.1. Общо	195
3.2. Класификация на язовирните стени и съоръженията към тях	196
3.3. Характеристика и илюстрация на отделни типове язовирни стени	197

3.4. Водноелектрическа централа	202
3.5. Построяване на язовирните стени	202
4. Изграждането и експлоатацията на хидротехническите съоръжения	203
5. Основни понятия и технически характеристики при язовирните акватории	205
5.1. Основни понятия и означения	205
5.2. Топографни (ключови) криви	205
5.3. Крива на подпора	206
5.4. Оценката на водните ресурси при водохранилищата	207
<b>3.7.2. Геодезически измервания, свързани с проучването на природните условия</b>	<b>207</b>
3.7.2.1. Общо	207
3.7.2.2. Хидроложки проучвания	208
1. Традиционни методи	208
1.1. Кратка характеристика	208
1.2. Геодезически измервания	209
1.3. Хидрометрична мрежа в поречието на р. Камчия	212
2. Автоматизирана радиоуправляема, портативна хидрографска система	213
2.1. Общи постановки и характеристика на системата	213
2.2. Основни елементи на системата	214
2.3. Основни технически характеристики на апаратурата	215
2.4. Подготовка на системата	217
2.5. Избор и активиране на снимачен маршрут, стартиране на измерването	217
2.6. Обработка на измерванията	218
3.7.2.3. Геодезически работи при геоложките, хидрогеоложките и геофизичните проучвания	218
<b>3.7.3. Проектиране и трасиране на хидровъзли и язовирни стени</b>	<b>220</b>
3.7.3.1. Общ постановки	220
3.7.3.2. Геодезически работи при проектиране на каскади и хидровъзли	220
1. Геодезическа основа за проектирането	220
2. Специални, локални мрежи за проектиране, трасиране и контролиране на язовирни стени	222
3. Височинни системи	226
3.7.3.3. Трасиране на язовирни стени	227
1. Общо за трасирането на язовирни стени	227
2. Проект за трасиране на прави язовирни стени	227
3. Проекти за трасиране на дъгови язовирни стени	231
3.1. Общи постановки	231
3.2. Математическа дефиниция на стената и определяне на координатите на точките от водната и въздушната страна на стената	233
3.2.1. Дъгов вариант на язовир „Антонивановци“	233
3.2.2. Язовир „Цанков камък“	236
3.2.3. Проект за трасиране	238
3.3. Трасиране на дъгови язовирни стени	240
3.3.1. Общи постановки	240
3.3.2. Методи и трасиране на дъгови язовирни стени	241
3.3.2.1. Засечка напред	241
3.3.2.2. Засечка назад	241
3.3.2.3. Профилни линии	243
3.3.2.4. Комбинирани методи	244
3.3.2.5. Начин на постоянните точки	244
3.3.2.6. Пространствено трасиране с електронен тахиметър. Други методи	245

3.3.3. Непосредствено извършване на трасиране на кофражните платна	246
3.7.3.4. Трасиране и контрол при строителството и монтажа на водоелектрическа централа и на останалите съоръжения на язовирната стена и ВЕЦ	248
3.7.3.5. Установяване и очертаване контурите на язовирното езеро, определяне на залятата площ и завирения обем	251
3.7.3.6. Определяне на водните ресурси при водохранилищата	253
<b>3.7.4. Изследване на деформациите на язовирни стени и други хидротехнически съоръжения</b>	<b>257</b>
3.7.4.1. Общи постановки	257
3.7.4.2. Принципни постановки при изследване на отделни типове хидротехнически съоръжения	259
1. Земно и каменнонаситни язовирни стени	259
2. Бетонни и стоманобетонни язовирни стени	260
3. Водоелектрически централи, деривационни съоръжения (дюкери, акведукти, тунели и други подземни съоръжения), напорни басейни, изравнителни водни кули и др.	260
4. Общи и конкретни постановки и решения при геодезическите изследвания на основни хидротехнически обекти	260
<b>3.7.5. Измерване и изчисляване на наносите в язовирите</b>	<b>268</b>
<b>3.7.6. Обобщен пример за изследване на деформациите на язовир „Цанков камък“</b>	<b>272</b>
3.7.6.1. Данни за язовира и стената	272
3.7.6.2. Проект на системата за измерване на язовира и за геодезическите работи	273
1. Проект за изследване на деформациите	273
2. Чертежи (илюстрации) и пояснения	274
3. Предварителни изследвания за очакваната точност на геодезическата опорна мрежа за изследване на преместванията и деформациите на язовир „Цанков камък“	278
3.7.7. ЛИТЕРАТУРА към 3.7	280
<b>3.8. ИЗГРАЖДАНЕ И КОНТРОЛ НА ПРИСТАНИЩА И РЕЧЕН ТРАНСПОРТ</b>	<b>283</b>
3.8.1. Общи постановки	283
3.8.2. Общи данни за пристанищата и пристанищните съоръжения. Нормативна база и проектиране на пристанищата	284
3.8.2.1. Пристанища и пристанищни съоръжения	284
3.8.2.2. Нормативна база	288
3.8.2.3. Проектиране на пристанища	289
1. Генерален план	289
<b>3.8.3. Геодезически дейности при проучване и документиране на пристанища</b>	<b>293</b>
3.8.3.1. Общ преглед	293
3.8.3.2. Геодезическо и хидроложко заснемане на района на пристанището и дъното на акваторията	294
1. Методи и технологии при извършване на заснемането	294
2. Водно ниво	295
3. Същност и приложение на отделните методи и технологии	297
3.1. Класически методи	297
3.2. Въздушна лазерна батиметрия за прецизно заснемане и изследване на пристанищни акватории, речни корита и принадлежащите им територии	298
3.3. Безпилотно въздушно фотограметрично заснемане на крайбрежни зони и на подводен релеф на плитководни зони	299
3.3.1. Общи положения	299



3.3.2. Безпилотно въздушно фотограметрично заснемане на Черноморското крайбрежие и плитководни зони на подводния релеф	301
3.3.2.1. Общо за дейността	301
3.3.2.2. Етапи на Безпилотно въздушно фотограметрично заснемане и резултати	302
3.3.2.3. Конкретни приложения на Безпилотното въздушно заснемане	304
1. Пристанище Бяла	305
2. Балчишка Тузла – нос Иканталъка	306
3. Още заснети и изследвани обекти по Черноморското крайбрежие	308
4. Оценка на точността при БВЗ	310
4.1. Точност на БВЗ при пристанище Бяла	310
4.2. Точност на БВЗ при нос Иканталъка	310
3.4. Сонарни системи	311
3.4.1. Общо за системите и технологията	311
3.4.2. Многолъчеви сонарни системи и комплекси	313
3.4.3. Точност на хидрографските промери	321
3.4.4. Създаване на числен модел на релефа на дъното	324
3.4.5. Приложение на многолъчевите сонарни системи	325
3.4.5.1. Общи данни	325
3.4.5.2. Създаване на числен модел на дъното	325
3.4.5.3. Сонарна мозайка на дъното	326
3.4.5.4. Резултати и интерпретация	327
3.5. Комбинирано безпилотно въздушно фотограметрично и лазерно заснемане, съчетано с еднолъчев и многолъчев ехолот	329
3.6. Използване на GNSS за прецизното определяне местоположението на точки при снимане на подводния релеф	329
3.7. Приложение на спътниковата радарна интерферометрия при снимка и изобразяване на подводния релеф	329
3.8. Обобщение на проблема за заснемане на пристанища	331
<b>3.8.4. ГЕОДЕЗИЧЕСКИ И ХИДРОГРАФСКИ ИЗМЕРВАНИЯ ЗА ОСИГУРЯВАНЕ НА РЕЧНИЯ ТРАНСПОРТ</b>	<b>332</b>
3.8.4.1. Общи постановки	332
3.8.4.2. GNSS опорна геодезическа мрежа на българския бряг на р. Дунав	333
3.8.4.3. Проект за комплексни измервания и изследвания на р. Дунав	334
1. Общи данни за проекта	334
2. LiDAR заснемане на реката	336
3.8.4.4. Катамаран и хидрографски проучвания на река Дунав	339
<b>3.8.5. Съвременни методи за трасиране и контролиране при пристанищното и свързаното с него крайбрежно строителство</b>	<b>341</b>
3.8.6. Допустими разлики при контролиране и приемане на пристанищните Съоръжения	346
<b>3.8.7. Геодезически работи при експлоатацията и изследването на деформациите на пристанища</b>	<b>347</b>
<b>3.8.8. ЛИТЕРАТУРА</b> към 3.8	<b>349</b>
<b>3.9. ГЕОДЕЗИЧЕСКИ РАБОТИ, СВЪРЗАНИ С ХИДРОМЕЛИОРАТИВНИ ОБЕКТИ, НАВОДНЕНИЯ, ЗАСУШАВАНИЯ И КОРЕКЦИЯ НА РЕКИ</b>	<b>354</b>
3.9.1. Принципни постановки	354
<b>3.9.2. ХИДРОМЕЛИОРАТИВНИ ОБЕКТИ</b>	<b>354</b>
3.9.2.1. Вид и характеристика на обектите	354
1. Общи данни	354

<b>2. Напояване</b>	<b>355</b>
2.1. Начини на напояване	355
2.2. Напоителни системи	355
2.2.1. Повърхностни напоителни системи	357
2.2.2. Напояване чрез наводняване (заливане)	357
2.2.3. Гранично напояване	357
2.2.4. Напояване чрез бразди	357
2.2.5. Басейново напояване	358
2.3. Системи за дъждуване	358
2.4. Капково напояване	359
2.5. Системи за микронапояване	360
<b>3. Отводняване</b>	<b>360</b>
3.1. Същност	360
3.2. Отводнителни системи	361
3.2.1. Предпазване на площите от повърхностни води. Скатови канали	361
3.2.2. Дренажи	363
3.9.2.2. Нормативна база и управление	363
1. Закона за водите от 1999 г.	364
2. Закон за сдруженията за напояване от 2001 г.	364
3. Управление на хидромелиорациите	365
4. Стратегия	365
3.9.2.3. ГЕОДЕЗИЧЕСКИ РАБОТИ	365
1. Вид, обем, точност и ход на геодезическите работи. Общи данни	365
2. Проектиране и трасиране на обектите от напоителните и отводнителните системи и другите обекти свързани с тях	366
2.1. Принципи при проектирането и трасирането	366
2.2. Илюстрация за приложението на геодезически методи за проектиране и трасиране на напоителни системи и полета	367
2.3. Вертикално планиране	369
2.3.1. Принципни постановки	369
2.3.2. Изисквания към терена за различните начини на повърхностно напояване.	
Подравняване на терена	370
2.3.2.1. Изисквания към терена	370
2.3.2.2. Подравняване на терена	370
1. Предимства на подравняването	370
2. Недостатъци на подравняването	371
3. Видове подравняване на терена	371
3.1. Основно	371
3.2. Текущо	371
3.3. Проектиране на подравняването	371
3.3.1. Методи	371
3.3.1.1. Общо решение	371
3.3.1.2. Квадратна мрежа	372
3.3.2. Коригиране на хоризонталите	373
3. Трасиране на напоителните и отводнителните системи и други обекти свързани с тях	374
4. Трасиране и извършване на подравняването	375
5. Решения при конкретни обекти	376
3.9.2.4. Обобщение	378
<b>3.9.3. НАВОДНЕНИЯ</b>	<b>379</b>

3.9.3.1. Общо за наводненията	379
1. Общи постановки	379
2. Дефиниции	379
2.1. Европейски Директиви 2000/60/ЕО и Директива 2007/60/ЕС	379
2.2. Закон за водите у нас	381
3. Същност, методи и технологии и мерки за противодействие на Наводненията	381
3.9.3.2. Нормативна база	383
3.9.3.3. Оценка и управление на риск от наводнение – карти и планове за управление	384
1. Проблеми и изисквания	384
2. Предварителна оценка на риска от наводнения	384
2.1. Предписания в нормативна уредба за извършването на предварителната оценка на риска от наводнения	384
2.1.1. Директива на ЕС	384
2.1.2. Закон за водите	385
2.1.3. Карти на районите под заплаха от наводнения и карти на районите с риск от наводнения	385
3. Съставяне на карти на районите под заплаха и карти на районите с риск от наводнени	385
3.1. Общо за картите и съставянето им	385
3.2. Съдържание на предварителната оценка на риска от наводнения	388
4. Разработване планове за управление на риска от наводнения	389
5. Модели и системи за установяване и защита на площи с риск от заливане и наводнение	389
5.1. Общо за моделите	389
5.2. Геобазирани модели Графотех	390
5.3. Оценка и управление на риска от наводнения у нас	392
5.3.1. Оценка на бъдещия риск от наводнения	392
5.3.2. Карти на риска от наводнения за Дунавския регион	392
5.3.2.1. Карти на риска от наводнения за р. Дунав	392
5.3.2.2. Карти на риска от наводнения за Райони със значителен потенциален риск от наводнения (РЗПРН) на вътрешни реки Дунавски район	393
5.3.3. Карти и оценка на останалите 3 басейнови дирекции на страната	394
5.3.4. Планове за управление на басейновите дирекции	395
6. Роля на ГИС	396
3.9.3.4. ГЕОДЕЗИЧЕСКИ ИЗМЕРВАНИЯ И ИЗСЛЕДВАНИЯ СВЪРЗАНИ С НАВОДНЕНИЯТА	396
1. Общо за геодезическите работи и геодезическата и топографна основа за борба с наводненията	396
2. Методи и технологии за геодезически набор на данни за сушата и подводния релеф и съставяне на числени модели на терена	397
2.1. Общо за методите и технологиите	397
2.2. Използване на спътникови изображения и технологии	398
2.3. Традиционни осъвременени геодезически методи	401
2.4. Напречните профили и изисквания	401
2.5. Въздушно лазерно сканиране	403
2.5.1. Съвременни възможности и използване	403
2.5.2. Лазерно сканиране на подводния релеф – батиметрия	404
2.5.2.1. Общи постановки	404
2.5.2.2. Предимства	405

