

УДК 528.3

СОВРЕМЕННЫЕ АСТРОНОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АЗИМУТА, ШИРОТЫ И ДОЛГОТЫ

MODERN ASTRONOMICAL METHODS FOR DETERMINING AZIMUTH, LATITUDE AND LONGITUDE

Романова Татьяна Андреевна
Старший преподаватель,
Кубанского государственного
технологического университета
t_gura@mail.ru

Лобзин Владислав Аркадьевич
студент,
Кубанский государственный
технологический университет
Krio.master@mail.ru

Костюченко Илья Сергеевич
студент,
Кубанский государственный
технологический университет
Kost7980@mail.ru

Акопян Георгий Тариелович
Лаборант-исследователь,
Кубанского государственного
технологического университета
George00023@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрено определение систем координат с помощью астрономического метода. Представлена разница между системами координат и для чего предназначен астрономический метод. Также современные методы нахождения астрономических величин.

Ключевые слова: Астрономический метод, астрономический азимут, астрономическая широта, астрономическая долгота, астрономический меридиан, хронометр, Полярная звезда.

Romanova Tatyana Andreevna
Senior Lecturer,
Kuban State Technological University
t_gura@mail.ru

Lobzin Vladislav Arkadievich
Student,
Kuban state technological University
Krio.master@mail.ru

Kostyuchenko Ilya Sergeevich
Student,
Kuban state technological University
Kost7980@mail.ru

Akopyan Georgiy Tarielovich
Laboratory assistant – researcher of
the cadastre and geoengineering department
Kuban State Technological University
George00023@yandex.ru

Annotation. This article describes the definition of coordinate systems using the astronomical method. The difference between the coordinate systems and what the astronomical method is intended for is presented. Also modern methods of finding astronomical quantities.

Keywords: Method astronomical, astronomical azimuth, an astronomical latitude, astronomical longitude, astronomical Meridian, the chronometer, the North star.

Введение

По причине результатов астрономо-гравиметрического нивелирования, вычисления точности гравиметрического редуцирования (неточного), а ещё расстояний между астропунктами в горных и аномальных зонах, в результате можем получить ошибки, что и становится причиной невязок в высотах квазигеоида (измерения должны иметь сантиметровую точность).

Именно поэтому для более высокой точности могут использовать точность астрономических определений, которая является составной частью астромо-геодезического и астромо-гравиметрического нивелирования. Также при повышении точности координат и азимутов могут пригодиться при геодинамических исследованиях и вычислениях направления силы тяжести на Земле [1].

Основная часть

Существует несколько методик нахождения астрономических координат и азимутов.

В теории существует определение астрономических азимутов, широты и долготы наземного пункта земного предмета при помощи спутниковых систем GPS-GLONASS, которые на данный момент существуют 2 системы. Это Российский Глонасс – Глобальная Навигационная Система и американская система NAVSTAR – Navigation System with Timing and Ranging, также известно, что планируется создание европейской системы Galileo [2, 6].

Это открывает великолепную возможность получить астрономические определения азимутов, долготы и широты путём относительных спутниковых измерений. Они в отличие от традиционных методов гораздо точнее (превышает в 2–3 раза).

Повышение точности астрономических величин можно достигнуть только с помощью двух факторов:

- создание обновленной базы наземных данных в виде локального гравитационного поля Земли (ГПЗ) на основе совместной математической обработки;
- ослабление рефракции приземного слоя атмосферы в спутниковых измерениях [3];

Определение астрономических азимутов, долготы и широты по наблюдениям ярких небесных тел.

Есть ещё способ нахождения астрономических определений путём наблюдения направлений на яркие светила (звёзды или планеты) [4].

При определении азимута направляются на такое яркое светило, как Полярная звезда. Она хорошо видно на небе и легко можно узнать её расположение. Склонение звезды составляет 89° , а это значит, что оно находится около полюса Мира и её высота равна географической широте, а её направление меридиана находится по направлению на полюс. При грубом нахождении широты хватит того, что можно просто измерить высоту Полярной звезды, а для азимута хватит горизонтального угла между предметом и Полярной звездой. Это всё можно уточнить способом введения поправок за невязку положения полюса с Полярной звездой.

При наблюдениях пользуются теодолитами или тахеометрами и устройствами приёма сигналов точного времени, такие как хронометры (часы). Проще использовать тахеометр, так как его программное обеспечение можно превратить этот прибор в мини-компьютер, который способен быстро и точно вычислить нужное направление. [9, 10]

При определении нахождения широты используется прохождение светила через меридиан земной точки в нужный момент. NQZSZ0 – меридиан места наблюдений, L – светило при прохождении через меридиан. На рисунке 1, используя приведенные обозначения можно получить формулу:

$$\varphi = b + (90 - h),$$

где φ – нужная широта пункта, h – высота из полученных измерений, b – склонение светила.

Склонение светила между Q и Z получаем:

$$\varphi = b - (90 - h).$$

При определении долготы надо вычислить разности долгот данного земного предмета (пункта) и пункта в Гринвиче. Разность двух долгот, равен разности местных одноимённых времён в один нужный момент. И это всё приводится к вычислению местного времени и гринвичского в один и тот же момент.

Местное время вычисляется по астрономическим наблюдениям, однако гринвичский при помощи приёма определённых радиосигналов, передаваемых заранее.

Для вычисления нужно сравнить показания хронометра и в соответствии подачи радиосигнала, с гринвичским временем и её подачей сигнала.

При себе наблюдатель должен иметь хронометр (часы) и показания. Так как показания не точны по местному времени, нужны поправки хронометра, которые вычисляются по астрономическим наблюдениям [5, 7].

