

А.П. Юзефович

# ПОЛЕ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ И ЕГО ИЗУЧЕНИЕ

*Рекомендовано учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации  
по образованию в области геодезии и фотограмметрии  
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по направлению подготовки 21.03.03 — Геодезия и дистанционное  
зондирование с присвоением квалификации (степени) бакалавр;  
21.05.01 — Прикладная геодезия с присвоением квалификации (степени)  
инженер-геодезист*

Москва  
Издательство МИИГАиК  
2014

УДК 528.27  
ББК 26.11  
Ю 20

**Рецензенты:**

Государственный университет по землеустройству  
(зав кафедрой геодезии и геоинформатики,  
доктор техн. наук, профессор **В.Н. Баранов**);

профессор, кандидат техн. наук **В.И. Крылов**  
(зав. кафедрой астрономии и космической геодезии МИИГАиК)

**Ю 20**     **Юзефович А.П.**  
Поле силы тяжести и его изучение: учебное пособие. –М.: Изд-во  
МИИГАиК, 2014. –194 с., ил.

ISBN 978-5-91188-051-4

Предлагаемое издание относится к геодезическому приложению гравиметрии. Кратко представлена история изучения фигуры Земли и ее гравитационного поля, изложены элементы теории ньютоновского потенциала, характеристики поля силы тяжести и методы его изучения, описаны конструкции современных гравиметрических приборов, гравиметрические съемки, изменения силы тяжести во времени..

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Геодезия и дистанционное зондирование» и «Прикладная геодезия», а также для других геодезических специальностей.

УДК 528.27  
ББК 26.11

ISBN 978-5-91188-051-4

© Юзефович А.П., 2014  
© Издательство МИИГАиК, 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
ВВЕДЕНИЕ .....	5
Глава 1. ИСТОРИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ .....	9
1.1. Развитие теории фигуры Земли .....	10
1.2. Развитие методов измерения силы тяжести .....	18
Глава 2. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ПОТЕНЦИАЛА ТЯГОТЕНИЯ .....	25
2.1. Основные виды потенциалов тяготения .....	25
2.2. Поле притяжения тел простой формы .....	29
2.3. Свойства потенциала тяготения объемных масс .....	38
2.4. Разложение потенциала тяготения в ряд шаровых функций .....	42
Глава 3. СИЛА ТЯЖЕСТИ И ЕЕ ПОТЕНЦИАЛ .....	46
3.1. Основные определения .....	46
3.2. Свойства потенциала силы тяжести .....	47
3.3. Вторые производные потенциала силы тяжести .....	51
3.4. Силовые линии и уровенные поверхности поля силы тяжести .....	52
3.5. Вертикальный градиент силы тяжести .....	55
3.6. Натуральная система координат .....	56
3.7. Связь астрономических координат с потенциалом силы тяжести .....	57
3.8. Разложение потенциала силы тяжести в ряд шаровых функций .....	58
3.9. Характеристика поля силы тяжести .....	60
3.10. Приливные изменения поля силы тяжести .....	63
Глава 4. ИЗМЕРЕНИЕ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ. АБСОЛЮТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ .....	70
4.1. Методы измерения силы тяжести .....	70
4.2. Баллистический метод абсолютных измерений .....	73
Глава 5. СТАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ .....	89
5.1. Общие сведения о гравиметрах .....	89
5.2. Свойства упругих материалов, применяемых в гравиметрах .....	92
5.3. Элементы теории статических гравиметров .....	94
5.4. Статические гравиметры .....	103

Глава 6. ИЗМЕРЕНИЯ ВТОРЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ПОТЕНЦИАЛА СИЛЫ ТЯЖЕСТИ .....	123
6.1. Осевой градиентометр.....	123
6.2. Гравитационный вариометр Этвёша .....	124
6.3. Вращательный градиентометр.....	127
6.4. Спутниковый градиентометр .....	129
Глава 7. НЕПРИЛИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ .....	132
7.1. Глобальные изменения .....	132
7.2. Региональные и локальные изменения силы тяжести.....	136
Глава 8. АНОМАЛЬНОЕ ПОЛЕ. АНОМАЛИЯ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ .....	144
8.1. Характеристики аномального поля .....	144
8.2. Вычисление аномалий силы тяжести.....	149
8.3. Ковариационная функция аномалий силы тяжести.....	155
Глава 9. ОПОРНЫЕ СЕТИ. ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ СЪЕМКИ .....	157
9.1. Опорные гравиметрические сети .....	157
9.2. Гравиметрические съемки.....	163
9.3. Измерения на подвижном основании.....	174
9.4. Базы данных. Гравиметрическая изученность Земли.....	185
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	189