2.5.2.3. Разходи	405
2.6. Другите методи и технологии	406
2.7. Числени модели на повърхността, терена и подводния релеф – Изисквания	406
2.8. Доклад за геодезическите измервания и изследвания	407
3. Същност и особености при съставяне на карти за заплаха и риск от наводнение	408
3.1. Тематично картография. Електронна карта	408
3.2. Видове и съставяне на картите за заплаха и риск от наводнения	410
3.3. Структурни елементи на картите	413
3.4. Оформяне на тематичните карти	414
3.5. Представяне на резултатите	415
<b>4. Примери за приложение на геодезически методи и технологии</b>	<b>416</b>
<b>4.1. СЪСТАВЯНЕ НА ЧИСЛЕН МОДЕЛ НА РЕЛЕФА ЧРЕЗ ВЪЗДУШНО ЛАЗЕРНО СКАНИРАНЕ (LIDAR) НА РАЙОНИТЕ СЪС ЗНАЧИТЕЛЕН ПОТЕНЦИАЛЕН РИСК ОТ НАВОДНЕНИЯ В БЪЛГАРИЯ</b>	<b>416</b>
4.1.1. Общи постановки	416
4.1.2. Съдържание	416
4.1.3. Изходна информация	417
4.1.4. Предмет на техническото задание	417
4.1.5. Обща информация и цел на проекта	417
4.1.6. Основна цел на поръчката	418
4.1.7. Обхват на дейността	419
4.1.7.1. Териториален обхват	419
4.1.7.2. Описание на дейностите	419
4.1.8. Изисквания към изпълнителя	419
4.1.8.1. Общи изисквания към изпълнителя на поръчката	419
4.1.8.2. Изисквания към екипа за изпълнение	420
4.1.9. Изисквания към изпълнението на задачата	421
4.1.9.1. Общи изисквания към изпълнението	421
4.1.9.2. Точност	422
4.1.10. Референтни системи	422
4.1.11. Планиране на полета и извършване на заснемането	422
4.1.11.1. Оборудване и технически средства	422
4.1.11.2. Планиране на полета	422
4.1.11.3. Калибриране и контрол на полета. Систематични грешки	423
4.1.11.4. Извършване на заснемането	423
4.1.11.5. Изисквания към обработка на данните и крайните материали	423
1. Обработка на данните	423
2. Осигуряване и контрол на качеството (QA/QC)	424
3. Съдържание и формат на крайните материали – числени данни	425
3.1. LIDAR - облак от точки на релефа	425
3.2. Числен височинен модел на релефа (DTM) на "голата" земна повърхност	425
3.3. Числен модел на повърхността (DSM)	425
3.4. Класифициран облак от точки	426
3.5. IN - модел на релефа на земната повърхност	426
3.6. Речни участъци в територията на заснемане	426
3.7. Числен модел на релефа	426
3.8. Схема за разделяне на данните по блокове	426
4.1.11.6. Срок за изпълнение	427

4.1.11.7. Представяне на резултатите от изпълнение на поръчката	427
4.1.11.8. Приемане на изпълнението на поръчката и разплащане	428
4.1.11.9. Работен език	429
4.1.11.10. Права на ползване	429
4.1.11.11. Помещения и оборудване	429
4.1.12. Допълнителна информация	430
4.2. ЛАЗЕРНО СКАНИРАНЕ ПРИ СИМУЛИРАНЕ НА ВИСОКИ ВОДИ В РАЙОНА НА ГР. ПЛОВДИВ	430
4.2.1. Обхват на проекта	430
4.2.2. Въздушно лазерно сканиране. Ортофото. Термално заснемане	431
4.2.3. Геодезически измервания на напречни съоръжения на р. Марица	431
4.2.4. Модели на теренни за определяне на високите води	431
4.2.5. Хидрология	432
4.2.6. Симулиране на високи води	432
4.3. РАЗРАБОТВАНЕТО НА СИСТЕМА И МЕРКИ ЗА ПРЕДПАЗВАНЕ ОТ НАВОДНЕНИЯ, ВЪРХУ КОНКРЕТНИ ОБЕКТИ, РАЗПОЛОЖЕНИ ПО ПОРЕЧИЕТО И ПРИТОЦИТЕ НА Р. РУСЕНСКИ ЛОМ	433
4.3.1. Общи дейности и мерки свързани с наводненията	433
4.3.1.1. Данни и информация за обстановката. Параметри на оттока и съоръженията	433
4.3.1.2. Предварителни и подготвителни работи	434
4.3.1.3. Моделни изследвания	434
4.3.1.4. Мерки за подобряване на сигурността при провеждане на високи води	434
4.3.1.5. Технически и работни проекти за реконструкция и нови обекти от инфраструктурата за предпазване от наводнения	435
4.3.1.6. Съставяне на карти на районите под заплаха и карти на районите с риск от наводнения	436
4.4. Някои геодезически технологии и дейности в Басейнова дирекция на Източно беломорски район за управление на водите	436
4.4.1. Дейности	436
4.4.2. Общ вид на картите за заплаха от наводнение за обезпеченост 5% и 1%	442
<b>3.9.4. ЗАСУШАВАНИЯ</b>	<b>444</b>
3.9.4.1. Общи постановки	444
3.9.4.2. Данни за язовир „Студена“	445
<b>3.9.4.3. Числен модел на чашата на язовир „Студена“</b>	<b>446</b>
1. Безпилотно въздушно снимане на сухата част на язовира	446
1.1. Предварително планиране на полетите за въздушно фотограметрично заснемане	446
1.2. План на летене	448
1.3. Опорни фотограметрични точки	449
1.4. Въздушно фотограметрично заснемане	450
1.5. Обработка на въздушните фотоснимки	451
1.6. Контрол на резултатите от обработката	454
1.7. Резултати	455
1.8. Допълнителна обработка за моделиране на терен и ситуация	458
<b>2. Безпилотно заснемане на подводния релеф на яз. „Студена“</b>	<b>458</b>
2.1. Данни за условията	458

2.2. Хидрографско заснемане	458
2.3. Числен модел на подводния релеф	463
3. Съвместяване на резултатите от заснемане на сухата и подводната част на язовира	465
3.1. Трансформация на координатите в една единна система	465
3.2. Обединен модел на двата вида заснемания	466
3.9.4.4. Определяне на водни обеми и залети площи	467
3.9.4.5. Допълнителна информация за обекта	469
<b>3.9.5. КОРЕКЦИИ НА РЕКИ</b>	<b>470</b>
3.9.5.1. Общи постановки	470
1. Същност	470
2. Дефиниции	471
3.9.5.2. Методи и технологии изпълнение на корекциите на реките	472
1. Категории на корекция	472
2. Разширяване на речните корита	472
3. Драгиране и отстраняване на наноси	472
4. Стабилизиране на коритото на реката	473
5. Поддръжка на коритото на реката	473
3.9.5.3. Нормативна база	474
3.9.5.4. Проектирането на корекцията	475
1. Изходни данни и материали, изисквания и принципни положения	475
2. Проектиране на оста на трасето в ситуация	476
3. Надлъжен профил	479
4. Напречни профили	481
4.1. Изисквания и видове напречни профили	481
4.2. Проектиране на напречния профил	482
4.3. Хидравлично оразмеряване	483
4.4. Видове корекции и напречните им профили	484
5. Актуални съвременни изисквания и решение на корекциите	485
5.1. Решение в ситуация	485
5.2. Решение в надлъжен профил	485
5.3. Решение в напречен профил	486
3.9.5.5. Извършване на корекциите	486
3.9.5.6. <b>Геодезически работи</b>	<b>487</b>
1. Геодезическа част на инвестиционния проект на река	487
2. Осигуряване на информация и проектиране	489
2.1. Геодезическа и топографна основа	489
2.2. Проектиране и координиране на оста и обектите на трасето на корекцията	491
2.3. Съставяне на терения надлъжен и напречен профил на реката	492
3. Проект и трасиране на корекцията	492
4. Примери за приложение на геодезическите измервания и технологии	493
4.1. Укрепване на коритото и социализация на река Марица в границите на град Пловдив	493
4.2. Пътен възел на Автомагистрала "Струма" – Корекции на река „Дреновска“	494
4.3. Корекция на р. Суходолска в рамките на кв. Суходол, район Овча купел» Подобект: "Първи етап от ул. "Брегалница " до ул. "Траян Танев ", София	496
4.4. Геодезически и хидрографни измервания за осигуряване на речения транспорт – р. Дунав	496
3.9.5.7. Заключение	496

3.9.6. ЛИТЕРАТУРА КЪМ 3.9	496
<b>ИНДЕКС</b>	<b>503</b>
<b>Английско представяне на книгата; English presentation of the book</b>	<b>511</b>
<b>Annotation</b>	<b>513</b>
<b>Preface</b>	<b>515</b>
<b>CONTENTS</b>	<b>517</b>
<b>Autobiographies of the authors</b>	<b>530</b>
<b>Автобиографии на авторите.</b>	<b>–</b>



**Чл.-кор. проф. д-р инж. Георги Милев.** Завършва Геодезия в Университета по архитектура, строителство и геодезия (УАСГ) през 1956 г, София. От 1960 г. е научен сътрудник в БАН. 1976 е доцент, 1985 – професор и 2008 – чл.-кор. на БАН, а 1988 е чл.-кор. на Баварската академия на науките, Германия. Защищава докторска дисертация в Щутгартския университет, през 1973 г. От 2001 г. до 2016 г. изнася лекции по Геодезия и Инженерна геодезия на студентите от УАСГ – немско езично обучение. Има значителна, разностранна и резултатна научна, научно-организационна, научно-приложна, педагогическа, международна, издателска, изобретателска, експертна, популяризаторска, научно-ръководна и внедрителска

дейност.

Основно тя е извършвана в БАН, Федерация на научно-техническите съюзи (ФНТС), Съюз на учените в България, УАСГ и др. институции у нас и в международни организации и проекти, предимно на интердисциплинарна основа.

Научната му дейност покрива трите аспекта на Геодезията – природонаучен, инженерен, други. Има над 580 публикации, от които: монографии 16; система от монографии – 5 книги, студии – 9; учебници 5; редактиране и издаване на научни сборници – 27; научни статии – 120; научни доклади – 243 и др. Носител е на наградата на университет Щутгарт – за високи научни постижения в неговата дисертация (1973 г.). Награди на СУБ за монографии – 3.

Почетен член е на Международната федерация на геодезистите, на ФНТС и др. Председател е на Съюза на геодезистите и земеустроителите в България от 1990 г. в продължение на 24 г., след което е негов почетен председател. Главен редактор е на сп. “Геодезия, картография, земеустройство” от 1997 г. Член е на БАН, и е в Институт за космически изследвания и технологии.



**Почетен проф. д-р инж. Иво Милев** завършва Геодезия и Маркшайдерство в Минно геоложки университет, София, през 1991 г. Защищава дисертация през 2000 г. в Техническия университет Берлин – направление Строителство и геодезия.

Работи в двата основни аспекта на геодезията – инженерен и природонаучен, но предимно в Приложната геодезия – Инженерна геодезия. Основно това е развитие на теория, софтуер и приложение на изравнението – Обработка на резултатите от геодезическите измервания; GNSS – теория, софтуер и приложение, самостоятелно и комбинирано с данни от други измервания; теория и, софтуер и приложение при изследване на деформации на инженерни обекти – сгради, съоръжения и терените, в които те се разполагат; съвременна техника на измерване – електронна тахиметрия, лазерно сканиране, GNSS и др. – развитие, софтуер и приложение. Особено внимание е отделил на транспортните обекти и по-точно на параметрите на релсовия път. Има регистрирани два патента, свързан с неговото име при реализиране на системата от концерн Лайка Геосистемс.

Бил е: експерт на ООН – OOSA по референтните системи; член на ръководния комитет на EUPOS (EUropean Positioning Determination System); председател на работна група Private Services RTCM SC 104 (Radio Technical Commission for Maritime Services); гост проф. в Бойт Университета за приложни науки в Берлин; Източен Казахстански технически университет; Държавен технически университет на Казахстан, както и Сибирската държавна геодезическа Академия.

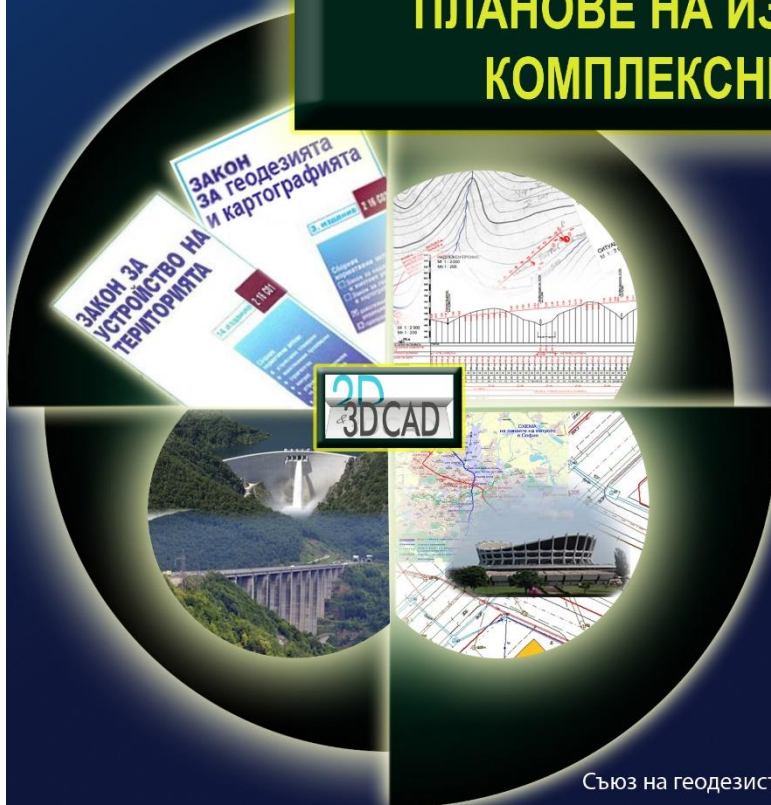
Член е на Работна група 4 „Инженерна геодезия“ на Съюз на германските геодезисти; Председател е на комисия 6 Инженерна геодезия на Международната федерация на геодезистите (International Federation of Surveyors) през периода 2013-2017 г. Изпълнителен директор е на technet-rail GmbH. Почетен професор е на Сибирската държавна геодезическа академия, Русия, и на Техническия университет в Дрезден, Германия.



Чл.-кор. проф. д-р инж. ГЕОРГИ МИЛЕВ  
Поч. проф. д-р инж. ИВО МИЛЕВ

ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ  
Част 1  
ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ

Книга 3(3.3)  
**ИЗГРАЖДАНЕ НА ЛИНЕЙНИ ОБЕКТИ,  
СГРАДИ, СЪОРЪЖЕНИЯ И МОНТАЖ  
НА ТЕХНОЛОГИЧНО ОБОРУДВАНЕ.  
ПЛАНОВЕ НА ИЗГРАДЕНИТЕ  
КОМПЛЕКСНИ ОБЕКТИ**



**Чл.-кор. проф. д-р инж. ГЕОРГИ МИЛЕВ**  
**Поч. проф. д-р инж. ИВО МИЛЕВ**

**ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ**  
**Част 1**  
**ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ**

**Книга 3(3.3)**  
**ИЗГРАЖДАНЕ НА ЛИНЕЙНИ ОБЕКТИ,**  
**СГРАДИ, СЪОРЪЖЕНИЯ И МОНТАЖ НА**  
**ТЕХНОЛОГИЧНО ОБОРУВАНЕ. ПЛАНОВЕ**  
**НА ИЗГРАДЕНИТЕ КОМПЛЕКСНИ ОБЕКТИ**



**Съюз на геодезистите и земеустроителите в България**  
**София, 2022 г.**

## Анотация

В книги 3, на част 1. Инженерна геодезия от Приложна геодезия, са разгледани същността, задачите и ролята на Инженерната геодезия при **проектирането, трасирането, изграждането и експлоатацията на конкретни типове инженерни обекти** – линейни обекти, сгради, съоръжения, и монтаж на технологично оборудване, планове, модели и информационни системи на изградените комплексни обекти и др.

*Поради многостранността на третираните проблеми и големия обем на изложената материя, надхвърлящи 1500 компютърни страници, книга 3 е разделена на три книги – 3(3.1), 3(3.2) и 3(3.3).*

В книга 3(3.1) са изложени проектирането, строителството, експлоатацията и реконструкция на линейни обекти и особеностите в геодезическите работи при – железопътни линии, пътища, обекти на енергоснабдяването, съобщенията, водоснабдяване и канализация, въжени линии, както и на тунели и метрополитени.

