

МОСКОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(ЗАО «МНИТИ»)

Арзуманян Э.П.

**ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ
В ИНТЕРЕСАХ ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОБОРОНЫ**

Хронологический обзор

Москва
2018

УДК 629.78

ББК 32.947: 26.12

A809

Главный редактор: д.т.н., проф., член-корр. РАН Зубарев Ю.Б.

Редакционный совет: д.т.н., проф. Кукк К.И.; Березанский В.М.;
к.т.н., с.н.с. Сорока Е.З.; Калегин С.Н.

Составитель: д.т.н., с.н.с. Арзуманян Э.П.

Арзуманян Э.П.

Применение геоинформационных систем в интересах воздушно-космической обороны (*Хронологический обзор*). Под редакцией Ю.Б. Зубарева – М.: МНИТИ, 2018. – 49 с.

Настоящий обзор посвящён вопросам развития и применения геоинформационных систем в интересах управления войсками воздушно-космической обороны Российской Федерации и других государств. Показана зависимость геополитической обстановки в мире от роли и эксплуатации космического пространства в условиях возрастающего противостояния мировых держав, а также рассмотрены направления поиска новых технологий во исполнение военной оборонной доктрины Российской Федерации. Обзор рассчитан на широкий круг читателей, интересующихся данной тематикой.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений	4
Введение	5
1. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	7
1.1. Информационные технологии для управления войсками	7
1.2. ГИС и цифровые технологии	10
1.3. Космическая навигация	12
1.4. Космические услуги	13
1.5. Спутниковые сети: техническая составляющая	13
1.6. GPS или ГЛОНАСС	16
1.7. Об истории картографии	17
1.8. Депо карт накануне Отечественной войны 1812 года	17
1.9. Моделирование электронных карт	19
1.10. Космическая гонка	22
2. СПЕЦИФИКА ВОЕННО-КОСМИЧЕСКИХ ПРОГРАММ В США / НАТО	24
2.1. Интересы США / НАТО в космическом пространстве	24
2.2. Этапы развитие ЕПАП	27
2.3. О НАТО	30
2.4. Задачи НАТО по использованию ГИС	30
2.5. Внедрение Core GIS	31
2.6. Выбор CGI	31
2.7. ГИС на службе французского военно-морского флота	32
2.8. Система COMSAT NG	32
2.9. Компания Thales Alenia Space	33
2.10. COSMO-SkyMed – французский наземный сегмент обороны	33
2.11. Воздушные системы Thales	35
2.12. Авионика Thales	36
3. СЕТЕЦЕНТРИЧЕСКИЕ ВОЙНЫ	37
3.1. Концепция сетецентрической войны	37
3.2. Технологии сетецентрической войны	39
Перспективы использования ГИС	43
Заключение	44
Литература	46

Список сокращений

БР	Баллистическая ракета
ВЭО	Высоко эллиптическая орбита
ГИР	Глобальная информационная решётка
ГИС	Геоинформационная система
ГЛОНАСС	Глобальная навигационная спутниковая система
ГСО	Геостационарная орбита
ДЗЗ	Дистанционное зондирование Земли
ЕКА	Европейское космическое агентство
Е.И.В.	Его Императорское Величество
ЕПАП	Европейский поэтапный адаптивный подход
ИСЗ	Искусственный спутник Земли
ИТ	Информационные технологии
КС	Космическая система
МБР	Межконтинентальная баллистическая ракета
МКС	Многоцелевая космическая система
НКУ	Наземный комплекс управления
ПРО	Противоракетная оборона
ТВД	Театр военных действий
ТГО	Топографическое (топогеодезическое) обеспечение

AIS	Automatic Identification System) – АИС (Автоматическая идентификационная система).
ATM	Air Traffic Management – Организация воздушного сообщения
BI-SC	Bi-Strategic Command – Управление двойного стратегического значения
CGI	Client Global Insights – Глобальный поставщик услуг (компания)
DSNA	Direction des Services de la Navigation Aérienne – Французское агентство управления воздушным трафиком
NC3A	NATO Consultation, Command and Control Agency – Агентство НАТО по консультированию, командованию и контролю

Введение

Геоинформационные системы (ГИС) – информационные системы, обеспечивающие сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных. ГИС содержат данные о пространственных объектах в форме их цифровых представлений (векторных, растровых, квадротомических и иных).

Настоящий обзор посвящён вопросам стратегического использования геоинформационных систем в обеспечении обороны страны, в частности, Российской Федерации (РФ). 1-го августа 2015 г. Военно-воздушные силы и Войска воздушно-космической обороны объединились в новый вид Вооруженных Сил Российской Федерации – ***Воздушно-космические силы России***.

Космическая эра началась в октябре 1957 года с реализации программы освоения и исследования космического пространства – с запуска в Советском Союзе первого искусственного спутника Земли. Главной целью этого события являлся выход на орбиту планеты с целью установления и исследования дальней радиосвязи. Позже, в сентябре 1959 года, с той же целью на поверхность Луны был доставлен космический аппарат «Луна-2». Первые результаты освоения космоса позволили получить большой объём информации для дальнейшего развития ракетостроения, оптико-электронной техники, радиосвязи и других направлений в интересах обороны, науки и народного хозяйства.

После запуска спутника в октябре 1957 года СССР стал первой космической сверхдержавой. А 12 апреля 1961 года СССР осуществил первый пилотируемый орбитальный космический полёт, и с этого момента началось бурное освоение космоса. В 1969 году Соединёнными Штатами Америки (США) осуществлена высадка человека на Луну. Затем к космическим державам присоединились Франция, Китай, Израиль, Япония, Индия, республика Корея и др.

ГИС начали развиваться в 50-х годах XX века, то есть до начала освоения космического пространства. Следовательно, спутниковые системы изначально не входили в состав геоинформационных систем, но с их появлением методология получения информации существенно расширилась, а развитие ГИС многократно ускорилось.

В настоящее время получаемые ГИС данные применяются в целях обороны, при решении проблем связи, а также в картографии, землеустройстве, геологии, метеорологии, экологии, муниципальном

управлении, транспорте, экономике, телевидении и во многих других областях.

В контексте государственной обороны следует также оценивать силы других стран и союзов, например, США и НАТО. Превосходство в космосе даёт право свободно действовать в пространстве и собирать нужную информацию о военной мощи противника. В этом случае информационное преобладание обеспечивает:

- получение актуальной информации о ситуации;
- возможность оперативной оценки действий противника;
- адекватность оперативного реагирования на явные и неявные угрозы.

Поэтому, учитывая высокую динамичность развития технологий во всех сферах освоения космоса, высказывание «Кто владеет информацией, тот владеет миром» приобретает новый смысл – «Кто будет быстрее получать информацию, тот и будет владеть миром».

По этому поводу недвусмысленно выразился министр обороны США (в администрации Б. Клинтона) Уильям Коэн (William S. Cohen): *«Мы не только должны быть сильными настолько, чтобы успешно отразить любое нападение, но и настолько, чтобы ни у кого и мысли не появлялось напасть на нас».*

Кроме того, позиция США усилена Североатлантическим альянсом НАТО, который охватывает большинство стран Европы.

Данный обзор составлен на основе открытых публикаций и с учётом многолетнего опыта работы автора в области разработки вооружений для Военно-воздушных сил РФ по поражению наземных объектов противника. Сегодня важнейшим фактором успешного выполнения таких операций является своевременное получение данных о дислокации объектов на территориях вероятного противника. Решение этой задачи стало возможным благодаря современным космическим аппаратам, оснащённым оптико-электронными системами высокой чувствительности и разрешающей способности.

Следует отметить, что некоторые фрагменты текста приводятся в редакции источника.

Автор выражает признательность коллегам, принимавшим участие и внёсшим ценные предложения при подготовке данного материала, а также лично доктору технических наук Зубареву Ю.Б., доктору технических наук Кукку К.И. и Калегину С.Н., за ценные замечания, сделанные при составлении обзора.

1. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Создание искусственных спутников Земли (ИСЗ) стало реальностью начиная с трудов учёных XIX столетия, в частности российского исследователя К.Э. Циолковского (1857-1935), который в своих работах показал возможность выхода в космос с помощью реактивных двигателей [1]. В дальнейшем его идеи развивались и дополнялись специалистами в различных областях, что позволило в 20-х годах XX века начать разработку проектов ракет для вывода в космос летательных аппаратов. Например, в 1921 году в СССР газодинамической лабораторией Тихомирова Н.И. были начаты работы по конструированию ракетной техники, а в 1928 году проведены лётные испытания ракет на бездымном порохе. Примерно в это же время подобные работы проводились в США, Германии и других странах.

Несмотря на то, что мысли об использовании ИСЗ в качестве ретрансляторов систем связи высказывались ещё в 1940-х годах, в первые годы освоения космоса более распространённым мнением было использование для этих целей Луны как естественного спутника на околоземной орбите.

4 октября 1957 года был осуществлён запуск первого ИСЗ ПС-1 с космодрома Байконур (СССР), этот день стал днём космических войск. Космический аппарат – шар диаметром 58 сантиметров и весом 83,6 килограмма – был оснащён четырьмя штырьковыми антеннами длиной 2,4 и 2,9 метра и передавал простой радиосигнал во время полёта. С этого момента началась летопись космонавтики, в том числе и военной.

1.1 Информационные технологии для управления войсками

Развитие современной армии, как и развитие современного общества в целом, базируется на внедрении и развитии информационных технологий. Важнейшей составной частью большинства из них являются средства обработки цифровой информации о местности в сочетании с многообразными данными о противнике. Геоинформационные системы в современной армии (рисунок 1.1) используются для управления войсками и оружием, поддержки принятия решения командованием, планирования боевых действий войск и видов боевого обеспечения [2].



Рисунок 1.1 (а). Средства доставки спутников на орбиту Земли в интересах воздушно-космических войск



Рисунок 1.1 (б). Наземные средства космических войск

Задачами космических войск являются:

- предупреждение высшего военно-политического руководства страны о ракетном нападении;
- ввод в действие противоракетной обороны;
- осуществление контроля космического пространства;
- создание, развёртывание, поддержание отечественной орбитальной группировки и управление космическими аппаратами военного, двойного, социально-экономического и научного назначения.

Основным требованием к геоинформационным системам военного назначения является представление больших объёмов различной координатно-временной информации в виде, удобном для использования. Данные предоставляются органам управления войсками и оружием в процессе изучения, анализа и оценки обстановки, планирования операций, подготовки целеуказаний и полётных заданий.

Каждое решение командира любого уровня связано с пониманием пространственного положения местности. Исторически такие решения как на стратегическом, так и на тактическом уровнях поддерживались бумажными документами. Поэтому одной из важнейших задач топогеодезического обеспечения являлось создание и доведение до войск топографических и специальных карт в аналоговом виде. Однако сейчас ситуация заметно меняется. ГИС помогает командиру любого уровня в полной мере получать необходимую информацию без проведения дополнительной рекогносцировки.

Геоинформационные системы военного назначения предоставляют пользователям средства для:

- сбора, накопления и визуализации цифровой информации о местности, а также привязки и использования совместно с ней различной тематической информации;
- создания и издания топографических и специальных карт;
- разработки и выполнения ГИС-приложений, решающих широкий круг задач от анализа и оценки местности до моделирования действий войск на различных уровнях: от подразделения до Вооруженных Сил в целом, использования ГИС в автоматизированных системах управления войсками и оружием.

