

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СТРАТЕГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
«СОКОЛ»



АНАЛИТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Выпуск 3

Кошкин Р.П.

**Современные угрозы для национальной
безопасности России и космические
информационные системы**

МОСКВА, 2014 г.

УДК 342.1 (470)

Рецензенты:

Зацаринный А.А., д.т.н., профессор.

Кошкин Р.П. Современные угрозы для национальной безопасности России и космические информационные системы /Аналитические материалы.

Вып. 3. – М.: Изд-во «Стратегические приоритеты», 2014. – 78 с.

Проведен анализ современного состояния, основных тенденций и перспектив развития космических информационных систем, которые в последние годы находят все более широкое применение в США для целей мониторинга, космической разведки, а также управления войсками и высокоточным оружием. Показано, что отличительной особенностью современной космической стратегии США является ориентация на использование информационных возможностей космических систем, так как именно информация повышает эффективность всех других систем оборонного и гражданского назначения. По результатам анализа сформулированы предложения по созданию в России адекватной информационной космической составляющей оборонного комплекса для быстрого и точечного реагирования на новые вызовы и угрозы для национальной безопасности.

Аналитический материал может быть полезен для специалистов оборонного комплекса России.

Научный редактор – Колин К.К., д.т.н., профессор.

ISBN 978-5-7151-0396-3

© Кошкин Р. П., 2014
© ЦЕНТР «СОКОЛЬ», 2014

Оглавление

Часть 1. Космические информационные системы и технологии США	5
1.1. Актуальность проблемы	5
Новые аспекты сотрудничества России и США в освоении космоса	5
Космические системы и технологии как факторы обеспечения национальной безопасности	6
1.2. Военно-космическая стратегия США	7
Информационная ориентация космической стратегии	8
1.3. Перспективная военная концепция США и информационное обеспечение будущих войн	9
Модели ведения сетецентрических войн	9
Геоинформационные системы военного назначения	10
Сетецентрические структуры информационного обеспечения военных операций	11
1.4. Космическая информация и космическая политика США	12
Космическая индустрия как отрасль экономики	12
Космические системы двойного назначения	13
Космическая разведка	13
Роль гражданских специалистов и бизнеса	14
1.5. Космические системы разведки	15
1.6. Развитие геоинформационных военных приложений	16
ГИС-приложения в военных системах США	16
Метод неогеографии	17
Геосервис: опыт использования пространственной информации	18
1.7. Гражданские специалисты в информационной составляющей Вооруженных сил США	19
Часть 2. Высокоточное оружие и его космическое информационное обеспечение	21
2.1. Высокоточное оружие как интеллектуальное средство вооруженной борьбы	21
2.2. ВТО – новая угроза для национальной безопасности России	21
2.3. Методы целеуказания для ВТО	22
2.4. Характеристики высокоточного оружия	22
Часть 3. Космические информационные системы и технологии России	26
3.1. Космический компонент видовой разведки	26
3.2. Тенденции развития рынка космической геоинформатики	26
Отечественный рынок данных зондирования Земли	27
3.3. Состояние и развитие военной картографии в РФ	27
3.4. Системы топографического тематического картографирования	31
3.5. Интегрированная система создания геопространственных данных	32
Программный комплекс создания трехмерных моделей местности	33
3.6. Перспективы развития отрасли геодезии и картографии до 2020 года	34
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	35
ПРИЛОЖЕНИЯ	36
Приложение 1. Военные космические аппараты сверхвысокого разрешения	36
Оптоэлектронные космические аппараты	36
Области применения космических аппаратов сверхвысокого разрешения	38
Многофункциональный космический аппарат тактического назначения	38
Перспективы создания сетецентрической системы боевого управления	38
Космические аппараты радиолокационной разведки	40
Приложение 2. Перспективы коммерческого использования космических аппаратов	42
Гражданские космические аппараты сверхвысокого разрешения	42
Системы космического мониторинга	44
Приложение 3. Комплекс промышленной обработки данных зондирования Земли	46

Предисловие

В настоящее время многие страны озабочены вопросами и проблемами, связанными с освоением космического пространства. Все хотят использовать его в своих военных, коммерческих и иных целях, забывая, что космос принадлежит всему человечеству, что он не изучен в достаточной степени и также нуждается в бережном и уважительном к себе отношении.

При создании планетарной защиты Земли от космического вторжения необходимо учитывать такие моменты, как отсутствие прорывных научно-технических разработок, которые позволили бы в короткие сроки создать необходимые технические средства; реальность использования космоса в военных целях; целесообразность достижения международных договоренностей по мирному использованию космического пространства; необходимость запрета на вывод в околоземное пространство ядерного оружия и выработки совместных мер по обеспечению защиты человечества от космической угрозы.

Нельзя исключать, что в недалекой перспективе США посредством увеличения масштабов финансирования науки и соответствующих отраслей промышленности смогут уйти в технологический отрыв и создать мощную структуру космических вооружений. Фактор монопольного наличия у США оружия в космосе (в том числе – ядерного и лазерного), в сочетании с глобальной системой ПРО, имеющей элементы космического базирования, может иметь первостепенную роль.

Вследствие глобальной зоны действия космического оружия и возможности скрытого выведения из строя космических объектов других стран, США окажутся в особом положении, позволяющем диктовать свою волю. В итоге космическое оружие, в отличие от оружия массового уничтожения, может стать оружием реального применения. При этом развитые страны вряд ли останутся безучастными к возможным намерениям одного государства (США) создать военную группировку в космическом пространстве. Вооруженное соперничество и гонка вооружений с охватом новой сферы – космического пространства – активизируются на новом витке.

В целом, учитывая общее нарастание этой угрозы, необходимо подключить мировую науку и изыскать средства для финансирования проекта планетарной защиты и изучения космического пространства.

Создание глобальной системы изучения космоса, наблюдения за происходящими в нем процессами, а также использования полученной информации не в военных целях конкретных государств, а в интересах решения общечеловеческих задач является основным направлением деятельности мирового сообщества.

Озабоченности и потенциальные угрозы, которые беспокоят ученых и специалистов на современном этапе, предлагаются для осмысления в настоящем информационном материале.

Часть 1. Космические информационные системы и технологии США

1.1. Актуальность проблемы

Анализ состава и содержания современных проблем развития цивилизации показал, что более половины из них представляют собой реальные угрозы. Современная цивилизация переживает системный кризис, а динамика нарастания многих угроз комплексно не изучается, возможные последствия не оцениваются. В этой связи возникает необходимость исследований каждой из угроз в отдельности и в комплексе.

В соответствии с кластерным подходом¹, все угрозы геофизического, биосферного и космологического характера объединяются в единый кластер «ПРИРОДА». При этом в его состав включены те основные угрозы, которые проявляют себя как в живой, так и неживой природе, в том числе в земном и космическом пространстве. Несомненно, что из перечисленных угроз наибольшую опас-

ность представляют угрозы из космоса – метеоритная опасность и аномальные вспышки, выбросы при изменении солнечной активности.

Все космологические процессы можно рассматривать с точки зрения единства и борьбы противоположностей, которые заключаются в освоении космического пространства человеком и влиянии космоса на безопасность всего человечества и планеты Земля. В монографии А.Д. Урсула «Человечество. Земля. Вселенная» (1977 г.) и в статье «Космоглобалистика: генезис и направления исследований» рассматривается вопрос о становлении человечества в качестве целостной цивилизации, которая наиболее эффективно сможет взаимодействовать с природой планеты и космоса.

Новые аспекты сотрудничества России и США в освоении космоса

В апреле 2014 года Национальное управление по воздухоплаванию и исследованию космического пространства (НАСА) уведомило своих сотрудников о приостановке сотрудничества с российской стороной из-за ситуации на Украине². Однако при этом отмечалось, что НАСА и Роскосмос будут продолжать работать вместе, чтобы поддерживать безопасную и бесперебойную работу Международной космической станции (МКС)³.

Вместе с тем, по оценкам экспертов, космическая программа США на сегодняшний день гораздо больше зависит от российских технологий. В частности, только наши ракеты-носителями «Союз» можно доставлять на МКС экипажи. У американцев нет собственного пилотируемого космического корабля, и в ближайшие три года его не будет. До 2017 года действует соглашение между Россией и НАСА по доставке астро-

навтов на орбиту. За каждый полет американцы платят 70 миллионов долларов.

Кроме того, осуществляется научно-техническое сотрудничество в области разработки индивидуальных скафандров для астронавтов, проводятся совместные тренировки на выживание, продолжается использование двигателей РД-180 для ракет «Атлас», приборов для марсохода «Кьюриосити» и т.п.

Россия спокойно может обойтись без американской системы GPS, так как работает отечественная ГЛОНАСС. Что же касается совместных проектов в области высоких космических технологий, то надо быть предельно осторожными в принятии неконструктивных мер. Интересы российских компаний тесно связаны с интересами американских, европейских и других зарубежных корпораций. Поэтому применение каких-либо санкций отбросит наши страны

¹Колин К.К. Глобальные угрозы развитию цивилизации в XXI веке //Стратегические приоритеты, 2014, №1. – С. 6-30.

²Banon Russian contacts spreadsto U.S. space agency NASA. <http://www.reuters.com/>

³NASA ending most activities with Russia. <http://tdition.cnn.com/>

в области исследования международного космоса назад на десятилетия, чем будет нанесен непоправимый урон всей земной цивилизации.

Создание американской ракеты с российским двигателем РД-180 – это один из примеров эффективного международного сотрудничества. 50 безаварийных запусков из 50 проведенных говорят сами за себя. Это доказывает высочайшую надежность и безотказность нашего ракетного двигателя. Он имеет тягу в 400 тонн и лучшие в мире удельные энергетические характеристики среди кислородно-керосиновых жидкостных ракетных двигателей (ЖРД), что послужило основной причиной установки их на американские ракеты.

Россия до сих пор сохраняет преимущество в ракетном двигателестроении, однако во многих других областях космической сферы американцы нас опережают.

Успешное использование двигателя РД-180 стало возможным благодаря внедрению с самого начала международной системы качества выпускаемой продукции. Эта система основана на профилактике отклонений от требований конструкторской и технологической документации, а все документирование производится в электронной форме. Кроме того, система ставит барьеры пренебрежительному отношению к кажущимся мелочам и организационной безалаберно-

сти, то есть к пресловутому «человеческому фактору».

В настоящее время система контроля качества внедряется в производство и других ракетных двигателей (в диапазоне тяг от 80 до 1000 тонн). Эти двигатели по техническим характеристикам способны удовлетворить требования любого ракетного носителя, от легкого до сверхтяжелого класса⁴. В связи с тем, что в США развивается программа создания ракет-носителей тяжелого и сверхтяжелого классов, предназначенных для освоения Луны, выполнения полетов к Марсу и другим планетам Солнечной системы, Россия также планирует участвовать в конкурсе со своими новыми жидкостными ракетными двигателями.

Если НАСА действительно прекратит сотрудничество с Роскосмосом, то США попадут в крайне трудное положение. Прежде всего, им придется отказаться от оправдавшей себя десятилетиями формы сотрудничества с Россией в сфере пилотируемых запусков⁵.

Российские специалисты космической отрасли считают, что если НАСА остановит сотрудничество с Роскосмосом, то это окажет незначительное влияние на перспективы развития отечественной космической программы. Россия мало зависит от США в этой области. Мы знаем, как летать и на чем летать, а также что делать⁶.

Космические системы и технологии как факторы обеспечения национальной безопасности

Необходимо учитывать, что в XXI веке появляются новые вызовы и угрозы, новые риски, с которыми сталкивается как международное сообщество, так и отдельные государства. При этом все большее распространение получают новейшие технологии, которые способны как нести разрушения, так и обеспечивать безопасность.

Человечество все активнее использует космос для удовлетворения разнообразных потребностей. От него сейчас зависит и

экономическое состояние государства, и его безопасность. В этой сфере есть свои лидеры, и к ним относятся Соединенные Штаты Америки, которые имеют свои космические амбиции и последовательно реализуемую космическую стратегию.

В настоящее время космос становится фактором обеспечения национальной безопасности. Происходит его активное использование, как в интересах сбора информации, так и с целью размещения ударных средств.

⁴Ячменникова Н. Atlas на русском моторе. Россия и Америка: в 50-й раз в космос вместе. /«Российская газета» – Федеральный выпуск №6347 (75).

⁵Милкус А. НАСА не хочет сотрудничать с Роскосмосом? Ну и хорошо! /«Комсомольская правда», 3 апреля 2014 г.

⁶Фоменко В. Знаем, как летать, и без NASA: в космической отрасли санкциями не расстроены. / «Труд», 2014, 3 апреля.

Кроме того, космос становится сферой столкновения интересов многих государств, которые вполне оправданно признают значимость развития космических технологий и их использования. Если раньше космическим потенциалом обладали только две сверхдержавы, то теперь космические амбиции, подкрепленные серьезными успехами,

появляются у Европы, Китая, Индии и ряда других стран. Более того, Китай и Индия начинают осваивать и использовать космос настолько активно, что, учитывая уровень технологического развития России, через 5–7 лет она может потерять место в тройке космических лидеров, куда войдут США, Китай и Индия.

1.2. Военно-космическая стратегия США

Являясь бесспорным лидером в космической сфере, США осуществляют целый ряд космических программ, которые, по сути, являются только надстройкой над базисом – космической стратегией, которая в основном касается военного использования космоса, хотя неотъемлемым ее элементом остается взаимное проникновение военного и гражданского космических компонентов.

Новейшие технологические разработки США, которые планируется реализовать к 2020 году прежде всего в военной космической области, получили свое развитие и финансирование с 1996 года, когда президент Билл Клинтон ввел в действие директиву PDD-NSC-49/NSTC-8.

К основным целям военно-космической политики США можно отнести следующие:

- расширение знаний о Земле, Солнечной системе и Вселенной;
- поддержание и укрепление национальной безопасности США;
- повышение конкурентоспособности национальной экономики, расширение научных и технических возможностей;
- поощрение инвестиций отдельных штатов, направленных на использование ими космических средств и технологий;
- расширение международного сотрудничества для продвижения интересов США в сфере внутренней и внешней политики и обеспечения национальной безопасности.

Основное содержание космической стратегии США было изложено в концепции «Joint Vision-2020» – плане развития Вооруженных сил США до 2020 года, разработанным Объединенным комитетом начальников штабов.

Главная цель США – всеобъемлющее господство. В соответствии с этим они готовятся к проведению военных операций, в том числе крупномасштабных, во всех областях оперативной деятельности: в космосе, на море, на суше, в воздухе, а также в информационном пространстве. Тем самым американское военное руководство констатирует свое намерение добиваться не абстрактного «лидерства в сфере космической деятельности», а вполне конкретного военного господства в космосе.

Основные космические информационные ресурсы военных операций будущего образно показаны на рис.1. США предполагают задействовать значительные гражданские (НАСА, НОАА, FAA) и коммерческие космические компоненты в военной области.



Рис. 1. Космические информационные ресурсы

Для того, чтобы добиться необходимых преимуществ в космосе, еще в 2002 году был разработан План Космического командования США на период до 2020 года, в котором были названы четыре ключевые цели:

1. *Обеспечить контроль над космосом.* Для этого предполагается создать сеть, обеспечивающую возможность контролировать запуски, осуществлять предупреждение об атаках на спутники, собирать ин-

формацию научного и разведывательного характера.

2. *Создать глобальную защиту.* Предполагается всеобъемлющее наблюдение за космическим пространством, создание системы противоракетной обороны, обеспечение поддержки из космоса наземных сил.

3. *Объединить все силы.* Существующая система спутников и наземных станций должна обеспечивать в любое время суток и при любых погодных условиях трехмерную информацию о позиционировании объектов и целей, а также временные характеристики для наземных сил, сил воздушного и морского базирования. Кроме того, эта информация может быть использована как в гражданских, так и коммерческих целях.

4. *Обеспечить глобальное партнерство.* США предусматривают обмен информации

ей космических служб союзнических государств, в целях обеспечения максимальной согласованности действий и достижения наилучшего результата по противодействию общим вызовам и угрозам.

Все эти документы в определенной степени предвосхитили создание новой космической доктрины. Необходимость ее разработки была вызвана:

- появлением в мире новых вызовов и угроз;
- созданием новейших технологий;
- потребностью в разработке соответствующей теоретической базы;
- необходимостью юридического оформления права на использование космоса в концептуальном документе, так как он активно используется США при проведении боевых операций.

Информационная ориентация космической стратегии

Особенностью космической стратегии США является ориентация на информационный компонент использования космоса, так как именно информация многократно повышает эффективность функционирования других систем. На современном этапе использования космоса США начинают переносить акцент с укрепления боевой мощи на использование информационного пространства и стремятся к доминированию именно в этой сфере. Основная часть расходов, выделенных на развитие военного космоса, идет именно на информационные системы. Так, с 2005 по 2009 год расходы на эти цели выросли на 37% и составили примерно \$1 млрд.

Расходы на программы по космическому обнаружению (по разведке) выросли на 35% и только в 2009 финансовом году составили около \$560 млн.

Финансирование программы ВВС США по созданию технологий космического слежения увеличилось за четыре года на 570%, а аналогичной программы по созданию наземного компонента системы космического слежения – на 650%. Американские ученые тем временем активно занимаются разработкой новых и усовершенствованием старых космических систем.

По планам США контроль над информационной инфраструктурой последовательно влечет за собой контроль над информационными потоками, международной экономикой и мировой политикой. США стремятся получить и закрепить свое лидерство во всех областях, а трансформация Вооруженных сил США в основном нацелена на достижение именно этой цели.

Таким образом, в настоящее время военное и политическое руководство США интересуется информационной составляющей потенциала космоса, которая, по их мнению, может стать основой глобального лидерства.

Гражданский и военный компоненты космического пространства являются сейчас взаимозависимыми и взаимодополняемыми. Например, в настоящее время Министерство обороны США получает космическую информацию в виде космических снимков от космических аппаратов (КА) собственной космической разведки, а также от коммерческих КА, используемых по контрактам.

Интересы по обеспечению безопасности в космосе у военных и гражданских специалистов совпадают, а не противоречат друг другу. Коммерческому сектору необходимо сохранить вложенные в космические техно-

логии инвестиции, а военному – обеспечить безопасность собственно военных систем. В этой связи космическая политика США вполне отвечает интересам как государства, так и частного сектора.