В книга 3(3.2) са включени проблемите, свързани с проектирането, строителството и монтажа на съоръжения по други линейни обекти, напр. мостове, а също геодезическите методи и технологии, за трасирането и контролните измервания и изследването на деформациите им. Представени са още тези проблеми при, хидротехнически обекти, изградени самостоятелно или в комплекси от инженерни такива – язовири, каскади и др., както и хидромелиоративни обекти, корекции на реки, наводнения и засушавания, пристанища и речен транспорт.

В книга 3(3.3) е представено проучването, проектирането, трасирането и контролирането и изследване на деформациите при строителството, монтажа и експлоатацията на сгради, промишлени съоръжения и технологично оборудване, монтаж на машини с различно предназначение, също и обекти с гражданско предназначение – летища, спортни, високи съоръжения и др. По-нататък е представено съставянето на плановете и моделирането на изградените обекти – BIM и кадастъра на комуникациите на комплекси от инженерни обекти и съответните информационни системи, респективно – Специализирани данни (модел) на подземните комуникации, както и други инженерни аспекти на приложение.

За различните обекти, в изложението 3(3.1), 3(3.2) и 3(3.3), най-напред се дава кратка, специфична информация за тяхната същност, изграждане, изисквания, нормативна база и особености. Така, наред с другото се използва актуалната инженерна информация и терминология и специалистите говорят на един език помежду си, още повече, че разглежданите проблеми са **интердисциплинарни**.

Структурата на книгите е оригинална. Изложението е в съответствие с възприетия начин на изложение в книги 1 и 2 на авторите, с действащата нормативна база и с възможностите, които предлагат съвременните дигитални апарати, инструменти, системи и технологии. Тя **отразява** в голяма степен вижданията, дългогодишните изследвания, преподавателски опит, участие в изграждането и изследването на деформациите на инженерни обекти, включително и на такива с оригинални пространствени конструктивни решения, реализирани с участие на авторите.

Книги 3(3.1), 3(3.2), 3(3.3) са предназначени за специалистите, работещи по изграждането (проучване, проектиране, строителство, монтаж) и експлоатацията на различни инженерни обекти и комплекси от тях. Също така и за преподавателите, докторантите, студентите от направление „Архитектура, строителство и геодезия“ и др. и за практикуващите специалисти в областта на строителството, архитектурата, устройственото планиране и инженерната геодезия, препоръчително заедно с книги 1 и 2.

Посвещаваме на Наталия Иванова Милева – съпруга и майка.

Цялото издание от 5 книги {1, 2, и 3(3.1), 3(3.2), 3(3.3)} на Инженерна геодезия посвещаваме и на 150 годишнината на БАН.

Авторите

**Рецензенти:**

5. Чл.-кор. проф. д. а. н. д-р арх. Атанас Ковачев,  
доц. д-р инж. Венета Коцева
6. Доц. д-р инж. Тодор Костадинов
7. Доц. д-р инж. Лъчезар Хрисчев
8. Д-р инж. Иван Калчев Иванов

**ISBN 978-619-90732-7-8 (твърда подвързия)**

**ISBN 978-619-90732-9-2 (pdf)**

**(Изд. № 978-619-90732)**

## Предговор

Книга 3 „Изграждане на линейни обекти, сгради, съоръжения и монтаж на технологично оборудване. Планове на изградените комплексни обекти“, както вече се спомена, е оформена, като три отделни книги – 3(3.1), 3(3.2), 3(3.3).

Те са част от проекта „Приложна геодезия“ на авторите, състоящ се от три части **1. Инженерна геодезия, 2. Природонаучен аспект на приложение на геодезията, 3. Други приложения на геодезията.** Трите заедно разглеждат всеотстранното приложение на геодезията.

Част 1. **Инженерна геодезия**, която се издава под формата на книга 1 „**Основи, системи и технологии в Инженерната геодезия**“ – 498 стр., и книга 2 „**Проектиране и приложение на устройствените и на генералните планове**“ – 330 стр., които заедно с книга 3(3.1) „Изграждане на линейни обекти, сгради, съоръжения и монтаж на технологично оборудване. Планове на изградените комплексни обекти“ – 524 стр., вече в дигитален вид се разпространяват от електронната книжарница [<http://Billio.bg>] и в аналогов вид в книжарниците на УАСГ, МГУ, строителната книжарница СЕК и др. Всъщност отпечатани са в издателство „Авангард“. **Издания са на Съюза на геодезистите и земеустройителите в България (Изд. № 978-619-90732), подкрепени от БАН и ИКИТ.** Там ще бъдат разпространявани и Книга 3(3.2) – 530 стр. и Книга 3(3.3) – 466 стр., носещи същото заглавие, както книга 3.1.

Основанието за обособяването на част от проблемите на Инженерната геодезия като книги 3(3.1), 3(3.2), 3(3.3), както вече се отбеляза, от една страна е: **големият обем** на материята по Инженерна геодезия; от друга **специфичността** и тематичното обособяване на проблематиката; направеното за първи път **обособяване, систематизиране, обобщаване и представяне** на съвременните постижения в тази област във вид на **системи, методи и технологии** (основен, неотменен елемент и предпоставка - теоретична и практическа, за по-нататъшното реализиране и при отделните конкретни инженерни обекти или комплекс от тях); **необходимостта** от по-обширно излагане на проблемите по проучването, проектирането, строителството, контрола и изследването на деформациите на конкретни обекти или комплекси от тях, налагаща се поради факта, че при тях възникват и трябва да бъдат решени от геодезистите много комплексни специфични проблеми. Примери и подробни обобщения за това, за съжаление, липсват или са малко в литературата. Информацията и опита за това, обаче според авторите, е много необходимо да бъдат систематизирани, обобщени и представени, тъй като опитът в Инженерната геодезия е от изключително значение за решаването на проблемите; **големият кръг от специалисти**, работещи конкретно и то само в тази област. Не на последно място, с отделното ѝ издаване тя ще бъде **много по-бързо достъпна и удобна** за ползване. За това благоприятства и реализирането ѝ чрез съвременните възможности за **дигитално издаване и ползване**, включително и на мобилни устройства.

*Изтъкнати бяха аргументи книга 3 да бъде отпечатана като три книги – книга 3(3.1), 3(3.2), 3(3.3).*

Заедно с това обаче съществува планирана, непосредствена и неизбежна връзка на тук разглежданата материя и конкретната ѝ реализация с останалите две книги на Част 1. Инженерна геодезия 1 и 2. Има се предвид приложението при изграждането – проектирането, трасирането и контролирането по време на строителството, монтажа и експлоатацията на различните типове конкретни инженерни обекти и комплекси от тях. Това означава, че петте книги са едно, обособено органично цяло – Инженерна геодезия. Поради това цялата номерация на заглавия, фигури, таблици и др. са неразделна част - елемент от 1. Инженерна геодезия. Това обуславя също и включването на тази книга по-нататък в едно обединено дигитално издание като 1. Инженерна геодезия. Всъщност тя,

както се отбеляза, по замисъл бе включена като неразделна част от нея. Нещо, което не е правено в тази област и в световната литература.

В литературата, посветена на Инженерната геодезия, практически има малко цялостни, специализирани трудове, посветени изцяло на Инженерната геодезия. Не са малко обаче тези, които са посветени на конкретни приложения на Инженерната геодезия. Те, до голяма степен, заедно със съвременната нормативна база, разбира се, са намерили отражение в предлагания труд.

В книги 3, както и във вече издадените две книги – 1 и 2, е използвана десетичната система на номерация. Поради големия брой и голямата многостепенност на заглавията, за по-голяма прегледност и тук е приложено едно оригинално опростяване, като е въведено последователно четиристепенно десетично номериране, както във вече споменатите наши книги 1 и 2. То се изразява във въвеждането на традиционното четиристепенно номериране, като там, където то се налага да бъде надвишено, се въвежда ново, допълнително едно или две четиристепенни номерирания.

При книги 3 обаче, поради обособеността на третираните проблеми, се наложи отделните раздели да се оформят самостоятелно по отношение на номерирането на литературата, фигурите, таблиците и формулите, поради сложността и многоцифреността, която се явява при непрекъснатата номерация. Такъв проблем всъщност се появява тук, както при цитиране на заглавията на текстове, макар и не много често. Така, освен при приетото правило за цитиране от книга в книга, при петте книги, тук има и нови моменти за цитиране и от един в друг раздел на книги 3. Приема се пред цитирания номер на фигура, таблица, формула, литература да се поставя и номерът на раздела. Например при необходимост от цитиране на фиг. 56 от раздел 3.6 – мостове, в някой друг раздел, цитатът в другия раздел има вида фиг. 3.6-56: съответно, табл. 3.6-5, форм. 3.6-35, литературен източник [3.6-25]. Така идентичността се осигурява.

Авторите изказват благодарност на Съюз на геодезистите и земеустроителите в България за издаването на книгата под негова егида, както и за съдействието и подкрепата, оказана им при подготовката и реализирането на книгата. Благодарим и на БАН и ИКИТ (книгите са качени на интернет страницата на Института) за подкрепата. Благодарност изказваме и на рецензентите: чл.-кор. проф. д. а. н. д-р арх. Атанас Ковачев и на сърецензента доц. д-р инж. Венета Коцева {на нея допълнително и за прегледа и подобрене на част от ръкописа на книги 3(3.2), на доц. д-р инж. Тодор Костадинов и на д-р инж. Иван Калчев (книги 3(3.1), 3(3.2), 3(3.3)) и доц. д-р инж. Лъчезар Хрисчев (стр. инж., книги 3(3.2), 3(3.3)) за положителните рецензии на книгите и на маг. икон. Илиян Панчев за ефективното съдействие при решаване на проблеми по компютърната подготовка на книгите и също на доц. д-р инж. Христо Николов, за съдействието в това отношение. Още благодарности са изказани в отделни раздели от книгите и на други колеги, спомогнали за реализирането им, включително и на специалисти от УАСГ. Специална благодарност изказваме на проф. д-р инж. Керанка Василева за цялостния сравнителен преглед и предложенията ѝ за подобрене на книги 3(3.2) и 3(3.3).

Особена благодарност дължим на безрезервното и активно съдействие на инж. Кристина Гълъбова за подготовката на таблиците, формулите и фигурите за печат, за съставянето на индексите и др., както и на Светла Петрова и инж. Иванка Колева на инж. Иванка Колева за изработването на корицата на книгата, на инж. Иванка Колева и за друга многостранна подкрепа, както и на инж. Катя Кръстева за превода на английски език на съответните части от книгите.

## **СЪДЪРЖАНИЕ на книга 3 (3.3)**

<b>3.10. ПРОЕКТИРАНЕ, ТРАСИРАНЕ И КОНТРОЛИРАНЕ ПРИ СТРОИТЕЛСТВОТО И МОНТАЖА НА СГРАДИ, ПРОМИШЛЕНИ БОРЪЖЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧНО ОБОРУДВАНЕ</b>	<b>18</b>
<b>3.10.1. Обща информация за изграждането на сградите, промишлените съоръжения и технологичното оборудване</b>	<b>18</b>
<b>3.10.2. Видове сгради, проектиране, строителство, монтаж и експлоатацията на сградите</b>	<b>18</b>
<b>3.10.2.1. Общи постановки</b>	<b>18</b>
1. Общо за сградите и изложението	18
2. Основни изисквания към конструкциите	18
3. Конструктивни системи и схеми на сградите	21
<b>3.10.2.2. Класификация на сградите</b>	<b>22</b>
1. Общо за класификацията на сградите, съоръженията и документите	22
2. Актуална класификация на сградите	22
2.1. Основно подразделяне	22
2.2. Подробно подразделяне	23
2.2.1. В зависимост от функциите	23
2.2.2. Подразделяне според вида на конструкциите	25
2.2.3. Видовете строителство	26
2.2.4. В зависимост от други показатели на сградите	26
<b>3.10.2.3. Проектиране на сградите</b>	<b>27</b>
1. Общо за проектирането. Съдържание на проекта на сграда	27
1.1. Общи положения	27
1.2. Видове проекти	28
1.3. Съдържание на проекта	28
1.3.1. Архитектурна част	28
1.3.2. Конструктивна част	31
1.3.2.1. Избор на вида на конструкцията	32
1.3.2.2. Статическо изчисляване	32
1.3.2.3. Оразмеряване на елементите	32
1.3.2.4. Конструирание и изчертаване на елементите	32
1.3.3. Части, свързани с инсталациите в сградите	34
1.3.3.1. Част водопровод и канализация	34
1.3.3.2. Част електрическа	34
1.3.3.3. Част отопление и вентилация	34
1.3.3.4. Част енергийна ефективност	34
1.3.3.5. Част газови инсталации	34
1.3.3.6. Части на проекта, по организацията и стойността на строителството	34
1.3.4. Част оценка и въздействие върху околната среда	35
1.3.5. Технологична част	35
1.3.6. Геодезическа част от проекта и предпоставки за нейното създаване и приложение	35
<b>3.10.2.4. Строителство и контрол на сградите</b>	<b>37</b>
1. Подготвителни работи на строежа	37
2. Начало на строителството	38
3. Даване на строителна линия и ниво	39
<b>4. Изграждане на подземната част на сградата</b>	<b>40</b>

4.1. Земни работи	40
4.1.1. Общи постановки	40
4.1.2. Изкопни работи при сградите	42
4.2. Изграждане на фундаментна плоча, фундаменти, стени, колони и други от подземната част на сградата	43
<b>5. Технологии, строителство и монтаж на надземната част на сградите</b>	<b>46</b>
5.1. Общи данни	46
5.2. Помощни устройства, техника и дейности за строителство и монтаж	46
5.2.1. Кофражи	47
5.2.1.1. Общи данни за кофражите	47
5.2.1.2. Описание, технологии и дейности при кофражите	51
1. Едроразмерни равнинни и обемни кофражи	51
1.1. Същност и изпълнение	51
1.1.1. Едроплощен кофраж за стени	51
1.1.2. „Тунел-кофраж”	52
2. Кофражи с падащи глави за изграждане на стоманобетонни безгредови плочи	52
3. Съставяне на такт-планове при различни кофражни системи	53
4. Оставащи кофражи - предплочи и предстени	54
5. Катерещ и пълзящ кофраж	55
5.1 Катерещ кофраж	55
5.2. Пълзящ кофраж	57
5.2.2. Кранове	59
5.2.3. Скелета	61
5.2.4. Армировка	63
5.2.4.1. Армировъчни планове и спецификации	63
5.2.4.2. Полагане на армировката	64
5.2.4.3. Бетонно покритие и разстояния между армировъчни пръти	64
5.3. Монолитни сгради	65
5.4. Скелетнопанелни сгради	66
5.5. Едропанелни сгради	67
5.6. Сгради, изградени чрез пълзящ кофраж	68
5.7. Сгради, изградени по метода на пакетно повдигани плочи	69
5.8. Промислени сгради	70
5.9. Монтаж на сгради от метални конструкции	71
5.10. Изграждане на сгради със сложни пространствени геометрични решения	72
5.10.1. Характеристика	72
5.10.2. Фасаден инженеринг	73
5.10.3. Примери	73
5.10.4. Реализиране на сградите	75
5.11. Висящи тавани, фасади и облицовката им	75
5.12. Предварително напрегнати стоманобетонни конструкции	75
5.13. Много високи сгради	77
<b>6. Контрол и въвеждане на сградите в експлоатация</b>	<b>77</b>
6.1. Регламентиране	77
6.2. Приемане на строителните обекти и въвеждането им в експлоатация	78
6.3. Геодезическите дейности	79
<b>3.10.2.5. Нормативна база</b>	<b>80</b>
1. Стандарти, закони, правилници, наредби, подзаконови документи при строителството и монтажа на сгради, промишлени съоръжения	



