

## **ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ВНЕДРЕНИЯ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСК ПВО СВ С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ**

к.т.н. С.Э. Важинский, к.т.н. А.В. Музыченко, Л.В. Польшина  
(представил д.т.н. С.П. Лещенко)

*Рассмотрены возможности геоинформационных систем применительно к решению задач управления группировкой войск противовоздушной обороны (ПВО) Сухопутных войск (СВ). Выдвинуты рекомендации по применению указанных систем как при построении системы ПВО, так и при ведении боевых действий.*

**Постановка проблемы.** Как известно, выполнение задач ПВО СВ невозможно без эффективного управления частями и подразделениями, составляющими конкретную группировку сил и средств ПВО. Данный процесс заключается в целенаправленной деятельности командира, его заместителей и штаба по поддержанию постоянной боевой готовности подчиненных подразделений и управлению ими во время выполнения боевых задач.

Управление ПВО включает в себя несколько этапов. Рассматривая содержание каждого из них, можно прийти к выводу, что процесс управления ПВО СВ практически на каждом этапе сопровождается накоплением и обработкой значительных объемов различного рода информации.

Например, при построении ПВО необходимо исполнить пакет материалов и документов, в состав которого входят:

- план ПВО;
- пояснительная записка к плану;
- распоряжение по ПВО;
- рабочие карты должностных лиц;
- планы боевых действий;
- решение командира части;
- планы по видам обеспечения и т.д.

Все эти документы должны быть выполнены в строго определенные сроки. Создание необходимых условий для повышения качества работы

командиров и штабов ПВО СВ при резком сокращении времени, необходимого для планирования, на основе использования единого информационного пространства и информационных ресурсов, полномасштабной и достоверной информации о местности, силах, средствах и дислокации своих войск, включая резервы, а также силах, средствах и дислокации сил противника является весьма актуальной задачей.

Потоки информации, циркулирующие в системе управления ПВО СВ, можно условно разбить на поток информации состояния и поток командной (управляющей) информации. Первый поток содержит в себе сведения о воздушном и наземном противнике, своих войсках, а также о характере и состоянии местности, на которой ведутся боевые действия. Ко второму потоку относится информация о принятом решении на применение подчиненных сил и средств. Анализ содержания указанных информационных потоков позволяет заключить, что значительное количество составляющих их данных имеют привязку к пространственному положению объектов или процессов, которым эти данные соответствуют.

Этим обусловлено широкое использование в настоящее время при решении задач планирования и ведения боевых действий топографических карт, различного рода планшетов и т.д. для визуализации модели обстановки. Причем, практически весь графический материал собирается и наносится на средства отображения вручную. Недостатки такого подхода очевидны: большие затраты времени на подготовку средств отображения информации, сравнительно низкая точность и детализация, статичность формируемой модели обстановки, невозможность реализации параллельного метода работы управляющего органа при планировании, большая временная задержка при обработке и передаче данных.

Одним из путей устранения указанных недостатков может быть использование при управлении ПВО СВ таких систем обработки, хранения, отображения информации и моделирования, как геоинформационные системы (ГИС).

**Анализ последних достижений и публикаций.** Современные формы и способы вооруженной борьбы неразрывно связаны с применением геоинформационных технологий (ГИС-технологий), которые сегодня определяют как степень достоверности анализа местности и обстановки, так и быстроту принятия решений командирами. В основу существующих и перспективных ГИС-технологий заложены цифровые карты местности. На их основе формируются виртуальные модели местности и обстановки, отрабатываются необходимые решения и моделируются возможные ситуации боевых действий.

В настоящее время ГИС-технологии нашли применение в воору-

женных силах (ВС) ряда стран, в частности [1 – 3]:

- система VERGIS (ГИС верификации), разработана болгарскими специалистами вместе с болгарским Агентством контроля над вооружением и предназначена для автоматизированной обработки данных о силах и вооружении армий стран Европы;
- GSM IM – ГИС шведских разработчиков, предназначенная для обеспечения действий шведского батальона в составе международных сил поддержания мира в Боснии;
- тактическая информационная система FENIX ВС Швеции;
- объединенная система планирования и обеспечения боевых действий военно-морских сил США;
- командная система сухопутных войск ВС Канады (LFCS) типа C<sup>2</sup>I;
- командная система ВС Франции (SICF);
- ГИС Военно-топографической службы Чешской Армии (MGIS);
- тактическая информационная система СВ ВС Великобритании TACISYS.

В Харьковском военном университете разработана ГИС "MapUkraine", предназначенная для оценки эффективности боевых действий зенитных ракетных войск, а также информационно-расчетная система "Поле", которая используется для оценки параметров радиолокационного поля группировки радиотехнических войск [4].

Следует однако отметить, что в системах управления ПВО СВ по-прежнему используются традиционные способы отображения информации – «бумажные» карты и планшеты с нанесенной вручную моделью обстановки. При этом специфика боевого применения этих войск (мобильность, необходимость борьбы с низколетящими целями и т.д.) определяет повышенные требования к темпу обновления информационной модели обстановки и к оперативности принятия решений.

**Формулирование целей.** Целью статьи является определение возможных путей внедрения ГИС-технологий в системах управления войск ПВО СВ с целью повышения эффективности управления.

**Изложение основного материала.** Существует несколько определений ГИС, различия в которых порождаются многообразием задач, решаемых данными системами. В статье мы будем основываться на следующем определении. ГИС – это информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных [5].

Информационная система состоит из технических средств, пользо-

вательской программной оболочки, системы управления базой данных (СУБД) и данных (либо системы баз данных). Содержание каждой составной части определяется назначением ГИС. Основным отличием ГИС от иных информационных систем является то, что они:

- обеспечивают взаимосвязь между любыми количественными и качественными характеристиками географических объектов и явлений, представленных в базе данных в виде картографических образов (точек, линий, площадных объектов и равномерных сеток);
- содержат алгоритмы анализа пространственно-координированных данных.

Основанные на ГИС картографические базы данных позволяют создавать карты (в электронном виде или бумажные копии) на любой участок территории, любого масштаба, с нужной информационной нагрузкой, с ее выделением и отображением требуемыми символами.

Опыт использования стандартных ГИС для обеспечения решения задач управления группировкой ПВО СВ свидетельствует о целесообразности разработки специализированных ГИС. Структура баз данных таких ГИС, а также наборы алгоритмов, используемых для обработки информации, будут определяться спецификой задач, решаемых конкретной системой управления. При этом предполагается, что основанная на разработанной таким образом ГИС информационно-расчетная система будет составной частью программного обеспечения автоматизированного рабочего места того или иного лица боевого расчета командного пункта (пункта управления).

Одним из принципов построения специализированной ГИС должно быть группирование информации по слоям. Такая структура позволяет отображать только нужную в данный момент информацию, что позволит избежать загромождения формируемой информационной модели обстановки. При создании в системе управления группировкой ПВО СВ топографической базы данных, построенной по этому принципу, появляется возможность использовать ее в качестве основы в системах управления подразделений ПВО, входящих в эту группировку, за счет возможности быстрого копирования данных и их пересылки по локальным и глобальным сетям, согласуя насыщенность пересылаемой информации с задачами подразделений.

Применение ГИС-технологий предполагает дальнейшее развитие автоматизированных методов сбора и ввода всех типов данных с целью обеспечения динамического обновления информации.

С этой целью специализированная ГИС должна строиться по сетевому принципу "клиент-сервер". При этом заполнение системы баз дан-

ных, хранящихся на сервере и порядок допуска к ним, осуществляется соответствующими службами. Например, на сервере могут храниться цифровые карты местности, базы данных о состоянии вооружения и боевых возможностях военной техники. При этом за достоверность и своевременное пополнение первых отвечает топографическая служба, а вторые ведутся службой вооружения. Клиентом, в данном случае, может являться командир, начальник ПВО.