Все это объясняется чрезвычайной важностью спутниковых систем, предназначенных для обеспечения процесса развития экономики и всего общества в целом. Искусственные спутники Земли, видимые со значительных территорий ее поверхности, обладают высокой скоростью перемещения и регулярностью движения.

1.3. Перспективная военная концепция США и информационное обеспечение будущих войн

Модели ведения сетецентрических войн

Революционным шагом, направленным на повышение боевых возможностей вооруженных сил (ВС), стало внедрение *в военную сферу сетевых технологий*. При этом практический эффект достигается уже не только за счет повышения огневых, маневренных и других характеристик индивидуальных платформ вооружения, а в первую очередь за счет сокращения цикла боевого управления и принятия решений на основе информационной составляющей боевого пространства.

В концепциях перестройки ВС США и НАТО это направление получило название – «модели ведения сетецентрических войн». По своей сути это эволюция военных технологий, которые во все времена являлись передовыми и наиболее востребованными. Их роль в военном строительстве экспоненциально возрастает и в конечном итоге приводит к качественным изменениям в формах и способах военного противоборства.

В настоящее время только Соединенные Штаты, оборонный бюджет которых в четыре раза превышает военные расходы ближайших конкурентов, способны внедрить сложные технические разработки и в полной мере пользоваться плодами военно-технической революции. Дэвид Дж. Бетц, преподаватель кафедры военных исследований в Кингс-колледже (Лондон) пишет:

Это позволяет эффективно решать важные задачи определения координат (в картографии, геодезии и навигации), передачи информации (для телевидения, радиовещания, телефонной и интернет-связи), наблюдения за Землей, а именно: дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), исследование природных ресурсов и окружающей среды, изучение и контроль процессов в атмосфере.

В ближайшее время администрация США планирует частично пересмотреть космическую политику, не нарушая при этом ее основополагающих принципов.

«Запад для остального мира практически недостижим. Только Запад располагает высокотехнологичными стратегиями, при которых быстрота маневра становится важнее численного перевеса, разведывательные сенсорные приборы способны своевременно и безошибочно обнаруживать ключевые объекты в лагере противника, а оружие обладает достаточно высокой точностью, чтобы атаковать эти объекты с дальнего расстояния».

В концептуально-теоретическом плане модель сетецентрической войны представляет собой систему, состоящую из трех решеток-подсистем: сенсорной, информационной и боевой (рис. 2). Основу этой системы составляет информационная решетка, на которую накладываются взаимно пересека-

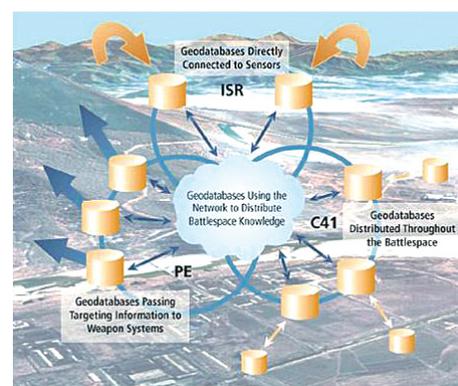


Рис. 2. Модель ведения сетецентрической войны

ющиеся сенсорная решетка и боевая решетка. Информационная решетка-подсистема пронизывает собой всю систему в полном объеме.

Элементами сенсорной системы являются «сенсоры» (средства разведки), а элементами боевой решетки – «средства поражения». Эти две группы элементов объединяются воедино органами управления и командования.

Взаимоотношения между всеми элементами подсистем и самими подсистемами достаточно сложные и многоплановые. Это позволяет, например, средствам поражения поражать цели сразу после получения информации от «сенсоров». Причем поражение осуществляется теми силами и средствами, применение которых в данный момент и в данном месте является наиболее эффективным.

Сетецентрическое ведение боевых действий характеризуется не только обеспечением передачи разведывательной информации всем участникам этих действий в реальном масштабе времени, но и высоким уровнем организации функционирования элементов боевого построения. Основным неизменным признаком такой самоорганизации является непрерывное и оптимальное *распределение целей* в масштабах зоны ответственности или даже театра военных действий.

Таким образом, сетецентрическая модель представляет собой разветвленную сеть хорошо информированных, но географически

разнесенных сил. Главными характерными компонентами этих сил являются:

- высокоэффективная «информационная решетка»;
- доступ ко всей необходимой информации;
- высокоточное оружие;
- высокоэффективная система управления и связи;
- интегрированная «сенсорная решетка», соединенная в единую сеть с системой средств поражения и системой управления и связи.

Сетецентрическая война может вестись на всех уровнях военных действий – тактическом, оперативном и стратегическом. Принципы ее ведения никоим образом не зависят от географического региона, боевых задач, состава и структуры применяемых войск.

Частичную модель ведения сетецентрической войны США протестировали во время ведения войны в Ираке, а также в рамках специальных операций в Афганистане.

Одним из основных элементов ведения сетецентрических операций является система автоматизированного управления войсками и оружием, которая в зарубежных источниках рассматривается в рамках более общей структуры C5ISR (Command, Control, Communications, Computers, Combat Systems, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) «Боевые системы, системы управления, связи, компьютерного обеспечения, разведки и наблюдения».

Геоинформационные системы военного назначения

Одним из элементов, оказывающих наибольшее влияние на эффективность разведывательно-информационного обеспечения, являются геоинформационные системы (ГИС). Современные ГИС представляют собой новый тип интегрированных информационных систем, позволяющих эффективно решать задачи сбора, распределения, анализа и визуализации данных с пространственной привязкой.

Для эффективного использования геоинформационных систем в современных условиях ведения боевых действий (характери-

зующихся глобальностью, скоротечностью, высокой стратегической мобильностью) необходимо создать единый банк геоинформационных данных, содержащих сведения об объектах поражения и обеспечивающих применение средств огневого поражения в различных районах и в любое время суток, вне зависимости от внешних условий.

Например, в настоящее время американские солдаты не рисуют карты и не передают боевые донесения по радио. Если во время войны в Ираке в 1991 году для управления коалиционными войсками в основном ис-

пользовалась радиосвязь, то в 2003 году ей на смену пришли беспроводные информационные сети.

Они позволяют получать не только формализованные сообщения о вскрытых и уничтоженных целях, потерях, расходе боепри-

пасов и горючего, но и аэрокосмические видеоизображения с места боевых действий, информацию от разведывательных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), самолетов радиоэлектронного наблюдения и слежения за наземными целями.

Сетецентрические структуры информационного обеспечения военных операций

Исходя из технологической концепции перестройки ВС и опыта войны в Ираке весной 2003 года, США приступили к созданию Network – глобальной информационной решетки (Global Information Grid – GIG Centric Warfare – NCW), которая позволяет обеспечить командованию вооруженных сил возможность управления войсками в боевых условиях на основе информационно-управляющих систем (рис. 3). Это гарантирует успешное ведение боевых действий против войск, у которых подобные системы отсутствуют⁷.

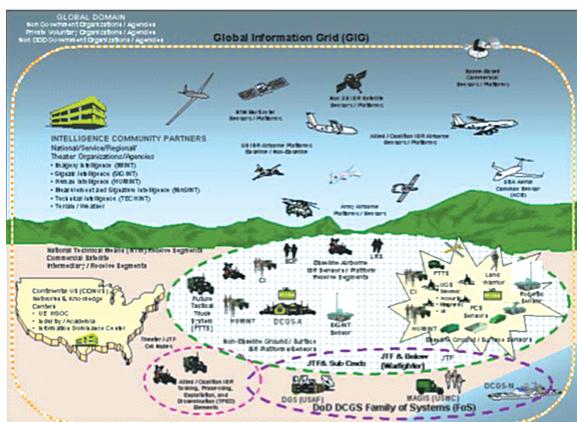


Рис. 3. Глобальная информационная решетка (Global Information Grid – GIG)

Значительную часть информации составляет космическая информация, являющаяся базовой для военных геоинформационных систем принятия решения в боевой и мирной обстановке.

В техническом плане перед МО США (в лице Агентства по перспективным военным разработкам – DARPA) поставлена задача к 2020 году в режиме реального времени совместить процессы: дешифрования объектов

противника, их географической привязки, выдачи целеуказаний и уничтожения объектов.

При этом для космической информации геометрический параметр объекта по привязке и размеру не должен превышать 1 метр.

Перспективная информационная концепция «западных» ВС обозначает информационное обеспечение по реальной ситуации на театре военных действий (ТВД) – Space Situational Awareness.

Реализация нового информационного качества – Space Situational Awareness (рис. 4) – невозможна без использования сетецентричной архитектуры информационного обеспечения на базе принципиально новых геопространственных технологий. Поэтому создание спутников, обеспечивающих как сбор данных дистанционного зондирования, так и децентрализованное распределение их абонентам сети, становится логичным и естественным.

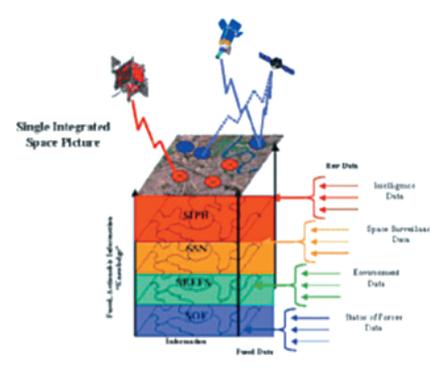


Рис. 4. Реализация нового информационного качества – Space Situational Awareness

Космический театр военных действий фактически замыкает в себе все остальные ТВД. Он отличается абсолютной глобально-

⁷РИА «Новости», 2010, 25 августа.

стью, целостностью, исключительной динамичностью и невозможностью представления его стандартными методами визуализации, которые известны уже тысячелетия. Понятно, что информация уже в принципе не может адекватно восприниматься, будучи спроецированной на поверхность карты или глобуса⁸.

Командующий космическими войсками США генерал Роберт Келер сформулировал концепцию единого геоцентрического ТВД и подхода к обеспечению доминирования на нем – принципа Space Situational Awareness (SSA). По его мнению, глобальность театра военных действий будущего не означает стационарности. Наоборот, ситуация на нем стремительно и непрерывно меняется, поскольку объекты перемещаются, причем со скоростями на 3–4 порядка превосходящими характерные для авиации скорости.

1.4. Космическая информация и космическая политика США

Развитие космических технологий идет быстрыми темпами. Международная консалтинговая фирма Forecast International прогнозирует, что объем рынка производства ключевых электрооптических устройств (сенсоров) для космических аппаратов дистанционного зондирования Земли военного и гражданского назначения в течение ближайших десяти лет достигнет объема \$15,7 млрд. И в этой области США являются лидером. На долю американских компаний придется 61% рынка сенсоров, многие его сегменты

Одним лишь обеспечением войск и политического руководства информацией роль космических систем специального назначения не ограничивается. Фактически именно через космос осуществляется связь боевого пространства с киберпространством. «Космические средства обеспечивают разведданные, недостижимые иными способами, контроль и целеуказания, не реализуемые иными способами, и связь, которую иными способами обеспечить просто невозможно» – резюмирует роль космического пространства генерал Келер.

Единый театр военных действий требует организации единого согласованного командования и управления. Такую роль играет принципиально новая архитектура – SSA (Space Situational Awareness). В значительной мере в США она уже создана, но не приведена в боеготовое состояние.

полностью будут контролироваться американскими фирмами (лидерами в этой сфере являются компании Lockheed Martin, Raytheon, Rafael, Northrop Grumman, Boeing). 45% этих, по сути военных, продуктов представлены на мировом рынке для продажи.

Процесс глобализации мировой экономики неизбежно приведет к тому, что все больше стран мира будут участвовать в космических программах, поскольку их компании смогут стать субподрядчиками в выполнении космических заказов.

Космическая индустрия как отрасль экономики

Космическая индустрия превратилась из прикладной сферы в одну из крупнейших отраслей экономики США. В 1996 г. доходы от коммерческой космической деятельности в США впервые превысили государственные расходы на космос. В настоящее время ежегодный прирост мирового космического рынка составляет \$30–40 млрд.

Именно высокотехнологичный характер такой отрасли экономики, как космическая деятельность, позволяет повышать ее рентабельность, привлекать инвестиции частных компаний и физических лиц. Космические технологии, а также продукты космической деятельности все активнее внедряются во многие отрасли экономики разных государств.

⁸Тематический сборник «Связь в Вооруженных Силах Российской Федерации – 2010».

Интересная тенденция складывается вокруг линии: «гражданский – военный» космос. В последнее время тенденция использования гражданских космических объектов и оборудования в военных целях усиливается. Например, в ходе военной операции США в Ираке до 80% военных коммуникаций на театре боевых действий обеспечивалось коммерческими спутниковыми системами.

Космические системы двойного назначения

Самостоятельность развития военных и гражданских систем в значительной степени искусственна, поскольку основным определяющим их облик требованием является приспособленность к условиям эксплуатации в космическом пространстве. Относительно недавно к государствам пришло понимание целесообразности создания космических систем двойного назначения. Двойное назначение предполагает проектирование системы с учетом ее применения для решения как гражданских, так и военных задач и будет способство-

Около трети из 30 тыс. выпущенных по Ираку снарядов и бомб управлялось с помощью космической Системы глобального позиционирования (GPS).

Ослепление «космического глаза», то есть системы GPS, а также космического эшелона системы предупреждения о ракетном нападении ядерных стран сегодня уже, в принципе, технически реально.

вать удешевлению производства космических аппаратов, сочетающих в себе обе функции.

В США были отработаны механизмы передачи гражданским ведомствам информации, полученной от военных космических систем, а также механизмы привлечения гражданских и коммерческих космических систем для решения военных задач.

Разведывательные и природоресурсные гражданские космические аппараты (КА) по классификации входят в отрасль дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

Космическая разведка

Министерство обороны США получает 2/3 объема космической информации разведывательного характера от гражданских спутников сверхвысокого разрешения ДЗЗ Ikonos 2, Quick Bird, GeoEye 1, World View 1, Spot 4,5 и др. И только 30% – от КА военной космической разведки типа KH-11, 12, 13 и LACROSS.

Известно, что космические системы оптоэлектронной и радиолокационной разведки были задействованы в полном объеме при проведении иракской и афганской операций. В их состав входило шесть ИСЗ: три оптоэлектронной разведки типа KH-11 и три радиолокационной разведки типа LACROSS. Они обеспечивали получение изображений различных объектов, образцов вооружений и военной техники, наблюдение за дислокацией группировки войск и в целом за ведением боевых действий в Афганистане.

Спутники разведки вели съемку с максимальным разрешением и использовались совместно с ИСЗ-ретрансляторами типов SDS

и TDRS. Кроме того, для обеспечения функционирования КА типа KH-11, задействовались ИСЗ метеорологической системы.

В целях расширения возможностей видовой разведки по обеспечению боевых действий США национальное управление видовой разведки и картографии в октябре 2001 года приобрело эксклюзивное право на использование снимков территории, например, Афганистана, сделанных коммерческим аппаратом Ikonos-2, обладавшим максимальной на тот период разрешающей способностью 1 м.

Вооруженными силами США также активно использовались данные, получаемые спутниками системы разведки природных ресурсов Земли (Landsat, Terra, Spot и др.), что расширяло их возможности по составлению, обновлению и своевременному уточнению карт местности, облегчило проведение инженерной оценки зоны боевых действий.

В ходе антитеррористической операции «Несокрушимая свобода» американцами

было принято решение продлить срок использования экспериментального спутника гиперспектральной съемки земной поверхности EO-1, принадлежащего Национальному управлению по аэронавтике и исследованию космического пространства – НАСА, в целях улучшения разведывательного обеспечения войск США. С его помощью были получены изображения земной поверхности с разрешением около 30 м, которые использовались для оценки степени поражения объектов (на основе сравнения гиперспектральных снимков, сделанных до и после нанесения воздушных ударов), а также для принятия решения о необходимости повторных бомбардировок⁹.

При планировании и проведении операций (особенно по нанесению ракетно-бомбовых ударов) большое внимание уделялось использованию данных, получаемых от космических аппаратов национальной системы контроля окружающей среды NPOESS. Эта система используется для составления метеосводок, метеокарт, глобальных и локальных прогнозов сроком от одних суток до двух недель и позволяет осуществлять сбор данных о состоянии облачного покрова, параметрах атмосферы и околоземного пространства.

Повышение эффективности работы системы NPOESS позволило обеспечить группировку войск метеорологическими данными в полном объеме. В частности, получаемые предупреждения об изменении солнеч-

ной активности дали возможность своевременно обращать внимание специалистов на корректность функционирования спутников связи, разведки и навигации, что в конечном счете положительно сказалось на эффективности ракетно-бомбовых ударов и управлении войсками.

Для метеорологического обеспечения группировки ВМС также использовались сенсоры, установленные на КА НАСА Quick Sat, позволяющие определять скорость и направление ветра над океанской поверхностью. Предварительный анализ операций в Афганистане показал, что спутниковые системы США ДЗЗ использовались с максимальной отдачей и во многом обеспечили успешное проведение контртеррористической операции.

В вооруженных силах США главным структурным разведывательным космическим подразделением является Национальное управление космической разведки (National Reconnaissance Office – NRO), а за сбор, обработку и распределение геопрограммной, в том числе и космической видовой (инфракрасной и гиперспектральной) информации (разведывательные космические снимки – IMINT) – Национальное агентство геопрограммной разведки (National Geospatial Intelligence Agency – NGA). Из всей видовой космической информации ВС США до 90% требуется информация сверхвысокого разрешения (линейное разрешение на местности 0,15 – 1,0 метр).

Роль гражданских специалистов и бизнеса

Национальное агентство геопрограммной разведки США (NGA) является вторым после министерства сельского хозяйства ведомством по числу закупаемых космических снимков, полученных с космических аппаратов ДЗЗ. Организовано взаимодействие ведущих координаторов разработки новых технологий военных и гражданских ведомств (DARPA, НАСА и др.) в форме совместных проектов и двусторонних соглашений о координации работ в области новых технологий (соглашение

между НАСА и Космическим командованием ВВС).

