

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ. ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ

УДК 358:528

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

канд. воен. наук, доц. В.К. УТЕКАЛКО, В.В. БИРЗГАЛ

(Военная академия Республики Беларусь);

А.Н. КРЮЧКОВ

(Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси)

Использование разнородных программных продуктов, форматов представления данных, технологий становится главным препятствием по созданию единого информационного пространства государства.

Одним из путей решения данной проблемы является создание единых стандартов языка описания моделирующего пространства. Однако отсутствие работ по стандартизации объектов оперативно-тактической обстановки, языков управления и других элементов информационного обеспечения (стандарты представления объектов, обмена, взаимодействия компонент и т.д.) не позволяет решить данную проблему.

Очевидно, выбор единой базовой ГИС-платформы должен стать первым этапом по созданию единого информационного пространства государства.

Отличительной чертой военных конфликтов нового типа конца XX и начала XXI в. стало возрастание роли информационных аспектов в обеспечении действий вооруженных сил. Этому способствовало бурное развитие информационных технологий, которые начали вторгаться во все области человеческой деятельности, включая военную сферу. Обеспечение информационного превосходства над противником стало одним из решающих факторов достижения успеха в войне.

По мнению руководства МО США, в вооруженных конфликтах и локальных войнах нового столетия выиграет тот, кто сможет быстрее собрать многоплановые, постоянно меняющиеся данные о ходе боя, проанализировать их, сделать правильные выводы, принять верное решение и быстро довести его до подчиненных. Для гарантированной победы необходимо

достичь над противником так называемого информационного превосходства, что позволит упредить его в принятии правильного решения в планировании хода боевых действий. Для реализации этих задач в настоящее время производственные мощности США (как Министерства обороны, так и гражданских организаций) обеспечивают создание более 300 видов геоинформационных документов для ВС США и их союзников [1]. Объемы и разнообразие таких документов, содержащих информацию о местности, состоянии атмосферы и космического пространства, состоянии своих войск и противника, зависят от масштаба использования военной силы и территории вооруженного конфликта.

Анализ задач, решаемых Вооруженными Силами Республики Беларусь, Российской Федерации и других стран СНГ. при подготовке и в ходе проведения различных тренировок, учений, а также средств и методов их решения свидетельствует о серьезном отставании в вопросах использования геоинформационных систем и технологий от армий США, ФРГ и ряда других развитых стран [2–4].

Очевидно, что неслучайно в концепции национальной безопасности Республики Беларусь редакции 2010 г. отдельным направлением ее обеспечения выделено приоритетное развитие инновационных технологий. К ним, безусловно, относятся информационные технологии вообще и геоинформационные и навигационные технологии в частности.

Геоинформационные технологии одновременно с наращиванием своих узкоспециализированных возможностей по обработке географической информации имеют тенденцию к упрощению интерфейса и представления любому пользователю доступных функций по обработке пространственных данных. Общеизвестно, что геоинформация доминирует в 70% объема всей циркулирующей информации [5, 6]. В этой связи использование ГИС-пакетов специалистами и рядовыми пользователями в своей повседневной деятельности, наряду с привычными уже офисными программами, становится реальностью. Современные стандартные функциональные возможности ГИС-пакетов позволяют в режиме реального времени оперативно построить по табличным данным или отредактировать тематическую картограмму, оперативно подготовить для печати отчет, иллюстрированный текстом, рисунками, таблицами, фотографиями, картами.

Следствием развития знаний по геоинформатике и универсальности применения ГИС-технологий является их активное использование в таких отраслях деятельности человека, как география, экология, архитектура и градостроительство, транспорт, археология, биология, территориальное управление, управление учреждением, предприятием, населенным пунк-

том, регионом и др. Уже сейчас они становятся императивом при решении управленческих задач вне зависимости от конкретной предметной области.

Современные информационные и сетевые технологии в военном деле являются основой для интеграции географически рассредоточенных органов управления, средств разведки, наблюдения и целеуказания, группировок войск и средств поражения в высокоадаптивную глобальную систему.

В настоящее время появились новые инструменты, которые отражают современный уровень геоинформатики и находят все большее применение. К ним можно отнести средства сложного многофакторного пространственного анализа и подготовки высококачественных синтезированных изображений на основе цифровых карт, снимков и оперативной обстановки.