Кроме того, геоинформационные системы военного назначения обеспечивают:

- повышение эффективности работы должностных лиц за счёт своевременного доведения до них необходимой информации о

местности и происходящих на ней процессах посредством электронных и пользовательских карт;

– возможности пространственного манипулирования картографическими данными и обработки новых связей, используемых в процессе принятия решений;

– предоставление эффективных средств обработки и анализа пространственно-распределённой информации: оперативно-тактической; разведывательных данных; фоно-целевой информации; метео- и геофизических данных; результатов мониторинга зоны ответственности.

Следует отметить, что современная концепция ведения сетецентрических войн обуславливает жесткие требования к оперативности и живучести управления войсками на базе сетевых технологий. Геоинформационные системы позволяют вывести эти качества на новый уровень.

1.2 ГИС и цифровые технологии

Ниже рассматриваются возможности и особенности использования ГИС-технологий, цифровых и электронных карт в военных целях.

Мировая история создания цифровой информатики о местности насчитывает около 40 лет. Впервые научно-исследовательские и экспериментальные работы по преобразованию традиционных карт в цифровую форму были начаты в США, Советском Союзе, Канаде, Франции, Германии, Голландии и Венгрии [3].

Значительный импульс в становлении и развитии теории и практики цифровой картографической геоинформатики заключался в интенсивном влиянии министерств обороны ряда стран на решение проблемы преобразования в цифровую форму традиционных топографических карт.

Геоинформатика – это наука о технологии и производственной деятельности по научному обоснованию, проектированию, созданию, эксплуатации и использованию географических информационных систем, по разработке таких систем и технологий, по приложению ГИС для практических и научных целей.

Получаемая цифровая картографическая информация использовалась для обеспечения работы беспилотных летательных аппаратов – стратегических крылатых ракет наземного, воздушного и морского базирования с обычными и ядерными зарядами.

Система цифровых и электронных карт в сочетании с ГИС обеспечивает в войсках решение следующих задач:

- оценка, подготовка и изучение исходных данных о местности и её тактических свойствах;
- моделирование операций, проведение учений и командно-штабных тренировок;
- разработка маршрутов движения войсковых подразделений с учётом проходимости и грузоподъёмности боевой техники;
- осуществление топогеодезической привязки элементов боевых порядков ракетных и артиллерийских частей, радиотехнических средств разведки и наведения авиации и ракетных комплексов противовоздушной обороны, определение координат объектов противника в реальном масштабе времени;
- решение различных задач и наглядное отображение результатов на электронной карте;
- проектирование обустройства войск и строительства военно-инженерных сооружений;
- наземную и воздушную навигации (в том числе и с отображением результатов на электронной карте);
- оперативную разработку и ведение всех видов боевых графических документов [5].

На карту в ходе боевых действий наносится множество данных:

- сведения о противнике и характере его действий;
- сведения о расположении своих войск и соседних подразделений;
- радиационная, химическая и экологическая обстановки;
- множество других сведений, возникающих в ходе военных действий [4, 6].

В перспективе геоинформационные системы позволят расширить возможности получения данных о местности и оперативной обстановке в ходе боевых действий за счёт использования цифровых снимков не только в оптическом (видимом) диапазоне, но и в других спектральных диапазонах в сочетании с радиолокационными данными; автоматического дешифрирования объектов на космических и воздушных снимках; представления местности в различное время суток и времени года; дополнения крупномасштабных планов городов цифровой моделью городской территории, вплоть до планов зданий и сооружений.

С ростом использования ГИС в армии и на флоте стало очевидно, что ГИС необходима для поддержки боевых действий и деятельности международных миротворческих операций. Функциональные возможности такой ГИС должны включать создание тактических карт, планирование конвоев, анализ целей, контроль оперативной обстановки и ряд других задач [5].

1.3 Космическая навигация

Космическая навигация включает в себя:

- определение местоположения космических летательных аппаратов;
- определение местоположения некоторой точки на Земле с помощью искусственных спутников [7].

В первом случае навигационная задача заключается в определении местоположения летательного аппарата относительно других летательных аппаратов или космических тел и в прогнозировании движения летательного аппарата как материальной точки. Система космической навигации включает в себя как бортовые, так и внешние (находящиеся на другом космическом аппарате) измерительные приборы и вычислительные средства. При этом космическая навигация может осуществляться в автоматическом режиме или с участием оператора.

Во втором случае навигационная задача сводится к определению широты, долготы и высоты точки над поверхностью Земли. Система навигации в данном случае состоит из группы искусственных спутников на орбите и устройства, способного принимать сигнал со спутников и обрабатывать полученные данные. Наибольшее распространение среди зарубежных систем навигации получила система GPS. В данное время ведутся разработки европейской системы Галилео и китайской Бейдоу.

В настоящее время в повседневную жизнь людей все шире входят технологии спутниковой навигации с использованием навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. Эти технологии широко применяются в авиации, морском и наземном транспорте и других областях.

1.4 Космические услуги

Сегодня основной рынок космических услуг – это рынок связи, дистанционного зондирования Земли, метеосвязи, картографии, навигации и т.д.

В развитых странах технологии позиционирования давно используются во многих областях жизни и бизнеса – в транспортной логистике, спасательных работах, системах дистанционного управления, системах мобильного мониторинга людей и животных, экологических программах и т.д. В России с появлением глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС, изначально имевшей исключительно военную направленность, также возникла задача её коммерциализации и развития массового рынка гражданского применения.

Государство пока ещё играет ведущую роль в этом процессе, но все большее значение приобретают и частные компании, работающие на стыке навигационных и информационно-коммуникационных технологий, разрабатывающие и предлагающие рынку различные коммерческие продукты и услуги.

1.5 Спутниковые сети: техническая составляющая

Упомянутая выше идея создания сети навигационных спутников, возникла в конце 1950-х годов во многом благодаря достижениям советских инженеров. Спустя 20 лет, в 1970-х годах Соединёнными Штатами была реализована система GPS, состоящая из 24 искусственных спутников Земли, а также сети наземных станций слежения за ними и множество приёмников-вычислителей. Система эксплуатируется Министерством обороны США.

Первый тестовый спутник системы GPS был выведен на орбиту 14 июля 1974 года, а последний из необходимых для полного покрытия земной поверхности – в 1993-м. Именно, с этого времени GPS обрела полноценную функциональность. Следует отметить, что первоначально GPS разрабатывалась как военный проект, а для гражданских целей стала использоваться лишь с 1983 года.

В целом, требуемые 24 спутника обеспечивают 100-процентную работоспособность системы, но не всегда могут гарантировать уверенный приём сигнала в любой точке земного шара и хороший расчёт позиции. Поэтому для увеличения точности позиционирования и резерва на случай сбоев общее число спутников на орбите

поддерживается в большом количестве (до 31 аппарата, включая резервные).

Слежение за орбитальной группировкой осуществляется с главной станции управления, расположенной на авиабазе ВВС США Schriever, штат Колорадо, США, и с помощью 10 дополнительных станций слежения.

В Советском Союзе была разработана боевая космическая навигационно-связная система «Циклон», состоящая из спутников «Парус» (рисунок 1.2). Эти спутники обеспечивают навигацию и дальнюю двустороннюю радиосвязь с активной ретрансляцией через КА сообщений с подводных лодок и надводных кораблей в любом районе Мирового океана. Система была принята на вооружение в 1976 году.

В задачи космической системы «Парус» входили:

- определение координат места неограниченного числа потребителей ВМФ;
- коррекция систем курсоуказания боевых средств ВМФ;
- передача сигналов боевого управления средствам ВМФ и сбор донесений о боевой службе.

Система позволяла определять координаты объектов с точностью 250-300 м. Количество КА в орбитальной группировке составляло от 3 до 6. Высота орбиты 1000 км, её наклонение 83°.

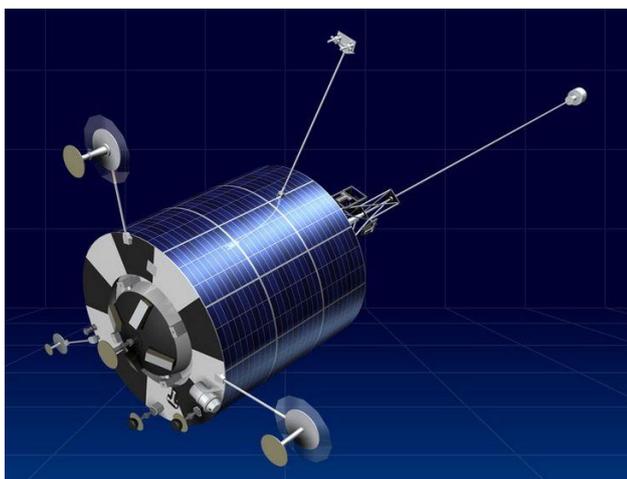


Рисунок 1.2. Космический аппарат «Парус» из системы «Циклон»

В том же 1976 году началась разработка космической навигационной системы ГЛОНАСС. Её создание было обусловлено необходимостью в более точном определении координат, прежде всего для мобильных ракетных комплексов.

Первоначально планировалось в 1981 году начать лётные испытания и создать систему из 4 - 6 КА для проверки основных принципов функционирования и технических характеристик. В 1984 году планировалось развернуть систему из 10 - 12 КА и принять её на вооружение, а в 1987 году система должна была состоять из 24 КА.

Лётно-конструкторские испытания начались 12 октября 1982 года. Одной ракетой-носителем «Протон» были выведены на близкую к круговой орбиту первые три ИСЗ («Космос-1413», «Космос-1414» и «Космос-1415»). Два из них представляли собой габаритно-весовые макеты. Всего для лётных испытаний было выведено 22 космических аппарата (9-10 запусков). Для отработки навигационной аппаратуры были изготовлены базовые комплекты по 6 шт. каждого наименования для различных родов войск Министерств обороны, гражданской авиации и морского флота.

По состоянию на 1989 год был запущен 31 космический аппарат, однако из-за нерешённости ряда технических вопросов лётные испытания системы продолжились.

В настоящее время только две спутниковые системы обеспечивают полное и бесперебойное покрытие земного шара — GPS и ГЛОНАСС.

В начале XXI века в Российской Федерации были продолжены работы по развёртыванию до штатного состава системы ГЛОНАСС (рисунок 1.3).

