

Об авторах (слева направо):
 Зам. Председателя Правления ОАО "Газпром"
Ушаков С.К.
 Зам. ген. директора службы безопасности
 ОАО "Газпром"
Хомяков С.Ф.
 Генеральный директор ОАО "Газком"
Севастьянов Д.Н.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ НАБЛЮДЕНИЯ МОНИТОРИНГ УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ

В настоящее время все острее встают проблемы обеспечения безопасности промышленных объектов, особенно объектов топливно – энергетического комплекса России, учитывая тот факт, что аварии на объектах ТЭК могут привести к тяжелейшим социально-экономическим и экологическим последствиям.

Правительство Российской Федерации своим Распоряжением № 1314-р от 27 августа 2005г. одобрило Концепцию федеральной системы мониторинга критически важных объектов и (или) потенциально опасных объектов инфраструктуры Российской Федерации и опасных грузов.

Одной из задач, определенных Концепцией, является создание отечественных технических средств мониторинга и их нормативно-правовое обеспечение.

В данной статье описаны возможности космических средств мониторинга для решения этой задачи и описано построение космической системы наблюдения и картографирования "СМОТР", которая может стать одним из ключевых источников информации для национальной системы мониторинга.

1. АКТУАЛЬНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ

Условно угрозы безопасности технологическим объектам можно разделить на две категории.

Первая – это угрозы злонамеренного свойства, связанные либо с природными факторами (например, оседание трубопроводов из-за оползней, размывов, затоплений), либо с естественными деградационными процессами (износ, поломки), либо с злонамеренным субъективным вмешательством (ошибки людей) в процессы нормального функционирования технологических объектов ТЭК и технологического оборудования.

И вторая – угрозы злонамеренного, террористического характера на этих объектах. Вероятность проявления этой угрозы в последнее время сравнялась или даже превзошла первую.

Актуальность решения задач обеспечения безопасности с каждым годом все возрастает. Например, по данным исследований РНЦ "Курчатовский институт" и ряда других организаций уровень аварийности на объектах нефтегазового комплекса в 1996г. вырос на 30% и с тех пор практически не снижался – количество аварий превосходит 40 тыс. в год, из них крупных – до 50. Аварийность обусловлена тем, что 13,5 тыс. км нефтепроводов находятся в эксплуатации от 20 до 30 лет, а 12,5 тыс. км – более 30 лет, около 50 тыс. км магистральных газопроводов находятся в эксплуатации более 20 лет и 40 тыс. км – более 33 лет. Исчерпан проектный ресурс около 30% газоперекачивающих агрегатов. При этом следует иметь в виду, что при эксплуатации свыше 20 лет ударная вязкость трубной стали становится ниже нормативной. Главным источником аварий является феномен стресс-коррозии, заключающийся в образовании и быстром развитии трещин.

Отметим, что на магистральном газопроводе разрушающий эффект аварии эквивалентен взрыву 1-тонной авиабомбы. Половина аварий сопровождается возгоранием газа, при этом зона экологического поражения растительности – около 2 км². Аварии на нефтепроводах имеют меньший разрушающий эффект, но большую зону экологического поражения.

При выборе средств, позволяющих повысить эффективность мер обеспечения безопасности объектов ТЭК, прежде всего необслуживаемых, а также линейной части магистральных трубопроводов, должно быть принято во внимание то, что многочисленные технологические объекты и трубопроводы, идущие по территории России, часто расположены на протяженных, в том числе труднодоступных, территориях.

С другой стороны, на территории Европейской части РФ, а также на территории стран Восточной и Западной Европы ситуация обратная – трубопроводы часто идут вблизи от густонаселенных районов и эффект от аварий более существенный. Это, в частности, порождает естественное желание Европейского

Союза (ЕС) повысить эффективность мониторинга безопасности газопроводов, идущих из России в Европу.

Такая задача, в частности, стояла перед проектом PRESENCE "Дистанционное зондирование трубопроводов для обеспечения безопасности и охраны окружающей среды". В проекте общей стоимостью 4 млн. евро, в частности, исследовались возможности дистанционного обнаружения и контроля вмешательства третьих сторон, устойчивости земли и утечки газа для обеспечения целостности трубопровода.

Аналогичная задача стоит еще перед одним из проектов ЕС в рамках программы TACIS.

На сегодняшний день в условиях России только космические технологии дистанционного наблюдения и связи позволяют обеспечить требуемый глобальный пространственный охват и оперативную доставку информации, необходимой для принятия соответствующих решений и реализации упреждающих мероприятий.

Преимуществами космических средств наблюдения являются:

- возможность мониторинга многочисленных объектов, рассредоточенных на больших, в том числе труднодоступных территориях и представление актуальных данных об их состоянии;
- высокая оперативность и систематичность предоставления данных, в том числе независимо от погодных условий и времени суток;
- возможность автоматизированной обработки и представления получаемых данных, их интеграции в геоинформационные системы;
- возможность оперативного проведения съемки и получения данных об объектах, находящихся на территории других государств;
- сравнительная дешевизна получаемых данных по сравнению с другими средствами контроля.

2. ПРИМЕРЫ КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ДЛЯ ОЦЕНКИ УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Постороннее вмешательство

Ниже на снимке (рисунок 1), полученном с радиолокационного спутника Radarsat-1, показано обнаружение в опасной близости (зоне безопасности) от трубопровода постороннего объекта (экскаватора). В данном случае экскаватор был целевым объектом эксперимента, призванного продемонстрировать возможности метода.

Другой пример (рисунок 2) показывает возможность обнаружения каких-либо новых объектов, появляющихся и исчезающих вблизи объектов повышенной опасности. Это позволяет вести постоянный контроль динамики "окружения" контролируемого объекта.

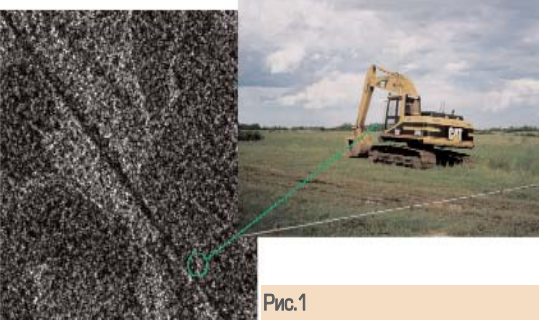


Рис.1

шенной опасности. Это позволяет вести постоянный контроль динамики "окружения" контролируемого объекта.

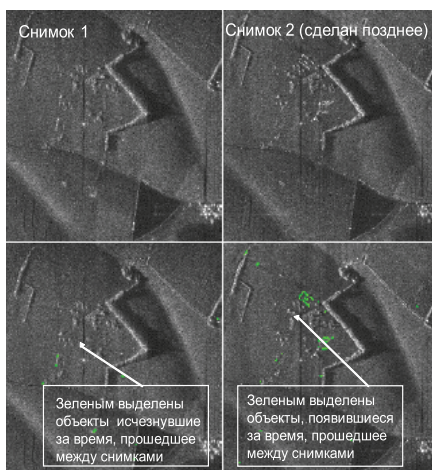


Рис. 2

Оценка последствий стихийных бедствий

В качестве примеров приведены снимки последствий цунами на побережье Индийского океана 26 декабря 2004г. Снимки сделаны до и после прихода цунами (рисунок 3) и (рисунок 4).

Далее приведен , сделанный с космического аппарата EOS-AM-1 (TERRA) снимок лесных пожаров в Амурской области, привязанный к карте местности. (рисунок 5)

Еще один пример оценки последствий ущерба техногенной аварии на трубопроводе связан с разливом нефтепродуктов в акватории моря. Радиолокационная съемка. (рисунок 6)

Приведенные примеры показывают возможности использования космических средств мониторинга для оценки угроз безопасности и чрезвычайных ситуаций.

Снимки получены с действующих зарубежных спутников среднего и низкого пространственного разрешения и позволяют лишь подтвердить принципиальную эффективность использования космических средств мониторинга для данной задачи.



