

УДК 681.324

С.А. Суханов, В.Д. Шилин, Н.П. Морозов, А.А. Куприянов

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА КАК ОСНОВНОЙ ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ О КОСМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКЕ

Суханов Сергей Александрович, доктор технических наук, профессор, окончил факультет теоретической радиотехники Рязанского радиотехнического института, факультет прикладной математики Московского института электронного машиностроения. Генеральный конструктор ОАО «МАК «Вымпел», г. Москва. Имеет статьи, изобретения в области разработки информационных систем специального назначения. E-mail: vimpel@vimpel.ru

Шилин Виктор Дмитриевич, кандидат технических наук, доцент, окончил факультет радиотехники и кибернетики Московского физико-технического института. Главный конструктор ОАО «МАК «Вымпел», г. Москва. Имеет статьи, изобретения в области разработки информационных систем специального назначения. E-mail: vimpel@vimpel.ru

Морозов Николай Петрович, окончил факультет вычислительной техники Пушкинского высшего военного училища радиоэлектроники, факультет руководящего инженерного состава Харьковской военно-инженерной радиотехнической академии. Начальник сектора ОАО «МАК «Вымпел», г. Москва. Имеет статьи в области разработки информационных систем специального назначения. E-mail: vimpel@vimpel.ru

Куприянов Анатолий Александрович, кандидат технических наук, доцент, окончил радиотехнический факультет Ульяновского политехнического института. Ведущий научный сотрудник ФНПЦ ОАО «НПО «Марс». Имеет статьи в области проектирования и разработки локальных и корпоративных вычислительных сетей, комплексов средств автоматизации, автоматизированных систем управления специального и общего назначения. E-mail: aakupr1828@rambler.ru

Аннотация

В статье рассмотрены особенности системы контроля космического пространства (СККП) как основного источника информации о космической обстановке в Российской Федерации. Рассмотрены характеристики космической обстановки с точки зрения потенциальных угроз национальной безопасности РФ, а также возможное содержание и направленность информационных потоков о космической обстановке в интересах органов управления Вооруженных сил (ВС) РФ, а также вида сил. Рассмотрены вопросы информационного взаимодействия автоматизированной системы управления (АСУ) видом сил с СККП. Представлены предложения по техническим решениям передачи и обработки информации о космической обстановке. Обозначены организационно-технические вопросы по отработке информационного взаимодействия комплексов средств автоматизации (КСА) систем.

Abstract

The article deals with peculiarities of space monitoring system as main source of data on cosmic space in the Russian Federation. The article presents features of cosmic space from the point of view of probable threats to national security of the Russian Federation as well as content and directivity of dataflow on space situation for authorities of the Armed Forces of the Russian Federation as well as force types. It also deals with problems of information interaction of C2 system for a force type with space monitoring system. The technical solutions on transmission and processing of data on space situation are given. The article identifies issues of information interaction of system computer-aided facilities.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из функций АСУ ВС РФ и АСУ видом сил является формирование и доведение до соответствующих органов управления информации об обстановке, в которой осуществляется деятельность сил, и обеспечение принятия решений с учётом этой информации. В современных

условиях и, тем более, в перспективе, всё большую значимость для деятельности сил приобретает обстановка, складывающаяся в околоземном космическом пространстве, в частности, информация о военно-космических средствах (ВКС) иностранных государств. Это обусловлено ускоренным развитием космических вооружений и технологий: космических средств

связи и передачи данных, навигации, разведки и целеуказания, метео- и топогеодезического обеспечения, предупреждения о ракетном нападении, противоракетной обороны и противоспутниковой борьбы, и их вкладом в обеспечение общей эффективности вооружённых сил государства.

Основным источником информации о космической обстановке для АСУ ВС РФ и АСУ видом сил является система контроля космического пространства.

СККП как источник информации о космической обстановке в ответ на запросы на обеспечение органов управления сил данными о космической обстановке, оценки угрозы космических систем силам, объектам, выдает данные о космической обстановке, параметрах космических объектов.

Однако для своевременного получения органами управления вида сил информации о космической обстановке, накапливающейся в СККП, требуются определенные технические и организационные решения. Подобные решения должны обеспечить получение органами управления вида сил информации (в требуемом объеме, виде и темпе) о космической обстановке, а также, что немаловажно, ее адекватное представление должностным лицам органов управления.

Поэтому рассматриваемые вопросы получения и использования информации о космической обстановке, соответственно, вопросы реализации информационного взаимодействия АСУ видом сил и СККП (точнее, их КСА) весьма актуальны.