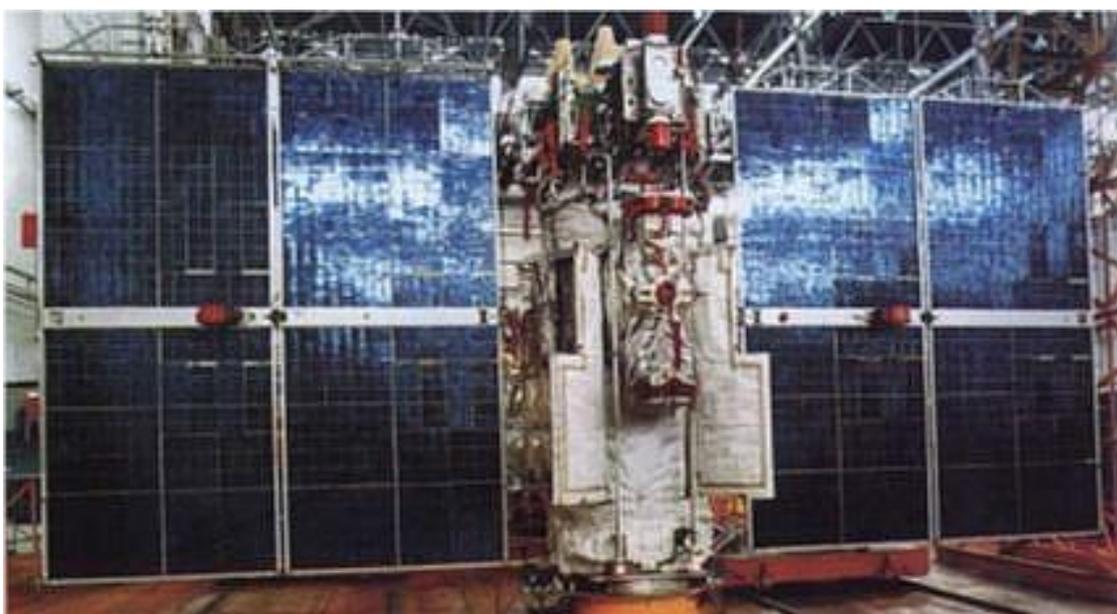


Рисунок 1.3. Тестовые испытания КА серии «ГЛОНАСС» на производстве

1.6 GPS или ГЛОНАСС

Сравнительные характеристики систем ГЛОНАСС и GPS во многом подобны, но имеются и различия.

Обе системы разрабатывались с учётом наиболее вероятных областей применения, поэтому ГЛОНАСС обеспечивает более точное позиционирование в северных широтах планеты, а GPS – в средних.

Тем не менее, следует признать, что потребительские предпочтения явно принадлежат GPS. Это связано не только с субъективным восприятием надёжности самой системы, но и с распространённостью, технологичностью и ценовой доступностью приёмных GPS-устройств и соответствующего программного обеспечения для обычного потребителя.

Решением проблемы является выбор навигационного оборудования, которое поддерживает одновременный приём сигналов как ГЛОНАСС, так и GPS. Сравнительные характеристики двух глобальных спутниковых систем приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1.

Характеристики	GPS	ГЛОНАСС
Количество спутников	24 (с резервными – 31, с увеличением – до 48)	24
Количество орбитальных плоскостей	6	3
Количество спутников в каждой плоскости	4	8
Высота орбиты, км	20200	19100
Гарантийный срок эксплуатации спутника, лет	10	«Ураган» – 3, «Ураган-М» – 7, «Ураган-К» – 10-15
Скорость передачи цифровой информации, бит/с	50	50
Способ разделения сигналов	Частотный	Кодовый
Система отсчёта пространственных координат	ПЗ-90	WGS-84

Распоряжением Правительства РФ N238-рп от 18.02.1999 г. система ГЛОНАСС отнесена к космической технике двойного

применения, которая используется в научных и социально-экономических целях, в интересах обороны и безопасности РФ.

1.7 Об истории картографии

Нельзя представить военную тактику без применения географических карт разного масштаба. В соответствии с подходом, широко распространённым в европейском военном искусстве, А.В. Суворову потребовалось использовать для управления войсками крупномасштабные карты [8].

Любая местность становилась пригодной для боя, а полководцу требовалось уяснить все её выгоды, неудобства и, соответственно, расположить войска. Но для выбора направлений ударов и обходных маневров войск, принятия оперативных решений руководства боем и управления войсками, существовавшие в XVIII веке элементарные «ландкарты», а тем более мелкомасштабные обзорно-географические карты не годились. Они не могли быть положены в основу топографического (топогеодезического) обеспечения (ТГО) войск [9].

Решаться данная проблема стала лишь в период царствования императора Павла I (1796—1801). Восьмой день с момента его восшествия на престол ознаменовался роспуском Генерального штаба, а спустя некоторое время была организована Свита его императорского величества (Е.И.В.) по квартирмейстерской части.

Для эффективного использования государственных средств взамен множества ведомственных картографических организаций было создано Собственное Е.И.В. Депо карт под руководством вице-адмирала Г.Г. Кушелева. Это явилось фундаментом будущей самостоятельной централизованной военной картографической и топогеодезической службы России.

Спустя четверть века с начала павловских реформ военная картография, топография и геодезия были признаны самостоятельным разделом наук о Земле.

1.8 Депо карт накануне Отечественной войны 1812 года

Совершенно независимое от военного ведомства Депо карт комплектовалось прикомандированными офицерами из Инженерного департамента, квартирмейстерской части и армии, общее количество которых не превышало 22 человек. К 1805 году тиражом 1500 экземпляров Депо карт издало уникальную по своей информационной

нагрузке столбовую «Подробную карту Российской Империи и близлежащих заграничных владений», или так называемую двадцативерстку (1:840000, руководитель – инженер-генерал К.И. Опперман).

Кроме населенных пунктов, дорог, лесов и других элементов местности на ней был изображен рельеф методом не только полуперспективы, но и штриховки [9]. Попав в руки французской разведки, эта карта была приведена к масштабу 1:500 000, переведена на латиницу и с успехом использовалась французами в кампании 1812 года. Но тогда российские карты создавались только при помощи астролябий, измерением расстояний цепями и «верстомерными инструментами» (специальные аршинные колеса на телеге). Невозможно было учитывать количественные и качественные характеристики, что было обусловлено отсутствием опорной геодезической сети в России и, следовательно, слабой математической основой карт той эпохи. Директор (1801—1809) Депо карт генерал-квартирмейстер П.К. Сухтелен, осознавая, что «первое и самое видное действие геодезии есть определение главных пунктов» [10], увидел в этом будущее российской картографии.

Кроме того, им были впервые введены топографические съемки без разрывов, позволившие составлять карты губерний без «окон» (не заснятых отдельных участков, районов). Как писал исполняющий обязанности директора Депо карт инженер-генерал К.И. Опперман (с 1810 г.) в труде «Об учреждении военной чертежной и архива», «при оном Депо коллежский асессор Панкснер по способности его к математическим наукам отправлен в 1808 году в Москву к известному профессору Гольдбаху. Здесь он применил свои тригонометрические знания для описания части Московской губернии» [11].

Таким образом, первые опыты по развитию триангуляции [12] положили начало созданию геодезических сетей и на их основе проведению топографических съемок в России. Однако необъятные просторы империи, недостаток квалифицированных кадров и слабая техническая оснащённость позволили начать построение геодезических сетей лишь после учреждения Корпуса топографов в 1822 году (объединение в единую государственную геодезическую сеть было окончательно завершено только к середине 1960-х гг.). Основные усилия Депо карт перед Отечественной войной 1812 года были направлены на создание обзорных и специальных топографических карт (маршрутных, квартирных, семитопографических, почтовых,

дорожных, этапных) [13,14], определение астрономических координат опорных пунктов ряда городов, опытные тригонометрические работы в Санкт-Петербурге и по берегу Финского залива, определение высот над уровнем моря.

Общее представление о технологии топографической съемки в те годы дают выдержки из «Выписки с ордера, данной г. полковнику Штегману 1808 года апреля 19 дня от г. инженер-генерала генерал-квартирмейстера Сухтелена»:



П.М. Волконский



П.К. Сухтелен



К.И. Опперман

1.9 Моделирование электронных карт

Цифровая картографическая модель – логико-математическое представление в цифровой форме объектов картографирования и отношений между ними [15].

ГИС применяется практически во всех сферах жизнедеятельности человека. Она может помочь определить, что находится в конкретном месте на планете или указать, где находится нужный объект, может определить временные изменения на определенной площади, помогает смоделировать ту или иную ситуацию и многое другое.

Геоинформационные системы получают все большее распространение в таких областях, как управление природными ресурсами, сельское хозяйство, экология, метеорология, картография (создание электронных карт), кадастры, городское планирование, землеустройство, экономика, транспорт, оборона.

Работающая ГИС включает в себя пять ключевых составляющих: аппаратные средства, программное обеспечение, данные, исполнители и методы.

ГИС, как и другие информационные технологии (ИТ), подтверждает известное соображение о том, что лучшая информированность помогает принять лучшее решение. Однако ГИС – это не инструмент информирования для принятия верных решений, а средство, помогающее ускорить и повысить эффективность этой процедуры. Такая система обеспечивает функции анализа пространственных данных и даёт ответы на запросы, а также представляет результаты анализа в наглядном и удобном для восприятия виде.

В качестве исходных данных для создания цифровых моделей объектов используются космические снимки, топографические карты и планы (рисунок 1.4).

Не каждый снимок можно привязать к карте. Привязка снимка зависит от масштаба имеющейся карты на соответствующую местность. При трансформировании снимков на электронную карту необходимо знать масштаб этой карты. В таблице 1.2 приведены значения размеров пикселей и соответствующие им масштабы карт для снимков, полученных с зарубежных КА.

Таблица 1.2.

Датчик	Размер пикселя	Возможный масштаб
Landsat 7 ETM+	15 м	1 : 100 000
SPOT 1-4	10 м	1 : 100 000
IRS-1C и IRS-1D	6 м	1 : 50 000
SPOT 5	5 м	1 : 25 000
EROS	1,8 м	1 : 10 000
OrbView-3	4 м	1 : 20 000
OrbView-3	1 м	1 : 5 000
IKONOS*	4 м	1 : 20 000
IKONOS*	1 м	1 : 5 000
QUICKBIRD	2,44 м	1 : 12 500
QUICKBIRD	0,61 м	1 : 2 000
WorldView-3 (США, компания Digital Globe)	0,31 м	1 : 1 000

