

работа АМС и спутникового передатчика, так и необходимый подогрев датчика ветра. Кроме того, за счет ветрогенератора появилась возможность частичного энергообеспечения установленной здесь же специальной геодезической автоматической станции.

Затем в том же 2008 г. АМС была установлена на полевой базе Ленинградская, а в 2010 г. – на базе Дружная-4. В отличие от первоначальной конструкции эти станции уже были снабжены индикаторным табло, позволяющим оператору непосредственно считывать результаты измерений.

К сожалению, установленные в 2008 г. АМС потребовали в 2010 г. проведения на месте дополнительных регламентных работ, но в настоящее время все они успешно работают и передают данные в ААНИИ. Готовится к выпуску и еще одна модифи-

кация автоматической АМС, которая будет способна производить не только стандартные метеорологические наблюдения, но и переходить на специальный учащенный режим работы для обеспечения оперативной информацией метеорологические службы аэродромов. В рамках 57-й Российской антарктической экспедиции предполагается установить эту новую АМС в Антарктиде.

Таким образом, впервые в Антарктиде ответственными специалистами создана сеть автоматических метеорологических станций, осуществляющих наблюдения, накопление и передачу данных по каналам спутниковой связи в информационный центр ААНИИ.

И.С.Ковчин (ФИО РАН),

В.Л.Мартьянов (ААНИИ)

Фото предоставлены авторами

ГЛОНАСС В АНТАРКТИДЕ

Возрождение российской спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС совпало по времени со все более широким проникновением технологий спутниковой навигации в нашу повседневную жизнь. Внедряются эти технологии и в практику полярных исследований, чему благоприятствует тот факт, что орбиты навигационных космических аппаратов (НКА) ГЛОНАСС имеют большее, по сравнению с GPS, наклонение, что обеспечивает лучшее навигационное покрытие в приполярных областях.

Для решения специальных задач глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) привлекается дополнительная информация, получаемая от различных внешних систем, названных системами функциональных дополнений к ГНСС.

Одними из наиболее широко применяемых методов функциональных дополнений являются методы дифференциальной коррекции и, в частности, метод широкозонной дифференциальной коррекции. Суть данного метода состоит в передаче потребителю векторных поправок к информации о параметрах движения и шкале времени НКА, а также параметров модели ионосферы. Помимо этого, потребителю может передаваться информация о целостности или аномалиях в работе системы. Использование поправок обеспечивает возможность осуществлять навигационные определения с меньшей (1–2 м) погрешностью. По данному принципу реализованы системы WAAS (США), EGNOS (Европа), MSAS (Япония), а также создаваемые в настоящее время система GAGAN (Индия) и отечественная система дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ). Отличительной чертой космических систем функциональных дополнений является то, что вся необходимая информация ретранслируется пользователю через геостационарные космические аппараты. При этом передача ведется с таким расчетом, чтобы потребитель мог принимать ее без использования каких-либо дополнительных технических средств.

Основной целью построения подобных систем, является удовлетворение требований гражданской авиации к точности, целостности и доступности местоопределения при следовании воздушного судна по маршруту и его заходе на посадку, вплоть до посадки по 1-й категории сложности, однако и другие категории пользователей, находящиеся в зоне действия систем, имеют неограниченный доступ к предоставляемой ими информации.

Все космические системы функциональных дополнений состоят из четырех основных сегментов:

- сети станций сбора измерений (ССИ), установленных в точках с точно известными координатами;
- центра, осуществляющего совместную обработку измерений для выработки корректирующей информации и информации о целостности;
- средств передачи данных на космический аппарат;
- одного или большего количества геостационарных космических аппаратов.

Поскольку целевые параметры системы напрямую зависят от состава и качества используемых исходных данных, одной из основных задач при ее развертывании является создание оптимальной конфигурации наземной сети станций сбора измерений. Подобная задача стояла и перед разработчиками уже упомянутого выше функционального дополнения ГЛОНАСС – отечественной системы дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ). Сложность при этом заключалась в том, что для точного определения параметров движения НКА необходимо вести за ним наблюдение на максимально возможном участке траектории его движения, а до начала 2010 г. ССИ были размещены только на территории Российской Федерации. В силу географических причин с территории нашей страны невозможно «видеть» НКА ГЛОНАСС, проходящие в данный момент над Южным и Запад-

□ НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ



ССИ СДКМ на станции Беллинсгаузен



Антенна ЗССС в комплекте ССИ СДКМ на ст. Новолазаревская

ным полушариями планеты. В этой ситуации возникла идея разместить ССИ на территории российских антарктических станций, расположенных, как известно, вокруг континента Антарктида. Для проработки этого вопроса в 2009 г. совместным решением Федерального космического агентства и Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды была создана рабочая группа, в которую вошли представители разработчика системы СДКМ – ОАО «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем» и ААНИИ. Рабочая группа детально изучила вопрос о возможности размещения ССИ СДКМ в конкретных условиях каждой из российских антарктических станций и баз с учетом реально действующей инфраструктуры и составила план конкретных мероприятий по реализации этой программы. Специалисты этой же рабочей группы в 2010 г. приступили к непосредственной установке ССИ.

Для первой установки ССИ СДКМ по совокупности условий была выбрана станция Беллинсгаузен. Доставка и монтаж оборудования были выполнены в рамках операций 55-й сезонной РАЭ. 19 февраля 2010 г. станцию Беллинсгаузен посетила комиссия Федерального космического агентства, которая актом ввела ССИ СДКМ в опытную эксплуатацию.

Таким образом, в составе СДКМ ГЛОНАСС появилась первая станция, установленная за пределами Российской Федерации, что дало возможность «видеть» НКА ГЛОНАСС на участках орбит, не наблюдаемых с помощью технических средств, установленных на территории России. Это был существенный прорыв в развитии системы точности отечественной навигационной системы. Успешный старт реализации программы установки станций СДКМ за рубежом позволил Федеральному космическому агентству принять решение об установке второй станции в Антарктиде уже в конце 2010 г. Местом установки новой ССИ была выбрана станция Новолазаревская.

В процессе работ на станции Новолазаревская группе специалистов ГУ ААНИИ и ОАО «Российские космические системы» пришлось решить ряд сложных строительных и технических проблем.

Помимо аппаратуры ССИ СДКМ, была установлена аппаратура ЗССС, которая, наряду с решением своей основной задачи – передачи данных измерений в центр СДКМ, позволила организовать прием и ретрансляцию на территории станции программ российского телевидения (в УКВ-диапазоне), а также доступ персонала станции в сеть Интернет. 10 декабря ССИ СДКМ Новолазаревской была введена в эксплуатацию.

Успешное использование российских антарктических станций для размещения объектов космической отрасли страны позволило Правительству Российской Федерации в принятой 30 октября 2010 г. «Стратегии развития деятельности Российской Федерации в Антарктике на период до 2020 г. и на более отдаленную перспективу» определить обеспечение космической деятельности, как одно из приоритетных задач деятельности России в Антарктике.

В рамках выполнения положений вышеназванной Стратегии в 2011 г. будет разработана государственная программа, которая в том числе определит и конкретные направления дальнейшего включения российских антарктических станций в обеспечение отечественной космической деятельности.

В ближайшей перспективе на сезонный период 57-й РАЭ (2011/12 г.) намечена установка ССИ СДКМ на антарктической станции Прогресс.

Использование станций РАЭ для отечественной космической отрасли позволило не только существенно улучшить точность отечественной навигационной системы (без применения поправок дифференциальной коррекции точность определения координат не может быть выше 15 м, а с использованием такой системы она снижается до 1–2 м), но и существенно сэкономить бюджетные ассигнования (содержание аналогичной СДКМ на территории зарубежных государств обходится очень дорого).

*В.Л. Мартянов (начальник ЛЦ РАЭ),
Д.В. Лернер (ОАО «Российские космические
системы» Роскосмоса)
Фото предоставлены авторами*