и технологично оборудване и състоянието им у нас	80
1.1. Стандарти	80
1.2. Закони, правилници, наредби, подзаконови документи	81
2. Европейска нормативна база	81
3. Национална нормативна база. Основни нормативни документи	82
4. Оценка за състоянието на строителната нормативна база у нас	83
<b>3.10.2.6. ТРАСИРАНЕ И КОНТРОЛИРАНЕ ПРИ СТРОИТЕЛСТВО И МОНТАЖА НА СГРАДИ</b>	<b>84</b>
1. Изходни проекти и геодезическа основа за съставяне на проектите за трасиране и приложението им	84
2. Проекти за трасиране на осите на сграда	87
3. Правоъгълен начин за трасиране на главните и подробните оси на сградите	87
4. Други методи за трасиране на главните оси на сградите	90
5. Изходен репер за строителството на сграда	90
6. Съставяне на протоколи за предаване на трасираните обекти	90
7. Шнурово скеле и трасиране на подробните оси	92
<b>8. Трасиране и контрол при изграждането на подземната част на сградите</b>	<b>93</b>
8.1. Трасиране, контрол и приемане на изкопните работи и при оформяне на дъното на изкопа	94
8.1.1. Трасиране и контрол при изкопните и насипните работи	94
8.1.2. Указания, изисквания и контрол при извършването на изкопите и насипите	96
8.1.3. Оформяне на дъното на изкопа и приемането му	98
8.2. Трасиране и контрол при кофражните работи	99
8.3. Трасиране и контрол при армировъчните и бетоновите работи	100
8.4. Допустими отклонения при изграждането на подземната част на сградите	101
8.5. Трасиране и контрол при изграждане на подовата конструкция на сградата, кота $\pm 0$	103
<b>9. Трасиране и контрол при изграждането на надземната част на сградите</b>	<b>104</b>
9.1. Общи постановки	104
9.2. Ход на трасирането и контролирането при изграждане на монолитните сгради след кота $\pm 0$	105
9.3. Изпълнение на трасирането и контрола	106
9.3.1. Пренасяне на изнесените оси, снимка, актове и скици, трасиране	106
9.3.2. Геодезическа снимка и трасиране с автоматизирани (роботизирани) тотални станции	107
9.3.3. Налични възможности	108
9.3.4. Използване на възможностите при геодезическа снимка	108
9.3.5. Използване на възможностите при трасиране	108
9.3.6. Традиционно трасиране и контролиране на колони и плочи	109
9.4. Трасиране и проверяване на котите на кофража на отделните етажи	110
9.5. Подготвителни работи, трасиране и контрол при изграждане на скелетнопанелни сгради над кота $\pm 0$	111
9.5.1. Подготвителни работи	112
9.5.2. Монтиране на колоните и проверяване на ответността им	114
9.5.3. Трасиране и контрол при монтирането на фермите	118
9.5.4. Трасиране, монтиране и контрол на мостови и други кранове	119
9.5.4.1. Общи постановки	119
9.5.4.2. Трасиране при монтиране на подкрановите пътища	122
9.5.5. Проверка и контрол на подкрановите пътища	124

9.5.5.1. Общи постановки	124
9.5.5.2. Характерни точки и геометрични характеристики (параметри) на подкрановия път	125
9.5.5.3. Технологии за контрол с използване на съвременни електронни геодезически инструменти	129
1. Усъвършенстване на традиционни методи и технологии	129
2. Съвременни технологии	131
2.1. Геодезически опорни мрежи	131
2.2. Устройства и системи за сигнализиране на контролните точки	132
2.3. Технология при измерване с тотална станция	134
2.4. Софтуер и автоматизиране на обработката на измерванията при периодичния контрол на подкрановите пътища при полярния метод	137
2.4.1. Софтуер и решавани проблеми	137
2.4.2. База данни	138
2.4.2.1. Общи постановки	138
2.4.2.2. Основи на организацията на географски бази данни	139
2.4.2.3. Структура и релации в базата данни	139
2.4.2.4. Обектен и физичен модел за съхранение на резултатите	139
2.4.2.5. Примери и заключение	139
2.5. Други решения при контролиране на подкрановите пътища	141
2.5.1. Общо	141
2.5.2. Приложение на съвременни методи, технологии и системи	141
2.5.3. Комерсиални решения на системи за измерване на подкранови пътища	142
2.5.3.1. Система за лазерно измерване	142
2.5.3.2. Система RailControl за измерване на подкрановия път	144
2.5.3.3. Система RailQ	145
2.5.3.4. Система RailRob	145
2.5.3.5. Система ARTIS	146
9.5.6. Допустими отклонения при изграждането на надземната част на сградите	148
10. Трасиране и контрол при изграждане на надземната част на едропанелни сгради, сгради, изградени чрез пълзящ кофраж и по метода на пакетно повдигани плочи и др.	150
10.1. Едропанелни сгради	
10.2. Сгради, изградени чрез пълзящ кофраж	152
10.3. Сгради, изградени по метода пакетно повдигани плочи	153
10.4. Трасиране и контрол при монтажа на сгради от метални конструкции	154
10.5. Трасиране и контрол при изграждане на скелета, висящи тавани, фасади и облицовката им	157
10.5.1. Скелета	157
10.5.2. Висящи тавани, фасади и облицовката им	158
10.5.3. Обемно трасиране	159
<b>10.6. Проектиране, трасиране и контролиране при изграждане на сгради със сложни пространствени геометрични решения</b>	<b>160</b>
10.6.1. Общи постановки	160
10.6.2. Проектиране, трасиране и контролиране при изграждане на "Елипс Център", София	161
10.6.2.1. Общи данни и дейности	

10.6.2.2. Технология за прецизни 3D измервания и трасиране на сложни повърхнини на сгради и тази на „Елис Център“	163
1. Опорна мрежа	163
1.1. Общи постановки	163
1.2. Особенности в стабилизирането и сигнализирането на опорните и контролни точки	165
1.3. Измерване и обработка на мрежата	167
1.4. Сравнение на типовете опорни мрежи	168
2. Установяване на съществуващото положение на стоманобетонната конструкция след спиране на строежа	168
3. Решение, подготовка, трасиране и монтиране на фасадите елементи	169
3.1. Проект на фасадата	169
3.2. Подготовка, аналитично и графично определяне на входни данни и данни за трасиране	169
3.3. Трасиране и монтиране на фасадите елементи	171
10.6.3. Заключение	172
10.7. Трасиране и контрол при изграждане на много - и уникално високи сгради	173
<b>3.10.3. ХАРАКТЕРИСТИКА, ТРАСИРАНЕ И КОНТРОЛ ПРИ ИЗГРАЖДАНЕ НА ПРОМИШЛЕНИ И ДРУГИ СЪОРЪЖЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧНО ОБОРУДВАНЕ</b>	<b>173</b>
3.10.3.1. Обща характеристика на съоръженията	173
3.10.3.2. Промислено и технологично оборудване и фундаменти за него	175
1. Промислено и технологично оборудване	175
2. Промислени фундаменти	175
3.10.3.3. Трасиране и контрол при строителството и монтажа на промишлени съоръжения и технологично оборудване	177
1. Общо за трасирането и контрола при строителството и монтажа	177
2. Трасиране и контрол през време на строителството на промишлени фундаменти	179
3. Подготвителни геодезически работи за монтажа	180
4. Приемане и предаване на фундаменти под оборудване за монтаж	181
5. Методи за трасиране и контрол през време на монтажа	182
<b>3.10.4. ИЗСЛЕДВАНЕ НА ДЕФОРМАЦИИТЕ НА ПРОМИШЛЕНИ, ЖИЛИЩНИ, ОБЩЕСТВЕНИ И ДРУГИ СГРАДИ И НА ПРОМИШЛЕНИ СЪОРЪЖЕНИЯ</b>	<b>183</b>
3.10.4.1. Общи постановки и особености при изследване на сградите и съоръженията	183
3.10.4.2. Изследване на повдиганията на земната основа, вследствие изкопа за фундиране на сграда	188
3.10.4.3. Изследване на статични натоварвания на покривна конструкция	192
3.10.4.4. Изследва на отделни строителни конструкции на опитни полигони	194
3.10.4.5. Моделни изследвания	195
3.10.4.6. Изследване деформациите на промишлени и други съоръжения, машини и технологично оборудване	196
<b>3.10.4.7. Примери за обследване и изследване на конкретни обекти (конструкции, сгради и съоръжения) с използване на съвременни технологии</b>	<b>196</b>

<b>1. Геометрично моделиране на метална конструкция по данни от лазерно сканиране</b>	<b>196</b>
1.1. Обобщение на проблема	196
1.2. Цел и ход на решение	197
1.3. Създаване на облак от точки и използването му	198
1.3.1. От сканиране към CAD модел	198
1.3.2. Апроксимиране на повърхнините към облаците от точки	198
1.3.3. Апроксимация за цилиндър	199
1.3.4. Технология лазерно сканиране за определяне на точна геометрия	199
1.4. Геометрично моделиране	200
1.4.1. Принципи	200
1.4.2. Оперативна съвместимост на софтуера	201
1.4.3. Числено моделиране	201
1.5. Заключение	203
<b>2. Лазерно сканиране на стадиона „Санкт – Петербург“</b>	<b>203</b>
2.1. Общо за стадиона и извършеното заснемане	203
2.2. Обработка на лазерното сканиране	204
2.3. Обобщение на информацията	205
<b>3.10.4.8. Машабни изследвания на деформации на комплекс от сгради, съоръжения, комуникации и други обекти и терена, в който са разположени</b>	<b>205</b>
1. Обща постановка	205
2. Съществуваща обстановка, технология на заздравяване на подземните минни галерии и проект за геодезически измервания и изследвания след спиране на експлоатацията на мини в района на гр. Перник	206
2.1. Съществуваща обстановка	206
2.2. Технология на заздравяване на подложените на деформации минни Терени	207
3. Проект за геодезически измервания и изследвания и реализацията му	209
3.1. Извършване на измерванията	212
3.2. Обработка на измерванията и анализ на преместванията	213
3.2.1. Обща информация	213
3.2.2. Обработка на прецизните нивелачни измервания	214
3.2.3. Обработка на GNSS наблюденията	214
3.2.4. Обработка на ъгловодължинните измервания	214
3.2.5. Резултати от обработката	214
3.3. Анализ на преместванията	216
3.4. Оценка и интерпретация на преместванията	217
3.4.1. Оценка на вертикалните премествания и деформации	217
3.4.2. Оценка на данните за хоризонтални премествания и деформации	217
3.5. Изводи и заключение	217
3.10.5. ЛИТЕРАТУРА към 3.10.	218
<b>3.11. ПРОЕКТИРАНЕ, ТРАСИРАНЕ И КОНТРОЛИРАНЕ НА СЪОРЪЖЕНИЯ С ГРАЖДАНСКО ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ</b>	<b>227</b>
<b>3.11.1. ГЕОДЕЗИЧЕСКИ РАБОТИ ПРИ СТРОИТЕЛСТВОТО НА ЛЕТИЩА</b>	<b>227</b>
<b>3.11.1.1. Общи сведения за летищата</b>	<b>227</b>
1. Данни за летищата	227
2. Класове и видове летища. Зони	228
3. Аеронавигационни данни за летищата	230

4. Общи отправни системи	230
5. Контролна точка на летище	230
6. Надморска височина на летище и пистата	230
7. Физически данни за летище и съпътстваща информация	231
8. Нормативна база	232
<b>3.11.1.2. Геодезическа основа и проектиране на летищата</b>	<b>233</b>
1. Проектиране на генералните планове	233
1.1. Общи данни	233
1.2. Изработване и одобряване на генералните планове	234
2. Обем, вид и съдържане на геодезическите работи	234
3. Методи и последователност при проектиране на вертикалната планировка	238
<b>3.11.1.3. Трасиране и контролиране в процеса на строителството</b>	<b>242</b>
1. Трасиране на основните елементи на летището	242
2. Трасиране на проекта за земните работи	246
3. Извършване и приемане на строителните работи и геодезически контрол	247
4. Геодезически работи при реконструкция на летища	249
<b>3.11.1.4. Изследване деформациите на летища</b>	<b>250</b>
1. Общи постановки, данни и предпоставки	250
2. Принципи	251
3. Геодезически мрежи	251
3.1. Прецизна нивелачна мрежа	251
3.2. Ъгловодължинна мрежа, комбинирана с GNSS мрежа	252
4. Удовлетворяване на изисквания към заданието	253
4.1. Определяне на минималните и максималните премествания и точност	253
4.2. Разположение на контролните точки и репери и стабилизирането им	254
4.3. Програма за измерванията	254
4.4. Събиране на допълнителни данни и измервания	255
4.5. Анализ на резултатите от изследването на отделните подобекти	255
4.6. Необходими измервания при екстремни условия на експлоатация	255
4.7. Периодичност на измерванията	255
<b>3.11.1.5. Издаване на удостоверение за експлоатационна годност на летището</b>	<b>255</b>
3.11.1.6. ЛИТЕРАТУРА към 3.11.1	256
<b>3.11.2. СПОРТНИ СЪОРЪЖЕНИЯ</b>	<b>257</b>
3.11.2.1. Общо за спортните съоръжения и нормативната база	257
1. Общо за спортните съоръжения	257
2. Нормативна база	257
3.11.2.2. Геодезическа и картна основа за изграждане на спортните съоръжения	258
<b>3.11.2.3. Стадиони</b>	<b>259</b>
1. Общо за стадионите. Открити стадиони	259
2. Покрити стадиони	263
<b>3.11.2.4. Спортни и многофункционални зали и волиери</b>	<b>268</b>
1. Общи данни	268
2. Многофункционална зала гр. Варна	269
2.1. Геометрия	269
2.2. Основни конструктивни елементи на залата	270
2.3. Геодезически мрежи	272
2.4. Трасиране и контролиране	273
3.11.2.5. Волиера на Националния зоопарк в София	276
1. Кратки данни за Волиерата и съществуващите условия	276
2. Установяване на съществуващото положение и изработване на	