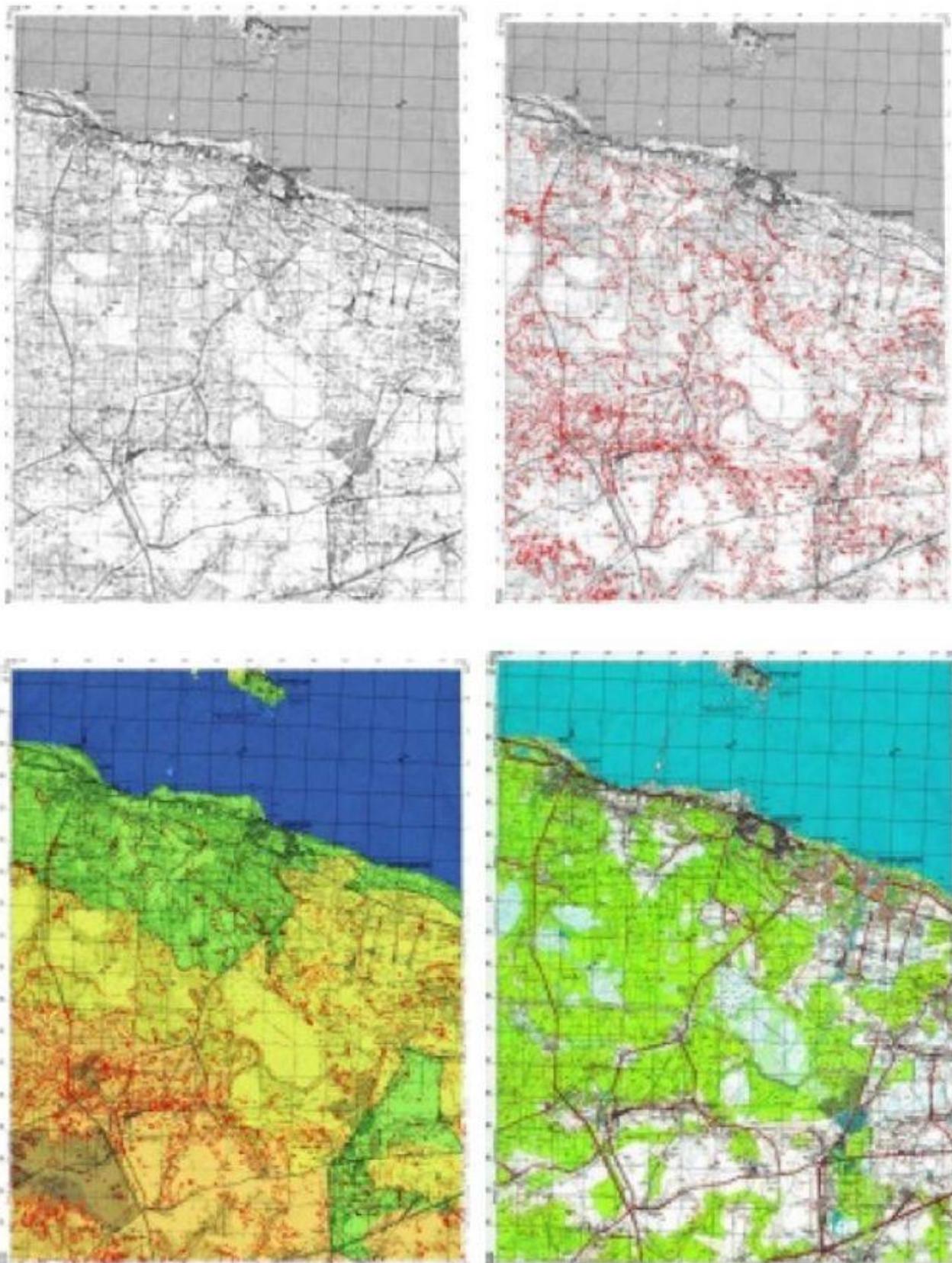


Рисунок 1.4. Фрагменты аэрофотоснимков Петергофа.

1.10 Космическая гонка

По состоянию на 2016 год, на земной орбите находились искусственные спутники пятидесяти стран, однако лишь 11 государств исторически достигали возможности запускать их собственными ракетами-носителями, 9 имеют эту возможность сейчас. Эти страны, а также иногда объединённую Европу с её космическим агентством (ЕКА) называют «космическими державами» и членами «космического клуба». Из этих стран 8 продолжают пуски с собственных космодромов, Украина – с иностранных космодромов, а ранее также использовавшие иностранные космодромы две страны (Франция и Великобритания) осуществляли пусковую деятельность в составе ЕКА. Пусковую деятельность осуществляют также частные компании – американская компания SpaceX, Orbital Sciences Corporation и международная программа «Морской старт» «S7 Group», «Группа компаний «С7» – аэрокосмический холдинг, основанный в 2005 году.

Освоив технологию самостоятельных запусков ИСЗ, три страны (СССР и его преемница Россия, США и КНР) освоили технологию самостоятельных пилотируемых космических полётов. Эти страны иногда называют «космическими сверхдержавами». В таблице 1.3 приведён список первых запусков космических спутников собственными ракетами-носителями по странам.

Таблица 1.3.

№	Страна ^[0]	Дата	Ракета-носитель	Космодром	Спутник
1	 СССР ^[2]	4 октября 1957 года	« Р-7 » (« Спутник »)	 Байконур	« Спутник-1 »
2	 США	31 января 1958 года	« Юпитер-С »	 Мыс Канаверал	« Эксплорер-1 »
3	 Франция ^{[4][1]}	26 ноября 1965 года	« Диамант-А »	 Хаммагир	« Астерикс »
4	 Япония	11 февраля 1970 года	« Ламбда-4S »	 Утиноура	« Осуми »
5	 КНР	24 апреля 1970 года	« Чанчжэн »	 Цзююань	« Дунфан Хун-1 »
6	 Великобритания ^{[5][1]}	28 октября 1971 года	« Чёрная стрела »	 Вумера	« Просперо Х-3 »
— (7)	 Европейский союз ^[3]	24 декабря 1979 года	« Ариан 1 »	 Куру	« Cat-1 »

7 (8)	 <u>Индия</u>	18 июля 1980 года	« <u>SLV</u> »	 <u>Шрихарикота</u>	« <u>Рохини-1</u> »
8 (9)	 <u>Израиль</u>	19 сентября 1988 года	« <u>Шавит</u> »	 <u>Пальмахим</u>	« <u>Офек</u> »
— (10)	 <u>Россия</u> ^{[6][2]}	21 января 1992 года	« <u>Союз-У</u> »	 <u>Плесецк</u>	« <u>Космос-2175</u> »
— (11)	 <u>Украина</u> ^{[6][7][11]}	31 августа 1995 года	« <u>Циклон-3</u> »	 <u>Плесецк</u>	« <u>Сич-1</u> »
— (12)	« <u>Морской старт</u> » ^[8]	28 марта 1999 года	« <u>Зенит-3SL</u> »	« <u>Морской старт</u> »	DemoSat
9 (13)	 <u>Иран</u>	2 февраля 2009 года	« <u>Сафир-2</u> »	 <u>Семнан</u>	« <u>Омид</u> »
10 (14)	 <u>КНДР</u>	12 декабря 2012 года	« <u>Бнха-3</u> »	 <u>Сохэ</u>	« <u>Кванмёнсон-3</u> »
11 (15)	 <u>Республика Корея</u>	30 января 2013 года	« <u>Наро-1</u> »	 <u>Наро</u>	<u>STSAT-2C</u>

Примечания к таблице:

Действующие космические державы выделены **полужирным шрифтом**.

¹ Первые запуски проведены с иностранных космодромов.

² Правопреемница СССР, Россия после его распада, в основном, продолжила советскую космическую программу.

³ Запускающее ИСЗ своими РН (Ракета носитель), ЕКА является общим космическим агентством для нескольких стран Европы и некоторыми источниками учитывается как космическая держава.

⁴ Франция ранее собственными РН сначала вывела первый ИСЗ с космодрома в Алжире, после чего запускала спутники с собственного космодрома во Французской Гвиане, который затем был передан ЕКА для эксплуатации европейскими РН.

⁵ Великобритания запустила ИСЗ собственной РН единственный раз с контролируемого ею космодрома в Австралии, после чего отказалась от осуществления независимой космической программы и вошла в ЕКА.

⁶ Россия и Украина унаследовали производство и разработку ракет-носителей от СССР.

⁷ Украина обладает необычным статусом: несмотря на производство ракет-носителей, она не является космической державой в прямом смысле этого слова, так как не имеет независимого доступа в космос со своего космодрома (см. Морской старт).

⁸ Международная частная компания, производящая запуски с собственного плавучего космодрома из нейтральных вод.

2. СПЕЦИФИКА ВОЕННО-КОСМИЧЕСКИХ ПРОГРАММ США / НАТО

2.1 Интересы США / НАТО в космическом пространстве

На сегодняшний день активное военное использование космоса является основной целью для вооруженных сил США [16, 17], которые используют космический потенциал для следующих целей:

- 1) организации связи и передачи информации;
- 2) обнаружения расположения противоракетных средств противника;
- 3) создание навигационных систем;
- 4) точного расчёта времени;
- 5) предупреждения о ракетной опасности;
- 6) зондирования окружающей среды;
- 7) осуществления разведки.

В настоящее время США имеют определенное превосходство. Накопленный ими разведывательный потенциал позволяет вести наблюдение и перехватывать сигналы радио- и мобильной связи, а также Интернет-трафик в любом месте планеты. Подобных систем не разворачивала ни одна страна мира, включая СССР [18]. В стратегии внешней разведки США говорится, что «американские технологии сбора информации должны всегда оставаться самыми передовыми в мире» [19-21]. Иными словами, вскоре США смогут получить абсолютный контроль за всеми космическими аппаратами в космосе, а, следовательно, смогут осуществлять контроль за информационными технологиями других стран, фильтруя их в соответствии со своими интересами. Поэтому логично, что американское руководство предпринимает всевозможные попытки недопущения в космическое пространство стран – не членов НАТО, которые могут угрожать интересам национальной безопасности США. Однако с развитием экономики увеличилось число стран, организаций и частных компаний, использующих космос как в военных (США, Россия, Китай, Франция, Великобритания, Индия, Япония, Израиль и Бразилия), так и в коммерческих целях. Это вызывает серьёзную обеспокоенность руководства США.

Очевидно, что основная часть военно-космических программ США нацелена на получение информации. В связи с этим в 2008 году активное развитие получил один из наиболее амбициозных проектов Пентагона, а именно – глобальная информационная решётка (ГИР). Её

первая версия была представлена в июне 2007 года, хотя лишь в 2008 об этом проекте заговорили открыто, в связи с его стремительной реализацией.

ГИР представляет собой глобальную многоуровневую информационную систему, участники которой – командиры и начальники, принимающие решения на всех уровнях, аналитики разведки, военнослужащие, вспомогательный персонал, связаны между собой и тесно взаимодействуют друг с другом, что позволяет использовать массу информации для достижения превосходства [21, 22].

В задачи ГИР военного назначения входят:

- адаптация военных операций к условиям постоянно ухудшающейся обстановки в киберпространстве;
- улучшение защиты против кибератак и уменьшение времени на восстановление систем после таких атак;
- пересмотр контрольно-управленческих возможностей ГИР;
- улучшение взаимодействия между элементами системы [23].

Следовательно, ГИР можно считать «интернетом специального назначения», который интегрируется с реальным оружием и военной техникой, что позволяет командованию американскими вооруженными силами в глобальном масштабе «оптимизировать» применение силы (заблаговременно выявлять потенциального противника, классифицировать степень связанных с ним угроз, предоставлять информационное обеспечение театра военных действий и своевременные оценки готовности состояния оружия и запасов и определять на их основе оптимальные по времени реагирования и расходам меры защиты интересов США) [24].

Использование информации в режиме реального времени даёт участникам системы ГИР возможность делать разумные выводы, принимать правильные решения и действовать наиболее эффективно, благодаря чему возрастает скорость принятия решений, а вместе с тем повышается вероятность проведения успешной боевой операции.

Таким образом, создание Глобальной информационной решетки является одной из основных частей стремления США к абсолютному доминированию в сфере новых глобальных технологий.

Еще один фактор, серьезно беспокоящий российское руководство – выход США из Договора по противоракетной обороне (ПРО) в июне

2002 г. Американские эксперты полагают, что явные успехи США в области ПРО состоят в разработке кинетических перехватчиков – например, усовершенствованного комплекса «Пэтриот-3» (PAC-3), комплекса высотной зональной обороны (THAAD – англ. Terminal High Altitude Area Defense) и ракеты «Стандарт-3» (SM-3) [25]. После выхода из Договора ПРО США беспрепятственно размещает тактическое ядерное оружие на территории неядерных стран, что является нарушением статей 1 и 2 Договора. Так, в статье 1 говорится, что ядерные державы не в праве передавать или предоставлять управление ядерным оружием неядерным странам, а статья 2 запрещает неядерным странам приобретать и использовать ядерное оружие. Вопрос о том, каким образом развёртывание глобальной системы ПРО на европейском континенте и в Азиатско-Тихоокеанском регионе сможет повлиять на силы ядерного сдерживания РФ остается открытым. Кроме того, создаётся впечатление, что национальная система ПРО США «предназначается не столько для сбивания ракет, запускаемых в сторону США (или их союзников), сколько для сбивания всех ракет, запускаемых куда бы то ни было без санкции США» [26, 27].