Назначение и особенности системы контроля космического пространства

Система контроля космического пространства является одной из стратегических информационных систем и представляет собой совокупность объектов управления и обработки информации, радиолокационных, оптических и радиотехнических средств наблюдения космических объектов (КО), средств связи и передачи данных, функционально объединенных в единую систему сбора, обработки данных об обстановке в околоземном космическом пространстве (космической зоне), непрерывного контроля околоземного космического пространства, оценки космической обстановки и выдачи информации о ней потребителям.

При этом, к числу важнейших параметров (характеристик) *космической обстановки* относятся:

- состав, состояние и тенденции развития космических вооружений иностранных государств;
- действия иностранных государств в околоземном космическом пространстве и оценка опасности этих действий;
- угрозы функционированию в космосе для

отечественных космических систем многоцелевого назначения.

Характеристиками *состава и состояния космических вооружений иностранных государств* являются:

- перечень космических систем (КС), их государственная принадлежность и целевое назначение;
- количественный состав и построение (параметры орбит) орбитальных группировок космических систем;
- количество космических аппаратов (КА) с бортовой аппаратурой в составе каждой космической системы;
- типы (модификации) КА в составе военно-космической системы, в том числе количество КА новых или модернизированных типов.

Изменения (по годам) характеристик состава и состояния космических вооружений государства характеризуют тенденции развития его космических вооружений.

Характеристиками *космической деятельности иностранных государств в околоземном космическом пространстве* являются факты:

- вывода в космос новых космических аппаратов, дополнения (наращивания или восполнения) этими КА тех или иных существующих космических систем многоцелевого назначения или развёртывания новых космических систем;
- изменений параметров орбит (орбитальных манёвров) КА многоцелевого назначения, свидетельствующих об активизации соответствующих космических систем или об изменении их функционирования;
- изменений состояния (поддержания орбиты, ориентации в пространстве, режима работы бортовой аппаратуры, целостности конструкции) КА многоцелевого назначения, свидетельствующих о нарушении или прекращении функционирования КА и снижении тактико-технических характеристик соответствующей космической системы;
- опасных сближений иностранных космических аппаратов с отечественными КА (с угрозой инспекции, создания помех функционированию или поражения отечественных КА);
- нападения на отечественные КА - нарушения функционирования или поражения отечественных КА иностранными противоспутниковыми средствами;
- постановки радиопомех отечественным радиоэлектронным средствам из космоса;
- падений опасных иностранных КА.

Дополнительными характеристиками угроз функционированию в космосе отечественным космическим системам многоцелевого назначения могут быть факты:

- опасных сближений отечественных космических аппаратов с другими действующими и недействующими КА, ракетными блоками или фрагментами «космического мусора»;

- разрушения космических объектов с образованием множества фрагментов «космического мусора», представляющих угрозу столкновений с отечественными КА;

- нарушения иностранными КА регламента космической радиосвязи.

Система контроля космического пространства призвана формировать и выдавать потребителям (органам управления) необходимые данные по характеристикам космической обстановки.

Задачи системы контроля космического пространства

СККП предназначена для решения следующих задач:

- инвентаризация находящихся в околоземном космическом пространстве космических объектов искусственного происхождения, ведение национального каталога КО;

- установление фактов запуска космических объектов, распознавание космических объектов, в том числе определение их целевого назначения и государственной принадлежности, оценка параметров конструкции и ориентации КО, определение и систематическое уточнение параметров орбит КО, обнаружение орбитальных манёвров КО, установление фактов разрушения и оценка характеристик фрагментации КО, прогнозирование и определение времени схода с орбит КО, траекторий их снижения и районов падения;

- определение на основе данных каталога космических объектов состава группировок военно-космических средств иностранных государств, контроль за испытаниями ВКС иностран-

ных государств, развертыванием в космосе новых группировок ВКС, оценка и прогнозирование степени опасности (угрозы) для вида сил обстановки в околоземном космическом пространстве, формирование и выдача потребителям информации о космических объектах, состоянии и изменениях космической обстановки и информации, оповещающей о пролетах опасных КО;

- обеспечение системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН) информацией о каталогизированных КО в интересах снижения вероятности формирования ложной информации, предупреждающей о ракетном нападении;

- оценка обстановки на трассах полета отечественных КА (на трассах полета баллистических ракет), прогнозирование для этих аппаратов опасных ситуаций, создаваемых другими КО, оценка состояния отечественных КА в аварийных ситуациях или после применения противником средств поражения.

