

А.И. Галькевич
(ОАО "Спутниковая система "Гонец";
e-mail: director@ssgonets.ru)

КОНЦЕПЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВА СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ НИЗКООРБИТАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ "КОСМОНЕТ" ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Исследуется возможность использования перспективной глобальной космической низкоорбитальной информационной системы "Космонет" для информационного обеспечения оперативных задач МЧС России и Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: Космонет – космический интернет, информационная система, орбитальная группировка, узел, кластер.

A. I. Galkevich

THE CONCEPT AND DEVELOPMENT PERSPECTIVES AND USE OF GLOBAL LOW-ORBIT INFORMATION SYSTEM "COSMONET" FOR INFORMATION SUPPORT OF TECHNOSPHERE SAFETY

Possibilities are examined to apply the Cosmonet global low-orbit information system to communication maintenance in operative tasks handled by Russia's Ministry for Emergency Situations and the Common State System for Emergencies Prevention and Liquidation.

Key words: Cosmonet – space Internet, information system, orbit group, node, cluster.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 4 апреля 2011 г.

В современном мире Россия занимает одно из лидирующих мест в области космических технологий. Национальные приоритеты России диктуют условия, при которых наша страна должна иметь собственные телекоммуникационные системы и использовать их для нужд национальной безопасности. Космическая деятельность занимает одну из ключевых позиций в геополитике России, так как получаемая в результате информация даёт возможность принимать стратегические решения. Три самых важных составляющих этой информации: актуальность, доступность и достоверность могут обеспечить только глобальные спутниковые системы, которые станут единственной альтернативой устаревшей инфраструктуре связи.

Космические технологии представляют взаимосвязанную "триаду" современных технических решений, в которую входят: спутниковые системы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с помощью различных оптико-электронных, радиолокационных и лазерных съемочных систем, глобальные навигационные спутниковые системы ГЛОНАСС и ГЛОНАСС/GPS, а также современные спутниковые системы цифровой связи.

На данный момент времени отечественная космическая группировка по дистанционному зондированию Земли довольно слаба, включает три спутника ДЗЗ: "Электро-Л", "Метеор-М" №1, "Ресурс-ДК1", а также спутник "Монитор-Э", который практически не эксплуатируется по целевому назначению. В ближайшие годы планируется орбитальную группировку спутников ДЗЗ нарастить до 25 космических аппаратов. Сегодня работы ведутся на данных, полученных с иностранных космических аппаратов, в частности МЧС получает информацию с аппаратов Terra, Aqua, SPOT 4/5 и др., оплата за предоставляемые услуги в данном случае довольно высока. Наземный сегмент систем дистанционного зондирования Земли в настоящее время действует разрозненно. Наземные комплексы имеются в Роскосмосе, Росгидромете, Минприроды России, МЧС России и Минобороны. Их недостаток – в частности, "отсутствует система единых форматов хранения и представления данных ДЗЗ и информационных продуктов в ведомственных информационных системах". В данной ситуации стоит отметить растущую заинтересованность МЧС России и его региональных центров во внедрении новых информационных технологий, позволяющих не только своевременно реагировать на ЧС, но и предупреждать их за счёт оперативности, достоверности и многоплановости получаемых данных, то есть особую важность приобретает инженерная профилактика наводнений, лесных пожаров, аварий на ГЭС и т.д.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом на первый план выходят сетевые информационные технологии и их применение в составе орбитальных группировок космических аппаратов (ОГ КА), которые рассматриваются уже как совокупность космических информационных узлов (КИУ) сетевой архитектуры, обладающих определёнными информационными и вычислительными ресурсами. Сами КА и их составные части позиционируются уже не как аппаратные решения, а как "прикладные процессы".

Сетевые информационные технологии обеспечивают при развёртывании ОГ КА достижение потенциальных возможностей КС по глобальности и оперативности, по доступу к информации о любых пространственных объектах в космическом и воздушном пространствах, на суше и море.