Конгрессом США утверждены акты о принципах получения разведывательной спутниковой информации военным и разведывательным сообществом США, принципах разработки и создания космических аппаратов.

По заявлению заместителя директора дочернего предприятия Индийской организации космических исследований (ИСПО) – фирмы Antrix – Мурти Ремилла, Рос-

⁹Юбилейное издание «Связь и АСУ Военно-Морского Флота». – М., 2009 г.

сия, США и Китай являются крупнейшими покупателями снимков земной поверхности, полученных с индийских спутников. Основными клиентами являются министерство обороны, министерство сельского хозяйства и лесная служба. Индийская группировка спутников дистанционного зондирования Земли состоит из 8 спутников.

1.5. Космические системы разведки

Политика США в сфере космоса (U.S. National Space Policy), включая политику национальной безопасности, была изложена в 2006 году президентом США Джорджем У. Бушем. В феврале 2009 года президент США Барак Обама заказал обзор американской космической политики для изучения и принятия решения. Ожидалось, что он объявит до 1 июня 2010 г. о новой американской космической политике, основанной на этом и других обзорах американской космической политики и программ, которые находятся в стадии реализации или были закончены в 2009 году. Пока этого не произошло.

Американские аналитики полагают, что в новой космической политике состоится существенное перераспределение финансирования, закупок и приоритетов технологического развития между военным, гражданским и коммерческим секторами отрасли. Одновременно в конгрессе США (комитеты по обороне, разведке и торговле) с декабря 2009 года идет изучение обзоров «Space Posture Review» («Обзор ситуации в космической отрасли») и МО США «Quadrennial Defence Review» («Четырехлетний обзор МО США»).

13 августа 2009 г. президент США дал указание Национальному экономическому совету и Совету национальной безопасности начать всеобъемлющий межведомственный процесс для того, чтобы рассмотреть полную американскую экспортную систему управления, включая как двойное использование космических систем, так и торговлю критическими космическими технологиями

В России не хватает ДЗЗ, поэтому она вынуждена закупать снимки за рубежом. Со слов индийца, основная борьба за покупателя сейчас происходит в торговле изображениями с разрешением 5–30 метров, где конкурируют Индия, Франция, Германия. Индия в настоящее время предоставляет на мировом рынке изображения со спутников серии Cartosat 2A и Resourcesat¹⁰.

и продуктами. Нет сомнений, что эти действия администрации США напрямую связаны в будущем с продажей космической информации и сенсорных изделий для космических аппаратов на мировом рынке.

Суть вопроса по космическим системам разведки заключается в предложениях администрации Белого дома по науке и технике, согласно которым Управление Национальной космической разведки (NRO) должно закупить и запустить новый тяжелый оптоэлектронный спутник разведки и одновременно закупать космические снимки (данные) у коммерческих компаний (Digital Globe, GeoEye, SpotImage).

В сенате США существует другое мнение, которое напрямую отражает сетевую доктрину МО США. А именно: NRO должно закупать большое количество мини-спутников, которые более дешевы и менее сложны в производстве. Конгрессмены полагают, что «в течение многих лет миллиарды долларов налогоплательщиков были потрачены впустую на космические разведывательные программы, которые не были эффективны». «Было бы лучше для национальной безопасности и государства вложить капитал в более эффективные и продвинутые разведывательные космические программы», – заявили председатель комитета по разведке Dianne Feinstein, D-Calif и член комитета Christopher (Kit) Bond, R-Mo, так как один КА типа KH-11 (вес 14 т) или КА типа LACROSS (вес 20 т) стоят порядка 1.5–2 млрд. долл. США.

Существуют критические высказывания в комитетах по разведке конгресса (сената и

¹⁰РИА «Новости», 2010, 25 августа.

палаты представителей) и военных аналитиков обеих точек зрения. В бюджете МО США FY2010 по этой причине деньги на спутники разведки не заложены, а по плану первый запуск предусмотрен в 2013 году.

Кроме того, в 2008 году палата представителей конгресса проголосовала против финансирования и поддержания нового коммерческого спутника двойного назначения

1.6. Развитие геоинформационных военных приложений

Новейшие технологии и последние разработки в области микроэлектроники уже сейчас способны вывести армии высокоразвитых держав на существенно более высокий виток развития, но для реализации данной идеи необходима новая концепция организации всех систем вооруженных сил в единую, слаженно и эффективно работающую систему. И, похоже, первой державой, разработавшей и воплотившей в жизнь новую концепцию организации и технического оснащения вооруженных сил станет США со своей глобальной программой Future Combat System.

WorldView 2 компании DigitalGlobe. По этой причине Пентагон (Управление национальной космической разведки и Национальное агентство геопространственной разведки) отказался от закупок космической съемки с этого аппарата. Однако, согласно новой доктрине МО США, к 2020 году все элементы сетевидеостроительной войны должны функционировать¹¹.

В целом программа FCS (Future Combat System) представляет собой целый комплекс подпрограмм по реорганизации, техническому переоснащению, роботизации, автоматизации работы и полному перевооружению вооруженных сил США.

Планировалось, что проходить она будет в несколько этапов, и общий срок ее реализации составит около 15 лет и завершится в 2015 году. По мере успешного окончания лабораторных и полевых испытаний различные системы вооружения и управления боем по программе FCS будут приниматься на вооружение армией США.

ГИС-приложения в военных системах США

На практике в ВС США в большом количестве поступает оборудование (рис. 5) с встроенными ГИС-приложениями, не только стационарного пользования, но и мобильного. В частности, подразделение Defense&Security Systems компании EADS поставило первый генератор цифровых карт (Digital Map Generator System, DMGS) для военно-транспортного A400M, разработка которого ведется концерном Airbus. Планируется поставка в общей сложности 192 систем.

В настоящее время генераторы карт DMGS устанавливаются, в частности, на истребителях Eurofighter, а также на вертолетах NH90 Люфтваффе. Они позволяют генерировать цветные векторные карты местности для отображения на дисплее пилота, а также накладывать поверх них слой с топографической, оперативно-тактической или

иной информацией, необходимой для выполнения боевой задачи.

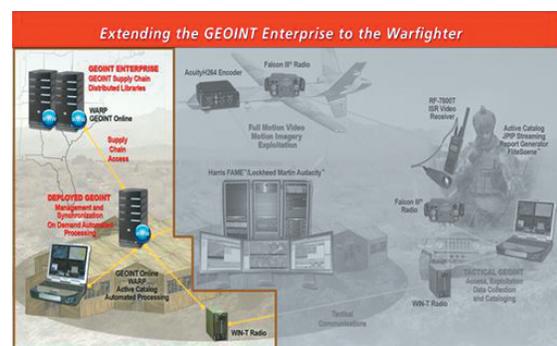


Рис. 5. Оборудование ГИС-технологий

Компания Raytheon разработала и представила на конференции Intelligence Warfighting, прошедшей в г. Таксон, штат Аризона, 15–15 декабря 2009 года первое из разрабатываемой серии приложений такти-

¹¹Network Centric Forces (NCF) 1.0. User's Guide, July 2009.

ческого уровня для платформы iPhone компании Apple. По мнению разработчиков Raytheon, удалось обеспечить реализацию принципа Situational Awareness, предполагающего локализацию текущей информации в реальном географическом пространстве и во времени, в минимальной степени опосредованной условностями того или иного рода.

Реализация стала возможной благодаря интеграции в платформе iPhone целого ряда ключевых для систем класса Situational Awareness технологий: многоточечного сенсорного интерфейса, систем позиционирования на базе GPS и INS, поддержки сетей передачи данных 3G и Wi-Fi и других. В разработке использован опыт, накопленный компанией Raytheon в области разработки тактических систем передачи данных.

Отмечается потребность пользователей в системах военного и специального назначения, сочетающих в себе малые габариты и вес, низкое энергопотребление, простоту коммуникации. Создание таких систем стало возможным с появлением платформы с многоточечным сенсорным интерфейсом, поддержкой разнообразных открытых протоколов передачи данных, систем локализации в пространстве и во времени, а также с поддержкой принципа Augmented Reality, и так называемых «контент-центричных» сетей (content-centric networking).

Подробной информации о представленной системе не приводится. Вероятно, она является развитием разработанной ранее компанией Raytheon системы класса Situational

Awareness под названием RATS (Raytheon Android Tactical System) для мобильных платформ (рис. 6) на базе ОС Android.

Система RATS обеспечивает пользователю возможность контроля любой информации, в т.ч. мультимедийной, с ее локализацией в географическом пространстве и во времени. При этом существует возможность произвольного изменения уже не только масштаба, но и ракурса просмотра с помощью простого интерфейса, а также распространения информации в сети боевого управления.



Рис. 6. Система RATS

Она основывается на том, что неожиданно полученная в тактическом звене информация может оказать решающее влияние на исход боевых действий вообще. Соответственно, от оперативности, достоверности, полноты и контекстности передачи локально собранных сведений может зависеть исход крупной операции.

Наоборот, прямая передача информации в тактическое звено, минуя классическую цепочку от эшелона к эшелону, позволяет оперативно и гибко концентрировать усилия.

Метод неогеографии

Реализация нового качества, обозначаемого термином Situational Awareness, становится возможной за счет использования метода *неогеографии*, предполагающего, в частности, нахождение пользователя «внутри данных» в реальном пространственно-временном континууме, вместо обязательного опосредования картографическими условностями¹².

Агентство передовых оборонных исследований США DARPA заключило с компа-

нией Geosemble контракт, предусматривающий развертывание второго этапа работ по расширению функциональных возможностей геоинтерфейса GeoXray. Программой работ предусматривается внедрение текстового поиска в наборах локализованных в пространстве и во времени данных, поддержка полной мультимедийности, а также разработка интуитивно понятного интерфейса отображения динамики процессов во времени. Планируется также увеличить про-

¹²Joint Space Operations Center (JSpOC) Mission System (JMS) Work Breakdown Structure. 2013.

странственный охват содержащихся в геоинтерфейсе GeoXray данных о географическом контексте местности.

Подобные работы, в частности для мониторинга инфекционной заболеваемости, уже выполнены и в России, однако осознание значимости и адаптация нового подхода тормозится архаичными представлениями о тождестве географических карт, с одной стороны, и пространственно-временной информации в целом, с другой.

Новые продукты, подобные геоинтерфейсу GeoXray, картами и картографическими продуктами не являются в принципе. Реализация принципа негеографии, в частности, ведет к разрыву с фундаментальным принципом картографии – принципом проецирования всей полноты информации на какую-либо поверхность (например, карты или глобуса).

Наоборот, в геоинтерфейсах информация (объекты, процессы, явления и т.д.) локализуется в пространстве не в картографических проекциях, а в геоцентрических системах координат и совершенно необязательно проецируется на какую-либо поверхность. В оптике нового подхода, отмечает исполнительный директор компании Geosemble Андре Думитт (AndreDoumitt), пользователь системы оказывается «внутри данных», а не исследует их «снаружи», как это только и возможно в рамках картографического подхода.

Значимость негеографии для обеспечения нового качества военного, государственного и специального управления, известного как принцип Situational Awareness, ясно подчеркивается интересом агентства DARPA к данной тематике.

Данные в геоинтерфейсах, «выходящие» за пределы любой поверхности, нуждаются:

- во всеракурсности и трехмерности представления информации;

- в отказе от принципа генерализации за счет использования не карт, а не опосредованных картографическими условностями данных дистанционного зондирования;

- в возможности обеспечения принципиально нового типа топологических отношений – межмасштабной топологии, без которой какое-либо оперативное государственное управление останется в лучшем случае лишь благим пожеланием.

Новый подход к работе с «географической» информацией естественным образом интегрирует карты, данные дистанционного зондирования, однако из специфического типа данных (так называемых «геоданных») они превращаются в источники информации о геопространственном и ситуационном контекстах.

Пентагон успешно испытал в Ираке тактический геопортал TIGR звена «взвод-рота» аналогичный по принципам работы GoogleEarth / Maps.

Управление перспективных оборонных разработок (DARPA) испытало в Ираке в боевых условиях компьютерный терминал с визуальным отображением текущей геопространственной информации в соответствии с принципами негеографии, наиболее полно реализованными в настоящее время в популярных открытых геосервисах GoogleEarth/Maps¹³.

Геопортал TIGR (Tactical Ground Reporting System) предназначен для оперативного обмена разведывательной и геопространственной информацией в звене рота-взвод в городской обстановке, в условиях ведения противоборанческой борьбы. Портал позволяет реализовать принцип комплексного представления геопространственной информации в универсальной географической системе координат, известный как принцип Situational Awareness.

Геосервис: опыт использования пространственной информации

Основой для создания геосервиса TIGR стала программа планирования вылетов боевой авиации Mission Planning System –

MPS, которая уже два десятилетия успешно применяется в тактической авиации ВВС и ВМС США. Симулятор MPS воссоздает

¹³JSpOC JMS. High Accuracy Catalog (HAC)/Draft Technical Requirements Document (TRD). Version 1.2, 13 April 2010, Draft.

трехмерную цифровую модель местности с реальной фоноцелевой обстановкой для тренировки экипажей ударных самолетов перед боевым вылетом. В армейском варианте геосервис TIGR решает две основные задачи: обеспечение бойцов геопропространственной информацией во время несения патрульной службы и возможность быстрого обмена информацией с приложением видео-, фотоматериалов, GPS-треков и речевых донесений с их точной привязкой к геопропространственной и тактической обстановке.

Быстро меняющаяся обстановка в городе (например, разрушенные взрывами мосты и здания) оперативно отслеживается благодаря возможности интеграции в геосервис текущих изображений, получаемых от средств воздушной разведки, так и непосредственно с места событий.

С 2007 года геосервис TIGR проходит войсковые испытания в Ираке и оказался полезным при несении патрульной службы в городских кварталах Багдада. Коман-

дир конвоя или патруля может редактировать цифровую карту на манер Wiki, добавляя текущие данные, а онлайн-доступ через интернет-каналы к базам данных позволяет оперативно получать сведения о тактике боевиков. До сих пор подобные геосервисы применялись в звене бригада-батальон и были недоступны для командиров на поле боя или на маршрутах в городских кварталах.

В связи с тем, что все чаще задачи американских войск в Ираке сводятся к полицейским и патрульным функциям, сбор и накопление информации с оперативным доступом к базам данных становятся критически важными.

Персональные компьютерные терминалы, объединенные сетевыми архитектурами с массивами картографической и другой информации, обеспечивают солдатам возможности геосервисов типа Google в пределах патрулируемого района или маршрута передвижения конвоя¹⁴.

1.7. Гражданские специалисты в информационной составляющей Вооруженных сил США

Сокращение численности боевых подразделений, участвующих в операции против Ирака, компенсировалось американцами за счет увеличения численности гражданских специалистов, обеспечивающих боевые действия за пределами зоны активности боевых подразделений. Значительная часть вспомогательных функций по обслуживанию военных (питание, прачечное обслуживание, доставка корреспонденции) была передана на время проведения операции частным подрядчикам.

Обслуживание беспилотных аппаратов, используемых для сбора разведывательной информации, осуществлялось гражданскими инженерами, состоящими в штате компаний-производителей таких аппаратов. Если во время «Бури в пустыне» один привлеченный гражданский специалист приходился на 100 военных, в настоящее время это соотношение составляет уже 1:10. Практически весь объем последующей работы

по восстановлению разрушенной гражданской инфраструктуры Ирака, включая тушение горящих нефтяных скважин, планируется передать частным компаниям.

По свидетельству некоторых экспертов, иракская война уже изменила сложившуюся систему контрактных взаимоотношений между Пентагоном и частным сектором. «Министерство обороны, ссылаясь на необходимость обеспечения оперативности поставок заказанного оборудования и техники, уже отменило многие из действовавших строгих ограничений. Законодательная поправка, вступающая в действие в период чрезвычайных ситуаций, разрешает правительству игнорировать некоторые требования к проведению тендерных торгов и ограничения, накладываемые на процедуру заключения контрактов», – говорится в выводах конгресса США.

Еще до начала боевых действий наиболее прозорливые портфельные инвесторы ста-

¹⁴AGI. Analysis Software for land, sea, air & space. AGI Solutions for C4ISR Making Better Decisions, Faster Sep. 2009.

ли активно вкладывать средства в акции технологических компаний, рассчитывая на рост их курсовой стоимости в результате притока средств на выполнение военных заказов. Хотя крупные фирмы — традиционные производители систем вооружений — получают львиную долю финансирования из средств МО, почти половина военного бюджета, расходующегося на закупку необходимых для армии материалов и оборудования, приходится на долю небольших компаний. Они выступают в качестве самостоятельных поставщиков и подрядчиков, заключивших контракты с различными агентствами МО, либо как субподрядчики крупных поставщиков Пентагона.

Необходимо отметить, что военные заказы способствовали расширению существующих и созданию новых бизнесов в США. Пользуясь допускаемыми законами военного времени послаблениями, подразделения МО размещают заказы на продукцию частных компаний, не особенно считаясь с расходами. Например, Управление космической разведки в своем штате имеет 30 гражданских сотрудников, а Национальное агентство геопространственной разведки — 50%. По существу, 90% ГИС в этих разведывательных организациях выполняются гражданскими компаниями (ESRI, Boing, Harris и др.).

Miltope Corp., изготавливающая противударные и водонепроницаемые модели портативных компьютеров, в течение пяти предусмотренных контрактом с Пентагоном лет должна отгрузить для нужд армии США 11 000 единиц своих компьютеров.

В Калифорнии более 900 компаний работают над исполнением заказов для нужд вооруженных сил. Ежегодно в бизнес, располагающийся в районе Сан-Францисской бухты, военные инвестируют более \$4 млрд. Только чуть более половины этих денег приходится на долю Lockheed Martin, на чьем производстве в этом районе работает более 8500 человек. Оставшиеся средства идут на финансирование менее крупных компаний.

Сани Райт МакПик, президент Совета БэйАриа, отмечает: «Переход от финансирования предприятий, которые десять лет назад мы воспринимали как типично оборонные, к инвестициям в компании «новой эко-

номики», занимающиеся производством высокотехнологичных приложений, является сегодня фирменным знаком оборонной промышленности».

Выпускающие высокотехнологичную продукцию частные компании, которые сегодня выполняют крупные военные заказы, одновременно получают возможность разрабатывать гражданские типы продукции или адаптировать разработки, инициированные военными, для конверсионного использования.

Компания SaviTechnology из г. Санни-вэйл в Калифорнии получила заказ МО разработать компьютерную систему, позволяющую исключить использование дубликатов заявок на оборудование и сократить излишние складские запасы. Разработанная этой компанией технология дает возможность отследить каждую единицу заказанного и отправленного оборудования, от тюбика зубной пасты до боевого самолета, используя портативный компьютер или ручной сканер. Финансирование этой разработки осуществлялось частично на средства, выделенные DARPA. Несмотря на заключенный \$90 млн. контракт с Пентагоном на применение своей системы, Savi Technology получает большое количество заказов от частных логистических компаний, намеревающихся установить ее в своих компьютерных сетях.

Для многих технологически ориентированных компаний правительственные военные заказы представляют собой хорошую коммерческую возможность. Согласно оценкам Merrill Lynch&Co., расходы федерального бюджета США на информационные технологии должны возрасти с 12% (около \$60 млрд., не считая чисто военных расходов) в 2008 г. до 20% — в 2010 г.

С другой стороны, тяготы военного времени приводят к сокращению потребительского спроса на высокотехнологичные продукты, а экономический спад последних лет может не быть компенсирован масштабными инвестициями в высокотехнологичный сектор экономики, хотя которые и помогли американскому бизнесу достаточно быстро оправиться от кризиса периода войны в Заливе.

Часть 2. Высокоточное оружие и его космическое информационное обеспечение

2.1. Высокоточное оружие как интеллектуальное средство вооруженной борьбы

В ряде развитых стран, в первую очередь в США, за последнее десятилетие отработывалась технология новых высокотехнологичных, «интеллектуальных» средств вооруженной борьбы – высокоточного оружия (ВТО). Они широко использовались в последних войнах и вооруженных конфликтах. Анализ применения авиации в локальных войнах начиная с 90-х годов прошлого века наглядно показывает устойчивую тенденцию увеличения доли высокоточного оружия в общем количестве использованных средств поражения.

Высокоточное оружие – управляемое оружие, способное поражать цель первым пуском (выстрелом) с вероятностью не менее 0,5 на любой дальности в пределах его досягаемости. К высокоточному оружию зарубежные военные специалисты относят различные наземные, авиационные и корабельные ракетные комплексы, бомбардировочные и артиллерийские комплексы управляемого вооружения, а также разведывательно-ударные комплексы.

Если в 1991 году всего 7% оружия можно было отнести к категории высокоточного, то теперь его доля составляет около 95%. Наличие такого арсенала современного вооружения позволяет без особого труда спрогнозировать характер вооруженного противостояния будущего.

ВТО – это комплекс вооружения, в котором интегрированы средства разведки, управления, доставки и поражения, функционирующие в реальном масштабе времени и обеспечивающие наведение боеприпаса на цель с ошибками меньшими, чем радиус его поражения.

Высокоточное оружие совершило качественный скачок в своем развитии, существенно расширив возможности по преодолению и огневому подавлению систем ПВО, поражению объектов в любой точке земного шара, в любое время суток и в любых климатических условиях. Отодвинулись рубежи пуска ВТО, снизилась его заметность, увеличилась скорость полета, используются комбинированные системы наведения.

Необходимо отметить, что технологический прорыв в применении ВТО осуществляется за счет не только повышения огневых возможностей атакующих средств, но и внедрения разнородных систем обеспечения их применения. Высокоразвитые государства ведут активные работы по совершенствованию инфраструктуры, обеспечивающей эффективное применение ВТО, – систем разведки, связи, управления и координации действий всех сил и средств, участвующих в воздушных наступательных операциях.

2.2. ВТО – новая угроза для национальной безопасности России

Появились типы ВТО, представляющие реальную угрозу для объектов российских стратегических ядерных сил. Характерно также, что в развитии доктринальных установок вооруженных сил США наметилась явно прослеживаемая тенденция постепенного переноса роли сдерживания с ядерного на высокоточное оружие.

На контрсилловые возможности ВТО специалисты обратили внимание относитель-

но недавно. Во многом этому способствовал прогресс в развитии высокоточных вооружений, широкомасштабные планы США по разработке и принятию на вооружение ВТО новых типов, а также военные операции США и НАТО в Югославии, Ираке и Афганистане, в которых применению высокоточного оружия была отведена ключевая роль.

Возникает вполне естественное опасение, что ВТО может представлять опасность и

для стратегических шахтных пусковых установок наземного базирования и мобильных комплексов типа «Тополь-М».

Скрытность – это свойство образца вооружения не быть обнаруженным средствами разведки противника. Вместе с тем наивно полагать, что в современных условиях возможно надежно спрятать мобильный ракетный комплекс от средств обнаружения. Мобильная пусковая установка (ПУ) – это металлический объект с огромными габаритами, излучающий большое количество тепла и являющийся источником электромагнитного излучения различных диапазонов частот.

2.3. Методы целеуказания для ВТО

Как показывают западные оценки, для надежного поражения пусковых установок одной-двумя боеголовками необходима точность не хуже 1–2 м. Для указания абсолютных координат цели в пространстве с точностью до 1–2 м, необходимо заранее осуществить привязку этой цели к координатной сетке.

Существует несколько методов целеуказания для ВТО. Например, целеуказания по карте включают определение по карте и передачу по техническим средствам связи или каким-либо другим способом данных о ме-

В целом способность США нанести превентивный обезоруживающий удар с помощью ВТО в обычном снаряжении будет определяться не только количественными характеристиками российского ядерного арсенала, но структурой и уровнем боеготовности российских СЯС, а также возможностями России по их защите.

Наличие эффективного ВТО у США (так же, как и эффективной системы ПРО) способно заморозить (или даже повернуть вспять) процесс сокращения ядерных вооружений, так как Россия де-факто не будет обладать аналогичной возможностью.

стоположении объектов на местности. Оно обычно применяется, когда передающий и принимающий целеуказания находятся на значительном удалении друг от друга.

Целеуказания должны быть краткими, понятными и достаточно точными. В зависимости от обстановки и характера решаемых задач местоположение целей (объектов), нанесенных на карту, указывают различными способами: по квадратам координатной (километровой) сетки, прямоугольными координатами, географическими координатами, от ориентира, от условной линии.

2.4. Характеристики высокоточного оружия

Целеуказания по аэрокосмическим снимкам чаще всего производят в прямоугольных или полярных координатах. В прямоугольных координатах положение целей указывают, когда на аэрокосмоснимках нанесена координатная сетка. Порядок целеуказания такой же, как и по карте.

Целеуказания в полярных координатах осуществляют также на заранее подготовленных аэрокосмоснимках. Их подготовка заключается в следующем. Аэрокосмоснимкам присваивают номера, которые записывают в правом верхнем углу. На всех аэрокосмоснимках, имеющих одинаковые номера, строится одна система полярных координат. В качестве полюса принимают четко изобразившуюся на аэрокосмоснимке контурную точку (перекресток дорог, просек, угол леса

и т. п.), а в качестве полярной оси – направление на удаленную от полюса контурную точку.

Понятно, что для ВТО необходимо создавать актуальные геопространственные данные, составляющие основу целеуказаний объектов поражения противника.

В настоящее время пристальное внимание уделяется созданию практически нового вида высокоточного оружия – гиперзвуковых крылатых ракет. Они разрабатываются в интересах всех видов вооруженных сил. Например, в рамках проекта, осуществляемого фирмой «Боинг», управление перспективных исследований министерства обороны США (DARPA) ведет разработку боевой ракеты, при дальности действия до 1200 км развивающей скорость полета,

которая в шесть раз превосходит скорость звука.

В «Обзоре состояния и перспектив развития ядерных сил США», по сути представляющего собой американскую ядерную стратегию, отмечается следующее: «Министерство обороны реализует системный подход, обеспечивающий поражение важнейших стационарных и мобильных целей средствами различной дальности в любых погодных условиях и географических районах, включая недоступные для американских войск. Одной из серьезных проблем является необходимость определения точного местоположения мобильных целей. Планируется усовершенствовать орбитальную группировку космических аппаратов (КА), которые создадут новые возможности по оперативному и точному обнаружению и сопровождению мобильных целей».

Особую озабоченность МО США вызывают мобильные наземные ракетные комплексы с баллистическими ракетами (далее – мобильные цели), находящиеся на вооружении ряда стран – потенциальных противников. Благодаря высоким маневренным возможностям, скрытности действий, способности оперативно рассредоточиться на огромной территории и значительной автономности функционирования они сохраняют живучесть в ходе боевых действий и готовность к нанесению ракетно-ядерных ударов в любых условиях обстановки.

В интересах борьбы с мобильными и другими важнейшими целями в министерстве обороны США разработана объединенная оперативно-стратегическая концепция «Глобальный удар» (Global Strike Joint Integrating Concept). Ответственность за ее реализацию, планирование и нанесение высокоточных ударов по мобильным и стационарным целям, высокозащищенным и заглубленным пунктам управления (ПУ) вероятного противника, предприятиям по производству ОМП возложена на объединенное стратегическое командование (ОСК) ВС США с привлечением объединенных командований на театрах военных действий (ТВД).

В рамках этой концепции борьба с мобильными целями считается одной из приоритетных задач вооруженных сил страны.

В интересах ее решения определены следующие направления работы:

- ведение разведки пунктов постоянного базирования;
- вскрытие способов боевого применения и рассредоточения (маневра) на полевых позициях;
- анализ и оценка демаскирующих признаков;
- формирование (уточнение) цифровой базы картографических данных о районах дислокации мобильных целей;
- совершенствование боевых возможностей орбитальной группировки космических аппаратов и информационных средств различного назначения с целью повышения достоверности обнаружения и идентификации мобильных целей;
- модернизация компонентов стратегических наступательных сил (СНС) и систем высокоточного оружия (ВТО);
- проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию системы управления применением ударных средств для поражения мобильных целей;
- совершенствование взаимодействия ОСК ВС США и объединенных командований на ТВД по вопросам планирования и поражения мобильных целей и других объектов.

Американское военное руководство в интересах повышения эффективности обнаружения и распознавания мобильных целей особое внимание уделяет развитию орбитальной группировки космических аппаратов видовой разведки США, которая обеспечивает высокую оперативность и точность вскрытия состава, состояния и местоположения элементов боевого порядка мобильных целей в пунктах постоянного базирования, на марше и на полевых позициях. Так, периодичность обновления радиолокационной и видовой информации находится в пределах 20 ч. Сроки обработки и доведения информации от космических средств до органов управления составляют около 2 ч.

Более эффективной считается группировка КА радиолокационной разведки «Лакросс», которая способна выполнять поставленные задачи в любых метеоусловиях, в любое время года и суток. В перспекти-

ве (до 2015 года) предусматривается развертывание всепогодной системы радиолокационной разведки по программе Space Raid (12-14 КА на средних орбитах, исключительно закрытая программа), предназначенной для целенаправленного отслеживания маневренных действий мобильных наземных ракетных комплексов в реальном масштабе времени.

На тактическом уровне ВТО оснащаются все виды оружия, вплоть до стрелкового.

В 2007 году Великобритания перебросила некоторую часть РСЗО M270 MLRS в Афганистан. Используя управляемую версию ракеты с GPS-наведением, британцы нанесли удары с применением более чем 150 ракет с высокой точностью. Ракета имеет дальность 70 км и за свою точность прозвана «70-километровым снайпером».

ПУ РСЗО MLRS может оказать мгновенную огневую поддержку британским войскам в Афганистане, борющимся с формированиями движения «Талибан».

Система GMLRS, обладая точностью УАВ типа GDAM, оказывает меньше побочного эффекта на близлежащие от цели здания благодаря меньшей массе боеголовки (200 фунтов против 500). Особенно это важно в городских условиях. Меньше сопутствующих разрушений, и войска могут находиться ближе к обстреливаемому зданию. В Ираке мощность ракеты GMLRS была оптимальной. По этой причине даже некоторые иракские официальные лица хвалили точность этой системы.

В Афганистане боевые условия ведутся в основном за пределами городской черты, но и там «плохие парни» предпочитают укрываться в зданиях, которые мастерски уничтожает GMLRS, не затрагивая строения, где находятся мирные жители.

Армия США полагает, что система GMLRS останется наиболее высокоточной системой оружия, даже при принятии на вооружение управляемых 155-мм снарядов Excalibur и 250-фунтовых «узких бомб» JDAM со спутниковым наведением. Обе эти системы оружия обладают меньшей точностью, чем GMLRS.

Пусковые установки MLRS должны активно перемещаться с места на место, чтобы

находиться на расстоянии, достаточном для боевого поражения боевиков «Талибана». Защищенность пусковых установок (ПУ) иногда вызывает критику. Чтобы устранить слабые стороны пусковой установки, была разработана новая версия боевой машины. Она обладает усиленной бронезащитой от пуль и РПГ. Пулемет, установленный на крыше машины, имеет тепловизионный прицел для стрельбы в ночных условиях.

Модернизированные ПУ появились в Афганистане в начале 2009 года. 25-тонная РСЗО MLRS имеет экипаж 3 человека и оснащена 12 ракетами. Всего было построено примерно 1000 ПУ, которые состоят на вооружении 15 стран мира. Великобритания имеет 4 боевые машины этого типа в Афганистане. Их количество достаточно для решения возникающих боевых ситуаций, которые происходят в зоне ответственности британских сил в провинции Гильменд (Helmand).

Компания BAE Systems получила контракт Армии США, предусматривающий поставку до 200 модулей лазерного целеуказания LTLM (Laser Target Locator Module) ежемесячно. Внешний вид LTLM представлен на рис. 7. Стоимость контракта, рассчитанного на пять лет и заключенного в формате indefinite-delivery/indefinite-quantity, составляет \$347 млн.

Особенности LTLM и его предназначение позволяют понять, как именно предполагается осуществлять целеуказания на поле боя в армиях зарубежных государств. LTLM при весе менее 3 кг представляет собой интегрированный прибор, включающий в себя: лазерный дальномер, GPS-приемник и компас с инклинометром, канал визуального наблюдения в оптическом и ИК-диапазонах, а также блок передачи целеуказаний в цифровом формате.

Он позволяет обнаруживать стандартную цель NATO (2,3x2,3 м) на дальностях до 8 км в оптическом и 0,9 км – в ИК-каналах. Дальность (при альбедо 10%) определяется на удалении до цели свыше 10 км ночью и свыше 15 км – днем. Точность угловых измерений – до 8 делений угломера по азимуту (за 1 минуту точность повышается в восемь раз) и до 4 делений угломера по углу места

(за 1 минуту точность повышается в четыре раза). Точность GPS-приемника – субметровая. Локализация координат цели – автоматическая.



Рис. 7. Внешний вид LTLM (Laser Target Locator Module)

Система не предназначена для непосредственного подсвечивания цели в момент ее атаки. Ее назначение иное: прибор дает возможность автоматически определить точные координаты цели в единой географической системе координат, а не относительно видимых ориентиров. Это позволяет обеспечить ее поражение любыми пригодными для этого средствами любых родов войск без визуального контакта с целью или с какими-либо местными ориентирами, которых может просто не оказаться. Кроме того, это обеспечивает высокую точность и однозначность локализации цели, сокращает время, необходимое для ее поражения, расход боеприпасов, а также снижает вероятность ошибки, позволяя в полной мере реализовать достоинства сетецентричного боевого управления. Становится возможным использование высокоточных боеприпасов, в которые вводятся географические координаты цели (например, JDAM-авиабомбы или 155-мм артиллерийский снаряд Excalibur). Непосредственная подсветка цели для ее поражения не требуется – целеуказания и поражение могут быть «развязаны» во времени. Разумеется, такие целеуказания становятся возможными лишь в том случае, если вся информация о ситуационном контексте местности (тактическая, географическая, навигационная и любая иная) представлена в единых географиче-

ских системах координат, а не в картографических проекциях (принцип Situational Awareness).

Массовость закупок систем целеуказания LTLM косвенно, но убедительно свидетельствует о том, что переход зарубежных армий к новым принципам организации взаимодействия в реальном географическом пространстве уже свершился.

Компания Raytheon получила заказ на партию 155-мм гаубичных снарядов нового поколения Excalibur Ia-2 с прецизионным GPS-наведением. Стоимость контракта – \$73,3 млн. Снаряд XM982 Excalibur Block Ia-2 калибра 155 мм с GPS/INS – наведением отличается улучшенной конструкцией, позволившей сделать его существенно дешевле и технологичнее по сравнению с GPS-снарядами первого поколения. Благодаря системе GPS-наведения удалось обеспечить гарантированную точность попадания не хуже 10 м независимо от дальности стрельбы и одновременно интегрировать гаубичную артиллерию в систему сетецентричного управления с едиными целеуказаниями с использованием геоцентрических систем координат, а не картографических проекций. Точность обычных неуправляемых артиллерийских снарядов аналогичного калибра характеризуется среднеквадратичным отклонением от цели до 60 м. Использование целеуказаний в геоцентрических координатах позволяет существенно снизить расход снарядов, обеспечить ведение прецизионного огня без демаскирующей пристрелки, возможность реализации принципиально новых тактических приемов. Становится возможным быстрый перенос огня с цели на цель без изменения угла визирования ствола. Следует ожидать, что к 2010 году количество ВТО у ведущих стран мира достигнет 30–50 тыс., а к 2020 году – 70–90 тыс. Создание такого арсенала обойдется им во многие десятки миллиардов долларов. Нет сомнений, подобные запасы высокоточного оружия могут себе позволить лишь 5–6 ведущих стран мира¹⁵.

¹⁵AGI. Analysis Software for land, sea, air & space. New Features in STK9 (up to 9.2). 2012.

Часть 3. Космические информационные системы и технологии России

3.1. Космический компонент видовой разведки

По военной идеологии РФ в обозримом будущем достижение основных целей войны будет происходить за счет средств воздушно-космической разведки и поражения. Существует разработка «Концепция воздушно-космической обороны РФ на период до 2016 г.». На заседаниях ВПК регулярно обсуждается проект плана военно-технического обеспечения реализации данной концепции. Считается, что выполнение этого плана «позволит создать эффективный консолидирующий и координационный механизм для проведения всего комплекса работ в области космической обороны России».

Руководством страны признано, что «Россия катастрофически отстает от мировых

держав в ряде сегментов космической деятельности, а именно в создании систем дистанционного зондирования Земли». Ситуация весьма серьезная. Эксперты говорят не просто об отставании России в сфере военного и гражданского зондирования Земли, а о тяжелейшем провале.

На сегодня США имеют более 40 КА ДЗЗ (военные, гражданские и коммерческие), а РФ – 4. Это КА: «Ресурс-ДК», «Монитор-Э», «Метеор-1М» и усовершенствованный КА «Персона» (запущен в ноябре 2009 года). Системы космической видовой разведки в РФ, реагирующей на изменения тактической обстановки в зоне ответственности ВС РФ, не существует. Это факт, и с ним необходимо считаться.

3.2. Тенденции развития рынка космической геоинформатики

Мировой космический рынок оценивался в 2008 году в \$257 млрд., с прогнозом увеличения к 2017 году до \$300 млрд. Космический рынок геоинформатики (космическая съемка, геопространственные данные и ГИС) составляет 20–22% от этого объема.

Российский рынок космической геоинформатики не превышает \$200 млн. В целом он построен на закупках зарубежных космических данных (ДЗЗ) и программного обеспечения (ПО) ГИС. Наибольшим спросом на рынке РФ в 2009 году пользовались данные высокого и сверхвысокого пространственного разрешения американских спутников QuickBird, Ikonos, WorldView-1, а также спутников ДЗЗ Франции, Индии, Израиля и Канады.

Основным двигателем рынка сверхвысокого разрешения является конкуренция компаний DigitalGlobe (спутники QuickBird, WorldView-1) и GeoEye (Ikonos, GeoEye-1). Массовый пользователь получил удобный и быстрый доступ к высокодетальным снимкам благодаря быстрому развитию неогеографии.

Результаты работы спутника WorldView-1 за первый год эксплуатации оказались столь впечатляющими, что конгресс США в сентябре 2008 года закрыл финансирование разработки аналогичной по возможностям альтернативной военной системы видовой разведки BASIC (Broad Area Space-Based Imagery Collection), которая ранее была одобрена Пентагоном. Гражданский аппарат справляется с этим не хуже, к тому же «позирующая» сторона зачастую еще и оплачивает издержки.

Два секретных спутника BASIC стоимостью \$1,7 млрд. с пространственным разрешением около 40 см планировалось вывести на орбиту в 2012 году. Компании-операторы сумели убедить конгресс, что эксплуатация спутников двойного назначения WorldView-1 и GeoEye-1 в интересах силовых ведомств обойдется гораздо дешевле при аналогичных технических характеристиках продуктов (суммарная стоимость двух аппаратов составила около \$1 млрд.).

Компания GeoEye имеет шансы захватить лидерство на рынке, начав поставки цветных снимков полуметрового разреше-

ния GeoEye-1 (WorldView-1 работает только в панхроматическом режиме) с очень точной геопривязкой (около 5 м СЕ90%).

Ожидается появление изображений GeoEye-1 в открытом доступе в популярных геосервисах Google Maps/Earth, но из-за проблем с системой наведения, ввод спутника в оперативную эксплуатацию задерживается на неопределенный срок. Ранее эксперты отмечали заметный хроматизм на первых представленных снимках. Компания предоставляет только загрубленные версии изображений, закрыв доступ к снимкам полуметрового разрешения.

Компания Digital Globe не сдаётся. В 2009 году она вывела на орбиту еще один спутник нового поколения WorldView-2.

Отечественный рынок данных зондирования Земли

Лидерами по продаже данных сверхвысокого разрешения (до 2 м) являются американские проекты QuickBird (<4,8 млн. дол.), IKONOS (<3,2 млн. дол.) и WorldView-1 (<1,2 млн. дол.) (рис. 8). Общий объем продаж составил свыше 10 млн. долл., показав рост по отношению к 2007 г. в размере 1,73 млн. дол.

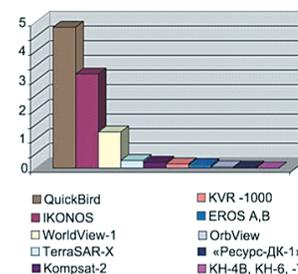


Рис. 8. Соотношение продаж данных сверхвысокого (до 2 м) разрешения (млн. долларов) в 2008 году

3.3. Состояние и развитие военной картографии в РФ

Для принятия решений командир любого уровня так или иначе использует сведения о пространственном расположении объектов. Исторически их действия как на стратегическом, так и на тактическом уровнях поддерживались бумажными картами, создаваемыми в основном военно-топографическими службами ВТУ МО РФ.

Картографическое обеспечение на территории РФ полностью возложено на Гражданскую службу, которая фактически находится в стадии нового формирования и не справляется с задачами государственного картографического обеспечения. Восстановление военного топогеодезического обеспечения на территории страны в полном размере — это задача, не отвечающая требованиям настоя-

Компания GeoEye, в свою очередь, объявила о начале проектирования спутника GeoEye-2 с небывалым для рынка космической информации пространственным разрешением 25 см (пока такие снимки получают только с помощью средств военной видовой разведки и аэросъемки).

Несмотря на появление на рынке изображений PCA метрового разрешения от TerraSAR-X и RADARSAT-2, оперативные информационные сервисы и приложения на основе информации PCA развиваются медленнее, чем ожидалось. В России самыми оперативными программами радиолокационного мониторинга по-прежнему остаются спутники RADARSAT-1 и ENVISAT-1.

щего времени и процессам реформирования ВС РФ.

Вместе с тем создание и ведение оперативного картографического потенциала на свою территорию в ВС РФ с изменением подходов в классическом «советском» топогеодезическом обеспечении, на основе актуальных материалов космической съемки сверхвысокого разрешения, использования геоинформационных наборов данных (авиакосмокарт) и развития собственного аппаратно-программного комплекса однозначно вернет престиж МО в данной области, поднимет тонус во взаимоотношениях с Гражданской службой и позволит решать задачи в области обороноспособности страны без оглядки на федеральных поставщиков.

В настоящее время картографическое и топогеодезическое обеспечение зарубежных территорий в основном ведется на основе топографических карт Советской армии с актуализацией по материалам космической съемки.

Вектор подобных решений имеет свои негативные стороны:

- советские топографические карты имеют значительные координатные ошибки, связанные в основном с технологическим уровнем того времени;

- ценообразование на материалы космической съемки, приобретаемые в целях актуализации карт, формируется исключительно по коммерческим ценам поставщиков через дилерскую сеть;

- подбор данных осуществляется с различных типов КА, разность в изобразительных свойствах и зачастую отсутствие сопроводительной орбитальной информации отражаются на качестве пространственной привязки и дешифрирования картографической информации;

- отсутствие максимального доступа к архивам зарубежной космической съемки с нашей стороны отдаёт на откуп поставщику сам процесс подбора наилучших вариантов обеспечения;

- временные факторы подбора или заказа космической съемки и непосредственного получения данных в настоящее время достигают от 2 недель до 1,5 месяцев.

Новые времена поставили перед ВС РФ и новые задачи. Среди них – наземное навигационное обеспечение войск. Навигационное обеспечение как вид оперативного (боевого) обеспечения наряду с топогеодезическим обеспечением становится приоритетной задачей ВС РФ.

К 2012 году, когда в полном объеме будет развернута группировка космических аппаратов системы ГЛОНАСС, Вооруженные силы смогут с высокой точностью определять координаты и высоты объектов, местности в реальном масштабе времени в любом месте Земли. За это время промышленность должна создать и поставить в войска необходимое количество навигационной аппаратуры потребителей (НАП), обеспечить обучение специалистов и эксплуатацию этих средств.

Особые требования общевойсковые командиры предъявляют к «современности» карты, то есть полному соответствию ее местности. Наличие сил, средств и материалов съемки местности позволяет обновлять карты 1 раз в 10–15 лет. Ежегодное «старение» карты 1:50 000 (основной карты командира в тактическом звене) составляет до 3 процентов, несоответствие ее местности за 10–15 лет может достигать 40 процентов. Такая карта вызывает обоснованные претензии штабов и войск по качеству управления. В частности, на полосы (маршруты) выдвижения войск к Чечне и на район боевых действий имелись топографические карты масштабов 1:50 000 – 1:500 000, изданные в 1984–1988 гг.

Для удовлетворения потребностей войск и требований к содержанию топографических карт необходимо обновлять их в следующем порядке: на малообжитые районы через 8–10 лет, на обжитые и развитые в промышленном отношении районы через 3–5 лет. Решение проблемы зависит только от интенсивности поступления в ТС ВС исходной картографической информации, проще говоря, аэрокосмических снимков местности.

Опыт локальных войн за рубежом и действий объединенной группировки войск (сил) в двух чеченских кампаниях свидетельствует, что оперативность решения тактических координатно-временных задач возрастает на порядок. Высокая мобильность подразделений противника отводит штабу полка (бригады) время на анализ результатов разведки, принятие решения и организацию огневого поражения, исчисляемое не часами, а десятками минут. В этих условиях у офицеров штаба части и командиров подразделений нет физической возможности вручную быстро произвести расчеты на топографической карте:

- по безошибочному вычислению координат целей с использованием аэрокосмоснимков и видеоизображений, полученных с беспилотных летательных аппаратов;

- по определению зон видимости и невидимости в горной и холмистой местности;

- по составлению полетных заданий и подготовке экипажей армейской авиации с определением маршрутов выхода на цель и т.п.

Планируется принять на вооружение ряд современных топографических средств. Среди них:

- автоматизированная подсистема управления топогеодезическим обеспечением единой системы управления войсками и оружием в тактическом звене, предназначенная для повышения оперативности управления частями топографической службы тактических воинских формирований;

- автоматизированная система геодезических определений (АСГО). С помощью этой новинки можно будет определять исходные геодезические данные на неподготовленных в геодезическом отношении территориях, создавать и развивать геодезические сети.

Система создания континентальной планово-высотной основы местности по снимкам из космоса позволит изготавливать континентальную планово-высотную основу высокоточных цифровых моделей местности на любые районы суши земного шара. Другие военно-топографические новинки в области специальной техники и программного обеспечения также найдут применение в Вооруженных силах России.

Одновременно с использованием космических технологий для целей навигации и решения геодезических задач российские средства способны выполнять боевые задачи и в условиях отсутствия сигналов от систем космической навигации. Части ТС и предприятия Роскартографии (в настоящее время Росреестр) используют программно-технологический комплекс «Типаж-М», который позволяет комплексно решать задачи по созданию практически всех видов цифровой информации о местности и подготовке к изданию аналоговых карт на основе любых материалов дистанционного зондирования Земли, что обеспечивает технологическую независимость ТС.

В соответствии с приказом министра обороны РФ № 722 от 15 июля 2009 года принята на снабжение Вооруженных сил РФ геоинформационная система «Карта 2005», установлены коды по Классификатору вооружения, военной, специальной техники и военно-технического имущества МО РФ (КВТ МО). ГИС «Карта 2005» и модуль фотограмметрической обработки всех ти-

пов материалов космической съемки на базе «Фотомод» сертифицированы 8-м Управлением ГШ ВС РФ.

Сегодня в ВС РФ актуальным уже является не только создание целостной системы топогеодезического и навигационного (мобильного), но и расширение ее до уровня геоинформационного обеспечения. Конечно, интеграция в рамках единой информационной системы разнородной топогеодезической, навигационной, географической, целеуказаний и др. военной геопространственной информации – задача для ВС РФ непростая. Но она может быть решена при наличии эффективного органа управления (для ВС РФ новая структура), способного организовать информационный геопространственный обмен и доступ к базам данных различных видов ВС и ведомств, создание единого информационного пространства через согласованные форматы хранения и обмена данными.

Таким образом, на фоне взвешенной и понятной политики российского руководства в условиях мирового кризиса значительные перемены происходят во взаимоотношениях зарубежных поставщиков материалов космической съемки в интересах России, снимаются ограничительные барьеры по территориям и срокам поставок.

В настоящее время российским партнерам с надежной международной репутацией поступают предложения о возможности максимально открытого доступа к архивам космической съемки и возможности приоритетного заказа съемки сверх высокого разрешения.

Предложения относятся к области использования космических снимков сверхвысокого разрешения только в государственных целях и в, частности, в интересах силовых структур.

Данные отношения, как правило, должны строиться на государственных гарантиях о некоммерческом распространении сведений, что является основным требованием поставщика. При этом доступ к данным поставщика будет осуществляться через российского партнера, имеющего сертифицированные российские программные средства обработки космической съемки поставщи-

ка, которые не изменяют качество основного продукта.

Сегодня имеется возможность использовать временные трудности зарубежных поставщиков с государственным финансированием.

В этой связи использование материалов космической съемки сверхвысокого разрешения, с последующим подключением материалов российского производства, станет не просто декларацией о намерениях с неясной перспективой, а реально выполнимой задачей с конкретными результатами, и сроками реализации.

Будет предоставлена возможность централизованного обеспечения силовых структур России современными материалами космической съемки через МО РФ в едином геоинформационном пространстве с получением реальных экономических, технологических и политических дивидендов.

С целью реализации данного направления деятельности сформулированы и согласованы с зарубежными поставщиками следующие положения:

- возможность получения и поставки материалов ДЗЗ с линейным разрешением до 0,5 м на любую точку (район) земного шара (на территорию буферных зон государства Израиль – материалы с линейным разрешением не лучше 2,0 м);

- срок реализации заявки – 24 часа (при отсутствии форс-мажорных обстоятельств);

- возможен заказ площадной, стереоскопической и линейной съемки, а также выборочной съемки точек и/или их постоянный мониторинг;

- максимально открытый доступ к архивным материалам компании;

- техническая поддержка продукции с предоставлением всех орбитальных параметров съемки и возможностью корректного трансформирования данных в координатные пространства GPS/ГЛОНАСС при дальнейшем совместном использовании российских материалов космической съемки;

- допускается повторное использование материалов другими государственными структурами (министерствами и ведомствами) без дополнительной оплаты;

- возможность технического сотрудничества в данной области, установка наземной станции управления и приема данных;

- обязательная гарантия на некоммерческое использование и распространение полученных материалов и продукции.

Реализация программ приобретения подобных материалов дает возможность реального создания современных геопространственных данных, оперативного обновления их и обеспечения поставки актуальной геоинформационной продукции в войска и силовые структуры. Одним из основных подобных продуктов может стать *электронная фототопографическая карта* (ЭФТК). Сохраняя все измерительные, навигационные свойства топографических карт в области управления войсками и оружием, она дает возможности более эффективной оценки местности и не имеет искажений составительской обработки топографических карт.

Оперативность создания ЭФТК на большие и недоступные территории всего земного шара не подлежит сравнению ни с одной современной технологией создания классических топографических карт и создает реальную возможность обеспечения Единого центра геопространственных данных ВС РФ (Информационного центра МО РФ) современными топогеодезическими данными.

В настоящее время реализация этих планов возможна через аккредитованного МО РФ посредника. Это консорциум, состав которого согласован с МО РФ (возможно, на базе Оборонсервиса), юридически прозрачная и наделенная определенными полномочиями структура.

Функционально такая структура выполняет функции взаимодействия с Единым геопространственным центром ВС РФ (рис. 9) и обеспечивает первичную обработку заказанных геоинформационных продуктов.

При грамотном юридическом и техническом подходе возможно восстановление на современном уровне картографического и топогеодезического обеспечения хотя бы в одном силовом направлении. Возможность использования данных различными ведомствами всего силового блока, структурами

МЧС и госаппарата дает возможность легендирования интересов МО РФ.

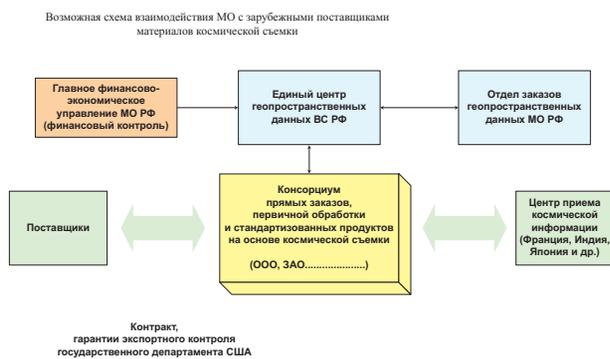


Рис. 9. Схема взаимодействия МО с зарубежными поставщиками материалов космической съемки

3.4. Системы топографического тематического картографирования

В последнее время все больше внимания уделяется вопросам работы с цифровой картографией, геоинформатикой и обработкой аэрокосмических ортофотопланов для целей топографического тематического картографирования. Создаются специализированные программные продукты и дополнительные прикладные программы, которые значительно облегчают работу картографа дешифровщика.

Создание цифровых (электронных) карт по космическим и аэрофотоснимкам является наиболее трудоемкой сферой. Обычно для этих целей применяются следующие лицензионные программные продукты: MapInfo; MicroStation; MrSID; ARC/INFO; ArcView; ERDAS Imagine; EasyTrace; MapEdit; 3DMax; «Панорама» (Интеграция); «Нева» и др.

Работа ведется в соответствии с лицензиями Федеральной службы регистрации, кадастра и картографии России и ФСБ. Уполномоченные компании выполняют заказы федеральных органов исполнительной власти, государственных и коммерческих организаций. Как правило, такие компании проводят научно-исследовательские работы в области геоинформационных систем, систем безопасности, систем видеонаблюдения, трехмерных моделей местности, программных средств, а также опытно-конструкторские

Кроме того, можно ожидать следующих результатов:

- серьезные изменения в ценовой политике по сравнению с коммерческими поставками;
- многоцелевое использование материалов в государственных проектах без дополнительных затрат, с поставкой в самые сжатые сроки и возможно реальном времени;
- передача геоинформации по съемке, позволяющей производить корректные перевычисления в российские системы координат и использовать российскую систему глобального позиционирования ГЛОНАСС;
- предоставление материалов на любую точку Земли¹⁶.

работы по данным тематикам, создание картографической основы различного назначения.