Рис. 3 ДО прихода цунами



Рис. 4 ПОСЛЕ прихода цунами

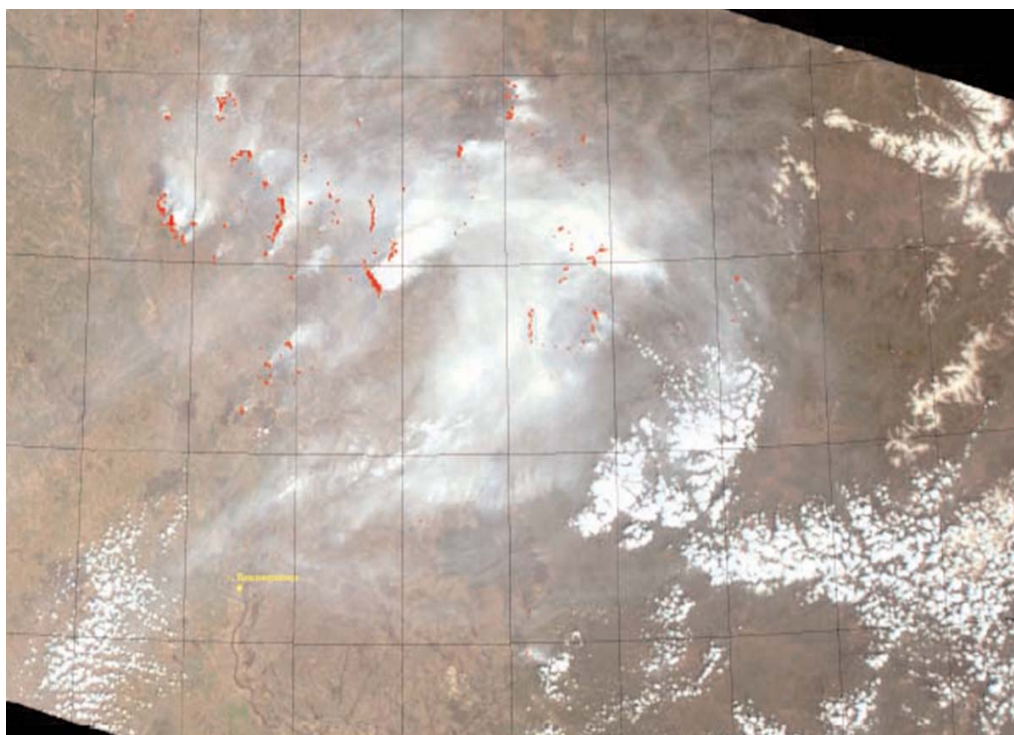


Рис.5 Снимок лесных пожаров в Амурской области

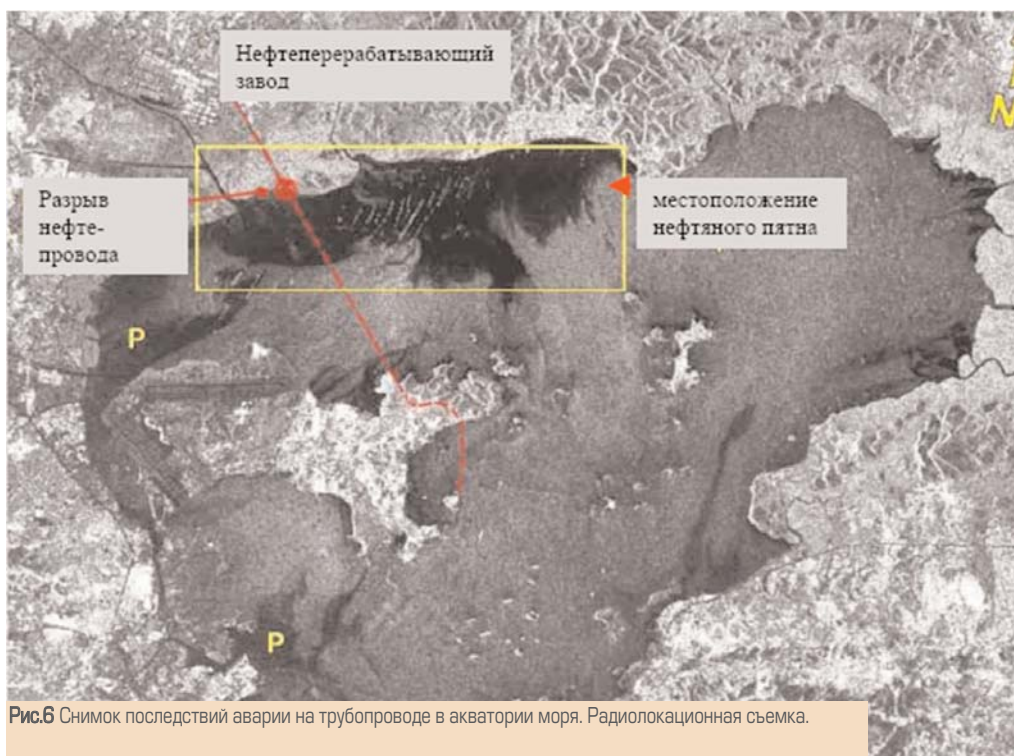


Рис.6 Снимок последствий аварии на трубопроводе в акватории моря. Радиолокационная съемка.

