

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИЗВЕСТИЯ  
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ  
РАЗДЕЛ  
ГЕОДЕЗИЯ И АЭРОФОТОСЪЕМКА  
№ 2

Журнал основан в июле 1957 года

Выходит шесть раз в год

ИЗДАНИЕ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ  
МОСКВА 2010

# ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

## РАЗДЕЛ ГЕОДЕЗИЯ И АЭРОФОТОСЪЕМКА

№ 2

Журнал основан в июле 1957 года  
Выходит шесть раз в год

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР  
чл.-корр. РАН, профессор, доктор техн. наук  
В.П. САВИНЫХ

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Ю.Г. Батраков  
Ю.С. Билич  
Т.В. Верещака  
А.П. Гук  
В.Б. Дубиновский  
И.Г. Журкин  
А.П. Карпик  
Е.Б. Ключин  
В.А. Коугия  
А.А. Майоров  
(зам. главного редактора)  
В.А. Малинников  
Ю.И. Маркузе  
Ю.М. Нейман  
В.И. Павлов  
Ю.И. Пимшин  
Г.Е. Рязанцев  
Ю.Г. Якушенков  
Х.К. Ямбаев  
С.Н. Яшкин

### РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА

Зав. редакцией  
Вед. редактор  
Оригинал-макет  
Графика

Е.А. Евтеева  
К.В. Любомирова  
Б.В. Кузнецов  
А.Ю. Боков

105064, Москва,  
Гороховский пер., 4  
E-mail: [redakcia@miigaik.ru](mailto:redakcia@miigaik.ru)  
тел. 8 (499) 261-8286  
<http://journal.miigaik.ru>  
ISSN 0536-101X

Сдано в набор 01.04.2010  
Подписано в печать 23.04.2010  
Формат 60×90%. Усл. печ. л. 14,0  
Тираж 250 экз. Заказ 106  
Отпечатано в типографии МИИГАиК  
Индекс в каталоге Роспечать 70365

© Изв. вузов «Геодезия и аэрофотосъемка», 2010

## ГЕОДЕЗИЯ И КАДАСТР

ПРИМЕНЕНИЕ КОЛЛОКАЦИОННОГО ПОДХОДА МОРИЦА  
К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПАРАМЕТРОВ ЗЕМНОГО ЭЛЛИпсоИДАДоктор техн. наук, профессор Ю.И. Маркузе<sup>1</sup>Доктор техн. наук, профессор А.С. Ярмоленко<sup>2</sup>Кандидат техн. наук О.Н. Писецкая<sup>3</sup><sup>1</sup>Московский государственный университет геодезии и картографии<sup>2</sup>Новгородский государственный университет<sup>3</sup>Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
тел.8-10375-2233-59426

**Аннотация.** Составлена линейная модель коллокации, которая содержит измеренные GPS-методом приращения координат между астрономическими пунктами с известными нормальными высотами. Определены неизвестные: вектор параметров и вектор сигналов. Вектор параметров включает компоненты уклонения отвесных линий и два параметра эллипсоида, вектор сигналов – аномалии высот. Составлен алгоритм решения задачи и программа. Приведен пример.

**Ключевые слова:** коллокация, GPS, параметры эллипсоида

**Abstract.** The linear collocation model, which contains GPS-measured coordinate increments between astronomical and orthometric heights of determined Points is build. Unknown values are determined: parameter vector and signal vector. Parameter vector contains plumb-line deviations components and two ellipsoids parameters, signal vector contains a geoidal heights(undulations). Algorithm of the problem decision and a program are build. An example is taken.

**Keywords:** collocation, GPS, ellipsoid parameters

Статья посвящена развитию исследований по использованию GPS-измерений как ресурса в определении параметров земного эллипсоида [1]. Для этой цели рассматривается коллокационный подход Морица [2]. По нашему мнению, такие исследования имеют как практическое, так и теоретическое значение. Их практическое значение определяется возможностью ведения мониторинга за параметрами общеземного эллипсоида как геометрического тела, а теоретическое — расширением возможностей применения как GPS-измерений, так и коллокационного подхода в геодезии.

С точки зрения определения фигуры Земли не обязательно нужен исходный (отсчетный) эллипсоид, наиболее близкий к реальной Земле [3]. Однако согласно предложению В.В. Бровара знание параметров земного эллипсоида, наиболее близко представляю-

щего Землю, необходимо по следующим причинам:

только точное значение параметров позволяет определить изменение параметров Земли во времени;

определение параметров земного эллипсоида при условии Бровара позволяет приблизить квазигеоид и геоид Гаусса–Листинга [3].

Известно, что в базовых линиях GPS-методом измерены приращения координат, которые можно выразить через координаты точек, например, [4]

$$\Delta X = X_2 - X_1, \quad \Delta Y = Y_2 - Y_1, \quad \Delta Z = Z_2 - Z_1.$$

Координаты  $X_i$ ,  $Y_i$ ,  $Z_i$  являются геоцентрическими координатами, вычисляемыми по геодезическим координатам точки  $B_i$ ,  $L_i$ ,  $H_i$  [5, V.55]: