

Ионосферная задержка спутникового сигнала является одной из основных составляющих бюджета погрешности при местоопределении в ГНСС (глобальные навигационные спутниковые системы – ГЛОНАСС, GPS, Galileo, Beidou). Состояние ионосферы плохо моделируется и прогнозируется. В задании исследуется точность различных форматов представления ионосферных данных.

Исходные данные:

Файл с широковещательными эфемеридами системы GPS в формате RINEX (brdc0010.18n)

Файлы с ионосферными данными в формате IONEX (точный igsg0010.18i и прогнозный igrg0010.18i)

Город местонахождения навигационного потребителя

Файл-описание формата RINEX (rinex211.txt)

Файл-описание формата IONEX (ionex1.pdf)

Файл с ИКД СДКМ (ICD_SDCM.pdf)

Задание:

1. Определить координаты местонахождения потребителя (город).
2. С использованием прогнозного файла ионосферных данных igrg0010.18i определить четыре точки ионосферной сетки, образующие прямоугольник, проекция которого на земную поверхность покрывает точку местоположения потребителя.
3. Вычислить зависимость вертикальной ионосферной задержки (vertical ionospheric delay) в метрах от времени для суточного интервала (всего 12 значений на сутки) для точки расположения потребителя. Для этого:
 - 3.1 Сначала для каждого требуемого момента времени следует вычислить значение вертикальной ионосферной задержки (в тех же единицах, что и задержки в файлах с ионосферными данными, т.е. в TECU, Total Electronic Content Unit) для точки расположения потребителя. Соответствующий алгоритм интерполяции описан в пункте И.2.3 ИКД СДКМ.
 - 3.2 Пересчитать полученное для каждого требуемого момента времени значение вертикальной ионосферной задержки из единиц TECU в метры.
4. Повторить вычисления п.2-п.3 для точного файла ионосферных данных igsg0010.18i.
5. С использованием модели Клобучара (Klobuchar Ionospheric model) вычислить значение вертикальной ионосферной задержки в метрах для точки расположения потребителя.
6. Построить на одном графике зависимости вертикальной ионосферной задержки для точки расположения потребителя от времени на суточном интервале для трёх используемых вариантов расчёта (прогнозные ионосферные данные, точные ионосферные данные, модель Клобучара).

Замечания и рекомендации:

1. Развиваем навыки поиска нужной информации на английском языке. Требуемые теоретические сведения, алгоритмы и формулы следует самостоятельно искать по ключевым словам, указанным в задании.
2. Ленивые могут вбить руками нужные значения ионосферных данных из файлов без организации программного считывания из файла (оценка не выше 3). Реализация программного считывания измерений из файла крайне приветствуется и поощряется.
3. Рекомендуемая среда для реализации задания – MATLAB. Допустимы любые другие программные пакеты, за исключением Microsoft Office и MathCAD. В случае программной реализации необходимо ориентироваться в коде и уметь пояснять его особенности. Выполненное задание при неспособности пояснять особенности его реализации равносильно слабенькой троечке.
4. При защите задания будет проверка корректности построенных зависимостей, а также беседа на предмет понимания того, какие данные построены, каким образом, в чём измеряются, где взяты и т.д.
5. Итоговый график должен быть (грамотные подписи; указание размерностей величин, откладываемых вдоль координатных осей; удобно выбранный крупный масштаб, позволяющий анализировать зависимость; оцифровка координатных осей).

Варианты заданий:

№ п/п	Группа, ФИО	Город расположения потребителя
1	Кузнецов Евгений Олегович	Челябинск
2	Лубовинин Николай Иванович	Норильск
3	Лукашук Александр Евгеньевич	Красноярск
4	Назаров Егор Андреевич	Владивосток
5	Орлов Григорий Денисович	Вологда
6	Петрухин Илья Сергеевич	Чита
7	Подрядчиков Денис Романович	Якутск
8	Потапов Андрей Дмитриевич	Омск
9	Тихонова Мария Алексеевна	Томск
10	Хомченко Арсений Александрович	Новосибирск
11	Чикалев Сергей Сергеевич	Соликамск
12	Шалавин Владислав Сергеевич	Воркута
13	Шарапов Иван Андреевич	Тикси
14	Шидловский Никита Сергеевич	Анадырь
15	Баширов Рустам Шамильевич	Иркутск