В США располагаются три района ПРО, остальные – на территориях союзников.

Наземное базирование:

- 1) Форт-Грили (Аляска);
- 2) Ванденберг 2013 г. (Калифорния);
- 3) Гранд-Фокс 2015 г. (Северная Дакота);
- 4) Корейский полуостров (совместно с Республикой Корея);
- 5) предположительно: Юг – Турция или Румыния, Север – Польша.

Морское базирование:

- 1) Японское море (совместно с Японией);
- 2) Средиземное море (совместно с Испанией и Израилем);
- 3) Балтийское и Норвежское моря (совместно с Норвегией).

В сентябре 2009 г. президент США Б. Обама присоединился к Европейскому поэтапному адаптивному подходу (ЕПАП), в рамках которого было объявлено о развёртывании «сети средств слежения, состоящей из радаров SPY-1D системы «Иджис», TRU-2 системы THAAD, инфракрасной системы обнаружения и слежения воздушного базирования ABIR, и инфракрасных приборов космического

базирования для раннего предупреждения SBIRS (рисунок 2.1) и слежения PTSS [28].

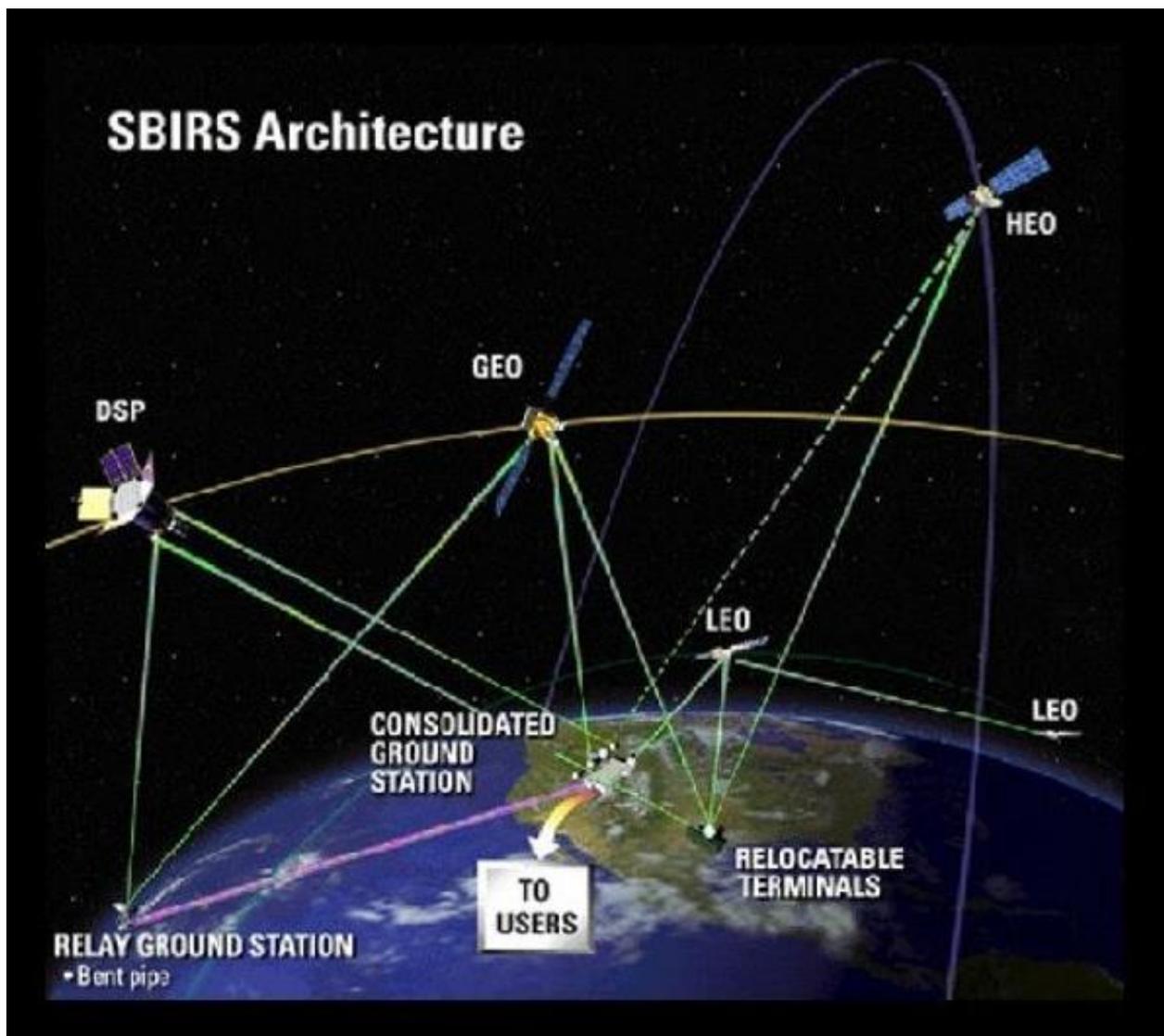


Рисунок 2.1. Архитектура системы SBIRS

2.2 Этапы развития ЕПАП

На всех этапах развития программы ЕПАП делается упор на развитие систем ПРО морского базирования. Основу составляют крейсера типа «Ticonderoga» (Тикондерога, рисунок 2.2) и эсминцы типа «Арли Бёрк» (Arleigh Burke), оснащённые боевой информационно-управляющей системой (БИУС) «Иджис».



Рисунок 2.2. Крейсер типа «Тикондерога»

План реализации **ЕПАП** приведён в Таблица 2.1.

В то же время для мощных систем и средств противодействия ПРО российских МБР, включающих ложные цели различного класса и станций помех, никакая ПРО не представляет серьёзной угрозы.

Таблица 2.1

№ этапа	Наименование этапа	Задача	Год реализации
I	Современный потенциал	Цель – обеспечить частичную защиту Европы от баллистических ракет (БР) дальностью до 3000 км. С 2011 года крейсер «Монтерей» с БИУС «Иджис» версии 3 и противоракетами SM-3 1A находился на боевом дежурстве у берегов Европы.	2011
II	Модернизированная ПРО для защиты от ракет средней дальности	Развёртывание БИУС «Иджис» версии 4 и 5 как корабельного, так и наземного базирования (НБ), с использованием совершенной противоракеты SM-3 1B. С 2013 г. базу для размещения и обслуживания 4 кораблей планировалось разместить в испанском порту Рота. Первый наземный комплекс должен был находиться в Румынии, а наземная система «Иджис Эшор» – иметь 24 ракеты-перехватчика.	2015
III	Модернизированная ПРО, для защиты от ракет промежуточной дальности	Развёртывание второй НБ в польском городе Редзикове. На вооружение морских и второго наземного комплексов ПРО должна поступить новая высокоскоростная противоракета SM-3 2A, поражающая все типы БР, возможно и некоторые МБР.	2018
IV	Ранний перехват баллистических ракет подводных лодок (БРПЛ) и возможных МБР	Планируется провести дополнительные мероприятия для защиты территории США от МБР, запускаемых с территории Ближнего Востока, и установить на наземных комплексах в Румынии и Польше ещё более эффективную с точки зрения селекции и маневрирования на конечном участке противоракету SM-3 2B.	2020

2.3 О НАТО

Организация Североатлантического договора (НАТО) является политическим и военным союзом, который представляет собой уникальное трансатлантическое межгосударственное объединение для сотрудничества в сфере безопасности. Его основными целями являются коллективная защита своих членов и поддержание демократического мира в районе Северной Атлантики (рисунок 2.3).

Сегодня НАТО объединяет 29 стран Европы и Северной Америки, позволяя им сотрудничать в области обороны. Этими странами являются: *Албания, Бельгия, Болгария, Великобритания, Венгрия,*

Германия, Греция, Дания, Исландия, Испания, Италия, Канада, Латвия, Литва, Люксембург, Нидерланды, Норвегия, Польша, Португалия, Румыния, Словакия, Словения, США, Турция, Франция, Хорватия, Черногория, Чехия, Эстония.

Агентство связи и информации НАТО (NCIA) участвует в проектировании и создании рентабельных коммуникационных и информационных систем для политических и военных нужд альянса.

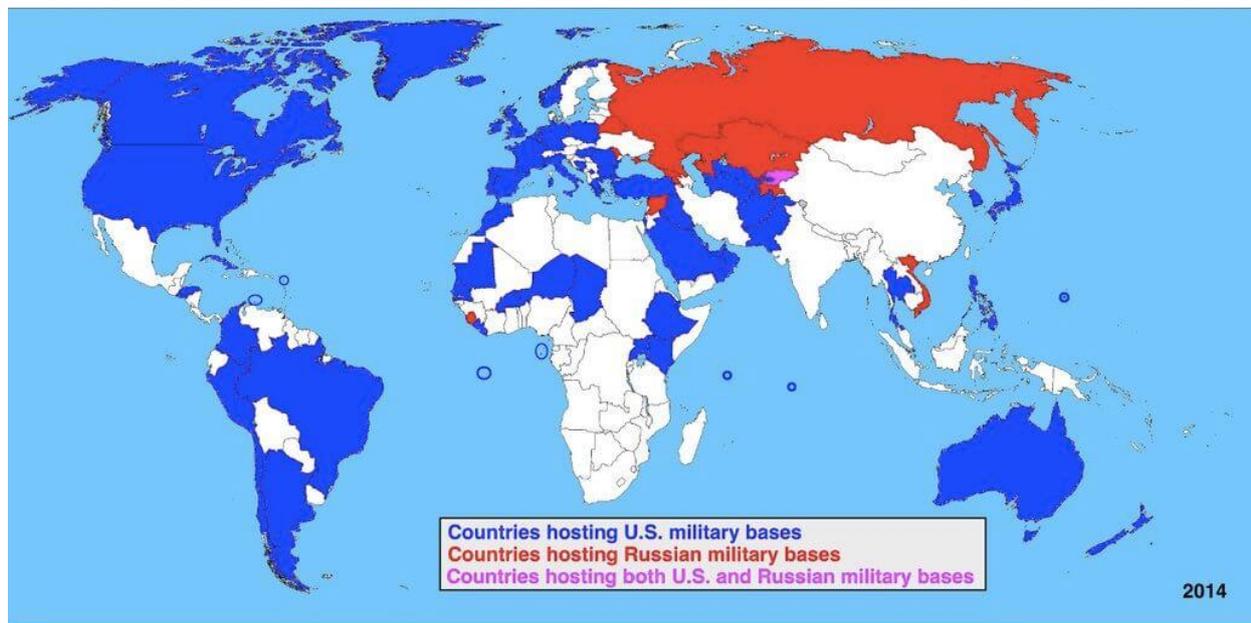


Рисунок 2.3. Иллюстрация размещения военных баз на карте мира

Страны, в которых размещены американские военные базы.

Страны, в которых размещены российские военные базы.

Страны, в которых размещены как американские, так и российские военные базы.

