



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

Репрезентативность в статистике - главное свойство выборочной совокупности, состоящее в близости ее характеристик (состава, средних величин и др.) к соответствующим характеристикам генеральной совокупности, из которой отобрана выборочная.

Подсистема сбора и хранения информации формирует банк данных огромного и постоянно меняющегося объема различного вида информации. Задачи этой подсистемы - формирование, хранение и управление базой данных, нахождение необходимой для определенных конкретных целей информации и оперативная передача ее в блок подсистемы обработки информации.

База данных должна содержать: 1) разновременные и разномасштабные материалы космических и аэрофотосъемок; 2) характеристики измерительной аппаратуры; 3) результаты наземных (натурных) измерений (выполненных синхронно с космическими съемками) параметров состояния природной среды в отдельных пунктах земной поверхности; 4) разновременные и разномасштабные картографические материалы (топографические и специальные тематические карты); 5) статистические и другие данные.

Система аэрокосмического мониторинга позволяет регулярно и оперативно проводить: 1) инвентаризацию земельного фонда земель сельскохозяйственного назначения; 2) ведение земельного кадастра; 3) уточнение карты землепользования; 4) инвентаризацию селитебных земель, их инфраструктуры (городов, поселков, деревень, в том числе больших "неперспективных" и заброшенных); 5) инвентаризацию земель мелиоративного фонда; 6) оценку мелиоративного состояния земель и ведение динамического мелиоративного кадастра; 7) подготовку и систематическое обновление каталогов земель, находящихся в фонде перераспределения; 8) контроль над темпами освоения новых земель; 9) разработку экологического обоснования природопользования в районах традиционного и нового сельскохозяйственного освоения; 10) планирование рационального землепользования, проведение своевременной инвентаризации очагов (зон) дефляции, водной и ветровой эрозии, деградации почв и растительного покрова; 11) инвентаризацию земель, включенных в состав природоохранного, рекреационного и историко-культурного назначения, а также особо ценных земель; 12) составление карт динамики природных и антропогенных процессов и явлений; 13) составление прогнозных карт неблагоприятных процессов, активизирующихся в результате нерациональной хозяйственной деятельности.

Список используемой литературы

1. Землеустройство с основами геодезии 2002 год, Вerveйко А.П
2. Картография 2001 год, Вerveйко А.П;
3. Аэрокосмический мониторинг геологической среды, Николай Васильевич Межеловский, Наталья Спиридоновна Рамм, Валентин Владимирович Шварев;
4. Народнохозяйственные и научные космические комплексы, Авдудевский В., Успенский Г.Р.;
5. Теоретические основы и опыт экологического мониторинга – М.: Наука, Отв. ред. В. Е. Соколов, Н. И. Базилевич.
6. Яншин А. Л. Развитие космического землеведения в Академии наук СССР. – Л.: Наука.
7. <http://www.aerocosmos.net/index.php>
8. <http://ru.m.wikipedia.org/wiki>

УДК 528.8

ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ОШИБОК СПУТНИКОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Камалиев Марат Муратович
Marat_kamaliyev@mail.ru

При рассмотрении методов высокоточных спутниковых измерений возникает необходимость тщательного исследования влияний всех возможных источников ошибок выполняемых измерений, особенностей их проявления и обоснования методов их учета. В зависимости от характера источников воздействия ошибки подразделяются на две основные группы: систематические ошибки, которые применительно к спутниковым измерениям получили название смещений, и ошибки случайного характера.

Для учета погрешностей первой группы разрабатываются специальные методы. Влияние второй группы удается, в большинстве случаев, минимизировать за счет использования большого массива отдельных измерений.

В данной статье основное внимание уделено рассмотрению ошибок систематического характера, обуславливающих появление смещений результатов измерений. При их исследовании широкое распространение получил способ моделирования, для разработки которого приходится тщательно изучать механизм воздействия источников таких ошибок на результаты измерений. На основе этого способа разрабатывают эффективные методы минимизации отмеченного влияния.

Исходя из методики измерительного процесса, характерной для спутниковой системы GPS, все основные источники систематических ошибок можно условно разбить на три группы:

1. ошибки эфемерид спутников, значения которых должны быть известны на момент измерений;
2. влияние внешней среды, среди которого выделяют воздействие атмосферы (ионосферы и тропосферы), а также отраженных от окружающих объектов радиосигналов (многопутность);
3. инструментальные источники ошибок, к которым, как правило, относят вариации фазового центра антенны приемника, а также ошибки хода часов спутника и приемника.