К основным направлениям деятельности компаний, предоставляемым услугам и продуктам могут быть отнесены:

1. Картография и ГИС:

- подготовка картографического материала, векторизация, создание карт;
- обработка и векторизация картографического материала, в том числе аэро- и космических фотоснимков высокого разрешения;
- создание электронных тематических карт и атласов;
- векторизация существующего растрового картографического материала, в том числе аэро- и космических фотоснимков;
- создание электронных карт местности, в том числе трехмерных;
- оформление электронных адресных схем;
- оформление тематических карт, атласов, настенных карт различных масштабов;
- создание навигационных электронных карт.

2. Разработка программного обеспечения:

- разработка и сопровождение автоматизированных систем, баз данных различных направленностей, программных решений на базе ГИС, GPS технологий;

¹⁶White Paper. Wireless Cyber warfare: Why Mobile Networks Are the Most Vulnerable and What to do About it. June 2009.

- создание и сопровождение электронных баз и автоматизированных систем данных различной направленности (делопроизводство, управление ресурсами, документооборот и т.д.);

- решение прикладных задач с использованием ГИС и GPS технологий.

3. Создание трехмерных моделей местности:

- создание трехмерных цифровых моделей местности и рельефа.

4. Аэрофотосъемка и фотограмметрия.

5. Разработка инновационных технологий для внедрения алгоритмов и методик обработки картографической информации.

6. Поставка программных продуктов мировых лидеров в области геоин-

формационных систем (ГИС) – MapInfo; MicroStation; MrSID; ARC/INFO; ArcView; ERDASImagine; EasyTrace; MapEdit; 3DMax; «Панорама» (Интеграция); «Нева» и др.

Основная цель заключается в автоматизации процессов сбора, тематического объединения и обработки информации таким образом, чтобы ускорить доступ и представить информацию в виде, удобном для использования. Данная цель достигается за счет геоинформационных технологий, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации для снижения трудоемкости процессов использования информационного ресурса, повышения их надежности и оперативности¹⁷.

3.5. Интегрированная система создания геопространственных данных

Система предназначена для сбора, обработки и применения геоинформационных и геопространственных данных для информационного обеспечения проведения специальных мероприятий.

Применяется с целью:

- подготовки геопространственных данных по объектам интереса;

- подготовки участников проведения специальных мероприятий с использованием виртуальных тренажеров, геопространственных данных, моделей местности и объектов;

- оперативной обработки геопространственных данных в районе проведения специальных мероприятий, информационного обеспечения руководителя проведения мероприятий в реальном масштабе времени.

В состав системы входят:

1. Комплекс создания геопространственных данных по объектам интереса. Он предназначен для создания и обновления геопространственных данных по объектам интереса. Оперативные возможности комплекса позволяют создавать геопространственные данные площадью в 1 кв. км со следующими временными параметрами:

- создание цифрового рельефа местности – 2 часа;

- создание тематических слов – до 2 часов;

- оперативное обновление – до 1 часа.

2. Комплекс подготовки участников проведения специальных мероприятий. Он предназначен для подготовки участников проведения специальных мероприятий с использованием виртуальных тренажеров, геопространственных данных, моделей местности и объектов.

Оперативные возможности комплекса позволяют создать геопространственные данные в пределах 1 кв. км со следующими временными параметрами:

- создание матрицы рельефа – 1 час;

- создание трехмерных моделей объектов – до 1 часа;

- оперативное обновление – до 1 часа.

3. Мобильный комплекс руководителя проведения специальных мероприятий. Комплекс предназначен для оперативной обработки геопространственных данных в районе проведения специальных мероприятий. Оперативные возможности комплекса позволяют обновлять информационные данные до 1 часа.

¹⁷White Paper. Modeling and Simulation to Support Cyber Warfare. 2013.

Introduction to OPNET. 2012. Network Intrusion Simulation Using OPNET. 2013.

4. Геопространственные данные на объекты интереса. Включают в себя:

- цифровые данные ДЗЗ;
- растровые карты и планы;

- слои информации;
- векторные карты;
- цифровой рельеф местности;
- трехмерные модели местности.

Программный комплекс создания трехмерных моделей местности

Комплекс позволяет в автоматическом режиме создавать трехмерную модель местности (ТММ) на основе цифровых карт в векторном формате и дополнительной информации в виде базы данных (БД).

Созданная в автоматическом режиме трехмерная модель местности содержит:

- трехмерную модель рельефа заданной детализации;
- дорожную сеть, спроецированную на рельеф;
- дорожную разметку, заданную в БД или сформированную автоматически в соответствии с параметрами дороги;
- трехмерные модели зданий, автоматически построенные из плоских картографических данных с атрибутом высоты, с фотореалистичными типовыми фасадами, заданными в БД или сформированными автоматически, в соответствии с формами здания;
 - тротуары с типовыми текстурами;
 - растительность в виде отдельных деревьев, заданная слоем растительности на векторной карте;
 - гидрографию;
 - детальные модели зданий с фотореалистичными фасадами;
 - подписи с адресной или другой информацией БД;
 - растровые изображения информативного характера, которые отображаются при выборе объекта.

Для внесения изменений в трехмерную модель местности (ТММ) разработаны специальные программные модули редактирования для CADMicroStation, ArcGIS, ГИС MapInfo и ГИС «Панорама».

Программные модули редактирования ТММ позволяют:

- модифицировать исходные двухмерные векторные данные в удобной среде векторизации CADMicroStation 8, ArcGIS, ГИС MapInfo или ГИС «Панорама» и опера-

тивно формировать ТММ в соответствии с новыми векторными данными;

- в многопользовательском режиме по локальной сети или глобальной сети Интернет просматривать и изменять базу данных (БД) объектов.

В том числе:

- просматривать и изменять адресную базу и другую информацию;
- выбирать текстуру для фасада здания из списка типовых фотореалистичных текстур;
- назначать выбранному зданию и хранить непосредственно в БД детальные трехмерные модели здания, внутренних помещений или оборудования с фотореалистичными текстурами;
- заполнять данные о разметке для элементов дорожной сети;
- прикреплять и извлекать из БД документы по выбранному объекту в любых форматах (планы и схемы в растровых форматах, документы в формате MSWord, чертежи в форматах CAD, видео и другие);
- получать обобщенные сведения о любых объектах и элементах БД, используя SQL-запросы или заранее сформированные шаблоны.

Все операции с БД выполняются по принципу транзакций. В качестве СУБД используется Interbase/Firebird, отвечающая всем современным требованиям (резервное копирование, восстановление и архивация, разграничение прав доступа и защита данных, назначения групповых прав доступа к данным и т.д.). Также возможно использование других СУБД.

Благодаря модулям редактирования полученная в результате ТММ может использоваться как отдельно, так и быть интегрирована в ГИС MapInfo или ГИС «Панорама», CADMicroStation, ArcGIS, значительно расширяя их возможности в области трехмерной визуализации и сетевого

взаимодействия. Также возможна дополнительная разработка программных модулей в среде ГИС MapInfo или ГИС «Панорама», CADMicroStation, ArcGIS для проведения любых расчетно-аналитических задач.

К основным достоинствам ТММ можно отнести:

- ✓ процесс формирования ТММ на основе подготовленных исходных двухмерных векторных данных и БД происходит автоматически, не требует ручного труда оператора и опыта работы в САД трехмерного проектирования. Позволяет настраивать любую степень детализации;

- ✓ полученная в результате ТММ может быть сохранена в любой САД-формат, в том числе и в уникальный формат заказчика, заданный спецификацией;

- ✓ при формировании ТММ учитываются все рекомендации для быстрой визуализации, такие как сортировка по материалам, оптимизация полигональной сетки, разделение крупных объектов на части оптимального размера, специализированный размер и формат текстур, и множество других требований, позволяющих визуализировать ТММ с максимальной производительностью;

- ✓ поддержка параллельной загрузки и выгрузки детальных моделей и текстур по мере необходимости в процессе работы про-

грамм. Эта возможность значительно уменьшает время загрузки среды визуализации и снижает аппаратные требования к рабочей станции;

- ✓ в качестве исходных данных для текстуры поверхности могут использоваться результаты космической или аэрофото съемки;

- ✓ может быть реализован Web-интерфейс, позволяющий через Интернет вносить изменения в ТММ;

- ✓ среда визуализации позволяет отображать ТММ большой площади с максимальной производительностью. Не требует дополнительного ПО, используя только стандартные средства ОС Windows;

- ✓ возможность создания скриптов для моделирования различных ситуаций непосредственно в трехмерном пространстве ТММ;

- ✓ применение различных эффектов визуализации (прозрачность, зеркальность, динамические тени и т.п.).

В целом программный комплекс создания ТММ пока не имеет аналогов в России и за рубежом. Он хорошо подходит для оперативного формирования высокодетальной ТММ на основе двухмерных векторных данных и воплощает в себе опыт, полученный в результате многих лет работы в данной области¹⁸.

3.6. Перспективы развития отрасли геодезии и картографии до 2020 года

Отрасль геодезии и картографии предназначена для обеспечения федеральных органов исполнительной власти и иных заинтересованных лиц геодезическими и картографическими материалами и данными геодезических измерений для решения ряда государственных задач в сфере территориального планирования, обороны и безопасности государства, строительства и инженерных изысканий, управления природными ресурсами, экологии, навигационной деятельности и др.

С развитием информационных технологий и телекоммуникационной инфраструк-

туры появляются новые возможности по созданию и распространению географических карт и планов, представленных в цифровом виде. Геодезическое, картографическое и навигационное обеспечение становится основным элементом российской инфраструктуры пространственных данных, необходимым для формирования информационного общества.

На период до 2020 года планируется решить комплексную задачу, которая направлена на создание высокоэффективной системы геодезического обеспечения территории Российской Федерации. Которая представ-

¹⁸Advanced Communication Lab OPNET Tutorial. 2006.

ляет собой объединенную систему, предназначенную для развития и поддержания государственных нивелирных и геодезических сетей, организации сбора, хранения, обработки и доведения до потребителей геодезических материалов и данных, а также определения параметров фигуры и внешнего гравитационного поля Земли.

Целью создания новой высокоэффективной системы геодезического обеспечения является повышение точности, оперативности и экономической эффективности геодезических работ, предоставление новых видов продукции и услуг за счет широкого использования глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС.

Для решения данной задачи предполагается:

- создать новую геоцентрическую систему координат Российской Федерации;
- завершить построение государственной геодезической сети нового поколения;
- провести комплексную модернизацию местных систем координат;
- создать федеральную спутниковую дифференциальную сеть геодезических

станций и сервисов предоставления дифференциальной информации широкому кругу потребителей;

- провести модернизацию главной высотной основы;
- организовать проведение гравиметрических измерений нового поколения;
- создать и развить систему непрерывного геодинамического мониторинга процессов деформации земной поверхности, прогноза землетрясений и природных катастроф;
- создать федеральное автономное учреждение государственного геодезического обеспечения;
- развить систему картографического и навигационного обеспечения территории РФ;
- организовать государственное регулирование геодезической, картографической и навигационной деятельности в России;
- продолжить совершенствование организационной структуры отрасли.

Вариант комплекса промышленной обработки данных зондирования Земли рассмотрен в Приложении 3.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Отличительной особенностью современной космической стратегии США является ориентация на использование информационных возможностей космических систем, так как именно информация повышает эффективность всех других систем оборонного и гражданского назначения.

2. Реализация до 2020 года космической информационной (разведывательной) составляющей новой доктрины Вооруженных сил США («сетцентрической войны») позволит американскому военнополитическому руководству и оперативному командованию Комитета начальников штабов выйти на уровень принятия решений в реальном масштабе времени в интересах эффективного ведения локальных и мировых войн.

3. В соответствии с экономическими и технологическими ресурсами нашей страны военнополитическому руководству России необходимо выстроить и создать адек-

ватную США и НАТО космическую информационную составляющую оборонного комплекса для быстрого, точного реагирования на новые вызовы и угрозы РФ.

4. Внедрение в Вооруженных силах России цифровых технологий и геопространственных данных (Единый центр геопространственных данных ВС РФ) за счет собственных и мировых ресурсов позволит сократить технологическое и техническое отставание промышленности РФ, повысит точность разведывательной и ударной компоненты на стратегическом и оперативно-тактическом уровнях действия ВС РФ.

5. Предложения американского партнера (DigitalGlobe) о поставке космической съемки сверхвысокого разрешения государственным структурам РФ, вне поля коммерческого рынка РФ, следует рассматривать как выгодное и разумное при условии выстраивания прозрачных отношений этой компании с Минобороны РФ, правильной организации и

создания системы «прикрытия» объектов и целей МО РФ.

6. Создание Единого центра геопространственных данных ВС РФ позволит до 2018–2020 годов сэкономить государству средства на закупку космической информации, усовершенствовать технологию обработки данных и обеспечить нужными материалами как силовые структуры, так и гражданский сектор (Минэкономразвития, Минпромторг, МЧС и др.).

7. Производство при участии МО РФ геoinформационных продуктов двойного назначения позволит России продвинуться на рынке высоких технологий, обеспечит государственным органам возможность применения современных систем управления (ГИС ОГВ, Government) и создаст условия для ускоренного перехода к масштабному применению новых информационных технологий.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Военные космические аппараты сверхвысокого разрешения

Оптоэлектронные космические аппараты

Первый усовершенствованный оптоэлектронный КА КН-11-6 (известен также под наименованием «Усовершенствованный Кристалл»), выведенный на орбиту в 1984 году, явился самым «долгоживущим» американским спутником видовой разведки. Срок его активного функционирования значительно превзошел расчетный и составил более девяти лет. После серии маневров высота апогеи его орбиты впервые превысила 1000 км и стала типовой для всех последующих искусственных спутников земли (ИСЗ) данного типа.

Данные космические аппараты способны решать задачи видовой разведки. Ранее они возлагались на фоторазведывательные КА, имеющие широкую полосу захвата (при работе в режиме детальной съемки с высоты 1000 км размер кадра на местности составляет 10 – 15 км, а разрешение 0,6 – 1,5 м, что сравнимо с соответствующими характеристиками спутников детальной фоторазведки).

Основное отличие усовершенствованного аппарата КН-11 (рис. 1-1) заключается в наличии новой широкоформатной картографической камеры ICMS (Improved Crystal Metric System), которая позволяет определять координаты объектов с высокой точностью (ранее эти задачи решались с помощью камеры, устанавливаемой на КН-9). Кроме того, новые КА оснащены более совершенными подсистемами электропитания, пере-

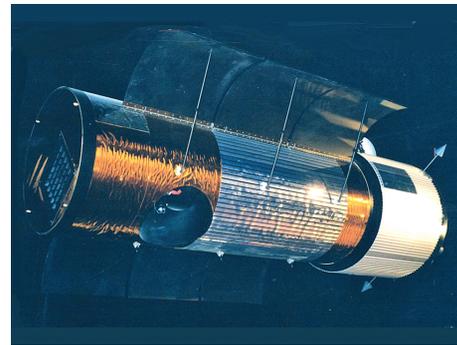


Рис. 1-1. Усовершенствованный космический аппарат КН-11 (NN 6-9)

дачи данных и орбитального маневрирования, благодаря чему возросла их производительность (количество снимков в течение суток), автономность и продолжительность эксплуатации. Масса ИСЗ увеличилась на 1,5 тонны (до 14 тонн), а срок активного действия – с двух до пяти лет.

В период с 1984 по 1992 год на орбиту были выведены четыре космических аппарата КН-11 усовершенствованного типа (NN 6-9). Первый из них, из-за неудачных запусков других американских разведывательных ИСЗ в 1985 и 1986 годах, на протяжении почти двух лет был единственным спутником системы, и только после запуска в 1987 году КН-11-7 систему удалось восстановить в полном составе.

В 1988 году место КН-11-6 занял новый спутник – КН-11-8, однако старый КА впер-

вые был выведен в резерв (до ноября 1994 года), а не сведен, как обычно, с орбиты. Наиболее совершенный спутник (N 9), запущенный в 1992 году, заменил КН-11-7, прекративший свое существование.

В последнее время в системе эксплуатировались три оперативных КА (КН-11,12 и 13) по технологии 8X EHIS – Enhanced Imaging System Spacecraft. Эти КА способны снимать заданный оперативный район 4 раза в сутки (рис. 1-2).

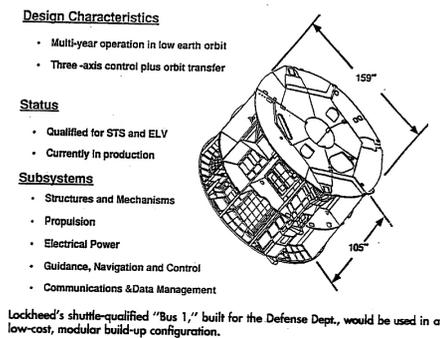


Рис. 1-2. Космические аппараты, изготовленные по технологии 8XEHIS

Важнейшими показателями КА видовой разведки являются диаметр зеркала и фокусное расстояние. Фокусное расстояние зеркала 9-го КН-11 составляет 57,6 м. Зеркало представляет собой рефлектор системы Ричи – Кретьена с диаметром главного зеркала 2,4 м, позволяющим получать изображение с оптическим разрешением порядка 0,1 угловой секунды.

Полезной нагрузкой являются сенсоры: NICMOS – инфракрасная камера/спектрометр; ACS: оптическая камера для наблюдений; WFPC3: камера для наблюдений в широком диапазоне волн; STIS: оптический спектрометр/камера; FGS: три навигационных сенсора.

Прогресс, достигнутый в 80-х годах в области создания многоэлементных ПЗС-матриц, позволяет довести разрешающую способность бортового телескопа КА КН-11 до теоретически возможного результата – 7-10 см, а также установить на его борту усовершенствованную аппаратуру инфракрасной съемки.

Согласно имеющимся данным, разрешающая способность гипотетического разведыва-

тельного КА с оптической системой, аналогичной телескопу «Хаббл» (диаметр зеркала 2,4 метра, по некоторым сведениям диаметр зеркала КН-12 достигает 4 метров), который был создан фирмами-разработчиками КА видовой разведки, составила около 7 см с высоты 275 км. Пример космического снимка с космического аппарата КН-12 приведен на рис. 1-3.