геодезическия проект	278
3. Метод за изчисляване на елементите и трасиране	279
3.1. Определяне на координатите на точките за трасиране на кофража, на каналообразуващите тръби и центровете на колоните	279
3.2. Изчисления	280
3.3. Трасиране на носещия контур, колоните и каналообразуващите тръби	281
3.4. Определяне на проектното положение на въжетата	281
4. Изследване на деформациите	281
3.11.2.6. Оценка	281
<b>3.11.2.7. Колодруми</b>	<b>282</b>
<b>3.11.2.8. Ски-шанци и съоръжения за воден спорт. Спортни площадки</b>	<b>283</b>
1. Ски-шанци и съоръжения за воден спорт	283
3.11.2.9. ЛИТЕРАТУРА към 3.11.2	283
<b>3.11.3. ВИСОКИ СГРАДИ И ДРУГИ ВИСОКИ СЪОРЪЖЕНИЯ</b>	<b>286</b>
3.11.3.1. Обща информация и нормативна база	286
1. Обща информация	286
2. Нормативна база	291
<b>3.11.3.2. ИЗГРАЖДАНЕ НА ВИСОКИ СГРАДИ</b>	<b>291</b>
1. Масово изграждани високи сгради	292
2. Много високи сгради	294
<b>3. Уникално високи сгради</b>	<b>294</b>
3.1. Данни и решения при изграждане на най-високата сграда в света	294
<b>3.2. Съвременни методи за динамично трасиране в инженерната геодезия</b>	<b>296</b>
3.2.1. Общи постановки	296
3.2.2. Технология за трасиране, контролиране и изследване на деформациите	298
3.2.3. Същност и основни проблеми при реализиране на динамичното трасиране, контролиране и изследване на деформациите на сградата	299
3.2.3.1. Общи постановки	299
3.2.3.2. Програми за мониторинг на сградата	299
3.2.3.3. Геодезическа основа за проектирането и изграждането на сградата	300
3.2.3.4. Концепция и система за динамично трасиране и контролиране	300
3.2.3.5. Контрол на система за измерване – TPS/GNSS / прецизен наклономер	304
3.2.3.6. Трансформиране на координатните системи	305
3.2.3.7. Определяне на елементите, трасиране и контролиране на сградата на отделните етажи (работни платформи)	305
3.2.3.8. Изследване на сляганията на фундамента на сградата	306
3.2.3.9. Изпълнение на програмата за мониторинг на сградата	307
3.2.3.10. Заключение	308
3.3. Бъдещи уникално високи сгради	308
<b>3.11.3.3. ИЗГРАЖДАНЕ НА ТЕЛЕВИЗИОННИ КУЛИ, МАЧТИ И КОМИНИ</b>	<b>308</b>
1. Общо	308
2. Телевизионни кули	<b>309</b>
2.1. Телевизионна кула „Копитото“	310
2.2. Телевизионна кула в гр. Русе	313
2.3. Други телевизионни кули у нас	314
3. Телекомуникационни мачти	<b>314</b>
4. Комини	<b>314</b>
4.1. Обща информация	314
4.2. Трасиране и контролиране	314

<b>5. Изследване на деформациите на телевизионни кули, Мачти, комини и други високи съоръжения</b>	<b>316</b>
5.1. Общи постановки	316
5.2. Изисквания	317
<b>5.2.1. Изследвания за телевизионните кули</b>	<b>317</b>
<b>5.2.1.1. Телевизионна кула “Копитото”</b>	<b>318</b>
1. Данни за измерванията	319
2. Автоматизирана система за изследване на деформациите на „Копитото“	320
2.1. Общи данни за системата	320
2.2. Описание на автоматизираната система	321
2.3. Изводи и предложения за едно от периодичните изследвания на кулата	322
<b>5.2.1.2. Телевизионна кула в гр. Русе</b>	<b>323</b>
1. Особенности при изследване на деформациите	323
2. Инженерногеоложки условия, начин на фундиране	325
3. Използване на измерените слягания за определяне на деформационни характеристики на многослойни земни основи	328
3.1. Принципни постановки, решение и резултати	328
3.2. Анализ на резултатите	330
<b>5.2.1.3. Други телевизионни кули</b>	<b>330</b>
<b>5.2.2. Телекомуникационни мачти и кули</b>	<b>333</b>
5.2.2.1. Основни причини и видове деформации, настъпващи при мачти и високи кули	333
5.2.2.2. Изследване на деформациите	334
5.2.2.3. Технология за комбинирано измерване и контролиране	335
1. Перманентни измервания в реално време	335
1.1. Принципна постановка	335
1.2. GNSS измервания. Режим на измерване	335
1.3. Измерване с наклономери	337
1.4. Измерване с двете системи	337
2. Технология за управление на измерванията, обработка и Визуализация на резултатите	337
2.1. Управление на модули	337
2.2. Система за управление и обработка на данните. База данни	338
2.3. Визуализация на резултатите. Графики и отчети	338
5.2.2.4. Заключение	339
5.2.2.5. Видеоконтролери	339
<b>5.2.3. Комини</b>	<b>340</b>
3.11.3.4. ЛИТЕРАТУРА към.3.11.3	344
<b>3.12. ПЛАНОВЕ И МОДЕЛИ НА ИЗГРАДЕНИ ОБЕКТИ И НА КАДАСТЪРА НА ПОДЗЕМНИТЕ КОМУНИКАЦИИ</b>	<b>347</b>
3.12.1. Общи постановки	347
3.12.2. Съвременни дигитални технологии и системи за информация, моделиране, документиране, обработка и приложение при сгради, съоръжения, изграден комплекс от обекти и при кадастъра	349
<b>3.12.2.1. СИСТЕМА ЗА ИНФОРМАЦИЯ И МОДЕЛИРАНЕ НА СГРАДИ И СЪОРЪЖЕНИЯ – BIM</b>	<b>349</b>
1. Същност на BIM	349
2. Концепцията BIM	352

3	Предимства на BIM	353
4.	Приложение на BIM	353
5.	Обобщение и конкретизиране	354
5.1.	Какво е BIM?	354
5.2.	Развитие на BIM	357
5.3.	Отговори на други вече третирані въпроси	357
5.4.	Заклучения	357
<b>6.</b>	<b>Роля на геодезистите и приложение на геодезията при създаване и приложение на BIM</b>	<b>358</b>
6.1.	Ролята и мястото на геодезията и геодезистите в BIM	358
6.2.	Геодезически дейности при създаване и приложение на BIM	359
6.2.1.	Общи постановки	359
6.2.2.	Координатни системи	360
6.2.3.	Традиционни и съвременни геодезически инструменти и дейности	361
6.2.3.1.	Общо за геодезическите инструменти и дейности	361
6.2.3.2.	Геодезически измервания, свързани с BIM	361
6.2.3.3.	Опорна мрежа и заснемане	361
	1. Опорна мрежа	361
	2. Електронно ръчно измерване	362
	3. Електронна тахиметрия	364
6.3.	Фотограметрия и BIM	365
6.3.1.	Общи постановки	365
6.3.2.	Аспекти на фотограметрията и BIM	366
6.4.	Лазерно сканиране и BIM	367
6.4.1.	Общи постановки	367
6.4.2.	Същност	368
6.4.3.	Обработка на информацията от лазерното сканиране в средата на Revit	371
6.4.3.1.	Въвеждане на облака от точки и неговото привеждане към локална координатна система	371
6.4.3.2.	Дефиниране на нива (разрези)	372
6.4.3.3.	Работа в съответните нива – изгледи в план	372
6.4.3.4.	Конструктивни елементи	372
6.4.3.5.	Добавяне на групи обекти и тяхното редактиране за целите на модела	373
6.4.3.6.	Избор на подходящи материали на конструктивните елементи	373
6.4.3.7.	Сечения и конструктивни оси	374
6.4.3.8.	Извлечения от графичната и атрибутна база данни	374
6.4.3.9.	Оформяне за печат и експорт към други формати	375
6.4.4.	Изводи и заключения	375
6.5.	Комбиниране на лазерно сканиране с фотограметрично заснемане	376
6.6.	Предизвикателството на BIM	376
6.7.	Някои геодезически аспекти при BIM реализация за рехабилитация на Пътища	377
6.8.	BIM и 3D кадастър	377
<b>3.12.2.2.</b>	<b>СЪСТАВЯНЕ НА ПЛАНОВЕ НА ИЗГРАДЕН КОМПЛЕКС ОТ ОБЕКТИ И КАДАСТЪР НА ПОДЗЕМНИТЕ КОМУНИКАЦИИ НА НАСЕЛЕНИТЕ МЕСТА</b>	<b>378</b>
<b>1.</b>	<b>Общовалидни норми и дейности</b>	<b>378</b>
1.1.	Нормативна база	378
1.2.	Технологии за съставяне на плановете на подземните комуникации	380
1.3.	Подготвителни работи и заснемане на подземните проводни и съоръжения	383



1.4. Апаратура, общи данни и принципи на измерване	382
1.4.1. Общи данни	382
1.4.2. Принципи на измерване	383
1.4.2.1. Принцип на електромагнитната индукция	383
1.4.2.2. Акустичен метод за откриване на външен (под земята) водопроводен или канален теч	384
1.4.2.3. Термографски метод – Инфрачервена камера FLIR	384
1.4.2.4. Георадар	385
1.4.3. Данни за някои апарати	386
1.4.3.1. Кабелотърсач на подземни комуникации и маркери Dynatel 2273	386
1.4.3.2. Кабелотърсач PCE-CL 20	387
1.4.3.3. Радиодетекторен локатор и Скенер Hilti PS50	387
1.4.3.4. Локатори Leica Geosystems	379
1. Общи данни и конкретизация	379
2. Принадлежности	391
2.1. Digitrace	391
2.2. Maxisonde (8kHz и 33kHz)	391
2.3. Digimouse (8kHz и 33kHz)	391
2.4. Скоба	392
3. Система Leica DS2000	392
1.4.3.5. Георадар Opera Duo & uNext	392
1. Общи данни	392
2. IDS uNext GPR софтуер	395
3. Възможности и ефективност от приложението на георад. Opera Duo	396
4. Заснемане	397
4.1. Общовалидни постановки	397
4.2. Заснемане, изработване и приемане на специализираните карти и регистри на електронните съобщителни мрежи, съоръжения и свързаната с тях инфраструктура	398
<b>2. Съставяне на планове на изграден комплекс от обекти</b>	<b>400</b>
2.1. Контрол и снимка по време на строителството и монтажа	400
2.2. Съставяне на изпълнителен план по време на строителството	401
2.3. Съставяне на екзекутивни планове при завършено строителство	401
2.4. Съставяне на окончателния изпълнителен генерален план	403
2.4.1. Ред при нанасянето и оформянето на изпълнителния (екзекутивния) генерален план	403
2.4.2. Условни знаци и оформяне на екзекутивните планове	404
2.4.3. Комплект съставни материали на изпълнителния (екзекутивния) генерал план	404
<b>3. Кадастър на подземните комуникации в населените места</b>	<b>406</b>
3.1. Същност, предназначение и особености на плановете (картите) на подземните проводни в населените места	406
3.2. Удостоверение – Екзекутив	407
3.3. Дигитални технологии в кадастъра	409
3.4. База данни на подземните проводни и съоръжения	409
3.5. САД формат и предаване на данните	409
3.6. Съставяне на планове, каталози и обяснителни записки на подземните комуникации в населените места	410
<b>4. Информационни системи за подземните комуникации на изграден</b>	

<b>комплекс от обекти (промишлени предприятия) и на кадастъра (населени места)</b>	<b>412</b>
4.1. Общи постановки	412
4.2. Кратки данни и ефективност на географските информационни системи, свързани с екзекутивните планове и кадастъра	412
4.3. Географска информационна система на "Софийска вода" АД	414
4.4. Географска информационна система на подземната инфраструктура в гр. Добрич	414
4.5. GIS Explorer	415
4.6. Приложение на Autodesk технологиите за ГИС на ВиК системи на гр. Берковица	416
4.6.1. Принципни постановки	416
4.6.2. Autodesk технологии	418
4.6.3. Проектиране на модел на водопроводната и канализационната мрежа	419
4.6.3.1. База данни	419
4.6.3.2. Проектиране на модела	420
4.6.3.3. Приложение на Autodesk технология за ВиК системите	421
1. Структуриране на наличните данни	421
2. Връзка с базата данни	421
4.7. Заключение	423
<b>5. Системи на специализирания кадастър</b>	<b>424</b>
5.1. Обобщение на проблема	424
5.2. Електронни съобщителни мрежи, съоръжения и свързаната с тях физическа инфраструктура	425
5.3. Специализирани карти на ГИС София	426
5.4. Специализирани карти и регистри	426
6. Проблеми при изобразяване на графичната и дигитална част и при условните знаци на устройствените и генералните планове и тези на специализирания кадастър	426
3.12.3. ЛИТЕРАТУРА към 3.12	428
<b>3.13. ОБОБЩЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>433</b>
3.13.1. Обобщение	433
3.13.2. Оригинални решения в системата от монографии	439
3.13.3. Заключение	439
3.13.4. ЛИТЕРАТУРА към 3.13	440
<b>ИНДЕКС</b>	<b>442</b>
<b>Английско представяне на книгата; English presentation of the book</b>	<b>449</b>
<b>Annotation</b>	<b>451</b>
<b>Preface</b>	<b>453</b>
<b>CONTENTS</b>	<b>455</b>
<b>Autobiographies of the authors</b>	<b>467</b>



**Чл.-кор. проф. д-р инж. Георги Милев.** Завършва Геодезия в Университета по архитектура, строителство и геодезия (УАСГ) през 1956 г, София. От 1960 г. е научен сътрудник в БАН. 1976 е доцент, 1985 – професор и 2008 – чл.-кор. на БАН, а 1988 е чл.-кор. на Баварската академия на науките, Германия. Защитава докторска дисертация в Щутгартския университет, през 1973 г. От 2001 г. до 2016 г. изнася лекции по Геодезия и Инженерна геодезия на студентите от УАСГ – немско езично обучение. Има значителна, разностранна и резултатна научна, научно-организационна, научно-приложна, педагогическа, международна, издателска, изобретателска, експертна, популяризаторска, научно-ръководна и внедрителска

дейност.

Основно тя е извършвана в БАН, Федерация на научно-техническите съюзи (ФНТС), Съюз на учените в България, УАСГ и др. институции у нас и в международни организации и проекти, предимно на интердисциплинарна основа.

Научната му дейност покрива трите аспекта на Геодезията – природонаучен, инженерен, други. Има над 580 публикации, от които: монографии 16; система от монографии – 5 книги, студии – 9; учебници 5; редактиране и издаване на научни сборници – 27; научни статии – 120; научни доклади – 243 и др. Носител е на наградата на университет Щутгарт – за високи научни постижения в неговата дисертация (1973 г.). Награди на СУБ за монографии – 3.

Почетен член е на Международната федерация на геодезистите, на ФНТС и др. Председател е на Съюза на геодезистите и земеустроителите в България от 1990 г. в продължение на 24 г., след което е негов почетен председател. Главен редактор е на сп. “Геодезия, картография, земеустройство” от 1997 г. Член е на БАН, и е в Институт за космически изследвания и технологии.



**Почетен проф. д-р инж. Иво Милев** завършва Геодезия и Маркшайдерство в Минно геоложки университет, София, през 1991 г. Защитава дисертация през 2000 г. в Техническия университет Берлин – направление Строителство и геодезия.

Работи в двата основни аспекта на геодезията – инженерен и природонаучен, но предимно в Приложната геодезия – Инженерна геодезия. Основно това е развитие на теория, софтуер и приложение на изравнението – Обработка на резултатите от геодезическите измервания; GNSS – теория, софтуер и приложение, самостоятелно и комбинирано с данни от други измервания; теория и, софтуер и приложение при изследване на деформации на инженерни обекти – сгради, съоръжения и терените, в които те се разполагат; съвременна техника на измерване – електронна тахиметрия, лазерно сканиране, GNSS и др. – развитие, софтуер и приложение. Особено внимание е отделил на транспортните обекти и по-точно на параметрите на релсовия път. Има регистрирани два патента, свързан с неговото име при реализиране на системата от концерн Лайка Геосистемс.

Бил е: експерт на ООН – OOSA по референтните системи; член на ръководния комитет на EUPOS (EUropean Positioning Determination System); председател на работна група Private Services RTCM SC 104 (Radio Technical Commission for Maritime Services); гост проф. в Бойт Университета за приложни науки в Берлин; Източен Казахстански технически университет; Държавен технически университет на Казахстан, както и Сибирската държавна геодезическа Академия.