НАТО необходимы технологии для получения геопрограмственной информации, доступ к новейшим, современным и надёжным данным. Кроме того, альянс должен иметь возможность связывать геопрограмственные данные с другими информационными данными (например, логистикой). Также партнеры НАТО хотят выполнять совместные миссии на основе общего представления оперативной ситуации. Чтобы все это осуществить, НАТО поручило Siemens Enterprise Networks и Esri разработку и внедрение новой геоинформационной системы [29].

2.4 Задачи НАТО по использованию ГИС

В соответствии с проектом Core Geographic Services сотрудники НАТО всегда имеют доступ к геопрограмственной информации.

Командиры, аналитики и другие пользователи сети НАТО могут комбинировать геопространственный контент, полученный из Core Geographic Services с другой прикладной информацией. Проект объединяет ведущее программное обеспечение Esri ArcGIS с системой управления базами данных Oracle и технологией Microsoft Enterprise [30].

НАТО ищет независимых консультирующих партнеров, экспертов по ГИС, которые могли бы управлять внедрением и оказывать поддержку в последующих фазах проекта. Делая это, НАТО стремится обеспечить себя простым для пользователей решением, которое отвечало бы всем их требованиям. В то же время НАТО необходима гарантия успешного выполнения проекта на различных объектах (включая театры военных действий) по всему миру.

2.5 Внедрение Core GIS

Канадской Фирмой Глобальный поставщик услуг CGI (Client Global Insights), с 2007 по 2012 год был заключен контракт в качестве консультирующего партнера НАТО для Core GIS, который наиболее подошёл по всем требованиям. Была обеспечена следующая поддержка на протяжении всего проекта:

- составление тендерной документации и разработка эксплуатационных требований;
- проверка на соответствие требованиям НАТО, включая технические и пользовательские потребности;
- составление подробных обзоров в помощь менеджеру проекта;
- предоставление независимых инструкций старшему руководству NC3A (NATO Consultation, Command and Control Agency);
- проверка всех элементов Bi-SC AIS Core Geographic во время реализации проекта (внедрения);
- использование управления рисками и непредвиденными обстоятельствами для предоставления возможности пользователям как можно быстрее решить проблему;
- обеспечение контроля и принятия решений на испытательных стендах и на месте.

2.6 Выбор компании CGI

CGI, основанная в 1976 году, является глобальным поставщиком услуг в области информационных технологий и бизнес-процессов,

предоставляющим высококачественный бизнес-консалтинг, системную интеграцию и аутсорсинг. Имея 69000 профессионалов в 40 странах, CGI обладает лучшим в отрасли опытом по реализации бюджетных проектов, согласовании с бизнесом клиентов и стратегии для достижения максимальных результатов.

CGI более 37 лет занимается разработкой систем для обороны. Их услуги по поддержке оборудования действуют во всем мире. По данным на 2015 год 23 штаб-квартиры НАТО в 14 странах каждый день используются системы, разработанные CGI, так что у CGI имеются опыт и знания.

Правительства, министерства обороны и различные агентства безопасности Европы консультируются с CGI в своих планах по превращению ИТ в основную часть их организации. CGI также предоставляет ценные советы, объединив свои возможности в сфере безопасности со знанием применения сложных технических систем. CGI доверяют в вопросах обеспечения безопасности информационных систем при организации партнерства с ведущими мировыми компаниями [31].

2.7 ГИС на службе французского военно-морского флота.

В данном разделе рассматриваются некоторые особенности использования ГИС в интересах обороны морских пространств французской республики как на материке, так и на её заморских территориях.

Компания Telespazio France является основным предприятием по эксплуатации космической инфраструктуры на протяжении более 30 лет. Она предоставляет услуги и спутниковые приложения в областях геоинформации, навигации и телекоммуникаций.

Telespazio France является французской дочерней компанией Telespazio, принадлежащей компаниям группы Leonardo и Thales.

Компания, базирующаяся во французском городе Тулузе, имеет офисы в Париже, Бордо, Куру (город в Гвиане) и Либревиле (столица Габона – Центральная Африка) [32].

2.8 Система COMSAT NG

Разработанная и созданная группой Thales Alenia Space (65 %) и Airbus Defense & Space (35 %) от имени Генерального директората вооружения военная спутниковая коммуникационная система Comsat

NG позволит французской обороне оснастить себя эффективными средствами последнего поколения, чтобы заменить военные спутники Сиракузы 3А и 3В, которые все ещё функционируют.

Благодаря системе COMSAT NG к 2021 году Франция извлечёт пользу из системы повышенной эффективности и новых оперативных услуг. Telespazio France является крупным субподрядчиком Thales Alenia Space для COMSAT NG, отвечающего за спутниковые операции.

2.9 Компания Thales Alenia Space

В данном разделе рассматриваются вопросы инфраструктуры и потенциальных возможностей одной из крупных компаний – разработчика технических средств, эксплуатируемых в космическом пространстве и авиации как гражданского, так и военного применения.

Речь идёт о компании, дислоцированной во французском городе Тулузе – **Thales Alenia Space**, которая является мировым лидером в области телекоммуникаций, навигации, метеорологии, экологического менеджмента, обороны и безопасности, наблюдения и науки [33], «Номер 1» среди европейских лидеров в области спутниковых решений и крупный игрок в орбитальной инфраструктуре. Компания образует совместное предприятие вместе с Thales (67 %) и Finmeccanica (33 %), а вместе с Telespazio формирует общество Space Alliance. Предприятие Тулуза является одним из основных промышленных объектов компании (2500 сотрудников). Именно здесь разрабатывают, развивают, внедряют, интегрируют и тестируют все типы систем, полезных нагрузок (электронных систем, предоставляющих задания спутнику) и оборудования для телекоммуникационных программ и радиолокационного наблюдения.

Группа Thales активно сотрудничает со многими субподрядчиками и малыми и средними предприятиями. Инновация лежит в основе глобальной стратегии Thales. 20 % оборота инвестировано в исследования и разработки. Thales участвует во всех аэронавигационных и космических проектах в регионе.

2.10 COSMO-SkyMed – французский наземный сегмент обороны

Telecomsat. Telespazio France недавно была выбрана управлением DIRISI «*Direction Interarmees des Reseaux d'Infrastructure et des Systemes*

d'Information» – (Межармейское управление сетями инфраструктуры и информационными системами) для исполнения контракта Telescomsat на техническое обслуживание в условиях эксплуатации средств спутниковой связи, установленных на судах французского флота, а также наземных телепортах, расположенных как в самой Франции, так и в её заморских территориях. Telespazio France на основе собственных ресурсов и сети партнеров выполняет эти обязанности на всех участках: *во Франции, Гайане, Мартинике, Реюньоне, Новой Каледонии и Полинезии* [34].

Trimaran 2 (Тримаран 2) – **космическое зондирование в рамках государственной службы морского флота.** В течение многих лет французский военно-морской флот интересуется космическими технологиями наблюдения, чтобы расширить свои средства мониторинга.

Благодаря своему опыту в специализированных спутниковых решениях по заказу Telespazio France в партнерстве с Airbus Defense & Space предлагает французскому военно-морскому флоту оптимизированную, надёжную и эффективную морскую службу наблюдения Trimaran 2.

Trimaran 2 основан на опыте, накопленном и подтвержденном участниками пилотного этапа Тримаран, разработанного и эксплуатируемого на территории Гвианы, и Антильских островов под эгидой Генерального секретаря по морскому праву. Этот демонстрационный вариант позволил моделировать и тестировать концепцию единого портала для доступа нескольких администраций к набору спутниковых служб для морского наблюдения.

Портал Trimaran 2, предназначенный для обеспечения доступа к оптическим и радиолокационным снимкам, а также к данным SAT-AIS, позволяет французскому военно-морскому флоту использовать формализованный рабочий цикл, мгновенное управление и гибкое обслуживание, независимо от географических и временных ограничений.

Благодаря доступу к группировке спутников последнего поколения и участию экспертной группы Telespazio France по фотоинтерпретации Trimaran 2 (рисунок 2.4) обеспечивается стратегическая поддержка функционированию командующих морской зоны во всех океанах земного шара. Эта система отвечает эксплуатационным потребностям, связанным с действиями государства в море по поиску и спасению на море, борьбе с незаконным оборотом контрабандного товара,

иммиграцией и терроризмом, обнаружением загрязнений и токсичных выбросов, наблюдением за охраняемыми морскими районами и, наконец, борьбе с подпольным промыванием золота во Французской Гвиане.

По контракту с Trimaran 2 военно-морской флот Франции получает спутниковые снимки для своих морских наблюдений.



Рисунок 2.4. Спутниковые снимки, полученные по контракту Trimaran 2 (© Airbus DS)

2.11 Воздушные системы Thales

В секторе гражданской авиации предложения группы Thales покрывают все области управления воздушным движением. В военной области группа разрабатывает полный спектр наземных радиолокаторов, а также системы управления, контроля и координации воздушных операций. Thales Air Systems (ныне Thales Air Defense) расположены в Тулузе с середины 1990-х годов, чтобы лучше поддерживать DSNA (отделение аэронавигационного обслуживания – фр. Direction des Services de la Navigation Aérienne).

Сотня сотрудников Thales Air Defense выполняет проектные, системные и программные разработки для строительства Центров управления воздушным движением. Благодаря Центру компетенции Thales Air Defense развивают программные функции формирования «полётного задания», интегрированные в совокупность систем «TopSky - ATM Solutions» в области ATM (Air Traffic Management).

2.12 Авионика Thales

Отдел Avionics (Авионика) предлагает широкий спектр бортового оборудования, а также средства моделирования и тренировки, предназначенные для гражданских и военных самолётов.

В Тулузе Thales разрабатывает и развивает комплекты авионики для своих основных тулузских клиентов: Airbus и ATR (Региональные транспортные самолёты), а также для европейских и международных авиастроителей.

Центр Thales по компетентным миссиям и функциям разрабатывает системы программного обеспечения для управления полётом, и, в частности, для самолёта A400M (рисунок 2.5).

Подразделение Авионики обеспечивает продажу бортовых систем для Европы, Африки и Ближнего Востока.



Рисунок 2.5. Самолёт A400M

3. СЕТЕЦЕНТРИЧЕСКИЕ ВОЙНЫ

В XXI веке цивилизация охватывает лишь шестую часть населения Земли. Если эта часть человечества и научилась решать вопросы мирно (по крайней мере между собой), то ситуация в Африке или Азии выглядит совсем иначе.

В развивающихся странах и в XXI веке военные конфликты вряд ли будут сильно отличаться от происходивших ранее. Во всяком случае, до тех пор, пока в них не вмешаются развитые страны [35]. Какие же технологии будут в распоряжении сильных государств? Смогут ли они стать решающим фактором в ведении войны?

3.1 Концепция сетецентрической войны

Авторами термина «сетецентрическая война» («Network-Centric Warfare»), введенного в оборот в 1998 году, можно считать вице-адмирала ВМС США Артура Себровски (Arthur Sebrowski) и эксперта Комитета начальников штабов Джона Гарстка (John Garstka).

Суть этой концепции и проста, и сложна одновременно: объединить все вооруженные формирования в рамках единого информационного поля. Подразделения армии США (ВВС, ВМС, Корпус морской пехоты, Сухопутные войска и т. д.) должны в режиме реального времени получать и интегрировать информацию от разных источников.