Рис. 1-3. Пример космического снимка с космического аппарата КН-12

Для детального наблюдения наземных объектов увеличивается фокусное расстояние объектива. Чтобы обеспечить при этом компактность и небольшую массу аппаратуры, приходится применять объективы с изломом оптической оси, то есть менять направление вышедшего из объектива светового потока, пропуская его через систему призм или зеркал. Когда и эти резервы улучшения характеристик исчерпываются, приходится искать иные пути – например, снижать высоту орбиты КА. Но это уменьшает срок активного существования спутника из-за роста аэродинамического торможения. Чтобы снизить лобовое сопротивление за счет уменьшения миделя (наибольшего по площади поперечного сечения КА), приходится менять компоновку – переходить к «горизонтальным» конфигурациям аппаратов, когда продольная ось спутника направлена по вектору скорости.

По всей видимости, на борту КА установлены три квадратных ПЗС-матрицы, соединенные углом, и меньшая «планетарная» матрица более высокого разрешения в четвертом углу. Поэтому снимки камеры имеют характерную форму «выщербленного» квадрата.

Области применения космических аппаратов сверхвысокого разрешения

Разведывательные оптоэлектронные КА сверхвысокого разрешения КН-11,12,13,14 (Misty) и радиолокационные КА LACROSS разрабатывались прежде всего для ведения стратегической видовой разведки в интересах ЦРУ и Комитета начальников штабов (КНШ) и поэтому ранее не привлекались к оперативной разведке с целью обеспечения действий группировки войск на ТВД.

В рамках испытаний нового многоцелевого тактического американского спутника TacSat-3, запущенного в мае 2009 года, планируется обеспечить передачу данных гиперспектральной съемки в войска на передовую не позднее чем через 10 минут после съемки. Технические возможно-

сти спутника подтверждены снимками территории Афганистана и Пакистана. Программа испытаний спутника рассчитана на один год. Это позволяет использовать данные космической съемки уже не только для оценки состояния отдельных объектов на контролируемой противником территории, но и для обнаружения войск противника в тактической глубине, и при осуществлении целеуказаний по космическим снимкам.

Аппарат выведен на орбиту высотой 425 км. Прежде всего была проверена работоспособность гиперспектрального сенсора Artemis и его процессора. Были сделаны снимки и переданы на Землю по широкополосному каналу с помощью Artemis.

Многофункциональный космический аппарат тактического назначения

3 июня 2009 года от исследовательской лаборатории ВВС США поступило подтверждение успешной активации гиперспектрального растрового сенсора Artemis (Advanced Responsive Tactically-Effective Military Imaging Spectrometer) и приведения его в штатный режим эксплуатации.

Детектор Artemis является основным инструментом спутника TacSat-3, представляющего собой экспериментальный многофункциональный космический аппарат тактического назначения.

Спутник призван решить две важные и принципиально новые для космической разведки задачи, а именно:

1. Использование гиперспектрального сенсора позволяет получать не просто изображения, но и спектральные профили, дает возможность разработки принципиально новых технологий выявления, интерпретации, идентификации и локализации объектов самого различного назначения не только по их морфологическим признакам и контексту местности, но и по спектральным характе-

ристикам. Это в перспективе обеспечит существенное снижение эффективности существующих методов маскировки, а от некоторых – полностью отказаться.

2. Космический аппарат TacSat-3 уже не относится к категории «простых» разведывательных спутников и представляет собой платформу, обеспечивающую оперативную передачу обработанных изображений из космоса на передовую. Интервал времени от момента проведения съемки до получения их войсками, включая тактическое звено управления, по техническому заданию не должен превышать 10 минут.

Это позволяет использовать высокоточные данные космической съемки не только для разведки, но и для целеуказаний. Кроме того, повысится целостность разведданных и их качество. В частности, за счет более полного, актуального, достоверного и комплексного представления контекста местности, который не могут обеспечить даже самые качественные топографические карты.

Перспективы создания сетецентрической системы боевого управления

Спутник TacSat-3 (рис. 1-4) становится прообразом будущего космического эшелона

на сетецентрической системе боевого управления, обеспечивающей полноценную реа-

лизацию принципа Situational Awareness (Геоцентрическая ТВД – «Оценка обстановки на поле боя, в реальном масштабе времени»).

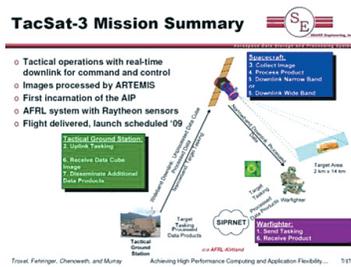


Рис. 1-4. Геоцентрическая ТВД – «Оценка обстановки на поле боя, в реальном масштабе времени»

В соответствии с моделью сетецентрических войн, по оценкам американских военных, около 70 процентов задач, возлагаемых на разведывательные спутники, будут иметь тактический характер. Ранее, в ходе подготовки и ведения боевых действий во время первой войны в Ираке, возникали сложности, связанные с определением приоритета выполнения заявок на разведку, исходящих от различных видов вооруженных сил, что привело к снижению оперативности получения данных потребителями.

Были выявлены и другие недостатки: несовместимость различных систем передачи и распределения изображений в войсках, недостаточная пропускная способность каналов связи и отсутствие необходимого количества специалистов – дешифровщиков снимков в штабах на ТВД.

По указанным причинам данные видовой космической разведки не использовались для перенацеливания ударных авиагрупп на объекты, оставшиеся после нанесения первых ударов. По мнению одного из летчиков – участника боевых действий, перед боевым вылетом пилоты имели спутниковые изображения целей суточной давности. Не удалось также решить проблему оперативного слежения из космоса за перемещениями мобильных пусковых установок иракских оперативно-тактических ракет типа «Скад».

По заключению военных экспертов, архитектура и замысел применения, реализованные в спутнике TacSat-3, вполне соот-

ветствуют явно обозначенному стремлению ВС США создать новый, «геоцентрический театр военных действий» (Spherical Area of Operation) и объединить в единую структуру управления космическое и кибернетическое командования.

Такое, эксцентричное на первый взгляд, решение видится вполне естественным. Тем более если учесть, что доминирование на геоцентрическом театре военных действий совершенно невозможно без доминирования в информационном пространстве. Имеется в виду обеспечение Space Situational Awareness (SSA) – комплексное представление разнородной, локализованной в пространстве и во времени информации в единой системе координат.

Стоимость современного космического аппарата видовой разведки составляет от 500 млн. до 1,5 млрд. долларов. Кроме того, нельзя забывать о длительном сроке его изготовления.

По мнению американских специалистов, в результате значительной продолжительности этапа разработки полезная нагрузка (бортовая аппаратура) таких спутников к началу их оперативной эксплуатации обычно устаревают. С целью быстрого освоения новых технологий будут использоваться малогабаритные экспериментальные КА. При этом планируется учитывать результаты исследований, проводимые в рамках гражданских космических программ.

В настоящее время прорабатываются концепции создания систем малогабаритных КА оптоэлектронной, радиолокационной и радиотехнической разведки, которые могут быть быстро изготовлены и запущены с помощью ракет-носителей легкого класса в случае возникновения кризисных ситуаций. Ожидается, что такие спутники смогут вести разведку с меньшей эффективностью (с худшим разрешением), чем современные КА, но должны обеспечивать более оперативное решение разведывательных задач в интересах командования вооруженных сил на ТВД.

Пентагон и национальная разведка (DNI) США разработали программу создания нового поколения спутников оптоэлектронной разведки. Со слов директора националь-

ной разведки Денниса Блэра, возглавляемое им ведомство пришло к выводу о необходимости создания «нового поколения спутников». «Спутниковая разведка – ключевой компонент нашей безопасности», – подчеркнул Блэр. «Развитию спутниковой группировки в последние несколько лет мы не уделяли должного внимания, – сказал глава национальной разведки, добавив: – Мы ощу-

щаем последствия этой ошибки и не должны ее повторить».

По предварительным данным, члены комитета по безопасности конгресса США намерены принять решение по плану модернизации спутниковой разведывательной группировки. Стоимость программы создания нового поколения спутников, со слов Денниса Блэра, превысит \$10 миллиардов¹⁹.

Космические аппараты радиолокационной разведки

Основным фактором, ограничивающим возможности спутников оптоэлектронной разведки (ОЭР), является облачность в районе ведения разведывательной деятельности. Согласно данным военной метеослужбы США, среднемесячное количество ясных дней в течение года в районе ядерного полигона на острове Новая Земля составляет 17–40%, а в районе Красноярска, где в 1988 году с помощью спутников КН-11 отслеживалось развертывание новых советских МБР СС-24 «Скальпель», – 24–51%. В таких условиях добиться повышения эффективности системы ОЭР можно только благодаря включению в нее ИСЗ радиолокационной разведки, разработка которых в США началась в 1977 году (проект INDIGO).

Первые американские РЛС космического базирования, которые прошли испытания на океанографическом КА «Сисат» (1978 г.) и МТКК «Шаттл» (1981 и 1984 гг.), работали в дециметровом диапазоне радиоволн, обеспечивая получение радиолокационных изображений участков местности с разрешением 15–25 м. Как показал опыт эксплуатации РЛС этого типа, они могут использоваться для всепогодной разведки морских и наземных целей, а также для обнаружения замаскированных и даже заглубленных объектов.

Разработка КА радиолокационной разведки по проекту «Индиго» (спутник получил наименование «Лакросс» – LACROSS) была поручена фирме «Мартин Мариэтта» (головной подрядчик), а создание наземной аппаратуры обработки данных – компании «Дженерал электрик». С целью достижения

высокой разрешающей способности (от 0,3 до 3 м), сравнимой с той, что имеет оптическая аппаратура, на спутнике планировалось установить РЛС сантиметрового диапазона с синтезированием апертуры, оснащенную крупногабаритной антенной.

Прототип радиолокатора, созданного по этому проекту, проходил испытания на КА КН-8 «Гамбит», запущенном в 1988 году, на нетипично высокую для разведывательных спутников орбиту – около 600 км. Спутник «Лакросс» массой 20 тонн (рис. 1-5) имеет цилиндрический корпус, к которому прикреплены панели солнечных батарей и крупногабаритная параболическая антенна РЛС. Он рассчитан на эксплуатацию в течение пяти – восьми лет.



Рис. 1-5. Спутник «Лакросс»

Из-за перерасхода средств стоимость КА радиолокационной разведки «Лакросс-1», запущенного в 1988 году с борта МТКК «Шаттл», превысила 1 млрд. долларов. Он предназначался прежде всего для поиска мобильных пусковых установок советских МБР и слежения за пунктами базирования стратегических систем оружия.

Радиолокационные изображения передавались в центр обработки через ретрансля-

¹⁹Интеллектуальная собственность в терминах, понятиях и определениях федерального законодательства. Словарь-справочник. – М., 2008 г.

торы TDRS, находящиеся в ведении НАСА и размещенные на геостационарной орбите. «Лакросс-2» (рис. 1-6) был запущен в 1991 году уже с помощью ракеты-носителя «Титан-4» с Западного ракетного полигона, что позволило увеличить наклонение орбиты и, следовательно, зону обзора с 57 до 68°.



Рис. 1-6. Космический аппарат «Лакросс» на орбите

Радиолокационная подсистема существенно расширила возможности американской системы видовой разведки по ведению всепогодной и круглосуточной съемки объектов.

После орбитальных испытаний «Лакросс-1» было принято решение снять с вооружения (как менее экономичный вариант) стратегический самолет-разведчик SR-71, на котором устанавливалась РЛС с разрешающей способностью 3 м и оптическая аппаратура для перспективной съемки с разрешением 0,3 м. Всего было запущено 5 КА типа «Лакросс» (LACROSSE / ONYX). Последний в апреле 2005 года, который осуществляет съемку и в настоящее время. Проектировался и шестой аппарат, но из-за свертывания программы Future Imagery Architecture его финансирование было прекращено.

Снимки военного аэродрома, сделанные с борта КА «Лакросс», представлены на рис. 1-7 и 1-8.

18 декабря 2009 года стартовавшая с площадки ELA-3 космодрома Куру ракета-носитель Ariane 5 успешно вывела на заданную солнечно-синхронную орбиту очередной французский спутник дистанционного зондирования Земли военного (разведывательного) и специального назначения Helios 2B (рис. 1-9).

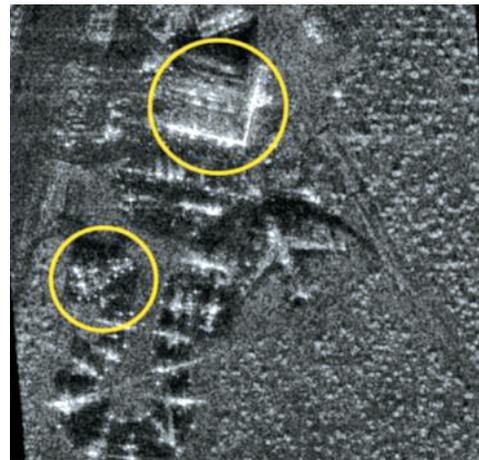


Рис. 1-7. Снимки военного аэродрома



Рис. 1-8. Снимки военного аэродрома. Справа – космический снимок видовой разведки КН-12

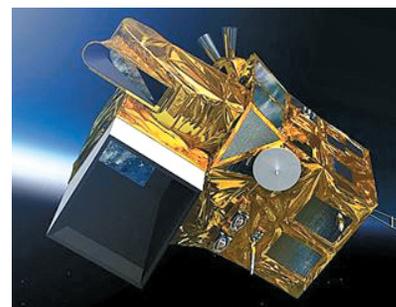


Рис. 1-9. Новый французский разведывательный спутник Helios-2B

Аппарат Helios 2B создан консорциумом EADS Astrium при участии компаний из Бельгии, Испании, Италии и Греции. Имеет массу 4200 кг; является четвертым спутником в орбитальной группировке разведывательных спутников Helios.

Аппарат Helios 1A был запущен в июле 1995 года, Helios 1B – в 1999 году, Helios 2A – в 2004 году. Космические аппараты Helios 2A и 2B выполнены на базе идентичных платформ нового поколения. Срок активного существования аппарата Helios 1A составлял 5

лет, для аппаратов 2А и 2В аналогичной информации не приводится.

Спутники Helios 2А и 2В отличаются от аппаратов Helios первого поколения улучшенными тактико-техническими характеристиками (ТТХ). Французское космическое агентство CNES заявляет, в частности, о «существенном повышении» разрешающей способности. В открытых средствах информации безо всяких ссылок на какие-либо официальные источники говорится о пространственном разрешении 0,3 м. Насколько реалистично это значение, сказать трудно – лучшие американские аппараты двойного назначения едва преодолели в последние 2 года рубеж в 0,5 м.

Отмечается также возросшая емкость бортового оперативного запоминающего устройства (ОЗУ), позволяющая увеличить объем получаемой на витке информации, и возросшую оперативность получения данных пользователями системы, в том числе в тактическом звене.

Приложение 2. Перспективы коммерческого использования космических аппаратов

Гражданские космические аппараты сверхвысокого разрешения

Дальнейшее развитие космических систем возможно по двум основным направлениям: может сохраниться настоящее положение дел, при котором значительная часть изображений приобретается у ведущих американских компаний-операторов коммерческих спутников ДЗЗ либо взят курс на возобновление политики создания «чисто» разведывательных аппаратов для съемки Земли.

Одним из итогов борьбы в этой области станет не только возможное изменение принципов получения высокодетальных космических снимков разведсообществом, но и новые перспективы компаний, владеющих спутниками высокого разрешения – DigitalGlobe и GeoEye. Именно они являются вплоть до настоящего времени основными поставщиками снимков сверхвысокого разрешения на мировой рынок, и, следо-

Важным элементом полезной нагрузки аппарата Helios 2В является телескоп теплового инфракрасного диапазона HRZ, позволяющий получать «тепловые» изображения с высоким для данного диапазона разрешением 2,5 м/пиксель.

Совмещение изображений, полученных в видимом диапазоне и в ИК-диапазонах, позволяет качественно улучшить и дополнить собираемую информацию. Становится возможным, например, оценить энерговыделение отдельных сооружений электроподстанций, выделить на космическом снимке технику с прогретыми двигателями и т.п.

Получаемой разведывательными спутниками Helios информацией будут пользоваться не только во Франции. Предусмотрен обмен собираемыми спутниками сведениями со странами, имеющими аналогичные группировки спутников активной радарной разведки – Германией (SAR-Lupe) и Италией (COSMO-SkyMed)²⁰.

вательно, принятое в Вашингтоне окончательное решение затронет интересы многих стран мира.

В настоящее время обе эти компании готовятся к развертыванию спутников ДЗЗ следующего поколения, которые обладают существенно более высокими тактико-техническими характеристиками.

Одна из основных тенденций в развитии ДЗЗ — появление нового поколения оптоэлектронных и радиолокационных гражданских космических аппаратов (КА) сверхвысокого разрешения. Основными их отличительными особенностями является беспрецедентная производительность, а также возможность получения данных с пространственным разрешением не хуже 50 см.

К таким аппаратам относятся американские оптоэлектронные спутники WorldView-1, GeoEye-1 и WorldView-2. Все

²⁰Technical Brief. An Exact Digital Network Replica for Testing, Training and Operations of Network-centric Systems, 2008.

эти КА, несмотря на конкуренцию, занимают каждый свою нишу. У WorldView-1 ставка сделана на достижение наивысшей производительности и возможности выполнения съемки больших территорий, в том числе и в режиме «стерео». Данные, получаемые с КА GeoEye-1, обладают самыми высокими точностными характеристиками без наземных точек привязки, хотя по производительности он уступает WorldView-1 и WorldView-2. В свою очередь, КА WorldView-2 будет самым высокопроизводительным с возможностью съемки в большом числе спектральных каналов, что значительно расширяет возможности использования данных для решения различных задач.

Обе компании, эксплуатирующие спутники ДЗЗ сверхвысокого разрешения, крайне нуждаются в самом стабильном и устойчивом рынке – рынке государственных закупок. Без портфеля твердых заказов на приобретение снимков госструктурами США привлечение инвесторов становится делом проблематичным. В то же время без сторонних инвестиций в разработку таких дорогостоящих систем, как спутниковые комплексы прикладного назначения с рекордными характеристиками, не обойтись.

