

ДЕНЬ КОСМОНАВТИКИ



Год назад в Сибирском отделении была начата реализация масштабного проекта: на базе информационно-вычислительных ресурсов Института вычислительных технологий СО РАН и инфраструктуры Западно-Сибирского регионального центра приёма и обработки спутниковых данных разворачивается комплекс по мониторингу природных и социально-экономических процессов в режиме реального времени. Работа ещё не закончена, но некоторые результаты уже есть.

От южных гор до северных морей

ЗапСибРЦПОД — один из трёх аналогичных центров Росгидромета (есть ещё в Москве и Хабаровске). История его начинается с 1968 года. Тогда в Новом посёлке, что между Академгородком и Бердском, подальше от всех городских источников радиопомех на площади в 7,5 гектаров был построен специально вынесенный пункт, решающий задачи по приёму и обработке данных с космических аппаратов метеорологического и природно-ресурсного назначения, как отечественных, так и зарубежных. В настоящее время в оперативном режиме Центр наблюдает в зоне радиовидимости территорию от Урала до Забайкалья и от побережья Северного Ледовитого океана до южных границ России и далее, включая Монголию, Китай, Афганистан, вплоть до Пакистана и Индии. В настоящее время ЗапСибРЦПОД входит в состав ГУНИЦ «Планета» в форме Сибирского центра этой организации.

Территория центра полностью автономна: есть своя газовая котельная и 10-киловольтная подстанция, запитанная от двух независимых линий электропередач, имеется обширный парк специализированного приёмного оборудования.

— На вооружении центра стоит уникальная антенна системы ТНА-57П, в гражданском употреблении единственная за Уралом, — рас-

сказывает главный инженер ЗапСибРЦПОД Александр Викторович Калашников. — Параболическое зеркало диаметром 12 метров позволяет при некоторой доработке оконечных средств «распаковки» данных уже сегодня принимать любой космический аппарат с потоками до 300 Мбит/сек. Для справки: это сравнимо с передачей видеосигнала высокого разрешения по проводам. Сейчас ТНА-57 используется для приёма данных с отечественного спутника МЕТЕОР.

В том же диапазоне 8,2 ГГц работает станция УниСкан разработки ИТЦ СканЭкс. На неё в оперативном режиме идёт приём с американских космических аппаратов Terra, Aqua и французского SPOT.

В октябре 2009 года в рамках реализации Федеральной целевой программы «Создание системы геофизического мониторинга на территории Российской Федерации» в ЗапСибРЦПОД установлены две норвежские станции фирмы Kongsberg. Под радиопрозрачными шарообразными куполами находятся уникальные двухдиапазонные антенные системы, позволяющие вести приём в двух диапазонах одновременно. Станции современные, полностью автоматизированные.

Вся электроника находится под осушенным воздухом высокого давления, что, естественно, сказывается и на качестве: пыль не попадает внутрь куполов, промерзание исключено. На эти станции тоже идёт приём с платформ Terra, Aqua и серии американских спутников NOAA.

В 2010 году в ЗапСибРЦПОД был смонтирован и введён в эксплуатацию наземный комплекс приёма, обработки и распространения данных российского геостационарного метеорологического космического аппарата «Электро-Л». Комплекс состоит из пяти антенн и аппаратно-приёмных средств, которые будут принимать поток исходной информации, производить её предварительную обработку и транслировать на КА для дальнейшей передачи пользователям.

В 2011 году планируется установка комплекса на базе 5-метровой антенны для работы с перспективным КА «Ресурс-П».

В соответствии с Федеральной космической программой в ближайшие годы будет наращиваться российская группировка КА метеорологического и природно-ресурсного назначения. В связи с этим в 2012 году планируется установка ещё одной 9-метровой уникальной антенны.

Всего за сутки центр принимает 20 сеансов NOAA, по шесть сеансов Terra и Aqua, три SPOT и три с отечественного МЕТЕОРа — в общей сложности порядка 70 Мбайт сырой информации в сутки. Дальнейшая её обработка с минувшего года осуществляется в рамках созданного на базе Института вычислительных технологий СО РАН Центра мониторинга социально-экономических процессов и природной среды.

На базе предварительно обработанной спутниковой информации создаются продукты, оперативно передаваемые потребителям, среди которых оперативные-прогностические подразделения Росгидромета, лесоохранных служб, водных управлений, МЧС и др.

Объединив усилия

Центр мониторинга создан в рамках соглашения между ИВТ и ЗапСибРЦПОДом (есть соответствующее постановление Президиума № 504), в котором Институт вычислительных технологий выступал от имени всего Сибирского отделения. Координирует работу директор ИВТ СО РАН академик Ю.И. Шокин.