Большие потенциальные возможности для сбора и обновления информации открывает GPS-технология, созданная на основе космических систем глобальной навигации ГЛОНАСС (Россия) и NAVSTAR (США), а также электронная геодезия (геотроника), созданная на основе применения современного оптического и лазерного геодезического оборудования [6]. Эти технологии предназначены для сбора высокоточной цифровой информации о местности, фактических топографических данных: географических координатах и отметках высоты рельефа в данной точке местности с возможностью обработки и визуализации полученных данных.

Рассмотрим, на каких этапах управления подразделениями ПВО целесообразно использовать ГИС.

Одним из наиболее важных этапов работы командира, начальника ПВО группировки войск является оценка обстановки. На этом этапе использование ГИС позволяет автоматизировать процессы отображения информации:

- о положении переднего края наземного противника;
- о базировании средств воздушного нападения и ожидаемом характере их применения;
- о составе, расположении, состоянии, возможностях, защищенности и обеспеченности подчиненных подразделений;
- о составе, положении, характере действий соседних подразделений ПВО, характере местности и ее влиянии на действия подразделений;
- о радиационной, химической и бактериологической обстановке.

При этом в отличие от использования «бумажной» карты, имеется возможность отображения и динамического обновления наряду с графической информацией семантических данных. К последним относится информация об укомплектованности техникой, боеприпасами и личным составом подчиненных частей и подразделений, состоянии их вооружения и военной техники, характеристиках дорожной сети, водоемов, коммуникаций (линий электропередач, трубопроводов различного назначения), информация о населенных пунктах и многое другое.

Требования к детализации формируемой информационной модели обстановки определяются уровнем иерархии системы управления. При-

менение ГИС дает возможность изменять масштаб отображаемой информации. При этом выполняются подключение соответствующих наборов данных (например, с уменьшением масштаба отображения появляются более мелкие элементы).

Помимо совершенствования информационной модели обстановки ГИС могут применяться при планировании и оценке системы ПВО. Оценка возможных вариантов построения системы ПВО с целью выбора из них наиболее эффективного выполняется путем моделирования боевых действий группировки ПВО при исходных данных, определяемых на этапе оценки обстановки. При этом ГИС будут использоваться для построения интегральных реализуемых (т.е. с учетом влияния рельефа местности) зон обнаружения радиолокационных средств и зон поражения огневых средств группировок ПВО, расчета площадей и кратностей перекрытия этих зон, определения областей устойчивой радиосвязи системы управления группировки, оценки масштабов последствий применения противником оружия массового поражения, а также для решения многих других аналитических задач. Указанные возможности определяются реализацией в ГИС функций манипулирования и отображения данных, представленных посредством картографических образов. Так, например, при обеспечении решения задач управления группировкой ПВО, огневая единица может представляться точкой, маршрут движения – линией, позиционный район – площадным объектом.

Следует отметить возможности, которые открываются благодаря использованию ГИС на этапе выработки решения при отражении удара воздушного противника. Речь идет о информационной подготовке решения, результатом которой является расчет значений показателей эффективности воздействия каждого объекта управления по отобранным воздушным целям. В теории управления огнем войск ПВО СВ в качестве такого показателя принято использовать вероятность поражения цели конкретным огневым средством. Однако, на практике из-за неполноты исходных данных и всякого рода ошибок данный показатель заменяют другим, легко поддающимся вычислению и позволяющим лишь косвенно оценить эффективность того или иного варианта целераспределения. Так, в машине боевого управления МП22 с этой целью используется специально подобранная целевая функция, являющаяся сверткой трех параметров: курсового параметра цели, ее подлетного времени и запаса ракет на огневом средстве.

Применение ГИС позволяет автоматизировать совместную обработку оперативно-тактической и радиолокационной информации, что дает возможность рассчитывать вероятность поражения цели заданным огне-

вым средством и, кроме того, получать значения показателей опасности каждой цели. Использование этих показателей обеспечивает оптимизацию решения по главному критерию эффективности системы ПВО – максимуму предотвращенного ущерба. Как известно, в настоящее время совместная обработка разнородных данных в системах управления войск ПВО СВ выполняется неавтоматизированным способом с использованием планшетов и индикаторов обстановки, на которых одновременно отображаются нанесенные планшетистом или сформированные ЭВМ отметки целей и нанесенные вручную элементы обстановки: наземный противник, прикрываемые войска и т.д.