Такой подход позволит не только улучшить взаимодействие, но и вывести вооруженные силы на принципиально новый уровень: «сетецентричность» позволяет одновременно управлять множеством подразделений и, координируя их работу, достигать поставленных задач меньшими силами и более эффективно.

«Первой сетецентрической» можно считать войну 1991 года в Ираке, но по-настоящему бурное развитие этих технологий началось во второй половине 1990-х.

Сегодня система Theater Battle Management Core Systems (TBMCS) позволяет американским летчикам получать информацию от наземных частей в режиме реального времени. Зачастую перед вылетом пилот даже не имеет представления о своей цели: все необходимые данные он получает уже в воздухе.

Во время второй иракской кампании (с 2003 г.) подразделения армии США, вплоть до уровня роты, пользовались системой Force XXI Battle Command Brigade and Below (FBCB2).

Командиры имели при себе защищенные компьютеры производства Tallahassee Technologies, и полученная от разных источников информация выводилась на экраны мобильных устройств их подчиненных: бумажные карты и схемы бойцам армии США больше не нужны.

Кроме того, для организации снабжения войск использовалась система Army's Movement Tracking System (MTS), объединявшая 4 тыс. компьютеров. Система тылового обеспечения Transportation Command Regulating and Command and Control Evacuation System (TRAC2ES) позволяла командирам получать данные о состоянии своих солдат даже тогда, когда они были в госпитале.

Названные решения – лишь вершина айсберга информационных технологий, которые сейчас используются для решения военных задач. Преувеличить их значение трудно, и чтобы иметь представление о войне будущего, необходимо детально проанализировать американский опыт Ирака и Афганистана. Поэтому ниже приводятся мнения известных военных экспертов.

- Экс-председатель Общественного совета при Министерстве обороны России, главный редактор журнала «Национальная оборона» Игорь Коротченко.

Времена танковых клиньев прошли, и теперь сетецентрические технологии должны ощутимо помочь в решении новых задач военного характера. Это качественно новое решение, позволяющее интегрировать существующее вооружение в единое информационное пространство.

С целью такой интеграции новые образцы военной техники будут строиться на принципах открытой архитектуры. Само собой, дальше всех в этом вопросе продвинулись США, но и Китай, и Россия отставать в этом вопросе не намерены.

Если говорить о военных конфликтах будущего, то технологии сетецентрических боевых действий несомненно станут ещё более продвинутыми. Можно ли считать их главным отличием войн будущего от конфликтов прошлых лет? Думаю, нельзя.

Помимо сетецентрических технологий ведения боевых действий, сегодня быстро развиваются и другие направления военного дела. Среди них, в частности, резкое увеличение точности

управляемых вооружений, а также использование космических спутников для решения широкого спектра задач.

- Главный редактор журнала «Геополитика», автор монографии «Сетецентричная и сетевая война. Введение в концепцию» Леонид Савин.

Цитата – В «сетецентризме» не только плюсы, но и серьёзные проблемы.

Вопросы использования сетецентричных технологий ведения боевых действий связаны с такими императивами, как скорость и защищенность передачи информации, а также доверие к людям, которые выполняют конкретные миссии.

Если вопросы логистики и связи с помощью сетецентричных методов можно улучшить, то изменить сознание бойцов, ключевых звеньев военной машины, представляется весьма затруднительным.

Этот вопрос ещё можно решить на уровне небольшой организации, но, когда речь идет о задействовании дивизий, тылового обеспечения и прочего, безусловно могут возникнуть и старые трудности. Да и в вопросе связи появляются нюансы, завязанные на современных методах электронного подавления и ведения психологической войны.

В целом, в будущем битвы за умы и сердца по-прежнему будут связаны со стратегической культурой и умением повлиять на сознание гражданского населения и сил обороны противника. Ответ на этот вопрос можно видеть на примере локальных войн, произошедших за последние десятилетия.

3.2 Технологии сетецентрической войны

Использование современных информационных технологий вносит существенные изменения в принципы подготовки и проведения военных действий, позволяя оптимизировать сложные процессы обработки и анализа разведывательных данных, а также обеспечить стабильное взаимодействие участников боевых действий на уровне тактического звена.

В конечном счёте, тот, кто быстрее получает достоверную информацию о численности и расположении войск противника, уже обладает значительным преимуществом. Кроме того, использование

технологий ситуационного анализа и имитационного моделирования приводит к существенному сокращению времени, уходящему на процессы выработки и принятия решений. Если всего этого не учитывать и не стремиться к планомерному внедрению информационных технологий в Вооруженных силах Российской Федерации, то возможность своевременного и адекватного реагирования на вызовы и угрозы национальной безопасности существенно ослабевает [36].

В США, где технологии так называемой «сетцентрической войны» разрабатываются уже более десятилетия, специалистам удалось существенно расширить границы применения информационных технологий в целях повышения уровня военной безопасности. Что же такое концепция «сетцентрической войны»? Отметим, что для описания этого феномена используются термины «сетцентрический принцип организации боевых действий» и «сетцентрическое управление».

Не вдаваясь в некоторое смысловое несоответствие приведённых терминов друг другу, обозначим ключевые моменты концепции сетцентрической войны. Основная роль в этой концепции отведена информационно-управляющей системе особого типа, которая объединяет в себе три взаимосвязанные подсистемы: информационную, сенсорную и боевую.

Как отмечается в ряде научно-технических статей, посвящённых тематике сетцентрических войн, информационная подсистема пронизывает всю систему вооруженной борьбы в полном объёме. Агрегируя и предоставляя пользователю массив данных об особенностях местности, на которой осуществляется проведение боевой операции, информационная подсистема позволяет более грамотно распределять силы и средства на занимаемой территории и организовывать устойчивое информационное взаимодействие между участниками спецоперации. На информационную решетку накладываются сенсорная и боевая подсистемы, элементами которых являются разведывательные и огневые средства соответственно. Таким образом, информация, поступающая от средств разведки, используется органами управления и командованием для разработки тактики применения средств поражения. Внедрение информационно-управляющих систем такого типа открывает перед военными целый ряд очевидных преимуществ [37].

В первую очередь, становится возможным применение на практике новых способов рассредоточения сил на занимаемой территории за счёт создания устойчивой сети, посредством которой каждый из участников военных действий сохраняет связь с остальными участниками и непрерывно получает оперативно-тактическую информацию о ходе боя.

Не менее важно и то, что такая информационно-управляющая система позволяет поддерживать не только традиционную для социальных систем различного типа вертикальную интеграцию между управляющими и управляемыми, но и значительно интенсифицирует горизонтальные связи между разнородными пользователями данной системы.

Одним из ключевых элементов модели сетецентрической войны является информация, и потому вопросы агрегирования, обработки и предоставления пользователям системы требуемой информации остаются в центре внимания идеологов этой модели. Возросший объём разведанных, проходящих по сетям передачи информации, позволяет командному и начальствующему составу более тонко оценивать оперативную обстановку и выбирать наиболее результативные в наблюдаемых условиях схемы взаимодействия сил и средств.

Повышение уровня ситуационной осведомленности командиров подразделений положительным образом влияет на качество принимаемых решений. Кроме того, объединение разнообразных разведывательных средств в одно информационно-коммуникационное поле снижает вероятность получения неполных и недостоверных данных, а сопряжение средств разведки с ударными комплексами позволяет существенно сократить время от обнаружения цели до её уничтожения. Кстати, использование алгоритмов сверки данных позволяет значительно снизить процент некачественной или заведомо ложной информации, поступающей в систему.

На рисунке 3.1 дана иллюстрация театра военных действий в условиях сетецентрического принципа управления разными родами войск.

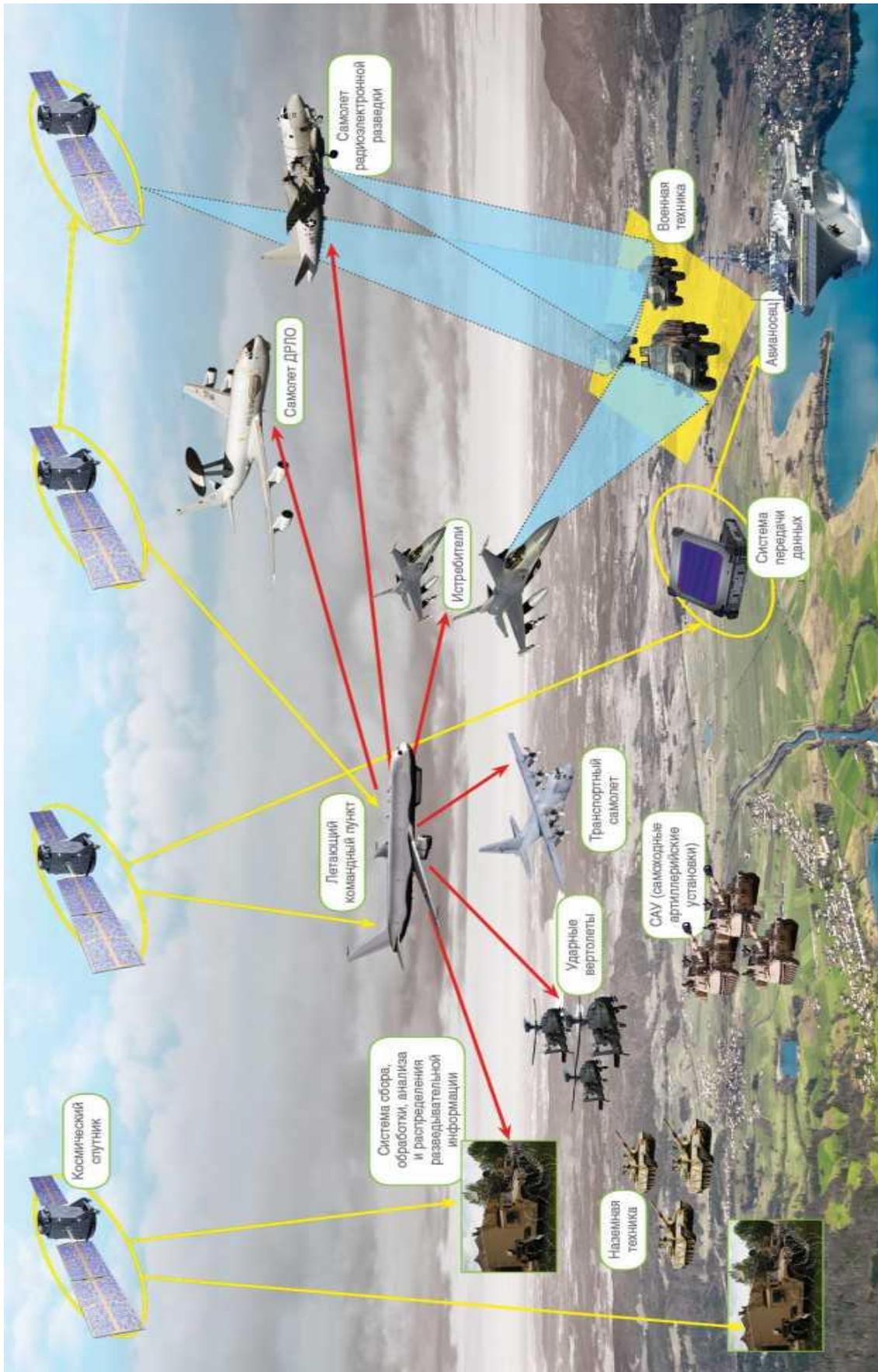


Рисунок 3.1. Сетцетрический принцип управления военными действиями

Перспективы использования ГИС

В данном обзоре не рассмотрены перспективные разработки ГИС, в частности приполюсные. Например, орбитальная спутниковая группировка в арктическом регионе РФ, который не только богат природными ресурсами, но и является важным щитом на севере РФ [38, 39]. Развитие ГИС в Арктике имеет неопределимое значение, поскольку качественная связь и надёжные каналы передачи данных необходимы как воинским частям и подразделениям Министерства обороны, так и гражданским службам.