Член е на Работна група 4 „Инженерна геодезия“ на Съюз на германските геодезисти; Председател е на комисия 6 Инженерна геодезия на Международната федерация на геодезистите (International Federation of Surveyors) през периода 2013-2017 г. Изпълнителен директор е на technet-rail GmbH. Почетен професор е на Сибирската държавна геодезическа академия, Русия, и на Техническия университет в Дрезден, Германия.

## 5. ОБОБЩЕНИЯ И ОЦЕНКА

### 5.1. СЪЩНОСТ, РОЛЯ И ЗНАЧЕНИЕ НА СИСТЕМАТА ОТ МОНОГРАФИИ В ИНЖЕНЕРНАТА ГЕОДЕЗИЯ<sup>1</sup>

Чл.-кор. проф. д-р инж. Георги Милев, БАН, ИКИТ

Поч. проф. д-р инж. Иво Милев, Берлин, Германия

#### SUMMARY

The completed system of monographs on Applied Geodesy - part 1 Engineering Geodesy is presented. In essence, it summarizes the current problems of construction, architecture, spatial planning and the role and place of geodesy - Engineering Geodesy in their implementation. Thus, for the first time, the construction activity, the architecture, the spatial planning and the Engineering Geodesy are exposed together. The presentation is from an interdisciplinary point of view including Engineering Geodesy as an integral part of this complex activity. The scope, volume, sectioning, structure and content of the individual books on the subject are presented. A summary review, analysis and evaluation of the literature in the field of Engineering Geodesy has been made. The original solutions in the system of monographs and the corresponding generalized complex literature are presented. In practice, the system of monographs is a digital whole with a volume of 2870 computer pages with uniform numbering of content, text, formulas, figures, tables and literature. The analog edition covers 5 books.

Key words: Construction, Architecture, Spatial planning, Applied and Engineering Geodesy, system of monographs.

#### РЕЗЮМЕ

Представена е завършената и издадена система от монографии за Приложната геодезия –Част 1, Инженерна геодезия. Тя обобщава съвременните проблеми на строителството, архитектурата, устройството на територията и мястото и ролята на геодезията – Инженерната геодезия, при тяхното реализиране. По този начин, за първи път, строителната дейност, архитектурата, устройството на територията и Инженерната геодезия са изложени заедно по същество. Изложението е от интердисциплинарна позиция, включвайки Инженерната геодезия като **неотменен елемент** на тази **комплексна дейност, в която безспорна роля имат и други специалисти**. Представени са обхватът, обемът, поделянето, структурата и съдържанието на отделните книги по въпроса. Направен е обобщен преглед, анализ и оценка на литературата в областта на Инженерната геодезия. Изложени са оригиналните решения в системата от монографии и съответна обобщена комплексна литература. Практически, системата от монографии е едно дигитално цяло, с обем от 2870 компютърни страници с единна номерация на съдържание, текст, формули, фигури, таблици и литература. Аналоговото издание обхваща 5 книги.

---

<sup>1</sup>Милев, Г. И. Милев. Същност, роля и значение на системата от монографии в инженерната геодезия. СГЗБ. С. Геодезия, картография, земеустройство. 2022,1-2, 3-8 Milev (BG), G., I. Milev (DE). Essence, Role and Significance of The System of Monographs on Engineering Geodesy. XXXII International symposium on modern technologies, education and professional practice in geodesy and related fields. Sofia, November 2 – 4, 2022

Ключови думи: Строителство, Архитектура, Устройство на териториите, Приложна и Инженерна геодезия, система от монографии.

## 1. ОБЩИ ДАННИ

След близо девет годишен труд е завършена и издадена „Комплексната монографии“ Приложна геодезия – Част 1, Инженерна геодезия [5], [6], [7] (фиг. 1). По същество тя обобщава съвременните проблеми на строителството, архитектурата, устройство на териториите и ролята и мястото на геодезията – Инженерната геодезия, при тяхното реализиране. По този начин, **за първи път, строителната дейност, архитектурата, устройството на териториите и Инженерната геодезия са изложени заедно от интердисциплинарна позиция, а Инженерната геодезия и като неотменен елемент на тази комплексна дейност, в която безспорна роля имат и други специалисти.**



Фиг. 1. Книги на Комплексната монография

Тук са **представени** обхватът, обемът, поделянето, структурата и съдържанието на отделните книги по въпроса. Направен е обобщен преглед, анализ и оценка на литературата в областта на Инженерната геодезия {вж. и [6]}. Изложени са оригиналните решения в системата от монографии и съответна обобщена комплексна литература. Практически, системата от монографии е едно **уникално дигитално цяло**, с монографичен характер, с обем от 2870 компютърни страници с единна номерация на съдържание, текст, формули, фигури, таблици и литература. Аналоговото издание обхваща 5 книги. Такова издание липсва в световната литература. Може би това постижение би представлявало интерес и за известната „Книга на ...“?!

В **дигитален вид** книгите са качени на сървър на: <http://biblio.bg> на електронната книжарница biblio.bg в pdf. формат [33]. Обща информация и началото на книгите до 22 стр. е достъпна ако непосредствено след biblio.bg в pdf напишете Георги Милев или <https://tinyurl.com/wmbqz5c>; <https://tinyurl.com/ums3dfv>. Информация е качена и на сървър на Българска академия на науките (БАН) – Институт за космически изследвания и технологии (ИКИТ) [34], Баварската академия на науките, DFG Германия [35] и на сървър на СГЗБ [36].

При представяне на Приложната геодезия в [6], а също и в труда „Приложна и Инженерна геодезия“, Милев, Г., И. Милев., С. СГЗБ. ГКЗ. 2017, 1-2, 3-13“, бяха систематизирани и обобщени проблемите за обхвата, същността и областите на Приложната геодезия и обекта на Инженерната геодезия. Със **завършването** на раздел 13 от [5] практически завършва и нашето изложение на Част 1 Приложна геодезия – Инженерна геодезия. Това позволява да се направи **анализ и сравнение** на позицията, принципите и подхода при обобщението, систематизирането, структурирането, съдържанието и изложението на проблемите на Инженерната геодезия и мястото им в специализираната литература по въпроса. Заедно с това да бъде направено още **конкретизиране, прецизиране и уточняване** на тези проблеми. Всичко това според нас, за съжаление, липсва в специализираната световна литература в тази област.

**Възникването на геодезията**, така както се обяснява в нейната история, се свързва със стопански дейности в Египет [28], [18], [6]. По-нататък това продължава с **появяването** на много по-късен етап и на **Инженерната геодезия** – обобщаваща геодезическите работи в тази област. Основно това е **свързано със строителството**, с изграждането на по-големи, обекти, при които се налага да се осигури тяхната равнинна и на по-късен етап - на пространствената им геометрия [9]. Заедно с **масовизирането** на дейността при изграждането и експлоатацията на **инженерните обекти и съоръжения и устройство на територията**, и заедно с **развитието на геодезията**, се променят обемът, характерът, изискванията, точността, развиват се методите и технологиите, и се развива и Инженерната геодезия (включително и софтуерът), като тя все повече се **интегрира** и става **неотменен елемент** на всички етапи на изграждането и експлоатацията на инженерните обекти и комплекси от тях.

Необходимо е още да се подчертае, че началото в **литературното обособяване, дефиниране и представяне на Инженерната геодезия**, като отделна самостоятелна част от науката, е поставено в бившия Съветски съюз. След това преминава в бившите страни от социалистическия лагер, включително ГДР, а впоследствие - оттам в Обединена Германия, където получи изключително интензивно развитие. Инженерната геодезия



получи и интернационално значение и признание и влезе и като организационна единица в международните организации – FIG (Международна федерация на геодезистите, 1958 г.) и по-късно - в IAG (Международната асоциация по геодезия).

**Развитието на науката и практиката** поставят още нови проблеми пред Геодезията – Приложната геодезия, свързани с нов тип, необичайни за геодезията, обекти (колайдери – ускорители, машиностроене, ракети и навигация, медицина и др.) и дейности. Много от тях са **уникални**, не са традиционни масови обекти, а са такива, при които се поставят, в някои случаи, специфични дори много специфични изисквания (напр. точност – части от mm) и се налага **решаването** на уникални геодезически проблеми, които излизат извън рамките на обичайния инженерен и природонаучен аспект на Приложната геодезия. При това се налага развитие и интегриране на **нови, физически, геодезически апарати, инструменти, системи, приспособления, технологии, софтуер** и др., непостроени на традиционните геодезически, а на други принципи, някои, появили се на съвременния етап на развитие на науката и практиката. Те следва да бъдат включени в Част 3 на Приложната геодезия.

Някои от **обектите и дейностите**, обаче, не се идентифицират по принцип с тези на традиционната, масовата Инженерна геодезия, но имат **инженерен характер**. Такива са напр. проблемите, свързани с **машиностроене, автомобилостроене, самолетостроене, корабостроене, роботостроене** и др. Поради това би следвало те да бъдат отнесени и към Инженерната геодезия. За да няма смесване с вече дефинираната масова – традиционна **Инженерна геодезия**, би следвало те да се обособят като отделна специална част от нея - **Специална Инженерна геодезия**. Тя – Специалната Инженерна геодезия, както вече се каза, следва да обхваща споменатите инженерни дейности и обекти, както и останалите, **носещи инженерен характер**. Когато проблемът е свързан с нея, тогава би следвало да се спомене и наименованието **Специална Инженерна геодезия**. В останалите случаи би следвало да е достатъчно само **наименованието Инженерна геодезия**.

## 2. СЪЩНОСТ НА СИСТЕМАТА ОТ МОНОГРАФИИ

**Необходимостта** от обобщение, структуриране и прецизиране на обхвата и съдържанието на Приложната геодезия, според нас, налага въвеждане на определени граници и ясни дефиниции. Обобщено, Приложната геодезия е поделена от нас, в Книга 1 [6], на три части: **1. Инженерна геодезия; 2. Природонаучен аспект на приложение на геодезията; 3. Други (неинженерни и природонаучни) приложения на геодезията.**

Вижда се, че така се покрива реализирането на всестранното приложение на геодезията, без да се нарушава вече утвърденото разделяне и приложение. При това, в първите две части се включват **масови приложения** в съответните области на знанието и практиката, а в третата част остават по принцип непопадащи в тях **специални приложения и области** {вж. и 01.3.2 от [6]}, с **по-особени характерни, изисквания към Приложната геодезия** и свързаните с нея области, като:

- Военно дело;
- Стопански отрасли – свързано с приложения в кадастъра, Оценки на имоти, селско и горско стопанство, околна среда и др.;
- Специфични приложения – метеорология, навигация, радиоразпръскване, градски шумозащитни системи и изследвания и др.
- Уникални и характерни, обособени обекти и дейности (колайдери –

ускорители, ракети, медицина и др.).

В [5] беше отбелязано, че много тясно с посочените дейности са свързани **наборът, обработката и представянето на информация** от споменатите и други направления във вид на **информационни системи** [5], [7]. Беше подчертано още, че има известна условност, като между поделянето на представените направления **рязка граница не може и не бива да бъде поставяна, а и не е необходима**. Има **дейности и решения**, които могат по определени показатели да се отнесат към едно или друго направление. Методи и технологии от Природонаучния аспект се прилагат ефективно и изключително успешно в Инженерния, напр. Глобалните спътникови навигационни системи – GNSS и др. Много от проблемите обстойно са дискутирани в началото на Книга 1 [6].

От трите аспекта на Приложната геодезия най-многогранно разработен, масово прилаган и с огромна литература е Инженерната геодезия.

Така по този начин, на базата на професионалния опит, има възможност за достатъчно **систематизирано, подробно и диференцирано изложение на отделните страни на Приложната и респективно на специфичната масова дейност в Инженерната геодезия**. От една страна, има систематизиране на обхвата, структурата и дейностите на Инженерната геодезия, при нас е в три основни книги: **Книга 1. Основи, системи и технологии в Инженерната геодезия** [6]; **Книга 2. Проектиране и приложение на устройствените и генералните планове** [7]; **Книги: 3(3.1), 3(3.2), 3(3.3). Изграждане на линейни обекти, сгради, съоръжения и монтаж на технологично оборудване. Планове на изградените комплексни обекти** – отделни обекти и съоръженията по тях [5]. **От друга страна**, изложението обхваща само проблемите, директен обект на Инженерната геодезия. Така, фигуративно казано, се избягва опитът „на пораснал човек да му се облекат детските му дрехи“.

**Анализирайки реализираното изложение с обхват, структура и съдържание на Инженерната геодезия, може да се установи, че то също е подчинено на определени принципи, логика и връзки**, свързани непосредствено с тези на **строителството, архитектурата и устройството на териториите**, напр. спазване основно на създението „От общото към частното“. При това се има предвид, че вече генералното решение на **обектите**, особено тези със сложни пространствени решения, се прави непосредствено на базата на **числен 3D модел**, съставен **съвместно от архитекти, конструктори и геодезисти**. При това, геодезистите осигуряват преди всичко осите, нивата, координатите и проектната и реализираната геометрия (поради тези и други мотиви те са известни и като „геометри“), осигуряват също контрол по време на строителството, монтажа, както и изследване на деформациите, и много важно – изходната и друга информация за обектите (ГИС, BIM – Building Information Modeling и др.). **Безспорно в интердисциплинарната дейност по изграждане и стопанисване на обектите, както вече се спомена, неотменна роля имат и други специалисти**.

Уместно е още да се отбележи, че за разлика от **строителите и архитектите**, при които **резултатите от тяхната дейност** са видни – **изградените обекти**, и което масово се възприема като обществен факт, това не може да се каже за **дейността на геодезистите**, защото практически резултатите от нея се **интегрират** в тези на строителите и архитектите. До голяма степен тази дейност се **знае от специалистите**, но резултатите от нея **не се знаят и не са видни** за останалите граждани. Тя не само не се вижда, но и не се ползва непосредствено. До някаква степен резултатите от геодезическата дейност са видни само при вертикалното планиране, кадастъра, картографията и др.

И още нещо. Всъщност, **може да се приеме**, че възприетите и реализирани тук принципи, дейности, излагане и обобщено съвместно представяни на строителство,



архитектура, устройствено планиране и Инженерна геодезия, заедно с останалите дейности по изграждане и експлоатация на обектите, са **предпоставка и се вписват изцяло в ВИМ**, така както те са представени в {3.12.2.1 от [5, (3.3)]}. Това също е много важно и не трябва да се изпуска или пренебрегва.

Така, обобщеното и систематизирано изложение на Инженерната геодезия обхваща:

**Книга 1** съдържа: Същността на Приложната геодезия; общите **проблеми на строителството** като цяло (организация, нормативна база и др.); **основите и системите, методите и технологиите**, на които се гради Инженерната геодезия; по-нататъшното тяхно съдържание и реализиране.

**Книга 2** обхваща - отново в съответствие с архитектурата и строителството - **общите проблеми на териториите - планирането и устройството им, и в частност – „изграждане на застроените територии“** – комплекса от обекти (населени места, промишлени предприятия и др.), тяхната същност, проектиране и приложение (устройствени – общ, подробни, включително регулационни планове; генерални планове), включвайки и излагайки ролята, задачите, методите, технологиите на Инженерната геодезия при създаване и реализирането им.

**Книга 3** продължава вече с разглеждане на **изграждането на** конкретни типове обекти, и тук, включвайки и представяйки ролята, задачите, методите, технологиите на Инженерната геодезия при реализирането им. Поради големия обем на изложението, Книга 3 е оформена като **три книги: 3(3.1), 3(3.2), 3(3.3)**. При това с информация и **конкретни примери от практиката** за решаване на проблемите за отделни обекти, което, според нас, е от особена важност.