Сегодня к таким технологиям, в первую очередь, относится получение и анализ изображений с низким, средним и высоким пространственным разрешением элементов земного рельефа, населенных пунктов и водной поверхности в различной цветовой гамме из космоса. Для задач оперативного контроля состояния природных ресурсов и экономически важных и/или опасных объектов РФ методы ДЗЗ позволяют получать объективные данные в режиме реального времени с больших площадей, производить эффективную оценку ситуации на данной территории и оперативного принятия решения в чрезвычайной ситуации. Эти методы дают хороший экономический результат в части рационального использования предоставляемых ресурсов, а также с более высокой достоверностью позволяют производить учет материального ущерба, причиненного различного рода катаклизмами. Технологии ДЗЗ позволяют создавать аналитические модели суточного прогнозирования на основе физиче-

ских законов, но для прогнозирования развития ситуации требуются также данные за большие периоды времени, плюс дополнительная гидрометеорологическая информация, наземные замеры. Вся эта информация в комплексе даёт актуальный, объективный, прозрачный срез данных, необходимый для всех заинтересованных структур.

Создание подобной сетевой архитектуры возможно только при широком использовании космических средств, при этом глобальность и оперативность могут обеспечить только низкоорбитальные КС с соответствующими задачам ОГ КА.

В основе построения глобальной космической низкоорбитальной информационной системы "Космонет" (ГКНИС "Космонет") [1] находится сетевая информационная технология, обеспечивающая:

- высокоскоростную пакетную передачу данных;
- радиотелефонную связь;
- глобальный доступ к сети интернет.

При этом ГКНИС "Космонет" не ставится в противовес существующим и создаваемым наземным и космическим системам и комплексам связи и телекоммуникации на основе геостационарных и высокоэллиптических КА, а рассматривается как средство, которое дополняет их возможности и создаёт новые свойства единого телекоммуникационного и информационного пространства (ЕТИП) России.

В соответствии с принципом эволюционного развития ГКНИС "Космонет" является базовой системой при переходе от многофункциональной системы персональной спутниковой связи МСПСС "Гонец-Д1М", создаваемой в рамках мероприятий Федеральной космической программы, к глобальной космической многофункциональной низкоорбитальной информационной системе (ГКМНИС). ГКМНИС на основе ГКНИС "Космонет" интегрирует информационные ресурсы КС различного целевого назначения.

Эта космическая система должна создаваться поэтапно, соответственно учитывая возможности появления и использования новых научно-технических решений, и всесторонне отвечать национальным интересам России.

Первый этап – создание исходной базы для ГКНИС "Космонет". МСПСС "Гонец-Д1М" предусматривается формировать на базе КА "Гонец-М" с орбитальной группировки из 12 КА, что обеспечивает потребности государственных и негосударственных структур в услугах связи для широт географического положения России, включая арктическую область. Последующее заполнение ОГ новыми КА "Гонец-М1" позволит к 2018 году достичь заданных требований до уровня глобального и оперативного применения системы.

МСПСС "Гонец-Д1М" обеспечивает передачу в зоне радиовидимости КА относительно небольших информационных сообщений в реальном масштабе времени. Использование аппаратных средств и протоколов типа "Гонец" требует их сохранения при реализации ГКНИС "Космонет" на этапе замены систем пользователей и деградации МСПСС "Гонец-Д1М".

Второй этап – создание ГКНИС "Космонет". В основу построения ГКНИС "Космонет" положен принцип системного использования перспективных научно-технических решений. Базой являются сетевые информационные технологии, реализуемые в орбитальном сегменте на основе 48 космических информационных узлов (КИУ), объединенных высокоскоростными межспутниковыми линиями связи (рис. 1).



Рис. 1. Характеристики ГКНИС "Космонет"

Доступ к сетевым ресурсам ГКНИС "Космонет" пользователями, находящимися в околоземном и воздушном пространстве, на поверхности суши и моря, осуществляется посредством современных космических модемов, построенных на основе SDR-технологий (Software Defined Radio – программно определяемое радио).