Следует отметить, что в 2012 году был разработан проект создания космической системы «Арктика», призванной обеспечить надёжную связь и сбор достоверных данных в арктическом и северных регионах Земли. Создание спутниковой группировки здесь проблематично, так как орбитальные системы вблизи полюсов планеты не могут быть выполнены идентичным образом с геостационарными системами вблизи экватора. Это решается запуском спутников на высокоэллиптическую орбиту [40, 41]. Однако разработка необходимого бортового оборудования с использованием современных технологий требует много времени, а из-за отставания в выполнении Федеральной программы РФ по импортозамещению сроки запуска откладываются на несколько лет [42].

По актуальным прогнозам, сроки начала реализации проекта «Арктика» переносят на 2020-ые годы:

- 5 спутников «Арктика-М» – 2025 год;
- 2 спутника «Арктика-МП» – 2026 год.

Если данный проект будет реализован, то в Арктике появится российская спутниковая группировка, позволяющая в перспективе создать региональную ГИС.

Заключение

Роль геоинформационных систем в настоящее время трудно переоценить, как в народно-хозяйственном аспекте – для обеспечения сбора данных, например, метеорологических или сейсмологических прогнозов, так и в вопросах обороны страны – для локализации опасных объектов, расположенных вблизи границ или в случае внезапных провокационных действий со стороны недружественных стран.

Сегодня значительную роль в развитии ГИС играют спутниковые группировки совместно с авиацией (включая беспилотную), которые обеспечивают телекоммуникацию в мировом масштабе. Растёт число стран, желающих создать свою спутниковую группировку – даже среди не имеющих собственных средств доставки спутников на орбиту Земли. В этом контексте уместно упомянуть о недолговечности технических средств и нерациональности их утилизации в космосе, вследствие чего возникает проблема заполнения околоземного пространства «космическим мусором». В связи с этим, в вопросах освоения космоса стоит также задача уничтожения отработавших космических аппаратов и очистки космического пространства от мусора, которая на сегодняшний день не решена.

Благодаря технологическому прорыву оборудование, установленное на спутниках, предоставляет возможность получения электронных карт местности практически любого масштаба и высокой точности взамен бумажных карт, требующих большой трудоёмкости для получения разных масштабов. Оптико-электронные системы, установленные на спутниках, формируют изображения земных ландшафтов с точностью до 0,5 метра на один элемент разложения изображения в различных спектральных диапазонах электромагнитного излучения, что обеспечивает распознавание на суше и на воде объектов природного или искусственного происхождения. Системы позиционирования на геостационарных спутниках позволяют определить не только координаты неподвижных объектов, но и относительную скорость подвижных.

В настоящее время войска воздушно-космической обороны РФ оснащены необходимым наземным оборудованием для получения и обработки данных стратегического значения от спутников российской навигационной системы ГЛОНАСС и других. В США похожая система GPS обеспечивает управление всеми войсками Североатлантического союза НАТО. Эти системы на сегодняшний день являются наиболее

используемыми и имеют точки соприкосновения в области навигации, что создаёт неприемлемые условия взаимной уязвимости и требует специальных мер по обеспечению дополнительной безопасности.

Облик спутниковых группировок со временем изменяется, а в военном применении приводит к образованию нового вида ведения боевых действий. Противоборствующие стороны используют спутниковые группировки и ГИС для создания так называемых «сетцентрических систем», что позволяет сформировать понятие «сетцентрическая война» и, соответственно, новый подход к управлению войсками и стратегическим разработкам.

Также стоит отметить, что приполюсные районы нуждаются в развитии спутниковой связи и формировании региональных ГИС. В РФ запуск таких спутников предусмотрен в ближайшие годы в Арктике в соответствии с федеральной целевой программой, что позволит создать российскую спутниковую группировку, которая может стать основой арктической ГИС.

Литература

1. Кукк К.И. Спутниковая связь: прошлое, настоящее, будущее. – М., 2015. – 256 с.
2. Бабич В.С., Дударенок И.В., Дроздов И.В., Зизико В.Ю. Геоинформационные системы военного назначения (теория и практика применения). Сборник тезисов докладов // Республиканской научно-методической конференции (24 апреля 2014 года). – Минск: Издательский центр БГУ, 2014.
3. Джумалиева Г. Т., Безуглова М. С. Геоинформационные системы военного назначения // Экология России: на пути к инновациям. № 10. – Астрахань, 2014. – С. 17-19.
4. Геоинформационные системы военного назначения. Marshal Group 1997-2014 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.marshal-group.com/geoinformacionnie-sistemi.html>.
5. Присяжнюк С. П. Геоинформационные системы военного назначения: Учебник / С. П. Присяжнюк, В. Н. Филатов, С. П. Федоненков. – СПб.: БГТУ, 2009. – 210 с.
6. Сарбаева А. К. Области реализации экологических карт на примере Астраханского региона / А. К. Сарбаева, М. С. Безуглова // Астраханский вестник экологического образования. № 1 (27). – Астрахань: Нижневолжский экоцентр, 2014. – С. 219-220.
7. Космическая навигация [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/космическая_навигация.
8. Рычков С.Ю. Депо карт и квартирмейстерская часть накануне Отечественной войны 1812 года // Военно-исторический журнал. № 4. – М., 2006.
9. Кудрявцев М.К. О топографической службе и ТГО войск. – М.: РИО ВТС, 1980.
10. Литвин А.А. Столистовая карта России // Энциклопедия «Отечественная война 1812 г.». – М., 2004. – С. 681.
11. Российский государственный военно-исторический архив (РГВИА). Ф. 18. Оп. 1. Д. 19. Л. 65.
12. Там же. Ф. 349. Оп. 2. Д. 38. Л. 5. (Полное собрание законов Российской Империи (ПСЗРИ). СПб.1830. Т. 32. № 24971. С. 37). 1878
13. Полное собрание законов Российской Империи (ПСЗРИ). СПб. 1830. Т. 32. № 24971. – С. 37. 1878.
14. Обзорно-топографическая карта в масштабе 3 версты в дюйме.

15. Заикин А. Издание – начало 20 века. Карта окрестностей Москвы. Издана при Военно-топографическом Депо. 1878.
16. ГОСТ 28441-99 – Межгосударственный стандарт «Картография цифровая» Термины и определения. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1999. – 15 с.
17. Паршкова Ю. Специфика военно-космических программ США/НАТО и возможное противоракетное сотрудничество с РФ. Центр военно-политических исследований [Электронный ресурс]. URL: <http://defense.ru/?q=node/24229>.
18. Department of Defense Global Information Grid Architectural Vision. 2007. p. 3.
19. Anthony Bargar. DOD Global Information Grid Mission Assurance // CrossTalk – The Journal of Defense Software Engineering. Fall 2008.
20. DoD FY 2009 Budget Request Summary Justification. P. 209.
21. Space Acquisitions. DOD's Goals for Resolving Space Based Infrared System Software Problems Are Ambitious // United States Government Accountability Office. September 2008.
22. Therese Hitchens and Victoria Samson. Space Weapons Spending in the FY 2009 Defense Budget. March 2008.
23. Richard Kaufman, Henry Hertzfeld, Jeffrey Lewis. Space Security and the Economy. September 2008. p.10.
24. Утекалко В. К. Геоинформационные системы военного назначения учеб. Под редакцией Г. П. Кобелева. – Минск: ВА РБ, 2009. – 244 с.
25. Program Acquisition costs by Weapon system // Department of Defense Budget For Fiscal Year 2007. February 2006.
26. Лисов И. Прототип большого космического радара // Новости космонавтики. № 4, 2006.
27. Space Radar Program Cancelled // Satellite Today. March 7th, 2008.
28. CRS Report for Congress // U.S. Military Space Programs: An Overview of Appropriations and Current Issues. August 7th, 2006.
29. Siemens-Esri Team Wins Contract for NATO's Core Geographic Services [Электронный ресурс]. URL: <http://www.esri.com/news/arcnews/summer07articles/siemens-esri-team.html>.
30. NATO. Seeking technology for geospatial information needs [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cgi.com/sites/default/files/pdf/cgi-case-study-nato-gis-global.pdf>.
31. The NATO Core Geographic Services System [Электронный ресурс]. URL: <http://www.esri.com/library/brochures/pdfs/nato.pdf>.

32. NATO-CGI [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cgi.com/sites/default/files/pdf/cgi-case-study-nato-gis-global.pdf>.
33. Telespazio-France Toulouse [Электронный ресурс]. URL: <https://www.societe.com/societe/telespazio-france-439969569.html>.
34. Thales Alenia Space-Thales groupe [Электронный ресурс]. URL: <https://www.thalesgroup.com/fr/global/activities/espace>.
35. Сетецентрическая война, так ли она хороша на деле [Электронный ресурс]. URL: <http://army-news.ru/2011/01/setecentriceskaya-voyna/>.
36. Коклевский А.В. Технологии сетецентрической войны. Геоинформационные системы военного назначения // Сборник тезисов докладов Республиканской научно методической конференции (24 апреля 2014 года). – Минск: Издательский центр БГУ, 2014.
37. Сетецентрические технологии – границы области адекватности. [Электронный ресурс]. URL: <https://avatarnetwork.io/blog/item?id=61>.
38. Кантор Л.Я. Расцвет и кризис спутниковой связи // Электросвязь. № 7. М., 2007. – С. 19-23.
39. Кукк К.И. Из истории становления военной космической связи // Электросвязь, история и современность. № 3. – М., 2008. – С. 2-9.
40. Прохоров Ю. О перспективах развития спутниковой орбитальной группировки ФГУП «Космическая связь» // Спутниковая связь и вещание – 2014. Специальный выпуск журнала «Технологии и средства связи». – М.: Groteck, 2013.
41. Кукк К.И. Низкоорбитальная комбинированная система связи и мониторинга, в том числе для Арктического региона // Спутниковая связь и вещание – 2014. Специальный выпуск журнала «Технологии и средства связи». – М.: Groteck, 2013.
42. Кукк К. И. В ожидании утверждения новой спутниковой программы // CONNECT. Мир информационных технологий. № 11-12. – М., 2017. – С. 82-84.

Об авторе

Арзуманян Эдуард Погосович.

Инженер-конструктор, изобретатель, доктор технических наук, старший научный сотрудник с трудовым стажем более 60 лет, автор 120 научных работ и публикаций. За период трудовой деятельности награждён государственными и ведомственными наградами, медалями, нагрудными знаками и званиями СССР и РФ, а также имеет академические и отраслевые награды.

Московский научно-исследовательский телевизионный институт
(ЗАО «МНИТИ»)

105094, г. Москва, ул. Гольяновская, д. 7А, стр. 1

Интернет-сайт: <http://mniti.ru/>