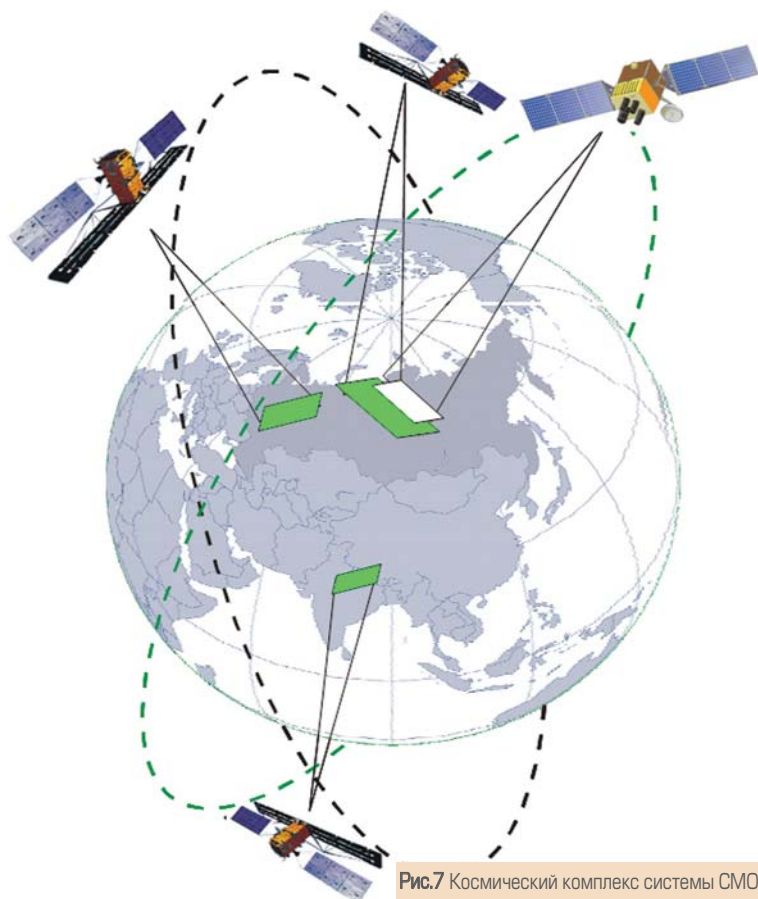


Рис.7 Космический комплекс системы СМОТР

главных задач которой является информационное обеспечение решения задач безопасности объектов ОАО "Газпром" и других организаций ТЭК, а также для задач, возникающих при строительстве, разведке месторождений, учете и контроле имущества, картографировании и ряде других. (см. рисунок 7)

Система может использоваться также и для решения широкого круга других задач, связанных с обеспечением безопасности и производственной деятельности государственных и коммерческих потребителей.

Создание космического комплекса системы предусмотрено в Федеральной космической программе РФ на 2006–2015 гг.

Общая схема обслуживания объектов газовой отрасли представлена на (рисунке 8). Информация, получаемая космическими средствами, после обработки будет доведена непосредственно целевым пользователям в форме, удобной для дальнейшего использования.

Космическая система "СМОТР" в части обеспечения безопасности объектов ТЭК, прилегающих к ним территорий, а также других критичных объектов, будет решать следующие задачи:

1. Всегодний независимый от времени суток мониторинг всех контролируемых объектов с целью обнаружения признаков несанкционированного проникновения и определения координат места проникновения;
 - оперативная передача информации о несанкционированном проникновении и его координатах в ситуационные центры;
 - обеспечение наблюдения за местами несанкционированного проникновения в различных режимах по командам из ситуационных центров;
 - высоковероятностный прогноз мест возможных разрушений трубопроводов.
2. Выявление и мониторинг негативных природных процессов, угрожающих безопасности объектов ТЭК, в том числе:
 - подтопление трасс и территорий;
 - растепление мерзлоты и пучение мерзлых грунтов (в районах вечной мерзлоты);
 - просадки и оползни, подмыв берегов;
 - лесные и торфяные пожары;
 - смещение зданий и трубопроводов.

Функционирование системы "СМОТР" совместно с созданной ОАО "Газком" системой спутниковой связи на базе спутников "Ямал", позволит полноценно решать задачи мониторинга, обработки получаемой информации и ее доставки до конечных пользователей.

Использование системы "СМОТР" в комплексе с наземными и воздушными средствами контроля и наблюдения позволит повысить эффективность мер обеспечения безопасности объектов ТЭК, а также решения схожих задач в интересах многих других ведомств и организаций.

