

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЛОБАЛЬНОЙ  
НАВИГАЦИОННОЙ СПУТНИКОВОЙ  
СИСТЕМЫ ДЛЯ ЗАДАЧ  
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ  
АТМОСФЕРЫ**

Чукин В.В., Вахнин А.В., Нгуен Т.Т.  
*Российский государственный  
гидрометеорологический университет  
Санкт-Петербург, Россия*

В настоящее время одной из актуальных задач дистанционного зондирования атмосферы является задача получения вертикальных профилей метеорологических величин, в частности, вертикального профиля влажности воздуха. Существует несколько подходов к решению данной задачи. Среди всех методов исследования атмосферы сигналами глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) является самым инновационным и позволяет регулярно получать информацию о распределении содержания водяного пара по вертикали. В данной работе рассматриваются вопросы использования ГНСС-приемников для измерения задержек радиосигналов в тропосфере, которые появляются в результате уменьшения фазовой скорости радиоволн за счет эффекта поляризации молекул азота, кислорода, углекислого газа, водяного пара [1]. На основе данных о задержках радиосигнала в тропосфере с помощью математических моделей восстанавливаются значения интегрального содержания водяного пара в атмосфере и вертикальные профили влажности воздуха.

Задержка радиосигнала в тропосфере определяется как разница между измеренным значением дальности до космического аппарата ГНСС и рассчитанным значением дальности, определяемым по известному положению космического аппарата и приемного устройства. Таким образом, для осуществления измерения тропосферной задержки необходимо измерения как минимум трех параметров: дальность до космического аппарата, положение космического аппарата, положение приемного устройства.

Дальность до космических аппаратов измеряется с помощью стандартных аппаратно-программных средств приемного устройства, поскольку в основу определения координат по сигналам ГНСС положен именно принцип измерения псевдодальностей до космических аппаратов. На кафедре экспериментальной физики атмосферы Российского государственного метеорологического университета были произведены эксперименты, по использованию ГНСС-приемников для дистанционного зонди-

рования тропосферы. Одним из использовавшихся в данных работах ГНСС-приемником является приемник на основе чипсета SIRF-III, который имеет небольшие габариты, позволяющие держать его в ладони, и который способен одновременно принимать сигнал от 20 спутников. Данный приемник особенно удобен тем, что можно подключить его к устройству, осуществляющему вторичную обработку, при помощи Bluetooth-соединения. Наличие Bluetooth-соединения позволяет подключать ГНСС-приемник к разнообразным устройствам с поддержкой сетевых Java-технологий, широко используемых в данном проекте. Объединение ГНСС-приемников с помощью компьютерной сети позволяет осуществлять сбор данных одновременно на значительной территории, что позволяет определять пространственное распределение метеорологических параметров, в частности, влажности воздуха.

Для определения точного положения спутников используется информация, получаемая в навигационном сообщении. Далее будет рассмотрен алгоритм вычисления точного положения спутников системы ГЛОНАСС. Космические аппараты системы ГЛОНАСС каждые 15 минут передают навигационные сообщения, содержащие координаты движения спутника в системе ПЗ-90.02. Навигационные данные представляются либо в двоичном виде, либо в виде RINEX-файла [2]. Решаемой задачей является расчет положения спутника с требуемой точностью в моменты времени, для которых нет навигационной информации. Для расчета положения спутника ГЛОНАСС применяется метод, рекомендованный интерфейсным контрольным документом (ИКД) [3, 4]. Описание метода данного в ИКД содержит ряд ошибок и неточностей, которые были исправлены путем использования ряда дополнительных литературных источников [5, 6, 7] и проведения экспериментальных расчетов. Пересчет эфемерид проводится методом численного интегрирования дифференциальных уравнений движения спутника в прямоугольной инерциальной геоцентрической системе координат, связанной с текущими значениями экватора и точкой весеннего равноденствия, методом Рунге-Кутты четвертого порядка. Для расчета положения спутников в заданные промежутки времени был создан Java-класс. Класс позволяет работать с текстовыми файлами, RINEX-файлами и базами данных типа MySQL. Разработанные программные средства позволяют вычислять положения спутников системы ГЛОНАСС с точностью 0.5-2 м, что соответствует точности алгоритма вычисления, заявленной в ИКД [3, 4]. Полученная точность

расчета положения спутников ГНСС является удовлетворительной для целей вычисления физических параметров состояния атмосферы на основе данных измерений задержек распространения навигационного сигнала.

