

УДК 52-17;004

DOI: 10.17223/00213411/62/3/92

*М.А. БАНЬЩИКОВА, Н.А. ПОПАНДОПУЛО***ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗОН ВИДИМОСТИ АВРОРАЛЬНЫХ ОРБИТАЛЬНЫХ ИМАДЖЕРОВ И ВЫЯВЛЕНИЕ ИХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ В ПОЛЯРНЫХ ЗОНАХ ЗЕМЛИ***

Описывается численный эксперимент по моделированию зон видимости авроральных имаджеров, расположенных на околоземных космических аппаратах, с целью выявления общих зон видимости над Северным и Южным полюсами Земли. Представлено программное обеспечение «SEApp» для проведения эксперимента. Приложение «SEApp» построено на основе упрощенной численной модели движения космических аппаратов. Оно позволяет проводить численное исследование движения двух спутников в течение заданного периода времени и прогнозировать пересечения зон видимости их авроральных имаджеров.

Ключевые слова: космический эксперимент, программное обеспечение, авроральный имаджер, пересечение зон видимости.

Введение

Контроль изменений космической погоды, особенно в полярных зонах, в настоящее время относится к числу важных, актуальных направлений в науке. Вследствие активных процессов на Солнце, а также электродинамических свойств ионосферы возникают неоднородности электронной концентрации в ионосферной плазме. Эти неоднородности оказывают паразитное влияние на работу систем космических аппаратов (КА), и особенно систем связи, навигации. При прохождении сигнала от навигационного спутника к приемнику на Земле происходят искажения или пропадания сигнала, потеря захвата частоты. Поэтому необходим контроль в режиме реального времени состояния характеристик полярной ионосферы, особенно в периоды возникновения геомагнитных бурь и суббурь. Исследования физических процессов, приводящих к мелкомасштабным градиентам электронной концентрации в полярной ионосфере, продолжают [1].

Существуют различные методики контролирования состояния околоземной среды, например радиометоды [2–5], но только оптические методы наблюдений авроральных эмиссий с поверхности Земли и с орбит КА [6–10] позволяют контролировать одновременно большие пространственные области с разрешением несколько километров. В настоящее время перспективным средством для изучения ионосферы с орбит становится использование малых космических аппаратов, так как они гораздо дешевле, хотя есть ограничения по массе, габаритным размерам и мощности, устанавливаемой на них аппаратуры.

В настоящее время совместно с Институтом космических исследований РАН, Центральной аэрологической обсерваторией Росгидромет и Томским госуниверситетом (ТГУ) готовится космический эксперимент, одной из задач которого является наблюдение и изучение областей полярной ионосферы на основе серийной обработки изображений авроральных эмиссий, полученных авроральными имаджерами с орбит космических аппаратов и наземных станций. Планируется (предварительно) одновременный запуск перспективных спутников Метеор-МП и Зонд (программа Геофизика) на разновысотные полярные орбиты для наблюдений одних и тех же авроральных структур ионосферы как в северных, так и в южных полярных широтах имаджерами Летиция (с орбиты Зонд) и Авровизор-ВИС/МП (с орбиты Метеор-МП). Для проведения космического эксперимента в ТГУ разрабатывается программное обеспечение Вектор-М [11] на основе высокоточной численной модели движения спутника [12]. Несмотря на то, что она обеспечивает требуемую точность результатов, ее быстродействие довольно низкое. Для получения предварительных экспериментальных результатов необходима упрощенная версия программы.

Целью настоящей работы является разработка упрощенной версии программного обеспечения и его дружественного интерфейса для планирования космического эксперимента, который позволяет исследовать и прогнозировать движение двух космических аппаратов с учетом различ-

* Настоящая работа выполнена при поддержке Программы повышения международной конкурентоспособности Томского государственного университета на 2013–2020 гг.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>