Рынок ДДЗ привлекает и других крупных производителей. Компания Lockheed Martin планирует разработать платформу спутника ДЗЗ с уникальными характеристиками (до 25 см линейного разрешения на местности). Однако в ближайшие 2–3 года она вряд ли будет физически способна это осуществить. Лицензия правительства США на коммерческую разработку таких КА уже получена.

Все компании надеются получить заказы на космические снимки от госструктур США. Этот факт говорит о важной тенденции: рынок продуктов детальной космической съемки достигает уровня, позволяющего создавать окупаемые спутниковые системы ДЗЗ. Напомним, что радужные прогнозы развития рынка геоданных в 1990-е годы не оправдались, и все крупные компании США прошли через стадии банкротств и слияний, пока не получили от государства поддержку в виде государственных контрактов NextView (на создание спутников второго поколения) и ClearView (на фьючерс-

ную закупку спецслужбами спутниковых ресурсов).

Например, руководитель службы закупок Национального разведывательного директората (DNI, Director of National Intelligence) Эл Мансон склонен закупать ДДЗ у GeoEye. В то же время первый заместитель руководителя DNI Дон Керр, еще недавно возглавлявший одну из разведок США – National Reconnaissance Office (NRO), намерен отказаться от практики закупок ДДЗ у сторонних компаний и приобретать уже не ДДЗ «на стороне», а собственные разведывательные спутники. Такой подход встречает поддержку у его коллег.

Стремление обзавестись собственными разведывательными спутниками вместо эксплуатации (фактически «аренды») коммерческих находит растущее понимание в Пентагоне и среди разведсообщества. Отмечается, что лучше использовать свои собственные разработки, а не брать чужие напрокат.

Еще одним аргументом в пользу создания «чистых» разведывательных спутников является распространенное мнение о том, что коммерческий рынок обладает недостаточной емкостью, чтобы поддержать достаточно низкие цены для поставок по SLA (Service Level Agreement). Вместе с тем контраргумент заключается в том, что емкость и национального американского, и международного рынков вполне достаточна для снижения удельной себестоимости снимков (в расчете на квадратный километр).

Цены на космические снимки могло бы подорвать широкое распространение на мировом рынке качественных ДДЗ иных аппаратов – например, индийских или российских. Правда, реализуемость такого сценария на практике пока сомнительна.

Таким образом, можно констатировать, что в последние годы отчетливо обозначились следующие основные тенденции в развитии технологий ДЗЗ:

- увеличение пространственного разрешения и производительности космических аппаратов;
- создание спутников или группировок, специализированных для решения определенных задач (картографических,

оперативно-тактических, специальных, разведывательных, мониторинговых и т. д.);

- более активное использование радарных съемок.

Все это сказывается на структуре и объеме рынка данных ДЗЗ: улучшается качество представляемой потребителям продукции, и в то же время за счет увеличения на орбите количества спутников и конкуренции значительно снижается стоимость данных, постоянно растут архивы снимков, в том числе на территорию России и стран СНГ.

Дальнейший прогресс в сфере ДЗЗ обусловлен развитием технологий обработки и доведения до потребителя в нужном ему виде все увеличивающихся объемов данных, а также построением комплексных систем оперативного мониторинга.

С активизацией использования космических снимков особое значение приобретают такие задачи, как обработка и анализ данных ДЗЗ; автоматизация процесса подготовки картографических материалов и т.д. За последние несколько лет возможности программных продуктов, обеспечи-

вающих решение этих задач, существенно улучшились.

Растущий объем рынка данных ДЗЗ, и увеличение числа пользователей обусловили появление принципиально новых сервисов, обеспечивающих мультипользовательский доступ к этим данным. Это в первую очередь сервисы ImageConnect и ImageBuilder. ImageConnect является уникальным расширением к ГИС-программам, позволяющим загрузить космические изображения со спутников QuickBird и WorldView-1 в программную среду пользователя непосредственно из архива оператора – компании DigitalGlobe.

Особый интерес представляет появившийся в 2009 году сервис «MyFormosat», который позволяет заказчику самостоятельно осуществлять планирование новой съемки и получать данные со спутника высокого разрешения Formosat-2. Основным преимуществом этого сервиса является оперативность заказа съемки (24 ч). Подписчику сервиса «MyFormosat» также дается уникальная возможность зарезервировать определенную часть спутниковых съемочных мощностей.

Системы космического мониторинга

Появление в процессе использования данных ДЗЗ и ГИС-технологий получения качественно новой информации о состоянии территорий, возможность проведения космического мониторинга в различных направлениях развития ВС определяют необходимость системного подхода в военном деле. Создание информационных центров оперативного космического мониторинга на ТВД — ключ к комплексному решению этих задач.

В настоящее время развернута уникальная группировка спутников мониторингового назначения RapidEye, которая позволяет производить съемку одной и той же территории с периодичностью 24 ч. Активно развивается группировка радарных космических аппаратов сверхвысокого разрешения (TerraSAR-X, COSMO-SkyMed, Radarsat-2), что позволяет получать детальные данные на большие территории в сверхоперативном режиме независимо от погодных условий.

Следует отметить, что увеличение числа пользователей и растущая потребность

в оперативном получении данных ДЗЗ со спутников обусловили разработку принципиально новых сервисов и технологий для получения высокодетальной космической информации. Так, сервис ImageConnect обеспечивает мгновенный многопользовательский доступ к архивным космическим снимкам сверхвысокого разрешения QuickBird и WorldView-1 непосредственно из ГИС-среды пользователя. Новую спутниковую съемку с российских и зарубежных космических аппаратов позволяет принимать наземный комплекс приема и обработки данных ДЗЗ.

Кроме того, появление качественно новой информации о состоянии территорий и возможность проведения космического мониторинга в интересах различных отраслей хозяйства определяют необходимость системного подхода и в гражданской сфере. Создание региональных – ведомственных – отраслевых ситуационных центров оперативного космического мониторинга – это еще одно важнейшее направление отрасли.

Аппарат нового поколения. WorldView-2 (WV-2) относится к аппаратам цифровой съемки Земли со сверхвысоким пространственным разрешением второго поколения (его представляют также WorldView-1 и GeoEye-1). От предшественников (Ikonos, QuickBird и OrbView-3) КА нового поколения отличаются высоким пространственным разрешением (лучше 0,5 м), высокой суточной производительностью съемочной аппаратуры и высокой точностью геопривязки изображений, позволяющей в ряде случаев обходиться без наземных опорных точек.

Среди спутников своего класса WorldView-2 выделяется также по схеме финансирования. WorldView-1 и GeoEye-1 делались как аппараты двойного назначения в рамках частно-государственного партнерства коммерческих компаний и Управления геопространственной разведки NGA.

Новый спутник WV-2 создан как коммерческий проект на деньги частных инвесторов (хотя его ресурсы также будут закупать спецслужбы США). Другой особенностью WorldView-2, выделяющей его среди всех аппаратов высокодетальной съемки, является использование самой высокой орбиты в своем классе, а также одновременная съемка в девяти спектральных каналах (один пан-

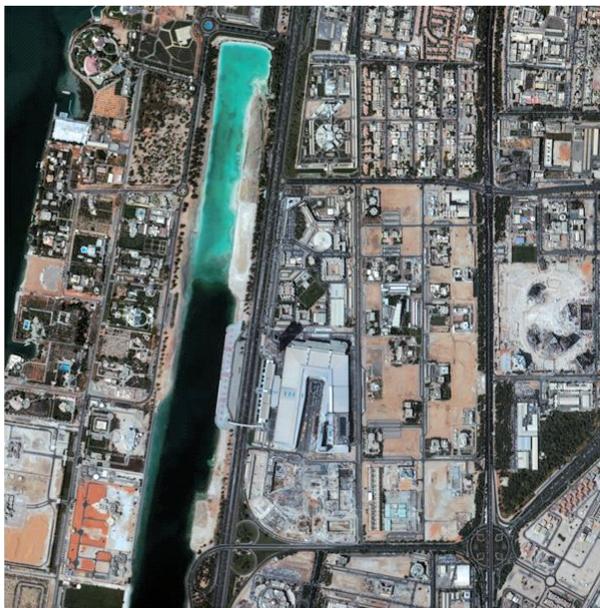


Рис. 2-1. Фрагмент Каира (слева остров Замалек на реке Нил), Египет



Рис. 2-2. Причал ВМС РФ

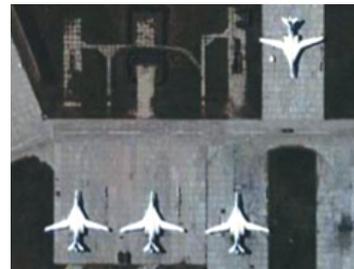


Рис. 2-3. Аэродром ВВС РФ



Рис. 2-4. Бронетехника Ирана

хроматический PAN и восемь узких спектральных зон), что позволяет создавать геопродукты нового качества. В качестве примера, на рис. 2-1 показана фотография со спутника с фрагментом Каира (слева остров Замалек на реке Нил), Египет.

Примеры космических снимков сверхвысокого разрешения 0,5–0,61 м, сделанных компанией Digital Globe, с объектами военного назначения приведены на рис. 2-2, 2-3, 2-4.

Франция, Израиль и Индия стремительно развивают КА видовой разведки, а Германия – радиолокационной. Их промышленные технологии способны уже сегодня конструировать КА с разрешением 0,5 м.

Современная группировка космических аппаратов сверхвысокого разрешения двойного назначения представлена в таблице²¹.

²¹White Paper. Network Centric Warfare, 2009.

Приложение 3. Комплекс промышленной обработки данных зондирования Земли

Комплекс обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), или так называемая Pixel Factory, является новым поколением аппаратно-программного обеспечения промышленной цифровой обработки данных ДЗЗ. Он включает в себя программную и аппаратные части, обучение персонала, а также техническую поддержку эксплуатации оборудования.

Комплекс предназначен для создания современной трехмерной картографической продукции высокого качества. Наличие открытой архитектуры и высокой емкости должны позволять автоматически обрабатывать большой объем полученных от различных датчиков («сенсоров») первичных, или так называемых «сырых», данных ДЗЗ, а также производить широкий спектр картографической продукции.

Основные преимущества современных комплексов промышленной обработки данных заключаются в следующем:

1. Подобные программно-аппаратные средства позволяют обрабатывать различные массивы «мультисенсорной» информации, полученной от различных датчиков.

2. Создание цифровых моделей рельефа и ортофотопланов (Trueortho), а также цифровых моделей местности (ЦММ) осуществляется автоматически.

3. Используется меньшее количество операторов.

4. Выходная продукция имеет высокое качество.

5. Наличие единого производственного потока обработки данных, а именно:

- быстрого уравнивания мультисенсорных данных;
- автоматическая генерация и фильтрация опорных точек;
- непосредственное получение ЦММ на основе мультистереопар;
- высокоточная привязка ортофотопланов;
- цветовая коррекция и увеличение контрастности;
- создание единых мозаик и карт для мониторинга изменений.

6. Размер проекта, параметры вычислительной сети и объемы передаваемых данных не имеют принципиального значения.

7. Информация от различных датчиков обрабатывается одновременно.

Автоматизированность процессов и параллельность обработки массивов информации обеспечиваются:

- модульностью, распределенными и параллельными вычислениями;
- одновременным управлением, ресурсами и рабочим процессом;
- масштабируемостью системы с точки зрения программной и аппаратной составляющих;
- информационным проектированием;
- автоматизацией процессов вычисления при создании ЦММ, ортофотопланов и ортоизображений;
- способностью получать ортоизображений в панхроматическом режиме, в натуральных и псевдонатуральных цветах.

Простота управления программно-аппаратным комплексом обеспечивается:

- простотой пользовательских инструментов управления;
- наличием журнала регистрации ошибок и возможностью восстановления данных;
- возможностью поддержки удаленного центра;
- масштабируемостью.

Комплекс должен позволять:

1. В автоматизированном режиме обрабатывать мультисенсорные потоки информации, получаемые от следующих систем: SPOT 1-5, SPOTHR, FSTER, IKONOS, Quickbird, OrbView, Formosat, Landsat, Kompsat, RadarSat, ERS, TerraSar-X, ALOS, Cartosat 1-2, EROS, WorldView-1,2, GeoEye-1, Theos и т.д.;

2. Использовать данные из различных источников и в различных форматах, включая:

- растровые карты или опорные точки;
- ортофотопланы;
- ЦММ (SRTM);
- различные растровые, векторные и ГИС-форматы (ORIMA, BINGO, GPRO, GeoTiff,

BIL, ECW, ASCII, Grid, DIMAP, SHP, DXF, ArcInfo, VRML, OpenGIS...);

3. Выпускать различную конечную продукцию, в том числе:

- производную продукцию;
- цифровые модели рельефа;
- цифровые модели местности;
- ортофотопланы;
- ортоизображения;
- горизонтали;
- промежуточную продукцию, в том числе – стереопары.

Примерная комплектация программно-аппаратного комплекса должна включать в себя:

- программное обеспечение, например PixelFactory версии 3.2 с 2 модулями, обеспечивающими создание 3D объектов (DEM, DTM, DSM и т.д.) и поддержку данных SPOT 5;
- распределенную лицензию;
- аппаратное обеспечение в составе:

- дискового массива StorageAreaMSA 1500 25x300GB;

- сервера базы данных типа HPDL380;
- двух файл-серверов типа HPDL380;
- библиотеки резервного копирования;
- четырех рабочих станций операторов;
- двенадцати вычислительных модулей типа HPDL145;
- трех сетевых маршрутизаторов.

При такой комплектации система обеспечит выдачу следующей продукции (см. таблицу):

Работы по пуско-наладке и обучению специалистов должны предусматривать:

- сборку, настройку и ввод в эксплуатацию вычислительного центра;
- установку, наладку и тестирование программного обеспечения;
- обучение специалистов;
- техническую поддержку специалистов в течение не менее чем четырех недель;
- серийную (гарантийную) поддержку в течение не менее чем двух лет²².

Продукт	GSD	Перекрытие	Площадь	Площадь за один месяц
Ортоизображение и ЦММ на основе SPOTHR5	15 м	-	-	2 млн. кв. км
Ортоизображение и ЦММ на основе SPOT 1-5	10 м	-	-	1 млн. кв. км
Ортоизображение и ЦММ на основе IKONOS	1 м	-	-	20 000 кв. км
Цветное ортоизображение ADS40 (цифровая аэрофотосъемка) на основе существующей ЦМР	1 м	30%	6000 кв. км	72 000 кв. км
Цветное ортоизображение ADS40 (цифровая аэрофотосъемка) на основе существующей ЦМР	0,5 м	30%	3000 кв. км	8000 кв. км
Цветной ортофотоплан ADS40 (цифровая аэрофотосъемка) и ЦММ	0,25 м	80%	500 кв. км	1300 кв. км
Цветное ортоизображение (цифровая и аналоговая аэрофотосъемка) и ЦММ	0,16 м	60–30%	500 кв. км	1200 кв. км
Цветной ортофотоплан (цифровая и аналоговая аэрофотосъемка) и ЦММ	0,08 м	70–70%	200 кв. км	200 кв. км

²²Кондауров Д. Компьютеру давно пора прийти на смену карандашу в руках штабного офицера.

Независимое военное обозрение, № 42, 2010 г., 12-18 ноября;

Мохов В. Пришел, увидел, поразил / «Красная Звезда», 2010 г., 17-23 ноября

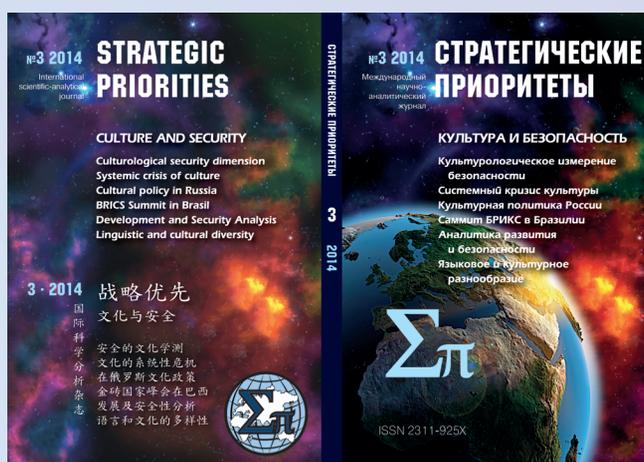
Международный научно-аналитический журнал «СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ»

Эпоха глобальных трансформаций, которую переживает наш мир, требует новых источников научной информации и аналитических инструментов, так как от своевременного прогноза развития цивилизации и стратегии решения глобальных проблем зависит будущее всего человечества.

Журнал «Стратегические приоритеты» публикует результаты исследований ведущих отечественных и зарубежных экспертов, направленных на решение актуальных стратегических проблем развития современного общества, успешного противодействия глобальным вызовам и угрозам XXI века.

Тема третьего номера журнала – культура и безопасность
Основные публикации:

- ▶ Культура в системе национальной и глобальной безопасности
- ▶ Системный кризис культуры: структура и содержание проблемы
- ▶ Забота о биосфере как важная составляющая культуры
- ▶ Анализ проектов «Основ государственной культурной политики»
- ▶ К обсуждению проекта «Основ государственной культурной политики»
- ▶ Триалектика развития и социогуманизм
- ▶ Саморазрушение... Интервью с действительным членом АМН СССР В.П. Казначеевым
- ▶ Будущее России: капитализм или собственный путь развития
- ▶ Шестой саммит стран БРИКС в Бразилии
- ▶ Первая Всероссийская научно-практическая конференция «Аналитика развития и безопасности страны: реалии и перспективы»
- ▶ Международная конференция по проблемам Евразийской цивилизации
- ▶ Третья международная конференция «Языковое и культурное разнообразие в киберпространстве»



Издается в бумажной и электронной версиях.
Распространяется по подписке и через сеть Интернет.

Учредитель и издатель – Аналитический центр стратегических исследований «Сокол».

Адрес редакции:

125190, г. Москва, Ленинградский проспект, 80, к. 4А, офисы 1-8.

Тел./факс: +7(499) 654-04-08

<http://acsi.bos.ru>

E-mail: acsi-sokol@yandex.ru

ISSN 2311-925X