В рамках своих технических возможностей СККП также обеспечивает получение информации в интересах контроля соблюдения международных договоров по использованию космического пространства.

Основными потребителями информации системы контроля космического пространства являются органы управления вида сил, командные пункты СПРН. В числе других потребителей информации СККП — центры управления полетами отечественных космических аппаратов.

Для решения перечисленных задач СККП использует результаты наблюдений множества космических объектов в околоземном космическом пространстве, получаемые от совокуп-

ности расположенных на территории страны, а также на территории ряда государств СНГ радиолокационных, оптических и радиотехнических средств (фото 1, 2, 3). Управление сбором этой информации, ее накопление и обработку, а также формирование информации о космических объектах для различных потребителей обеспечивает командный пункт СККП — центр контроля космического пространства (ЦККП). Для осуществления информационного взаимодействия с источниками и потребителями информации о космической обстановке СККП располагает собственными средствами автоматизированной передачи данных, а также может использовать средства передачи данных АСУ Вооруженных



Фото 1. Специализированный радиолокационный комплекс СККП «Крона» на Северном Кавказе

сил. Таким образом, СККП является общегосударственной территориально распределенной интегрированной информационной системой, ядром которой является ЦККП.

СККП является одним из инструментов стратегического сдерживания и контроля вооружений. Поскольку использование космических систем многоцелевого назначения играет все более значимую роль в военно-политическом потенциале ведущих государств мира, то своевременное выявление и анализ контролируемых СККП изменений в околоземном космическом пространстве в увязке с изменениями военно-политической обстановки позволяют обеспечивать информацией предупреждения об исходящих из космоса угрозах руководство страны, органы управления вида сил и обеспечивать сдерживание враждебных действий. Вместе с тем, на СККП возложена и важная задача информационного обеспечения безопасности космической деятельности страны.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Эффективность СККП в конечном счете определяется, прежде всего, характеристиками оперативного каталога космических объектов:

- полнотой каталога по охватываемым им областям околоземного космического пространства, по количеству доступных контролю космических объектов и по составу определяемых и каталогизируемых характеристик КО;

- достоверностью и точностью данных каталога (в частности, достоверностью привязки данных о космических объектах к источникам их образования (запускам и разрушениям КО)) и точностью прогнозирования движения КО по данным каталога;

- оперативностью обновления данных каталога (оперативностью обнаружения изменений характеристик КО и, соответственно, изменений космической обстановки).

В свою очередь, указанные характеристики каталога КО определяются:

- составом, дислокацией и качеством измерений наблюдательных средств СККП;

- потоком координатных и некоординатных измерений, поступающих в ЦККП от совокупности наблюдательных средств;

- организацией функционирования СККП, в частности, качеством планирования и управления сбором информации от наблюдательных средств.

Характеристики каталога КО также определяются составом и параметрами программно-технических средств сбора и обработки информации ЦККП, средств связи и передачи данных.

Немаловажную роль в обеспечении эффективности системы контроля космического пространства играют средства доведения информации СККП до потребителей, в частности, средства информационного взаимодействия с АСУ видом сил, а также принципы и алгоритмы использова-



Фото 2. Оптико-электронные средства СККП в составе комплекса «Крона»



Фото 3. Специализированный оптико-электронный комплекс СККП «Окно» на территории Таджикистана

ния потребителями этой информации.

ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ О КОСМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКЕ В АСУ ВИДОМ СИЛ

Множество систем и средств освещения космической обстановки, в том числе СККП, предназначены для непрерывного обеспечения органов управления вида сил достоверной информацией о текущем и прогнозируемом положении, состоянии бортовых и наземных систем, возможностях своих и иностранных орбитальных группировок в части разведки, связи, навигации, гидрометеобстановки для принятия обоснованных решений в ходе повседневной деятельности, подготовки и проведения различных мероприятий (действий, операций).

Органами управления вида сил, непосредственно обеспечивающими формирование и поддержание в актуальном состоянии информационных ресурсов о космической обстановке, являются (рис. 1):

- информационный центр морской космической системы разведки и целеуказания (МКРЦ);
- центр управления космической связью и навигацией (ЦУКСИН);
- пункты приема и передачи информации (ПППИ);
- штабные ПППИ;
- корабельные комплексы МКРЦ¹.

К органам управления вида сил, заинтересованным в получении информации о космической обстановке, в первую очередь, относятся:

- командные пункты (КП), осуществляющие формирование и ведение базы данных космиче-

¹ Обработка информации о космической обстановке в АСУ видом сил осуществляется функциональной подсистемой освещения обстановки в космическом пространстве, являющейся частью функциональной системы освещения обстановки (ФС ОО).