В **Книга 3(3.1)** - са изложени проектирането, строителството, експлоатацията и реконструкцията на линейни обекти и особеностите в геодезическите работи при: железопътни линии, пътища, обекти на енергоснабдяването, съобщенията, водоснабдяване и канализация, въжени линии, както и на тунели и метрополитени.

В **Книга 3(3.2)** – 530 стр. са включени проблемите, свързани с проектирането, строителството и монтажа на съоръжения по други линейни обекти, напр. мостове, а също геодезическите методи и технологии, за трасирането и контролните измервания и изследването на деформациите им. Представени са още тези проблеми при хидротехнически обекти, изградени самостоятелно или в комплекси от инженерни такива – язовири, каскади и др., както и хидромелиоративни обекти, корекции на реки, наводнения и засушавания, пристанища и речен транспорт.

В **Книга 3(3.3)** – 466 стр. е представено проучването, проектирането, трасирането и контролирането, както и изследването на деформациите при строителството, монтажа и експлоатацията на сгради, промишлени съоръжения и технологично оборудване, монтаж на машини с различно предназначение, също и обекти с гражданско предназначение – летища, спортни, високи съоръжения и др. По-нататък е представено съставянето на планове и моделирането на изградените обекти – ВИМ и кадастъра на комуникациите на комплекси от инженерни обекти и съответните информационни системи, респективно – Специализирани данни (модел) на подземните комуникации, както и други инженерни аспекти на приложение.

За **различните обекти** в изложенията 3(3.1), 3(3.2) и 3(3.3) най-напред се дава кратка, съвременна **специфична информация за тяхната същност, изграждане, изисквания, нормативна база и особености**. Така, наред с другото, се използва **актуалната инженерна информация** и терминология и специалистите говорят на един език помежду си още повече, че разглежданите проблеми са **интердисциплинарни**.

**Беше вече казано, че е направено обобщение, систематизиране, структуриране на материала, формулирано е съдържанието и е оформено изложението на проблемите на**

Инженерната геодезия. Освен това беше казано, че изложението е оригинално и конципирано така, че практически, особено в Книга 3, всеки раздел е отделен завършен самостоятелен труд – **отделна монография**. Така възникна **ново понятие, нова единица в литературата**, а именно „Система от монографии“ или „Системна монография“ за книги от този характер.

### **3. ОБОБЩЕН ПРЕГЛЕД, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА ЛИТЕРАТУРАТА В ОБЛАСТТА НА ИНЖЕНЕРНАТА ГЕОДЕЗИЯ**

В исторически план на Приложната и Инженерната геодезия има посветени **огромен брой** трудове. Някои от тях са дадени в приложената тук литература и в литературата към отделните книги и раздели, както и в началото на Книга 1 [6]. При това е уместно ясно да се каже, че **началото и обособяването на масовата Инженерна геодезия**, нейното формулиране, дефиниране и **използване като понятие** се поставят и обособяват в бившия Съветски съюз. Независимо от факта, че **мащабни проекти** със значим обем геодезически работи, с висока точност и специфични изисквания **са извършени в много други страни**.

Трябва определено да се отбележи, че има голямо разнообразие във вида, формата на представяне, същността на изложението, структурата и други показатели на трудовете за Инженерната геодезия. Голяма част от **литературните източници са посветени на отделни проблеми** на Инженерната геодезия. При това, обаче, около 90% от изложението е основи и елементи на **традиционната геодезия** – същност, инструменти, методи заснемане и т. н., и в оставащия, относително **малък обем**, е включен проблемът за Инженерната геодезия. Това беше характерно за издания, основно в бившия Съветски съюз и в тогавашните страни на социалистическия лагер.

Най-често се пишеха **трудовете по геодезия**, като **отделни** раздели или глави се посвещават на Инженерната геодезия. Някои от тях вече са **комплексни**, разглеждат проблемите на геодезията и Инженерната геодезия на съвременен ниво [28], [14]. Поради липса на достатъчно обем, това разглеждане често е ограничено или книгите са големи по обем. Има и **обратни случаи**, когато в голямата си част трудовете са посветени на Инженерната геодезия, но в тях се **интегрират** части от общата геодезия, геодезическото инструментостроене, традиционни и уникални инструменти и технологии [25], проблеми от математиката, теорията на грешките и др. [27], [28]

На **отделни проблеми** от Приложната и Инженерната геодезия има посветени изключително много трудове и те са много изчерпателни и на високо научно ниво. Това преди важеше най-често за трудове, издавани в бившия Съветски съюз. През последните повече от 20 г. това важи и за страни от Западна Европа и особено за Германия.

Наред с това в литературата има голям брой трудове, целящи да се направи **систематизирано изложение** на проблемите на Инженерната геодезия. Въпреки че в тях се излагат същностни проблеми на Инженерната геодезия, те, може да се каже, са „парцеларни“. В зависимост от нивото и опита на автора/авторите **изложението** не е с определена насоченост, често хаотично – в насипно състояние, не изчерпващо проблемите. **Други** са на относително високо ниво, отразяващи **състоянието** на науката и практиката на дадения етап от **развитие** на обществото. Част от тях са във вид на една

или няколко книги. Такива напр. са [1], [8], [2], [3], [11], [12], [13], [22], [23], [24], [15], [16], [26], [30] и др.

**Основен проблем**, според нас, на почти всички издавани досега трудове по Инженерна геодезия, е **откъсването** им от техния генезис, от строителството, архитектурата и устройственото планиране. Изтъкна се от нас, че проблемите, решавани при изграждането и експлоатацията на инженерни обекти и комплекси от тях, са **интердисциплинарни**. Геодезическите проблеми тук – елемент на Инженерната геодезия, **са също част** от тези интердисциплинарни проблеми. Неслучайно вместо Инженерна геодезия, някои от тях (през XX век, напр. в СССР и у нас), са именувани като **Геодезически работи в строителството** [9] или **Геодезия в строителството** {[4], учебник 6 издания}, или в бившия Съветски съюз, напр. Видуев, Г., Д. Ракитов. **Приложение геодезии в инженерно-строителном деле**. М., Недра, 1961, 1964. 399. Има много още геодезически книги, именувани и посветени и за отделни отрасли на строителството и монтажа, архитектурата и устройство на територията {вж. [8], [1] и др.}. Да не се забравя, че и проф. Бертолд Вите и съавтори от Бон, Германия, са именуvalи 9-то издание на тяхната книга **„Геодезия за строителството, информация и моделиране на сгради (BIM) и статистиката”** (Vermessungskunde für das Bauwesen mit Grundlagen des Building Information Modeling (BIM) und der Statistik [28]), независимо от съдържанието и начина на изложение.

Всъщност, малко са **пълните и систематизирани, и изчерпателни сериозни съвременни изложения**, посветени директно на проблемите на Инженерната геодезия в специализираната световна литература. За сравнение тук ще се дискутират само **две от тях**, издадени през последните години в Германия, сравнени с изложенията от нас по постановки и решения, заедно с изданията на проф. Бертолд Вите и съавтори. Към тях се отнасяме с безспорен респект и висока оценка, независимо от критичното ни отношение в някои аспекти още повече, че наши трудове и в тази област, включително дисертациите ни, са създадени и отпечатани в Германия.

**В едно от изложенията, представянето и делението на проблемите** на Инженерната геодезия е свързано с трудове [19], [20], [21], [22]. Това изложение първоначално (вече има следващи изменени издания) е **направено** в отделни части – **книги, обособени** основно съобразно наличните автори и книги от тях в областта на Инженерната геодезия.

**В другото изложение, представяне и поделяне** на Инженерната геодезия [25] (част от последния аналог на изданието „Йордан, Егерг, Кнайсль – <http://www.springer.com/series/15072> [29]) съдържа 17 раздела. Голяма част от тях (~ 8) са свързани с описание на принципи, на уникални апаратури, технологии на измерване с тях.

Иначе в интерес на обективността, както вече се отбеляза, и двете споменати издания са безспорно от най-висока класа във всяко друго отношение, специално по актуалност, авангардност и качество, и само могат да бъдат адмирирани. Такава оценка, според нас, заслужава и изданието на проф. Б. Вите и съавтори [28]. То, според нас, с определено допълнение, разширение и концентриране само върху Инженерната геодезия, също би покрило до голяма степен нейните проблеми.

#### 4. ОРИГИНАЛНИ РЕШЕНИЯ В СИСТЕМАТА ОТ МОНОГРАФИИ

1. Въвежда се ново понятие в литературата „Система от монографии“ – „Системна монография“;
2. Обобщение, систематизация, класификация, структуриране и изложение на Приложната и Инженерната геодезия на определен принцип. Практически досега такава липсва;
3. Обособяване на материята в три части: 1. Основи, системи и технологии; 2. Комплекс от обекти и 3. Отделни обекти;
4. Излагане на материала в 5 книги {поради големия обем на материала, включен в Книга 3, тя е отпечатана в три книги 3(3.1, 3.2 и 3.3)} под единна номерация, съдържание и като единно обединено дигитално издание на Част 1. Инженерна геодезия (над 2870 компютърни страници);
5. Съществува планирана, непосредствена и неизбежна връзка на разглежданата материя и конкретната ѝ реализация в книгите на 1 Инженерната геодезия - едно, обособено органично цяло;
6. Еднотипно структуриране на отделните раздели;
7. Обстойно интердисциплинарно съвместно представяне на съвременното състояние на отделните обекти, нормативната база и вида, обема, същността и специфичността на геодезическите работи;
8. Създаване и прилагане на оригинално, последователно многократно (трикратно) четиристепенно номериране на съдържание (до 3 степени), фигури, таблици, цитирания;
9. Въвеждане на нормативната база за всички обекти;
10. Привеждане на голям брой конкретни примери от практиката за разглежданите обекти;
11. Написана с многоцелево предназначение – наука, образование, приложение (практика);
12. Реализираните тук принципи, излагане и обобщено съвместно представяне на строителство, архитектура, устройствено планиране, Инженерна геодезия са предпоставка и се вписват изцяло в ВІМ, което е желаната перспектива;
13. Може би с изложените показатели тя би представлявала интерес и за известната „Книга на ...“?!

#### 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Съвременното развитие и постиженията на науката и практиката рефлектират ефективно в Приложната, съответно Инженерната геодезия и респективно и в интердисциплинарното приложение (реализиране) в това на строителството, архитектурата и устройственото планиране. От особено значение е и интердисциплинарното, комплексното съвместно разглеждане на проблемите. То следва да намира отражение и в специализираната литература, посветена на тях. Правилното съвместно обобщение, систематизиране, структуриране и изложение е от особено значение за по-нататъшен прогрес в този отрасъл на знанието.

При изложението авторите, наред със стремежа за спазването на общите морални принципи, на преден план са изнесли коректността, доверието и взаимното уважение (зачитане) на другите автори. При това в унисон с мотото на книгите *„Наука трябва от човека всей его жизни. И если бы у вас было бы две жизни, то их бы не хватило вам. Большого напряжения и великой страсти требует наука от человека“*. {Акад. Иван

Петрович Павлов (1849-1936), лауреат на Нобелова награда <https://psichov.net/pavlov-ivan-petrovich/>

## ЛИТЕРАТУРА

1. Большаков, Ф. Д., Г. П. Левчук. Справочное руководство по инженерно-геодезическим работам. Москва. Недра. 1980, 784
2. Милев, Г. Инженерна геодезия. С. Техника, 1979, 228 (учебник)
3. Милев, Г. Практикум по инженерна геодезия. С. Техника. 1980, 124
4. Милев, Г., Х. Духовников. Геодезия в строителството. С. Техника. I изд. 1973, 242; VI изд. 1999. 292 (учебник)
5. Милев, Г., И. Милев. Приложна геодезия Част 1, Инженерна геодезия. Книги 3(3.1); 3(3.2); (3.2). Изграждане на линейни обекти, на сгради, съоръжения, монтаж на технологично оборудване. Планове на изградените комплексни обекти. С. СГЗБ. „Авангард“. {Книги 3(3.1), 2019. 524; 3(3.2), 2022, 530; 3(3.3), 2022, 468} – <https://tinyurl.com/ums3dfv>
6. Милев, Г., И. Милев. Приложна геодезия Част 1, Инженерна геодезия. Книга 1. Основи, системи и технологии в Инженерната геодезия. С. СГЗБ. „Авангард“. 2017. 498–  
<https://tinyurl.com/wmbqz5c>
7. Милев, Г., И. Милев. Приложна геодезия Част 1, Инженерна геодезия. Книга 2. Проектиране и приложение на устройствените и на генералните планове. С. СГЗБ. „Авангард“. 2017. 330 (книга 2) – <https://tinyurl.com/ums3dfv>
8. Справочник по Инженерной геодезии. Киев. „Вища школа“. 1978, 376
9. Стойчев, Д., Г. Милев, Ал. Гълъбов, Геодезически работи в строителството. С. Техника. I изд. 1969, 480; III изд. 1983, 516
10. Gocał., Jan. Geodezjainżynieryjno-przemysłowa. Krauow; Cz. 1. 1999; Cz. II, 2209, 340; CZ. III, 2010, 378
11. Henneke/Werner. Ingenieurgeodäsie. Anwendung im Bauwesen und Maschinenbau. VEB Verlag für Bauwesen. Berlin. 1982, 560
12. Henneke/Müller/Werner. Ingenieurvermessung. Grundlagen. VEB Verlag für Bauwesen. Berlin. 1988, 314
13. Henneke/Müller/Werner. Ingenieurvermessung. Handbuch und Überwachungsmessung. VEB Verlag für Bauwesen. Berlin. 1989, 360
14. Kahmen, H. Angewandte Geodäsie Vermessungskunde. 20., völlig neue bearbeitete Auflage. Walter de Gruyter. Berlin. New York. 2006, 680
15. Krumphanzl, V. Inženýrská geodézie I. Praha. Statni nakladatelstvi technicke literatury. 1966, 372
16. Krumphanzl, V., O. Michalčák. Inžinierska geodézia II. Praha. Kartografie, n. p. 1975, 720
17. Michalčák, O. Vosika, O. Veselý, M. Novák, Z. Inžinierska geodézia II. Alfa Bratislava 1990
18. Milev G., I. Milev. Geodäsie (in Deutsch). С. UACG. 2012. 336
19. Moser, G., G. Müller, H. Schlemmer, (Hrsg): Handbuch Ingenieurgeodäsie. Auswertung der geodätischer Überwachung Messungen. Wichmann Verlag. 2000. 508
20. Moser, G., G. Müller, H. Schlemmer, (Hrsg): Handbuch Ingenieurgeodäsie. Grundlagen. Band. 4. Auflage. Wichmann Verlag, Berlin/Offenbach. 2012. 628
21. Möser, M., G. Müller, H. Schlemmer, (Hrsg): Handbuch Ingenieurgeodäsie. Ingenieurbau. Band 2. 2. Auflage. Berlin/Offenbach. Wichmann Verlag. 2016. 338

22. Müller, G. Ingenieurgeodäsie: Verkehrsbau, Eisenbahnbau. Bauwesen. Berlin. 448
23. Müller, G. Ingenieurgeodäsie. Verkehrsbau. Grundlagen. VEB Verlag für Bauwesen. Berlin. 1984, 272
24. Müller, G. Ingenieurgeodäsie. Verkehrsbau. Eisenbahnbau. VEB Verlag für Bauwesen. Berlin. 1984, 448
25. Schwarz, W. (Hrsg). Ingenieurgeodäsie. Springer Spektrum. Berlin. 2017. 622  
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-47188-3>
26. Praca Zborowa. Geodezja Inzynieryjna. Tom I. Panstwowe przedsiebiorstwo widawnictw kartograficznych. Warszawa. 1979, 642
27. Schofield W., M. Breach. Engineering Surveying. Sixth Edition. Amsterdam, Boston, . . . Tokyo. Elsevier. 2007, 622
28. [Witte, B.](#), [P. Sparla](#), [J. Blankenbach](#). Vermessungskunde für das Bauwesen mit Grundlagen des Building Information Modeling (BIM) und der Statistik. 9. Auflage Wichmann Verlag. Berlin/Offenbach. 2020, 770
29. <http://www.springer.com/series/15072>
30. <https://knizhen-pazar.net/products/books/2694764-inzhenerna-geodeziya-chast-1> – Пенев, П. Инженерна геодезия 1
31. [https://uacg.bg/filebank/att\\_22226.pdf](https://uacg.bg/filebank/att_22226.pdf) , [https://uacg.bg/filebank/att\\_22227.pdf](https://uacg.bg/filebank/att_22227.pdf) - Тонков, Д. Инженерна геодезия. Първа част. С., ТЕС Дизайн. 2018. 325. ISBN 978-954-2994-05-3
32. [https://uacg.bg/filebank/att\\_22228.pdf](https://uacg.bg/filebank/att_22228.pdf) – Тонков, Д. Инженерна геодезия. С., ТЕС Дизайн. 2018. 264. ISBN 978-954-2994-06-0
33. <http://biblio.bg>
34. [http://space.bas.bg/bg/publishing\\_activity/books\\_and\\_journals.html](http://space.bas.bg/bg/publishing_activity/books_and_journals.html) – ИКИТ, БАН
35. <http://www.dgk.badw.de/meldungen.html> – Баварска академия на науките, DFG Германия
36. <http://geodesy-union.org/> – СГЗБ.