Космические информационные узлы (КИУ) имеют кластерную структуру (кластер) – групповые пространственно распределённые космические объекты, представляющие собой совокупность иерархически взаимосвязанных КА различного целевого назначения, совместно выполняющих общую задачу и воспринимаемых как с точки зрения потребителя, так и с точки зрения управления как единое целое. Объекты КИУ информационно объединяются локальной информационной сетью (рис. 2).

Информационная среда кластерной структуры КА создается на основе принципов построения компьютерной сети, что обуславливает необходимость объединения их на платформе открытых систем – космического интернета в проекте "Космонет". Орбитальная архитектура, построенная на базе КИУ, создаёт основу глобального, оперативного транспорта данных и связи для широкого круга систем потребителей, которые подключаются к информационным ресурсам ГКНИС "Космонет".

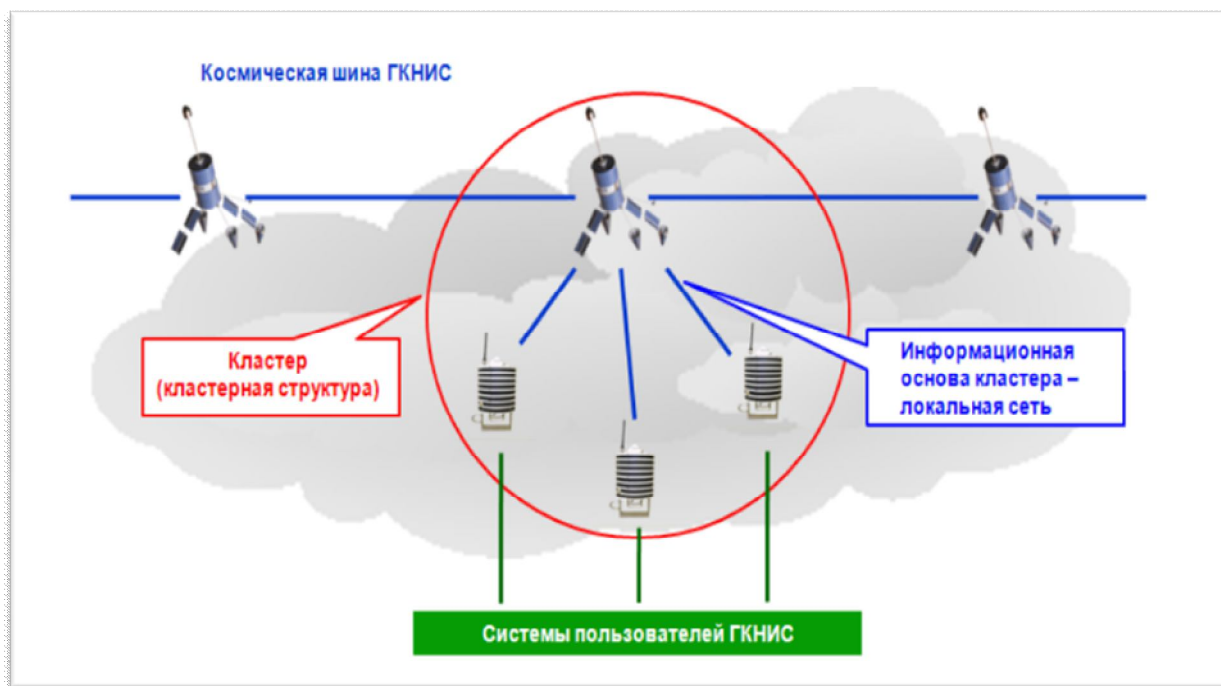


Рис. 2. Кластерная структура КИУ

Одним из важных направлений применения ГКНИС "Космонет" является возможность решения следующих задач техносферной безопасности, стоящих перед МЧС России (рис. 3):

- контроль оперативной транспортной обстановки: речной, морской, воздушной автомобильной, железнодорожной, особенно в удаленных и труднодоступных районах;
- контроль функционирования районов Крайнего Севера, и в частности, мониторинг грузового транспорта, осуществляющего северный завоз материалов, ГСМ, продовольствия;
- контроль гуманитарных операций: мониторинг местоположения автомобильных колон с гуманитарной помощью;
- контроль функционирования нефте- и газопроводов на удаленных и труднодоступных территориях;
- контроль гидрологической обстановки (паводки, наводнения и т.п.);
- контроль туристических маршрутов и туристических групп.