Функциональная подсистема освещения обстановки в космическом пространстве обеспечивает формирование и поддержание информационных ресурсов предметной области в тематическом разделе базы данных обстановки (БДО) в актуальном, целостном состоянии, а также представляет взаимодействующим органам управления оперативную и справочную информацию, характеризующую космическую обстановку.

Тематический раздел БДО содержит информацию, в том числе, о:

- текущей и прогнозируемой космической обстановке на фоне карты и сетки географических координат;
- прогнозируемом положении космических аппаратов на фоне карты с фиксацией времени включения и выключения бортовых систем, а также расположения полос обзора КА;
- времени осмотра, номерах витков, времени сброса служебной информации, номерах КА и границах, заданных для осмотра районов.

В итоге, в рамках функциональной подсистемы определяются построение и взаимосвязь:

- органов управления вида сил, заинтересованных в получении информации по данной предметной области;
- органов управления вида сил, непосредственно отвечающих за формирование и поддержание информационных ресурсов по космической обстановке;
- взаимодействующих с органами управления вида сил объектов, ведущих космическую обстановку;
- источников данных о космической обстановке.

ской обстановки;

- информационно-вычислительные центры, обеспечивающие обработку и хранение информационных ресурсов предметной области;
- оперативные управления штабов в части использования данных космической обстановки;
- разведывательные управления в части аналитической обработки данных космической обстановки и ее прогнозирования.

Вышеперечисленные органы управления вида сил являются как источниками информации о космической обстановке, так и ее потребителями.

Ведение информации о космической обстановке осуществляется должностными лицами органов управления вида сил.

Основными задачами информационного взаимодействия АСУ видом сил и СККП являются:

- выдача органам управления данных по космическим объектам и системам;
- оповещение об опасных для вида сил космических аппаратах.

При этом организация и представление информации о космической обстановке СККП в интересах органов управления вида сил обеспечивается организацией и представлением информации на основе использования информационных классификаторов, словарей терминов и понятий АСУ ВС, а также содержания и форм справок (донесений)².

От СККП в видовую АСУ могут передаваться различные виды справок, например:

- об общей космической обстановке;
- о новом КА;
- о маневре ВКС.

Справка об общей космической обстановке может содержать количество:

- отечественных и иностранных КО;
- отечественных и иностранных КА;
- многоцелевых иностранных КА;
- иностранных космических систем.

Для иностранных КА суммарно для всех категорий и для каждой решаемой задачи в данной справке указывается:

- название задачи, общее количество КА и КС, решающих данную задачу;
- количество КА, входящих в КС;
- количество КА, находящихся в резерве;
- количество многоцелевых КА;

² Информационное взаимодействие АСУ видом сил и СККП поддерживается путем:

- единства работ по классификации и кодированию информации и унификации документов (форм) взаимобмена, циркулирующих между системами;
- унификации и стандартизации терминологии, используемой в классификаторах, и рекомендованных для использования документов (форм) взаимобмена;
- организации системы ведения и поддержания в актуальном состоянии классификаторов, словарей и документов;
- разработки единых принципов кодирования, форматов и структуры документов взаимобмена;
- разработки организационно-методических и нормативно-технических документов по вопросам разработки, внедрения, ведения и совершенствования компонентов информационного обеспечения и информационного взаимодействия.



- количество маневров ВКС, совершенных за истекшие сутки.

В справке содержатся также сведения об обнаруженных изменениях космической обстановки за истекшие сутки:

- количество и список международных номеров космических аппаратов следующих категорий: пораженные отечественные КА, новые КА, прекратившие существование КА;

- количество инспекций отечественных КА и список международных номеров проинспектированных КА;

- количество маневров ВКС и соответствующий каждому маневру международный номер ВКС, совершившего маневр, и т.д.

Справка передается после получения от АСУ видом сил запроса на ее передачу.

Справка о новом КА может содержать следующие сведения:

- дату и время запуска (интервал дат и времен запуска);

- государственную принадлежность;

- наименование;

- номера КА.

Данная справка по каждому космическому аппарату может быть выдана до четырех раз после:

- запуска КА (указываются известные на время запуска характеристики КА);

- обнаружения КА;

- определения назначения КА.

Справка о маневре ВКС может содержать:

- интервал времени совершения маневра;

- номера КА (учетный в нумерации СККП и международный);

- наименование;

- государственную принадлежность;

- характеристики маневра.