Отдельно следует рассмотреть геометрический фактор расположения спутников. Кроме того, целый ряд ошибок может возникать в процессе перехода из одной координатной системы в другую, в данном случае из глобальной системы WGS-84 в местную локальную систему координат. [1]

1. Ошибки эфемерид спутников

При получении координат точек на земной поверхности спутниковыми методами необходимо наряду с определяемым расстоянием до спутника знать также его эфемериды, которые задают местоположение спутника на момент выполнения измерений. Неточность знания эфемерид обуславливает соответствующие погрешности определения как абсолютных значений координат точек, так и их разностей между пунктами наблюдений. Неточное знание эфемерид связано, прежде всего, с расхождениями между предсказываемой (невозмущенной) и реальной (подверженной влиянию возмущающих сил) орбитами. К возмущающим силам относят различные факторы как гравитационного, так и негравитационного происхождения.

Наибольшее воздействие на отклонения реальной орбиты от расчетной оказывает неоднородность гравитационного поля Земли. В частности, из-за влияния второй зональной гармоники такие отклонения для трехчасовых дуг орбит достигают 2 км, а для более протяженных двухсуточных дуг до 14 км. Столь значительные отклонения нельзя не учитывать при любых видах спутниковых измерений.

Суммарное гравитационное влияние масс Луны и Солнца хотя и оказывается существенно меньшим (для трехчасовых дуг отклонения от невозмущенной орбиты оцениваются величинами на уровне от 50 до 150 м), но, тем не менее, при прогнозировании значений эфемерид его также следует учитывать.

Переходя к оценке влияния факторов негравитационного происхождения, следует заметить, что наиболее существенное влияние на неточность знания эфемерид GPS спутников оказывает солнечное радиационное давление. Уклонения спутников от расчетной траектории из-за воздействия прямого солнечного радиационного давления лежат в пределах от 5-6 м (для трехчасовых дуг) до 100-800 м (для двухсуточных дуг).

Таким образом, точность передаваемых по радиоканалу значений эфемерид характеризуется погрешностью на уровне около 20 м, что обеспечивает точность геодезических спутниковых дифференциальных измерений на уровне около $1 \cdot 10^{-6}$.

Такая точность удовлетворяет требованиям большинства выполняемых геодезических работ. Однако в связи с широким развитием глобальных высокоточных сетей, предназначенных для изучения движения земной коры, отмеченный уровень оказывается недостаточным. В таких случаях прибегают к использованию апостериорного метода определения эфемерид. Его сущность состоит в том, что при окончательной обработке спутниковых измерений используют не передаваемые со спутника по радиоканалу значения эфемерид, а накопленные в банке данных специально организованных служб реальные (не прогнозируемые) значения эфемерид. Для потребителя информация об эфемеридах доступна через Интернет.

При апостериорных методах удастся повысить точность определения эфемерид почти на порядок, т.е. довести эту точность до нескольких единиц метров. При таком подходе погрешность знания эфемерид перестает оказывать существенное влияние на результирующую точность спутниковых измерений для решения многих геодезических задач. [2]

2. Влияние внешней среды

Поскольку спутниковый сигнал проходит через ионосферу, его прохождение может быть замедлено, эффект, подобный преломлению луча света проходящего через стекло. Эти атмосферные задержки могут привести к ошибке в вычислении дальности, поскольку воздействуют на скорость сигнала. (Свет имеет постоянную скорость только в вакууме).

Ионосфера не вызывает постоянной задержки сигнала. Есть несколько факторов, которые оказывают влияние на величину задержки, вызванной ионосферой:

1. Возвышение спутника. Задержка сигналов спутников находящихся низко над горизонтом будет больше, чем сигналов спутников расположенных высоко. Это происходит из-за увеличения расстояния, которое сигнал проходит через атмосферу.

2. Плотность ионосферы, на которую воздействует солнце. Ночью влияние ионосферы весьма низкое. Днём солнце увеличивает воздействие ионосферы и замедляет сигнал. Количество, на которое увеличивается плотность ионосферы, изменяется в соответствии с циклом солнечной активности. Солнечная активность достигает максимума приблизительно каждые 11 лет. В дополнение к этому могут также происходить беспорядочные солнечные вспышки, которые также воздействуют на ионосферу.

Ионосферные ошибки могут быть смягчены с помощью одного из двух методов:

- Первый метод заключается в осреднении эффекта снижения скорости света, вызванного ионосферой. Этот поправочный коэффициент может быть, затем применён к вычисленным дальностям. Однако, в этом случае, мы полагаемся на некие средние условия, и очевидно, что эти средние условия далеко не постоянны. Поэтому этот метод не оптимальное решение для уменьшения ионосферной ошибки.

- Второй метод заключается в использовании «двухчастотных» GPS приёмников. Такие приёмники измеряют сигналы GPS L1 и L2. Известно что, когда радиосигнал проходит через ионосферу, то скорость его замедляется обратно пропорционально частоте. Следовательно, если сравнить время приёма двух сигналов, то можно точно оценить время задержки прохождения сигнала. Заметьте, что это возможно только с помощью двухчастотных GPS приёмников.