В состав системы "СМОТР" будут входить:

1. Космический комплекс, включающий:
 - спутники оптико-электронного и радиолокационного наблюдения общим количеством не менее четырех;

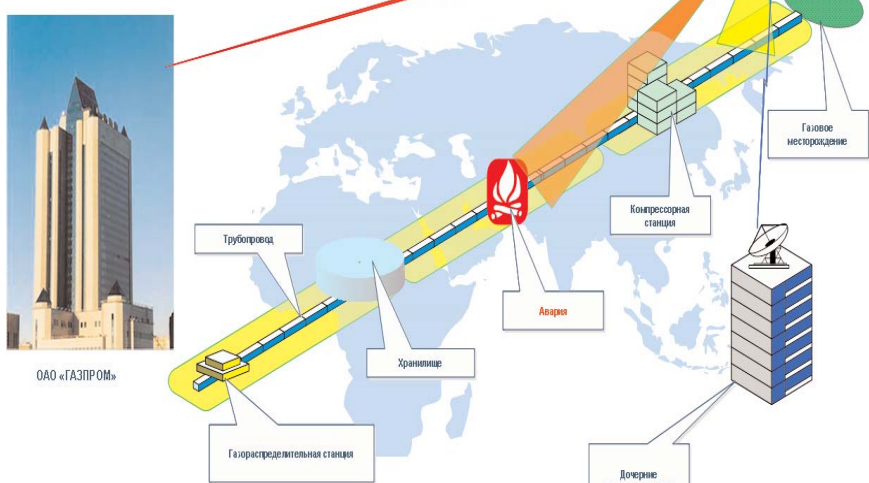


Рис. 8. Использование космических средств наблюдения

3. КОСМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА НАБЛЮДЕНИЯ И КАРТОГРАФИРОВАНИЯ "СМОТР"

Отсутствие эффективной отечественной системы космического мониторинга:

1. Нарушает принципы информационной безопасности, ставя решение задачи в зависимость от зарубежных средств;

2. Снижает оперативность доступа к актуальной информации ввиду отсутствия приоритета отечественных пользователей;
3. Увеличивает затраты на космическую информацию.

В настоящее время ОАО "Газком" совместно с Ракетно – космической корпорацией "Энергия" им. С.П. Королева приступили к проектированию космической системы наблюдения и картографирования "СМОТР" (Система МОниторинга ТРУбопроводов), одной из

- наземный комплекс управления спутниками;
- 2. Наземный целевой комплекс, включающий:
 - центры приема и обработки информации космического наблюдения;
 - информационно-аналитический центр.

Основные характеристики системы "СМОТР":

1. Время съемок – всепогодное наблюдение в любое время суток;
2. Время получения снимков – не реже чем: 1 раз в 12 часов на широтах выше 63° и не реже 1 раза в сутки на остальных широтах;
3. Пространственное разрешение: 0,55 – 1 м;
4. Точность привязки к географическим координатам до 10 м;
5. Типы съемок:

- панхроматическая;
- многозональная;
- радиолокационная;
- инфракрасная.

Отличительной принципиальной особенностью системы "СМОТР" является ее комплексный характер и ориентация на решение конечных и конкретных информационных задач пользователей, когда информация космического наблюдения путем обработки преобразуется к виду, необходимому для решения целевой задачи конкретного пользователя, а также доставка этой информации потребителю, т.е. решение информационной задачи "под ключ".

Использование данных, получаемых системой для решения широкого круга задач технологического (строительство, геологоразведка, землепользование) и экономического (налогообложение, страхование, кадастровый учет) характера повышают экономическую эффективность такой системы.

Одним из проблемных вопросов использования системы является несовершенство нормативно-правовой базы для эффективно-

го внедрения данных космического мониторинга в практику.