Справка об общей космической обстановке формируется и выдается СККП один раз в сутки. Другие справки выдаются СККП незамедлительно после обнаружения событий изменения космической обстановки (запуск, обнаружение, селекция и распознавание космических аппаратов, прекращение существования КА (ВКС), маневр ВКС и возможное воздействие на отечественные космические аппараты).

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПО ОТРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КСА СИСТЕМ

Учитывая важность информации, поступающей от СККП, для обеспечения решения задач вида сил в современных условиях, необходима практическая отработка информационного взаимодействия КСА систем.

Для выполнения этого необходимо согласовать между всеми участниками работ по отработке информационного взаимодействия КСА систем следующее:

- задачи, перечень, порядок и принципы ор-

ганизации выполнения работ по реализации информационного взаимодействия КСА систем;

- принципы представления и использования информации СККП в интересах конкретных органов управления вида сил и в разные периоды военной напряженности;

- порядок оснащения взаимодействующих объектов АСУ видом сил необходимыми средствами и порядок проведения работ на этих объектах;

- технико-экономическое обоснование затрат на реализацию информационного взаимодействия КСА систем.

Соответственно, для отработки информационного взаимодействия КСА систем необходимо решить ряд организационно-технических и экономических вопросов и выполнить определенный объем работ, в том числе:

- доработку программного обеспечения КСА систем, в том числе, на перспективу нового содержания и представления документов (форм) взаимобмена;

- оснащение органов управления необходимыми техническими средствами и выполнение пусконаладочных работ для ввода их в эксплуатацию;

- проведение работ по информационно-техническому сопряжению (ИТС) КСА систем;

- отработку функциональных задач взаимодействия (ОФЗВ) между КСА систем;

- проверку информационного взаимодействия КСА систем с использованием средств передачи данных АСУ ВС;

- научно-методическое обеспечение проведения проверок (испытаний) различного уровня в ходе ИТС и ОФЗВ КСА систем;

- разработку организационных документов, регламентирующих содержание и порядок информационного взаимобмена КСА систем, а также соответствующей технической и программной документации.

При этом целесообразна комплексная отработка информационного взаимобмена КСА систем на территориально распределенном стенде предприятий – разработчиков систем (с арендой каналов передачи данных) для достижения следующих целей:

- выполнение имитации (моделирования) взаимодействующих КСА систем в аспекте передаваемой (принимаемой) информации и логики ее представления и обработки (использования);

- унификация процессов и алгоритмов взаимодействия КСА систем;

- согласование информационно-лингвистического обеспечения взаимодействующих систем на принципах единого информационного пространства;

- отладка программных и информационных продуктов, реализующих процессы взаимодействия КСА систем.

В прагматическом аспекте создание стенда обеспечит:

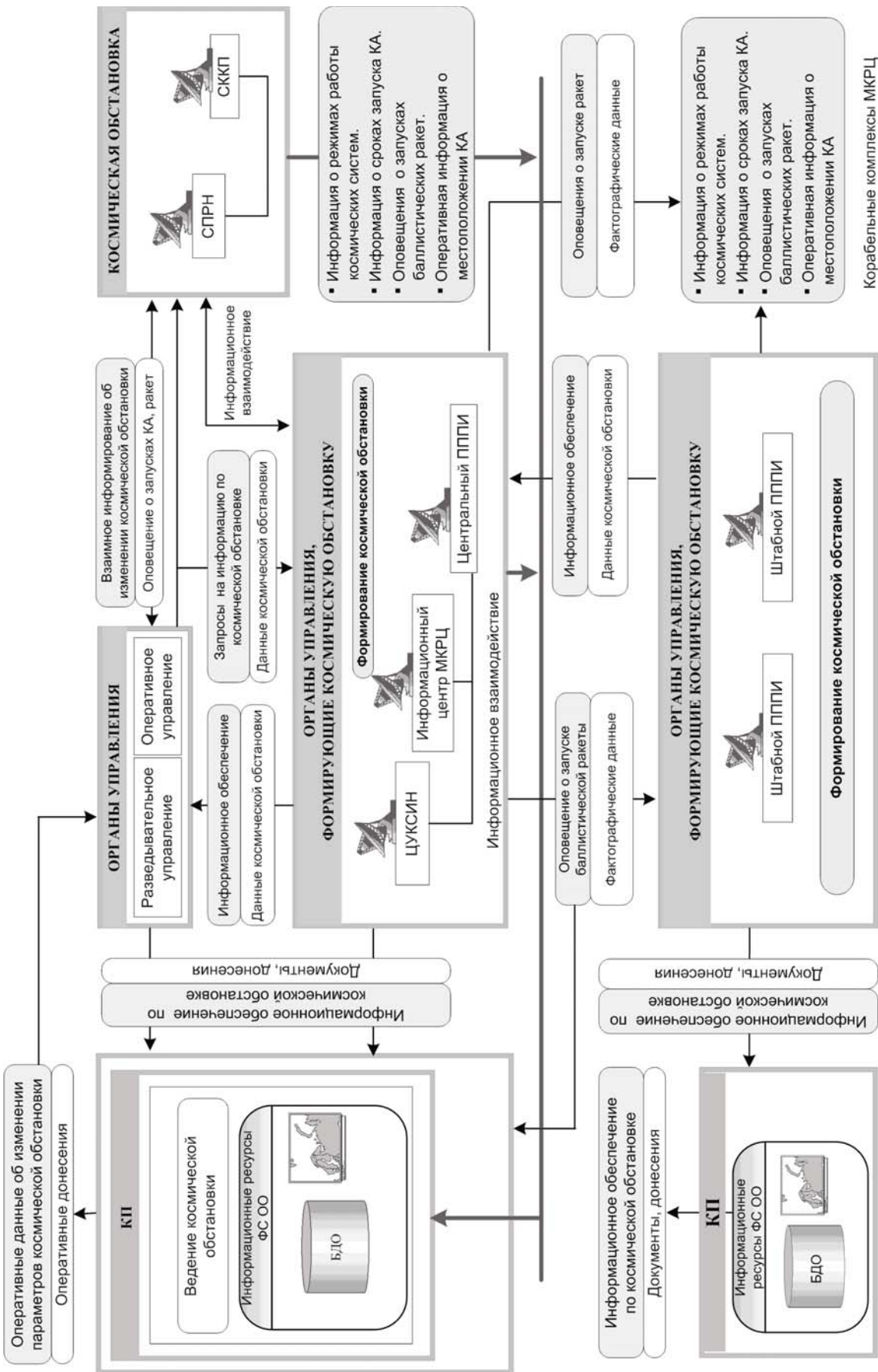
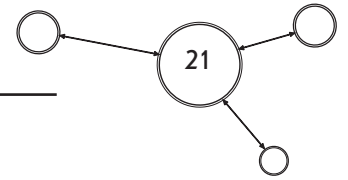
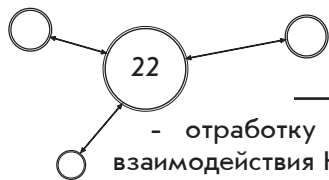


Рис. 1. Органы управления вида сил, обеспечивающие формирование и поддержание в актуальном состоянии информационных ресурсов о космической обстановке





- отработку протокола информационного взаимодействия КСА систем в полном объеме;
- разработку организационно-технической документации совместного функционирования взаимодействующих КСА систем на базе апробированных решений;
- оценку параметров совместного функционирования КСА систем (временных, надежности);
- комплексные испытания КСА систем.

Прогнозируется, что сроки отработки взаимодействия КСА систем на действующих объектах размещения сократятся в 1,3-1,4 раза, затраты на объектовые пусконаладочные работы в части обеспечения взаимодействия КСА систем снизятся в 1,5-2 раза.

Очевидно, что подобные работы являются необходимыми для «строительства» эффективной АСУ видом сил и позволят получить «готовые» решения по взаимодействию КСА систем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дальнейшее развитие информационных возможностей системы контроля космического пространства с соответствующим развитием информационного взаимодействия СККП с по-

требителями информации о космической обстановке (с АСУ видом сил) и рациональным использованием информации о космической обстановке является актуальной государственной задачей и отвечает насущным потребностям укрепления обороноспособности и обеспечения безопасности страны.

Успеха, с учетом всего спектра организационно-технических и организационно-экономических аспектов решения рассмотренных вопросов, можно достичь лишь благодаря жесткой координации усилий разработчиков и заинтересованных структур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимов В.Д., Батырь Г.С., Меньшиков А.В., Шилин В.Д. Система контроля космического пространства РФ. — Режим доступа: <http://www.vimpel.ru/skcp2.htm>.
2. Перминов А.В., Авраменко С.Д., Лаптев М.В., Молодцов С.М. и др. Космические войска. — М.: Воениздат, 2003. — 272 с.