3. Воздействие на сигнал GPS водяных паров. Водяной пар, содержащийся в атмосфере, также может воздействовать на сигнал GPS. Это воздействие, которое может

приводить к снижению точности определения координат, может быть компенсировано с помощью моделей атмосферы. [3]

Многопутность. В ряде случаев спутниковым приемником, кроме полезного прямого сигнала, могут быть приняты сигналы, отраженные земной поверхностью или близлежащими объектами (например, зданиями), а также сигналы, обогнувшие вследствие дифракции мелкие предметы. Многопутность приводит к искажению дальностей (рис. 1).

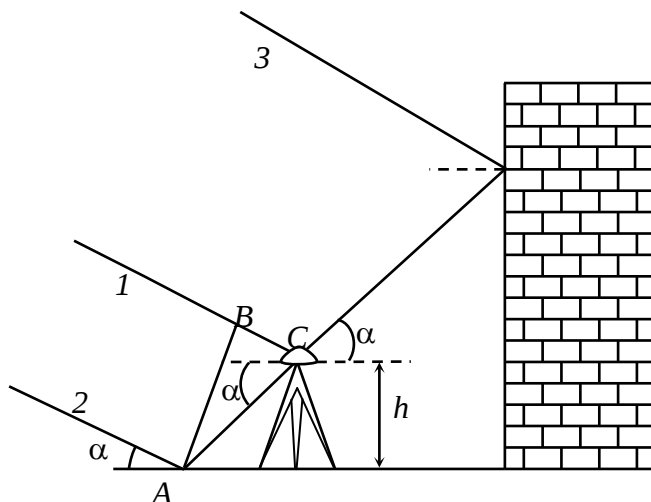


Рис. 1 Многопутность сигнала:
1 – прямой луч; 2 – луч, отраженный от земли;
3 – луч, отраженный от стены

Определим разность хода ΔR между отраженным от земной поверхности 2 и прямым 1 лучами. В точках A и B расстояние до ИСЗ одинаковы.

Тогда

$$\Delta R = AC - BC = AC (1 - \cos 2\alpha) = 2 AC \sin^2 \alpha = 2 h \sin \alpha, \quad (1)$$

где h – высота установки антенны (обычно 1–2,5 м);

α – угол наклона радиолуча.

Анализ формулы (1) показывает, что установка антенны возможно ближе к земле позволяет уменьшить влияние сигналов, отраженных от земной поверхности. В предельном случае при $h = 0$ будем иметь $\Delta R = 0$.

Меры по исключению влияния многопутности:

- установка антенны в местах, где отсутствуют отражающие поверхности;
- использование антенн, на которых установлены экраны, отсекающие отраженные от земной поверхности лучи. [5]

4. Инструментальные источники ошибок

При оценке результирующей точности спутниковых измерений приходится учитывать также и инструментальные источники ошибок, связанные с несовершенством работы тех или иных узлов, входящих в состав пользовательской и расположенной на спутнике аппаратуры. Проведенные к настоящему времени исследования в этой области свидетельствуют о том, что основные источники инструментальных ошибок связаны с неточностью знания фазового центра антенны приемника, а также с погрешностью хода часов спутника и приемника. [4]

Геометрическое снижение точности (DOP) - мера строгости спутниковой геометрии и связано с расположением спутников на небесной сфере. DOP может усилить воздействие ошибок определения координат спутника. Принцип может быть лучше проиллюстрирован схемами.

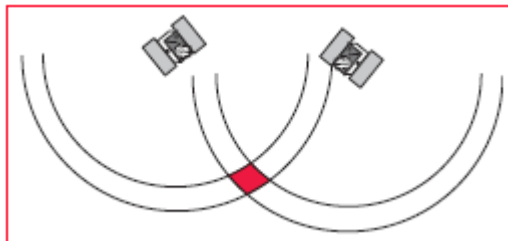


Рис.2 Хорошо расположенные спутники - низкая неопределенность положения

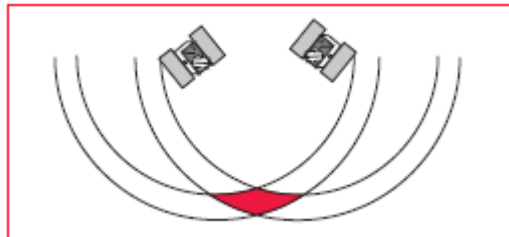


Рис.3 Плохо расположенные спутники - высокая неопределенность положения

На определение дальности до спутника воздействуют все выше описанные ошибки. В случае, когда спутники расположены на небесной сфере достаточно широко, искомое положение может находиться в пределах заштрихованной области на схеме, и границы возможной ошибки малы. Когда спутники расположены близко друг к другу, размер заштрихованной области увеличивается, что увеличивает неопределенность положения.