Геоинформационные технологии позволяют перейти к объединенной системе планирования, сформировать единую картину ситуационной осведомленности, разработать современные методы контроля и управления средствами вооруженной борьбы, включая беспилотные и роботизированные комплексы, повысить прозрачность и оперативность работы тыла и снизить уровень передового присутствия посредством формирования виртуально удаленных штабов и других органов управления.

Однако использование разнородных программных продуктов, форматов представления данных, технологий, основанных на различной идеологии формирования, обработки и хранения пространственных данных становится главным препятствием по созданию единого информационного пространства государства.

На наш взгляд есть два пути решения данной проблемы:

1) создание единых классификаторов и правил цифрового и графического описания объектов местности и оперативно-тактической обстановки (ОТО) – *унификация и стандартизация правил цифрового и графического описания объектов топоосновы и ОТО*;

2) выбор единой базовой ГИС-платформы, на базе которой должны реализовываться все военные приложения.

Создание единых стандартов языка описания моделирующего пространства, метаданных, сценариев – необходимый и обязательный этап в процессе формирования единого информационного пространства вооруженных сил, сопряжения различных уровней управления. Основу информационного обеспечения средств получения данных об объектах ОТО составляют унифицированные и стандартизированные правила цифрового и графического описания объектов топоосновы и ОТО, формализованные протоколы обмена, графические и текстовые документы.

Проблема состоит в том, что если еще геопространственная информация в какой-то мере стандартизирована (работы выполнялись еще в советское время), то стандартизация объектов ОГО, языков управления и других элементов информационного обеспечения (стандарты представления объектов, обмена, взаимодействия компонент и т.д.) отсутствует и работы в этой области не ведутся.

Очевидно, выбор единой базовой ГИС-платформы должен стать первым этапом по созданию единого информационного пространства государства.

Трудности возникают при необходимости выбора одной из множества предлагаемых ГИС. Они вызваны отсутствием объективной методики оценки ГИС с точки зрения ее пригодности для решения задач.

Чтобы определить целесообразность использования конкретной ГИС, необходимо знать, насколько она удовлетворяет требованиям, обусловленным спецификой задач, решаемых при обработке геопространственной информации.

Затрудняет правильный выбор тех или иных программных средств ГИС и отсутствие их четкой классификации.

При всем многообразии целей, областей, операций информационного моделирования, проблемной ориентации и иных атрибутов, характерных для создаваемых и действующих ГИС, логически и организационно в них можно выделить ряд функциональных блоков, часто называемых подсистемами или модулями, выполняющими более или менее четко определенные функции (рисунок). Это модули ввода данных, хранения и манипулирования, моделирования и анализа, вывода и управления. Каждый блок поддерживается совокупностью технологических операций, которые, как правило, оформляются в виде самостоятельных взаимосвязанных друг с другом или независимых структурных единиц (модулей).

Средства ввода данных в ГИС включают разнообразные ручные планшетные цифрователи, сканирующие устройства планшетного и барабанного типа, телевизионные устройства, гибридные средства ввода, стереоприборы и другие средства преобразования аналоговых изображений в цифровую форму. Как правило, в эту группу операций входят программные средства растр-векторных преобразований, картографические редакторы и другие программные средства.

Средства хранения и манипулирования геопространственными данными включают средства управления базами данных либо универсальные, либо прикладные собственной разработки, а также функции пространст-

венных запросов к базам данных: картографической, тематической, технологической.

