

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИЗВЕСТИЯ
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
РАЗДЕЛ
ГЕОДЕЗИЯ И АЭРОФОТОСЪЕМКА

№ 4

Журнал основан в июле 1957 года

Выходит шесть раз в год

ИЗДАНИЕ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
МОСКВА 2009

ОАЭ 528.7(06)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

РАЗДЕЛ ГЕОДЕЗИЯ И АЭРОФОТОСЪЕМКА

№ 4

Журнал основан в июле 1957 года

Выходит шесть раз в год

Главный редактор

Член-корреспондент РАН, профессор, доктор техн. наук

А.И. НААЭИ ЦО

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Профессор, доктор техн. наук ААӨДАЕИ А Р.А., профессор, кандидат техн. наук АЕЕЕХ Р.Н.,
профессор, доктор техн. наук ААДАЦАЕА О.А., профессор, доктор техн. наук АОЕ А.И.,
профессор, доктор техн. наук АОАЕИ ТАНЕЕЕ А.А., профессор, доктор техн. наук АЕӨЕЕИ Е.А.,
профессор, доктор техн. наук ЕАДИ ЕЕ А.И., профессор, доктор техн. наук ЕЕРӨЕИ А.А.,
профессор, доктор техн. наук ЕИ ОАЕВ А.А., профессор, доктор техн. наук И АЕИ ДИ А.А. (зам. главного
редактора), профессор, доктор техн. наук И АЕЕИ ЕЕИ А.А., профессор, доктор техн.
наук И АӨЕОСА Р.Е., профессор, доктор техн. наук И АЕИ АИ Р.И., профессор, доктор техн. наук
И ААЕИ А.А.Е., профессор, доктор техн. наук И ЕИ ОЕИ Р.Е., доктор техн. наук ДВСАИ ОАА А.А.,
профессор, доктор техн. наук ВЕӨОАИ ЕИ А.А., профессор, доктор техн. наук ВИ АААА О.Е.,
профессор, доктор техн. наук ВӨЕЕИ Н.И.

Выпускающие редакторы К.В. Любомирова, Е.А. Евтеева

Сдано в набор 07.08.2009. Подписано в печать 21.08.2009.

Формат 60×90¹/₈. Усл. печ. л. 14,0.

Тираж 250 экз. Заказ 207

Адрес редакции: 105064, Москва, Гороховский пер., 4.

E-mail: redakcia@miigaik.ru

Отпечатано в типографии МИИГАиК

ISSN 0536-101X

© Изв. вузов. «Геодезия и аэрофотосъемка», 2009.

ГЕОДЕЗИЯ, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

УДК 528.06:629.78

О КОРРЕЛЯЦИИ ПРИРАЩЕНИЙ КООРДИНАТ, ВЫЧИСЛЕННЫХ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СПУТНИКОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Профессор, доктор техн. наук В.А. Коугия

Петербургский государственный университет путей сообщения

E-mail: kou@vk3672spb.edu

Аннотация. Выведены формулы ковариационных матриц приращений координат, вычисленных по результатам синхронных спутниковых измерений. Выполнен анализ ковариационных связей между линиями, в том числе не примыкающими к опорному пункту. В целях сокращения, исследования ограничены измерениями, выполненными на одной частоте.

Ключевые слова: спутниковые измерения, ковариационные матрицы

Abstract. Formulae of covariance matrix were deduced for coordinates' increments calculated after simultaneous satellite measurements have been done. Covariance links between the lines were analyzed, including those lines, which do not join the base station. In order to shorten the investigation, the measurements were reduced by one frequency.

Keywords: satellite measurements, covariance matrix

Методом построения геодезической сети с помощью спутниковых измерений предусматривает синхронные фазовые измерения на пунктах сети несколькими спутниковыми приемниками. При обработке таких измерений один из пунктов считают опорным (например, пункт A) и сначала вычисляют приращения координат по сторонам сети, показанным на рисунке сплошными линиями, а затем координаты пунктов B , C и D . По этим данным, если понадобится, нетрудно вычислить приращения координат и по сторонам, показанным штриховыми линиями.

В статье [1] верно указано соотношение между ковариационными матрицами, характеризующими точность векторов AB , AC и AD , и связи между ними. Но при выводе формул некорректно применено обращение особенной матрицы $B^T B$. Исправим эту неточность и дополним выполненные исследования выводом формул ковариационных матриц и анализом ковариационных связей между линиями, не примыкающими к опорному пункту. В целях сокращения выкладок ограничимся исследованием измерений, выполненных на одной частоте.

Предполагая, что влияние ионо- и тропосферы и поправка часов спутника учтены, математическую модель, измеренной на пункте P в эпоху t фазы Φ сигнала спутника s , представим в следующем виде:

$$\Phi_p^s(t) = \frac{1}{\lambda} D_p^s(t) - N_p^s + f \delta_p(t), \quad (1)$$

где N_p^s — число неоднозначности; $\delta_p(t)$ — ошибка часов приемника; λ и f — длина волны и несущая частота сигнала спутника; $D_p^s(t)$ — расстояние от пункта P до спутника s в эпоху t , определяемое формулой

$$D_p^s(t) = \sqrt{[X^s(t) - X_p]^2 + [Y^s(t) - Y_p]^2 + [Z^s(t) - Z_p]^2}.$$

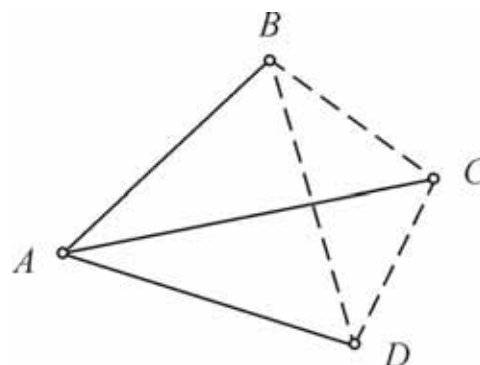


Схема сети