Способами улучшения точности данного алгоритма могут быть: использование исходных координат спутников в системе ПЗ-90.02; использование точно вычисленного истинного звездного времени; применение более точных методов интегрирования [8]; уточнение астрономических формул из научной литературы.

*Работа выполнена при поддержке ФЦП «Кадры» ГК № П1549.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чукин В.В. Применение сетевых технологий при построении системы дистанционного зондирования атмосферы с помощью глобальной навигационной спутниковой системы //

Успехи современного естествознания. – 2008. – №11. – С.58.

2. Gurtner W. RINEX: The Receiver Independent Exchange Format Version 2.10. – Astronomical Institute of Berne, 2000.

3. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Интерфейсный контрольный документ. Редакция 5.0. – М.: КНИЦ ВКС, 2002. – С. 57.

4. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Интерфейсный контрольный документ. Редакция 5.1. – М., 2008. – С.74.

5. Дубошин Г.Н. Небесная механика: Основные задачи и методы. – М.: Наука, 1975.

6. Абалакин В.К. Основы эфемеридной астрономии. – М.: Наука, 1979.

7. Жаров В.Е. Сферическая астрономия. – Фрязино: Век 2, 2006. – 480 с.

8. Урмаев М.С. Орбитальные методы космической геодезии. – М.: Недра, 1981. – 256 с.

### *Стратегия естественнонаучного образования*

#### *Педагогические науки*

#### **РЕАЛИЗАЦИЯ КОНКУРЕНТНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ В УСЛОВИЯХ РЕФОРМИРОВАНИЯ РОССИЙСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Парахонский А.П.

*Краснодарский медицинский институт  
высшего сестринского образования  
Краснодар, Россия*

Крупнейшим сектором роста экономики остаётся образование. Менеджмент в образовании переориентируется на поиск новых траекторий предоставления образовательных услуг при непрерывном улучшении качества и снижении издержек, а не на рост номенклатуры специальностей и специализаций. Проводимая реформа образования в России сопровождается растущим спросом на знания, необходимые российскому обществу. Динамичное развитие, как самого рынка, так и законодательных требований заставило вузы разрабатывать собственную уникальную концепцию развития и конкурентную стратегию. В настоящее время главной задачей менеджмента любого вуза является прогнозирование перемен и упреждающее реагирование на них.

Необходимость быстрого реагирования на институциональные преобразования в российском высшем образовании, экономические и социальные изменения в регионе привели к внедрению в практику управления нашим вузом элементов стратегического менеджмента,

рассчитанных на мотивационный эффект – разработки Миссии и Видения, позволяющих сплотить коллектив вуза вокруг общих Ценностей и конкретных задач (Стратегий). Производство и передача обществу знаний и инноваций в виде образовательных услуг, результатов научно-исследовательской деятельности, постоянное её совершенствование на основе оценки удовлетворённости потребителей – главная цель, которую ставит перед собой и персоналом руководство Краснодарского медицинского института высшего сестринского образования.

Для разработки Миссии, общего Видения и Стратегий ректором был инициирован запуск анкеты намерений высшего руководства. При анализе анкет и достижении консенсуса использовалась технология, применяемая инициативной группой. Определена общая стратегическая цель института (Видение) как привлекательное место для работы, обучения, научных исследований и вложения инвестиций с развитой инфраструктурой и прочными международными связями. Определены ценности и принципы, в соответствии с которыми вуз и его высшее руководство намереваются реализовать свою Миссию и Видение. В основу этих принципов легли социальные и культурные традиции вуза, а также такие принципы менеджмента качества, как ориентация на потребителя и результат, постоянное улучшение путём раскрытия творческого по-