**Рецензенти:** чл.-кор. д. а. н. Атанас Ковачев, доц. д-р инж. Венета Коцева, доц. д-р инж. Лъчезар Хрисчев

#### **Адреси на авторите**

1. Чл.-кор. проф. д-р инж. Георги Милев, БАН, ИКИТ; Korrespondierendes Mitglied der DGK, BAS – Munchen, Germany; [milev@geodesy-union.org](mailto:milev@geodesy-union.org); 02/872 84 71
2. Почетен проф. д-р инж. Иво Милев, Берлин, Германия

## 5.2. ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ – ЧАСТ 1. ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ<sup>1</sup>

След близо девет години работа е завършен и публикуван труд (комплексна монография), наименуван **Приложна геодезия – част 1. Инженерна геодезия**. Състои се от 5 книги (последните две публикувани през 2022 г.), всяка от които е система от монографии (общо 2870 компютърни страници). По същество в трудът са систематизирани, обобщени и комплексно представени основни аспекти от съвременната строителната дейност, **архитектурата, устройство на териториите и ролята и мястото на геодезията – Инженерната геодезия при тяхното реализиране**. По този начин, за първи път, тази област и дейност са изложени заедно от **интердисциплинарна позиция**, а Инженерната геодезия и като **неотменен техен елемент**, в които безспорна роля имат и други специалисти и **особено космическите и геопространствените технологии**.

**Космическите и Геопространствени системи, апаратури, методи и технологии** са важна предпоставка и средство и с особено значение в много области на съвременното знание и приложението му. Използват се широко напр. при различните етапи, свързани с проучването, проектирането, изграждането и експлоатацията на инженерните обекти и комплекси от тях. Обобщено технологиите са:

### 1. Космически и въздушни Геопространствени технологии:

- Глобални спътникови навигационни системи за определяне на местоположение – GNSS).
- Спътникови системи за дистанционни изследвания – фотограметрични, лазерни, радарни, радарна интерферометрия, DInSAR и др.;
- Фотограметрични, лазерни и други сензорни системи и технологии за въздушно снимане, включително и наклонени снимки (Пиктометрия), въздушно лазерно сканиране на земна и подводна повърхност и други приложения;
- Пространствена визуализация и моделиране на урбанизирани територии

### 2. Земни Геопространствени технологии:

- Свободно избрана станция – пространствена снимка и трасиране с електронен тахиметър;
- Снимка, трасиране, контрол, управление на строителни машини;
- Интегрирани системи – електронен тахиметър + GNSS;
- Лазерно сканиране – снимка, документиране, контрол;
- Други специализирани технологии, напр. основани на използване на сензори и сензорни системи.

**3. Набор, обработка, и представяна на информация чрез споменатите и други направления във вид на информационни системи;**

**4. Използването на Специализиран софтуер;**

**5. Комбинирани технологии.**

Вижда се, че Космическите и Геопространствените технологии са интердисциплинарни, с широк обхват, възможности, значение и области на приложение, поради което на тях е поставен определен акцент в настоящото представяне.

---

<sup>1</sup>Списание на БАН.2023, 3



Данни за разглежданите книги са дадени в следващите плакат.

  
**БАН - ИКИТ**  
**СЪЮЗ НА ГЕОДЕЗИСТЕ И**  
**ЗЕМЕУСТРОИТЕЛИТЕ В БЪЛГАРИЯ**  


## ПРИЛОЖНА И ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ

Проектът „ПРИЛОЖНА ГЕОДЕЗИЯ“ на авторите – Г. Милев и И. Милев, се състои от три части:

1. Инженерна геодезия
2. Приложение на Геодезията в науките за Земята
3. Други (не инженерни и природонаучни аспекти на) приложения на Геодезията

Трите части заедно третират всестранното приложение на Геодезията.

**ЧАСТ 1. ИНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗИЯ се състои от пет книги:**

1. Основи, системи и технологии в Инженерната геодезия; 2017 год. – 496 стр.;
2. Проектиране и приложение на устройствените и на генералните планове; 2017 год. – 325 стр.;
3. Изграждане на линейни обекти, на сгради, съоръжения, монтаж на технологично оборудване. Планове на изградените комплексни обекти – поради големия обем, над 1500 стр., тя е обособена като три книги – 3(3.1, 2020 год. – 524 стр.), 3(3.2 – 530 стр.) и 3(3.3 – 468 стр.), 2022 год.

Всяка от петте книги има кратко представяне на английски език (заглавна страница, анотация, предговор, съдържание, биографии на авторите).

**К**нигите от част 1 са оформени като завършено цяло. Съдържат единна номерация на текст, формули, таблици и черно бели и цветни фигури, и са във формат А 4. Отпечатани са в издателство „Авангард“ ЕООД и може да се намерят в книжарниците на УАСГ, МГУ, СЕК и Блестящ факултет.

**В** дигитален вид книгите са качени на сървъра на <http://biblio.bg> на електронната книжарница [biblio.bg](http://biblio.bg) в pdf формат. Обща информация и началото на книгите до 22 стр. е достъпно непосредствено чрез „Георги Милев“ или <https://tinyurl.com/wmbqz5c>; <https://tinyurl.com/ums3dfv>. Качени са и на сървърите на БАН ИКИТ ([http://space.bas.bg/publishing\\_activity/books\\_and\\_journals.html](http://space.bas.bg/publishing_activity/books_and_journals.html)); DGK (<http://www.dgk.badv.de/meldungen.html>), Германия.

**К**нигите представляват оригинална систематизация, обобщение и изложение на този клон от науката и практиката в монографичен вид и са издание на Съюза на геодезистите и земеустроителите в България. Спонсирани са от авторите.

### Библиографското описание на книгите е както следва:

- Милев, Г., И. Милев. Приложна геодезия Част 1, Инженерна геодезия. Книга 1. Основи, системи и технологии в Инженерната геодезия. С. СГЗБ. „Авангард“. 2017. 498;
- Милев, Г., И. Милев. Приложна геодезия Част 1, Инженерна геодезия. Книга 2. Проектиране и приложение на устройствените и на генералните планове“. С. СГЗБ. „Авангард“. 2017. 330;



Милев, Г., И. Милев. Приложна геодезия Част 1, Инженерна геодезия. Книги 3(3.1); 3(3.2); (3.2). Изграждане на линейни обекти, на сгради, съоръжения, монтаж на технологично оборудване. Планове на изградените комплексни обекти. С. СГЗБ. „Авангард“. {Книги 3(3.1), 2019. 524; 3(3.2), 2022, 530; 3(3.3), 2022, 466}.

#### **Проблеми, третираны в книгите са:**

В **книга 1** са изложени основите на Инженерната геодезия – съвременните: инвестиционен процес, нормативна база, геодезическата основа (дигитални данни, планове, карти и опорни мрежи), инструменти, апарати и системи; референтни и координатни системи и повърхнини, теоретични основи за обработка на геодезическите измервания, алгоритми и софтуер, **съвременните числени космически и геопропространствени технологии и приложението им в Инженерната геодезия и информационните системи, свързани с нея**. Представени са основните проблеми на трасирането: същността, елементи, методи, технологии, точности, норми и случаи; теоретични основи и практика при контролирането и определянето на преместванията и изследването на деформациите на инженерни обекти, вкл. и при свлачищата. Рецензия на книгата е публикувана и в Списание на БАН

В **Книга 2** са представени интердисциплинарните проблеми свързани с устройството на териториите - устройствените схеми, устройствените и генералните планове на комплекс от обекти – населени места, промишлени предприятия, летища и др., заедно с ролята на геодезията и приносът на геодезистите в тяхното реализиране. Основен акцент е поставен на технологията за проектиране и приложение на регулационните планове, генералните планове и на схемите и плановете за вертикалното планиране. При това проблемите се третират от интердисциплинарна позиция и позицията на съвременните възможности на: дигиталното проектиране, космическите и геопропространствените технологии, използването на **глобалните спътникови навигационни системи**, електронните системи за измерване и обработка на данни, трасиране и контролиране, **геоинформационните системи**, използването на съвременния дигитален кадастър и др. Рецензия на книгата е публикувана и в Списание на БАН, кн. 2/2017, 84-85

**Книги 3** продължава вече с разглеждане на **изграждането на** конкретни типове обекти, и тук включвайки и представяйки ролята, задачите, методите, технологиите на Инженерната геодезия при реализирането им. Поради големия обем на изложението книга 3, както вече се спомена, е оформена като **3 книги: 3(3.1), 3(3.2), 3(3.3)**. При това с информация и **конкретни примери от практиката** за решаване на проблемите за отделни обекти, което според нас е от особена важност.

В **книга 3(3.1)** са изложени проектирането, строителството, експлоатацията и реконструкцията на линейни обекти и особеностите в геодезическите работи при – железопътни линии, пътища, обекти на енергоснабдяването, съобщенията, водоснабдяване и канализация, въжени линии, както и на тунели и метрополитени.

В **книга 3(3.2)** са включени проблемите, свързани с проектирането, строителството и монтажа на съоръжения по други линейни обекти, напр. мостове, а също геодезическите методи и технологии, за трасирането и контролните измервания и изследването на деформациите им. Представени са още тези проблеми при хидротехнически обекти, изградени самостоятелно или в комплекси от инженерни такива – язовири, каскади и др., както и хидромелиоративни обекти, корекции на реки, наводнения и засушавания, пристанища и речен транспорт.

В **книга 3(3.3)** е представено проучването, проектирането, трасирането и контролирането и изследването на деформациите при строителството, монтажа и

експлоатацията на сгради, промишлени съоръжения и технологично оборудване, монтаж на машини с различно предназначение, също и обекти с гражданско предназначение – летища, спортни, високи съоръжения и др. По-нататък е представено съставянето на плановете и моделирането на изградените обекти – BIM (**Building Information Modeling**) и кадастъра на комуникациите на комплекси от инженерни обекти и съответните информационни системи, респективно – Специализирани данни (модел) на подземните комуникации, както и други инженерни аспекти на приложение

Рецензии на книгите са публикувана и в няколко броя на Списание на „Геодезия, картография, земеустройство“.

Безспорно такава огромна материя не може да бъде изчерпателно представена във всички свои аспекти. В структурирането на книгите и изложението е търсено баланс в представянето на основните проблеми и акцент на онези аспекти, които са непосредствено свързани с дейността на геодезистите в областта на устройственото планиране и геопространствените технологии.

Структурата на книгите е оригинална. Изложението е в съответствие с действащата нормативна база и възможностите, които предлагат съвременните дигитални апарати, инструменти, системи и технологии. Книгите отразява в голяма степен вижданията, дългогодишните изследвания, преподавателски опит, участие в изграждането и изследването на инженерни обекти включително с оригинални пространствени конструктивни решения на авторите. Приложенията са свързани с конкретни реални обекти.

Книгите могат да се използват от преподавателите, студентите и от практикуващите специалисти в областта на направление Архитектура, строителство, устройство на териториите и геодезия – Инженерната геодезия и всички онези, които работят по изграждането и експлоатацията на инженерни обекти и комплекси от тях, като архитекти, строителни инженери – конструктори, по устройство на територията и такива по транспорт, водно дело и др., проектанти, изпълнители, извършващи организация и контрол на строителството и монтаж на технологично оборудване. Безспорно се препоръчва това, при необходимост, да става едновременно на петте книги.

#### **Някои оригинални решения в системите от монографии са:**

1. Въвеждат се нови понятия в литературата „Комплексна монография“, „Система от монографии“; 2. Обособяване на материята в три групи: [1. Основи, системи и технологии, 2. Комплекс от обекти и 3. Отделни обекти (три книги)]; 4. Създаване и прилагане на оригинално, последователно многократно (трикратно) четиристепенно номериране на съдържание (до 3 степени), фигури, таблици, цитирания; 5. Привеждане на голям брой конкретни примери от практиката за разглежданите обекти; 6. Реализираните тук принципи, излагане и обобщено съвместно представяне на строителство, архитектура, устройствено планиране, Инженерна геодезия са предпоставка и се вписват изцяло в BIM ((Building Information Modeling), което е желаната перспектива.

**Оценката на отделните и петте книги като едно цяло**, посветени на Инженерната геодезия, в рамките на Част 1 на Приложна геодезия, с акцент – приложението на космическите и геопространствените технологии, от рецензентите на изданието и ползвателите са изключително положителни и суперлативни. Такива се напр. – направено е систематизиране, обобщение и комплексно оригинално представяне, липсващо до сега в световната литература; уникален труд; „книга на книгите“; изложението е от интердисциплинарна позиция и за широк кръг от ползватели с различна

професионални и научни интереси; има оригинални приноси в науката, образованието и практиката и много други.

Рецензент: чл.-кор. Петър Велинов, ИКИТ, БАН

### **5.3. ДРУГИ РЕЦЕНЗИИ И ОТЗИВИ**

За отделните книги и трудът като цяло има налични много голям брой рецензии, отзиви, email'i, интернет страници и др., Голямата част от тях са публикувани основно в списание „Геодезия, картография, земеустройство“.

#### **Адреси на авторите**

1. Чл.-кор. проф. д-р инж. Георги Милев, БАН, ИКИТ; Korrespondierendes Mitglied der DGK, BAS – Munchen, Germany; [milev@geodesy-union.org](mailto:milev@geodesy-union.org); 02/872 84 71
2. Почетен проф. д-р инж. Иво Милев, Берлин, Германия.