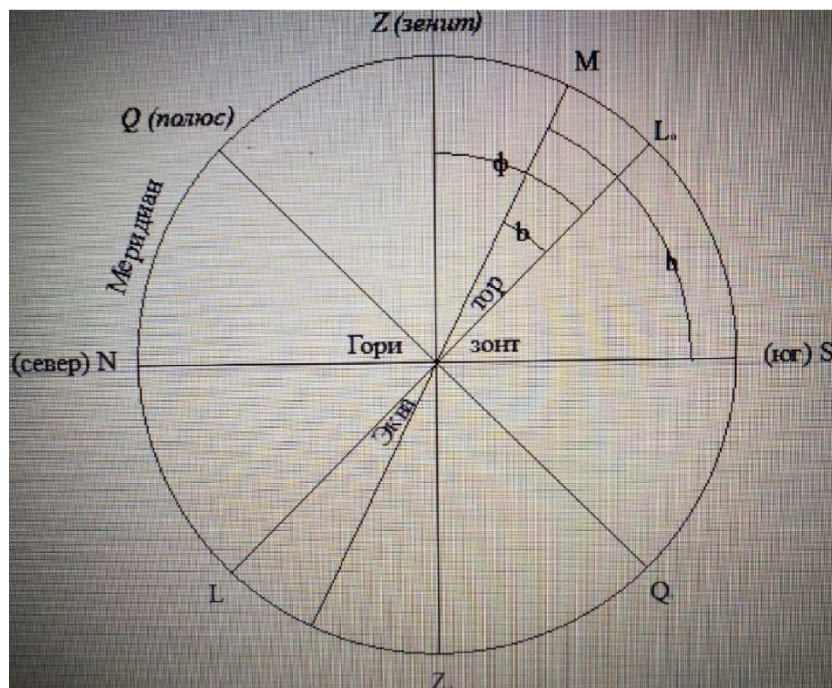


Рисунок 1 – меридиан места наблюдений

Вывод

Подводя итоги, можно сделать заключение, что при нахождении астрономических азимутов, долготы и широты можно найти их географическое расположение с помощью современных методов, так как ими проще и удобно пользоваться, чем с традиционными способами.

Благодаря информации мы поняли, как можно вычислять современными способами астрономические азимуты и координаты данных точек, их назначение и разница между другими системами координат.

Литература:

1. Глазунов А.С. О повышении точности полевых астрономических определений // Гео-Сибирь. – 2005. – Т. 2. – С. 78–82.
2. Желтко Ч.Н. [и др.]. Учебная геодезическая практика // ФГБОУ ВПО «КубГТУ»; каф. кадастра и геоинженерии. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2014. – 104 с.
3. Сурнин Ю.В. Теоретическое обоснование методики определения астрономических координат и азимутов точек на физической поверхности Земли по спутниковым и наземным измерениям. – 2005. – № 10. – С. 3–8.
4. Сурнин Ю.В., Голдобин Д.Н. Определение астрономических координат и азимутов земных предметов по наблюдениям ярких небесных тел. – 2003. – № 8. – С. 3–7.
5. Закатов П.С., Багратуни Г.В., Величко В.А. Инженерная геодезия. – М. : Недра, 1976. – перераб. и доп. – 582 с.
6. Миловашская Т.Н., Миловашский В.В. Лабораторный практикум по инженерной геодезии. – М. : Недра, 2016. – 120 с.
7. Левчук Г.П. Курс инженерной геодезии. – М. : Недра, 1970. – 408 с.
8. Гура Д.А. [и др.]. Основы спутниковой навигации // Молодой ученый. – 2016. – № 28 (132). – С. 64–70.
9. Грибкова И.С., Осенняя А.В., Грибкова Л.А. Использование дистанционных технологий при проведении профессиональной переподготовки в области кадастровой деятельности / сборник статей. – 2018. – С. 224–226.
10. Калинин В.А., Грибкова Л.А. Изучение тахеометра: от простого к сложному // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2018. – № 2. – С. 231–234.

References:

1. Glazunov A.S. About the field astronomical definitions accuracy increase // Geo-Siberia. – 2005. – Vol. 2. – P. 78–82.

2. Zheltko Ch.N. [et al.]. Educational geodetic practice // FGBOU VPO «KubGTU»; каф. of cadastre and geo-engineering. – Krasnodar : Publishing House – South, 2014. – 104 p.
3. Surnin Yu.V. Theoretical substantiation of the method of determination of the astronomical coordinates and the points azimuths on the physical surface of the Earth by the satellite and ground measurements. – 2005. – № 10. – P. 3–8.
4. Surnin Yu.V., Goldobin D.N. Determination of astronomical coordinates and azimuths of earth objects from observations of bright celestial bodies. – 2003. – № 8. – P. 3–7.
5. Zakatov P.S., Bagratuni G.V., Velichko V.A. Engineering geodesy. – M. : Nedra, 1976. – Refining and additional processing. – 582 p.
6. Milovashskaya T.N., Milovashsky V.V. Laboratory workshop on geodetic engineering. – M. : Nedra, 2016. – 120 p.
7. Levchuk G.P. Engineering geodesy course. – M. : Nedra, 1970. – 408 p.
8. Gura D.A. [et al.]. Fundamentals of satellite navigation // Young scientist. – 2016. – № 28 (132). – P. 64–70.
9. Gribkova I.S., Autumn A.V., Gribkova L.A. Use of the remote technologies during the professional retraining in the field of cadastral activity / collection of articles. – 2018. – P. 224–226.
10. Kalinin V.A., Gribkova L.A. Study of the total station: from simple to complex // Science. Technique. Technologies (polytechnic bulletin). – 2018. – № 2. – P. 231–234.