— Ничего принципиально нового мы пока не изобрели, — скромничает руководитель Центра к.г.м.н. Николай Николаевич Добрецов.

— Развернули обработку информации, получаемой с американских спутников по американской же технологии. Доступ к исходным кодам программных продуктов получили от НАСА бесплатно, зарегистрировавшись как пользователи. Нецени-

мую помощь в этом проекте оказала третья сторона — очень интересная, активная и инициативная группа из Алтайского государственного университета, которую возглавляет профессор Анатолий Алексеевич Лагутин.

Собственно говоря, они были первыми в России, кто освоил технологии полной обработки данных со спутников Terra и Aqua. Принимать информацию со спутников, в принципе, дело нехитрое, тем более при наличии автоматизированных станций. Но обрабатывать её хотя бы даже до полуфабрикатов, не говоря уже о продуктах конечного пользования, которые можно использовать в прогнозах, фактически первыми в стране начали наши алтайские коллеги. В своё время при АГУ они создали совместный с МЧС региональный центр мониторинга, работающий на Алтайский край. И вот мы организовали совместный коллектив и перенесли технологию сюда. Здесь, в Новосибирске, мы вместе с коллегами проделали большую работу по автоматизации технологической цепочки, и сегодня весь процесс практически на 100% идёт в автоматическом режиме.

Вся принимаемая со спутников информация автоматически архивируется и каталогизируется на центральном сетевом узле в Институте вычислительных технологий, куда для этого проведён оптоволоконный гигабитный канал. Для обработки информации задействован специализированный вычислительный сегмент сети Института вычислительных технологий, состоящий из комплекса высокопроизводительных серверов с общей параллельной файловой системой. Объём ежедневно перерабатываемых данных достигает 50—60 гигабайт.

На земле, в небесах и на море

Надо сказать, датчики на спутниках — это универсальные приборы комплексного назначения. Так, на спутниках Terra и Aqua установлен уникальный

прибор, который знают все дистанционщики в мире — спектрометр MODIS, выдающий 36 спектральных каналов с пространственным разрешением от 250 м в видимом диапазоне до 1 км в термальном (инфракрасном) диапазоне. Плюс на спутнике Aqua «летают» гиперспектрометр и СВЧ-радиометр, которые позволяют измерять вертикальный профиль атмосферы, включающий большое количество метеорологических параметров: влажность, давление, силу ветра и т.д.

В настоящее время наш Центр способен выдавать набор базовых «стандартных» продуктов, получаемых в оперативном режиме, а также, по мере необходимости или востребованности, наборы более сложных «многодневных» продуктов. Все получаемые продукты соответствуют требованиям НАСА, что фактически означает — требованиям международных стандартов.

— Под «стандартным продуктом» понимается неким образом специально подготовленный для последующей работы полуфабрикат, — объясняет Н.Н. Добрецов. — Вообще, для MODIS насчитывается более 30 стандартных продуктов — некий джентльменский набор. Они раскладываются на три группы: наземные, атмосферные и водные. Внутри каждой группы — свои подразделения.

К наземным, например, относится мониторинг лесных пожаров, что было особо актуально в 2010 году. Большинство спутниковых систем мониторинга лесных пожаров исторически началось с американских спутников NOAA, которые дают километровое разрешение. Казалось бы, что такое точка километр на километр. Тем не менее, доказано и экспериментально проверено, что если есть очаг пожара размером 20х20 м (большая скирда) и его температура больше 700 градусов Кельвина (открытое пламя), то «километровый» детектор уже подсветится. А нам, в принципе, не важно, в каком углу горит. Главное, мы определили, что здесь есть источник огня.

Существуют продукты для мониторинга состояния снега, паводков. Перед паводком мы начинаем считать площадь заснеженности на водосборных площадях Алтая, которые потом стоком приходят в Новосибирское водохранилище. В оперативном режиме с повышением температур эти данные должны пересчитываться в объём паводка. Когда оценивается не просто площадь снежного покрова, но и его толщина, а потом, на момент начала снеготаяния, в динамике — фазовое состояние снега, в принципе, легко переходить к моделям объёмов воды. Но МЧС нужен прогноз, причём прогноз точечный. А для этого нужно, начиная с осени, всю зиму следить. И обработка должна быть глубокой, а не только констатация факта.

На базе некоторых данных можно делать прогноз урожайности — если тщательно отслеживать динамику вегетационного цикла, параллельно зная температуру приземного слоя воздуха, информацию о влажности и пр. А когда несколько лет назад случилось памятное нашествие саранчи, фронт её движения был очень хорошо виден из космоса.