Обширные возможности предоставляются ГИС для решения транспортных задач, расчета марша, оптимального перемещения частей, подразделений, людей, техники, материальных средств. При этом геоинформационные системы могут использоваться командиром (управляющим органом) при изучении возможных маршрутов движения и выборе из них оптимального в том или ином смысле, расчете характеристик марша (протяженности, проходимости, допустимых скоростей движения на участках, времени движения по каждому из них), при оценке характера местности, условий защиты и маскировки на маршруте и в районах привалов, отдыха и сосредоточения, а также для определения объемов и времени проведения работ при инженерном оборудовании интересующего района.

**Выводы.** Таким образом, ГИС – это мощный инструмент пространственного анализа геофизических данных, данных об искусственно созданных объектах и коммуникациях, а также о боевой обстановке, позволяющий значительно ускорить и упростить решение задач управления ПВО СВ.

Исходя из анализа содержания этих задач и возможностей геоинформационных технологий можно выделить следующие подходы при внедрении ГИС в системах управления ПВО СВ:

1. Целесообразно создавать специализированную ГИС, требования к которой определяются задачами конкретной системы управления. Для обеспечения высокой точности и оперативности пространственно-координированной информации следует предусмотреть возможность сопряжения с системами глобальной навигации и электронной геодезии.
2. Использовать ГИС на этапе оценки обстановки как средство усовершенствования информационной модели обстановки.
3. Применять ГИС при моделировании боевых действий группировки ПВО на этапе подготовки ПВО.
4. Автоматизировать совместную обработку оперативно-такти-

ческой и радиолокационной информации путем использования аналитических возможностей ГИС с целью повышения эффективности целераспределения.

5. Применять ГИС при планировании марша и при решении задач оптимальной доставки материальных ресурсов.

Таким образом, в работе предлагается использовать геоинформационные системы в качестве составной части перспективной системы поддержки принятия решения органом управления группировки ПВО Сухопутных войск.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Flegg I. TACISYS – The Provision of specialized geographic services on the battlefield // European ESRI user conference. – 1997. – P. 13 –21.
2. TACISYS // Рекламні матеріали фірми "Ultra Electronics", 1997.
3. Whilington I. Developments in UK defense digital geographic support // European ESRI user conference. – 1977. – P. 33 – 39.
4. Єрмошин М.О., Дробаха Г.А. Оцінка ефективності бойових дій зенітних ракетних військ: Навчальний посібник. – Х.: ХВУ, 2004. – 280 с.
5. Кошкарєв А.В. Поняття и термини геоінформатики и ее окруження. – 2000. – [Електр. ресурс]. – Метод доступа: <http://www.gisa.ru>.
6. Проблемы и перспективы применения геоинформационных технологий в горном деле. Доклады IV Международной научно-практической конференции 7 – 9 октября 2002 г. – Днепропетровск: РИК НГУ, 2002. – 120 с.

Поступила 14.10.2004

**ВАЖИНСКИЙ Сергей Эдуардович**, канд. техн. наук, доцент, нач. научно-исследовательского отдела Объединенного научно-исследовательского института Вооруженных Сил. В 1995 году окончил командно-штабной факультет Харьковского военного университета. Область научных интересов – принципы построения перспективных АСУ войск ПВО СВ.

**МУЗЫЧЕНКО Андрей Владимирович**, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник, зам. нач. научно-исследовательского отдела Объединенного научно-исследовательского института Вооруженных Сил. В 1995 году окончил Харьковский военный университет. Область научных интересов – принципы построения перспективных АСУ войск ПВО СВ.

**ПОЛЬШИНА Людмила Викторовна**, старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела Объединенного научно-исследовательского института Вооруженных Сил. В 1991 году окончила Харьковский институт радиоэлектроники. Область научных интересов – использование ГИС-технологий в системах управления.