**Определение ионосферной задержки сигнала  
в измерениях наземных станций траекторных измерений космического аппарата**

***Богачева А.Е.1***

*Студент, 6 курс специалитета*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*факультет космических исследований, Москва, Россия*

*E-mail:* [*bogachyova.anastasi@yandex.ru*](mailto:bogachyova.anastasi@yandex.ru)

Одна из ошибок наземных траекторных измерений космического аппарата вызвана ионосферной задержкой радиосигнала [1]. В работе рассматривается задача определения ионосферной задержки излучаемого с космического аппарата радиосигнала и её влияние на измерение наклонной дальности. При использовании двухчастотных измерений нескольких навигационных спутников ГЛОНАСС и GPS в один момент времени можно получить данные о полной электронной концентрации ионосферы Земли в небесной сфере видимости станции траекторных измерений. Полная электронная концентрация ионосферы не зависит от частоты проходящего через ионосферу Земли сигнала. Восстановленная полная электронная концентрация ионосферы, будучи использована для вычисления задержки сигнала на частотах приёма траекторных измерений, позволяет оперативно определять необходимые поправки к измерениям наклонной дальности.

Целью работы является создание методов и алгоритмов, позволяющих оперативно определять задержку наземных траекторных измерений наклонной дальности до космического аппарата.

Для математического моделирования наклонных дальностей до навигационных спутников использовались данные альманахов. Для моделирования ионосферных задержек на частотах работы навигационных спутников использовалась глобальная модель полной электронной концентрации IONEX [2].

Модель Klobuchar [3] позволяет вычислять ионосферную задержку для частот навигационных спутников и описывается восьмью коэффициентами численно-аналитической модели. В рамках этой модели уточнены её параметры для применимости к частоте, излучаемой с космического аппарата в сеансе траекторных измерений.

Приведены результаты вычислительных экспериментов по оперативному определению ионосферной задержки радиосигнала на наземной измерительной станции.

**Литература**

1. Ионосферная составляющая измерений псевдодальности околоземных космических аппаратов. Препринт № 4. М.: ИПМ им. М.В. Келдыша, 2004, Аким Э.Л., Тучин Д.А.
2. IONEX: The IONosphere Map EXchange Format Version 1.1, Stefan Schaer, Werner Gurtner, Joachim Feltens
3. Ionospheric Time-Delay Algorithm for Single-Frequency GPS Users, John A. Klobuchar, 1987.