Об угрозах наводнений, других стихийных бедствий и техногенных катастроф можно более эффективно предупреждать, используя космические технологии мониторинга земной поверхности. Большие возможности открывает использование ГКНИС "Космонет" для решения задач ДЗЗ, так как обеспечивает оперативное получение в реальном масштабе времени данных о пространственных объектах в любой точке Земного шара, что исключительно важно для актуализации геоинформационных систем (ГИС).



Рис. 3. Использование ГКНИС "Космонет" для решения задач ДЗЗ

Основные оперативные задачи МЧС России и Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РС ЧС) [2], в которых целесообразно использование ГКНИС "Космонет":

- мониторинг оперативной обстановки и получение исходных данных для прогнозирования возникновения ЧС в потенциально опасных районах (гидрологическая, сейсмическая обстановка, пожары, сход ледников и лавин и т.д.);
- раннее обнаружение возникновения природных и крупных техногенных ЧС на нефтегазовой инфраструктуре и определение их параметров (местоположение, масштабы ЧС);
- контроль состояния объектов топливно-энергетического комплекса и жилищно-коммунального хозяйства;
- контроль динамики развития ЧС с требуемой периодичностью (от 1 до 3 суток) в районе ЧС.

Таким образом, целью использования ГКНИС "Космонет" для нужд МЧС России на основе современных космических технологий является обеспечение централизованного сбора и обработки информации о состоянии всех экономически и социально значимых объектов инфраструктуры России, прогнозирование негативных техногенных, природных процессов и их последствий, а также координированное принятие управленческих решений на уровне правительства России. Координатное управление должно стать базой управления единого информационного пространства, позволяющего объединить пока разрозненные системы мониторинга объектов инфраструктуры и ресурсов России в единый федеральный информационно-аналитический центр, обеспечение оперативной информацией органов исполнительной и государственной власти о возникно-

влении критических и аварийных состояний объектов и ресурсов, а также реализация системы комплексного анализа и поддержки принятия управленческих решений по данным мониторинга нерационального и нецелевого использования природных ресурсов.

Задачи инновационного развития России требуют ускоренного внедрения передовых технологий, соответствующих международным стандартам, развития спутниковых систем мониторинга, навигации и метеонаблюдений, объединения их в общедоступные пользовательские сети, широкого внедрения технологий, направленных на автоматизацию управления бизнесом и производством, развития электронных услуг за счет широкого применения современных визуальных, виртуальных и интерактивных информационных технологий для представления основных направлений деятельности различных государственных ведомств, предприятий и организаций.

При этом прослеживаются определенные тенденции, основными из которых являются: создание интернет-геопорталов с сервисами визуализации данных оперативного космического мониторинга для решения задач наблюдения, ликвидации и снижения рисков ЧС за счет накопления статистических данных по долговременным наблюдениям; создание сети информационных центров по всем регионам; комплексный подход к решению задач для межведомственного взаимодействия. Например, инструментом анализа ситуации и принятия оперативных решений для МЧС является информация с геопортала МЧС "Космоплан", который позволяет интеграцию пространственных данных оперативного спутникового мониторинга пожаров, поступающих из региональных центров МЧС, с данными о земельных участках, загружаемых из портала Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр).

Концепция создания и эксплуатации перспективной системы глобальной подвижной спутниковой связи на базе низкоорбитальных космических аппаратов с внедрением перспективного радиоканала и IT-архитектуры базируется на объективно возрастающей потребности МЧС России в услугах глобальных спутниковых систем подвижной связи за счет масштабности территории России, труднодоступности значительной части ее регионов, самой большой в мире транспортной, нефтегазодобывающей и энергетической инфраструктуры.

Литература

1. Низкоорбитальная космическая система персональной спутниковой связи и передачи данных / Под ред. Галькевича А.И. Тамбов: Издательство Юлис, 2011. 169 с.
2. Постановление Правительства РФ № 794 от 30.12.2003 г. "Положение о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РС ЧС)".