В зависимости от типа измерений могут быть вычислены различные типы геометрического снижения точности или DOP.

VDOP - снижение точности по высоте. Дает снижение точности в вертикальном направлении.

HDOP - снижение точности в плане. Дает снижение точности в горизонтальном направлении.

PDOP - снижение точности положения. Дает снижение точности трёхмерного положения.

GDOP - геометрическое снижение точности. Дает снижение точности трёхмерного положения и времени.

Наиболее полезный DOP – это GDOP, так как это комбинация всех коэффициентов. Некоторые приемники, однако, вычисляют PDOP или HDOP, которые не включают временную составляющую.

Лучший путь уменьшения GDOP – это наблюдение как можно большего количества спутников. Помните, однако, что на сигналы от низко расположенных спутников ошибки воздействуют в большей степени.

Общее правило при геодезических GPS измерениях - лучше наблюдать спутники с углами возвышения 15° и выше. Наиболее точные координаты будут вычисляться в случае низкого GDOP, (обычно 8 или меньше). [3]

Список использованных источников

1. Интернет источники, www.gps-chel.ru, www.trimblegnss.ru.
2. Генике А.А., Побединский Г.Г. «Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии». Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Картгеоцентр, 2004, – 355 с.
3. «Введение в GPS», версия 1.0 Русская, Напечатано в Швейцарии - Авторские права

Leica Geosystems AG, Heerbrugg, Швейцария 2001 – 63 с., Перевод исходного текста (713282-1.0.1en).

4. «Общее справочное руководство по GPS съемке», Part Number: 25748-00, Ревизия А, 1994 – 106 с.

5. В.П. Подшивалов, Материалы к курсу лекций «Геодезическое обеспечение строительства прецизионных зданий» по дисциплине GOSh 5207- Геодезическое обеспечение шахтостроения, Астана 2014.

УДК 528.242.063.1

СРАВНЕНИЕ СПОСОБОВ ВЫЧИСЛЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ ВЫСОТЫ ПО ПРЯМОУГОЛЬНЫМ ПРОСТРАНСТВЕННЫМ КООРДИНАТАМ

Карабалин Дархан

Магистрант кафедры геодезия и картография ЕНУ им. Л.Н.Гумилева

Научный руководитель - к.т.н., профессор Нуржумин Е.К.

С развитием и внедрением в топографо-геодезическое производство спутникового нивелирования задача вычисления геодезической высоты H по прямоугольным пространственным координатам X, Y, Z становится важной и актуальной. В геодезической литературе [1-4] приводятся различные способы решения этой задачи, которые отличаются один от другого степенью универсальности и точностью вычисления высот. Анализ этих публикаций позволяет выделить три основных способа вычисления геодезической высоты.

Для иллюстрации формул будем использовать рисунок (рис. 1), на котором изображена плоскость геодезического меридиана точки K . Здесь точка K_1 является проекцией точки K на плоскость экватора, K_n представляет собой нормаль к поверхности эллипсоида вращения, а OK радиус-вектор. Точки K_3 и K_2 есть проекции точки K на поверхность эллипсоида вращения по нормали и радиусу-вектору соответственно. Углы B и Φ являются геодезической и геоцентрической широтами точки K . На рисунке показано также положение оси аппликат OZ прямоугольной пространственной системы координат.

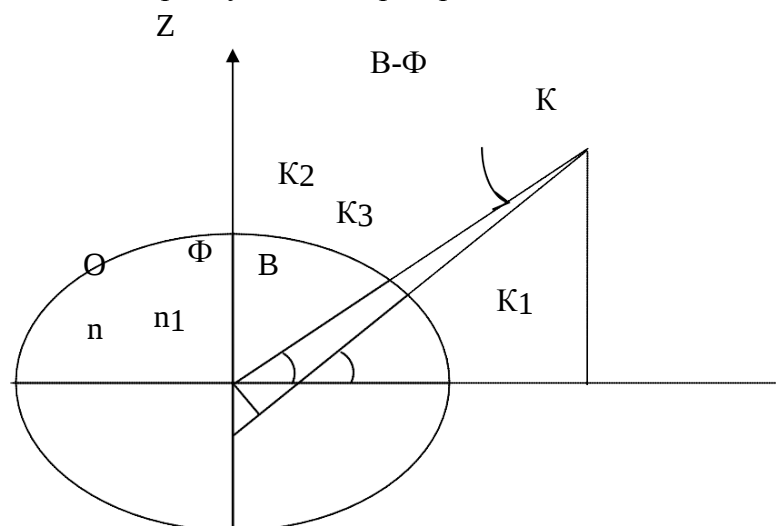


Рис. 1. Системы координат

Первый способ заключается в использовании формулы [2]

$$H = \frac{Q}{\cos B} - N, \quad (1)$$