Важной примыкающей к ней проблемой нормативно-экономического характера является выбор предельной величины пространственного разрешения. При определении требований по этому важнейшему показателю, должны учитываться следующие в определенной степени противоречивые факторы:

- наличие режимных ограничений на величину разрешения, включая нормативные документы, находящиеся на стадии утверждения;
- потребности различных задач потребителей, в первую очередь ОАО "Газпром" (определение угроз безопасности – важнейшая из таких задач);
- экономические факторы (меньше разрешение – выше цена), естественное требование по минимизации стоимости системы в целом;
- наличие других средств, в первую очередь воздушных, возможность комплексного решения проблемы (оперативность, всепогодность и обзорность – космические средства, детальность в ограниченной зоне – воздушные).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Использование космических средств мониторинга позволяет повысить эффективность оценки угроз безопасности потенциально опасным объектам и территориям.
2. Необходимо создание отечественной космической системы наблюдения, позволяющей адекватно и оперативно реагировать на угрозы безопасности.
3. Предлагаемая "Газком" и РКК "Энергия" космическая система "СМОТР" на основе спутников радиолокационного и оптического наблюдения может стать одним из ключевых источников информации для национальной системы мониторинга угроз безопасности.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОАО "ГАЗКОМ"

Открытое акционерное общество "Газком" создало и эксплуатирует систему спутниковой связи и вещания "Ямал" в составе трех спутников ("Ямал-100", "Ямал-201" и "Ямал-202"), наземного комплекса управления и развитой наземной сети станций спутниковой связи и телевидения.

ОАО "Газком" предоставляет спутниковый ресурс и телекоммуникационные услуги (спутниковые каналы связи и передачи данных, услуги спутникового телерадиовещания, спутниковый доступ в Интернет) государственным, корпоративным и коммерческим пользователям как в России, так и на международном рынке.

В настоящее время ОАО "Газком" реализует проект создания двух новых телекоммуникационных спутников "Ямал-300", которые будут запущены на орбиту в конце 2007 года.

Также ОАО "Газком" приступило к проектированию космической системы наблюдения и картографирования "СМОТР".

Акционерами ОАО "Газком" являются ОАО "Газпром", РКК "Энергия" имени С.П.Королева и АБ "Газп-

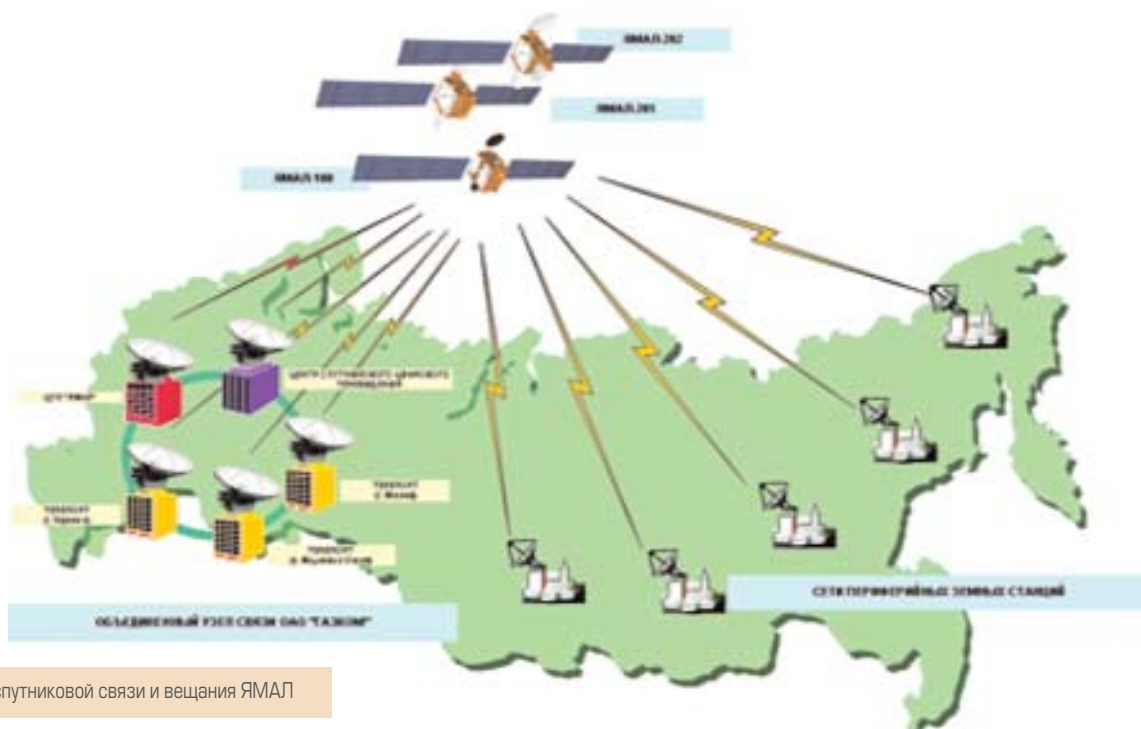


Рис.9 Система спутниковой связи и вещания ЯМАЛ