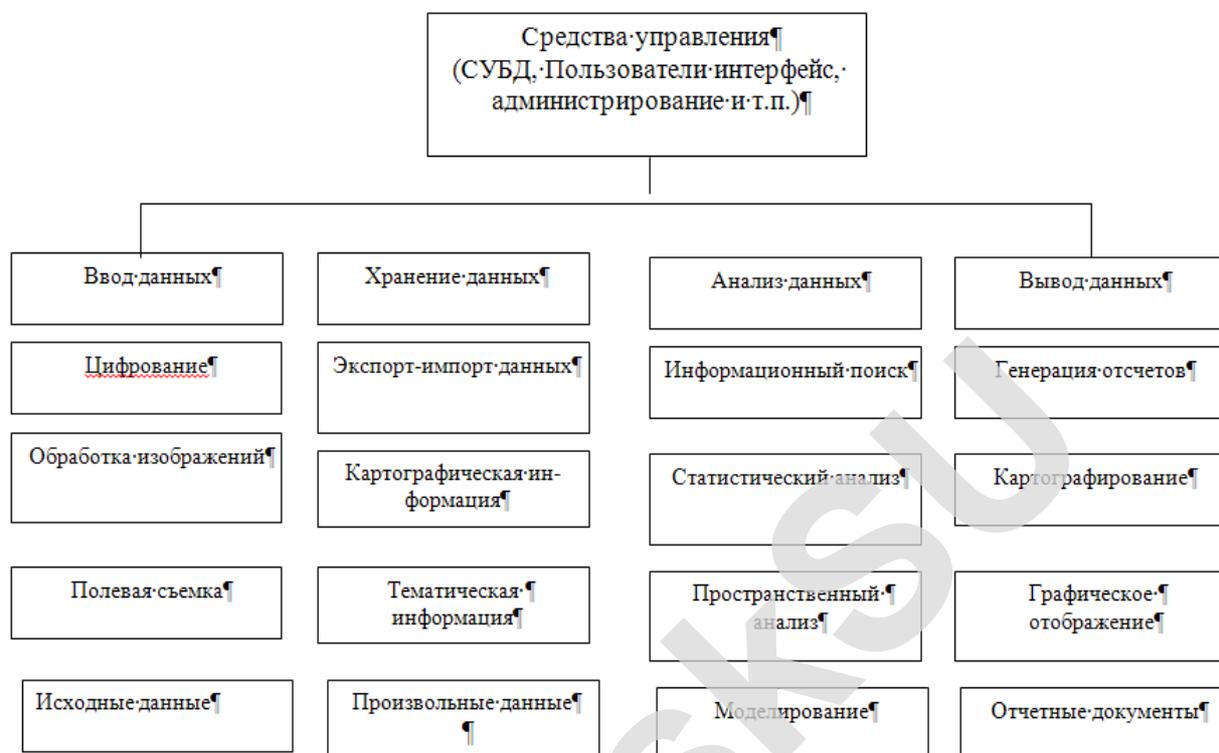


Рис. Модули геоинформационной системы

Модуль пространственного анализа и моделирования является одним из наиболее ключевых средств ГИС. Функциональная полнота средств анализа и моделирования в основном и определяют универсальность и эффективность той или иной ГИС. Сюда, как правило, входят базовые операции пространственного анализа и прикладные задачи, определяющие объектную ориентацию ГИС.

К базовым операциям относятся такие группы операций, как измерительные операции, полигональные операции (наложение полигонов, определение принадлежности точки контуру и другие), преобразование систем координат и проекций, аналитические и моделирующие операции (отбор объектов по заданным критериям, сетевые задачи, обработка данных геодезических съемок, построение буферных зон и другие), анализ поверхностей (создание и обработка ЦМР), цифровая обработка данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и некоторые другие операции.

Средства вывода обеспечивают документирование результатов анализа, тематического моделирования и обработки в виде тематических карт и/или диаграмм, графиков, текстовых документов. Сюда входят средства

вывода изображений на различные устройства документирования, а также средства подготовки отчетных документов – картографическая и деловая графика, поддержка библиотек условных знаков и шрифтов, формирование легенды тематических карт, зарамочного оформления и другие.

Средства управления ГИС включают операции доступа к внутренним и внешним базам данных, пользовательский интерфейс, систему организации доступа к функциональным процедурам системы, средства разработки и интегрирования в ГИС пользовательских приложений и другие.

Понятно, что полным набором всех средств практически не обладает ни одна ГИС и, в зависимости от проблемной ориентации, в ней могут доминировать средства одного функционального блока и ограниченно представляться другие блоки операций.

Краткое рассмотрение структуры и состава функциональных блоков ГИС важно с точки зрения их классификации места ГИС среди других информационных систем.

ГИС обладают тремя основными характерными свойствами: наличием пространственных баз данных, координатной привязкой объектов моделирования и анализа и средствами пространственного анализа. Видимо, из этого надо исходить, учитывая целевую направленность информационной системы и глубину использования цифровых моделей при пространственном анализе.

По мнению многих специалистов в области информационных технологий, применение ГИС является одним из перспективных направлений развития автоматизированных систем управления войсками (АСУВ), призванных существенно повысить эффективность решения наиболее трудоемких задач автоматизации процессов управления войсками (силами).

ГИС военного назначения как информационная составляющая национальной безопасности Республики Беларусь должна обеспечивать должностных лиц органов управления различного уровня:

- информацией о местности;
- поддерживать коллективную работу с пространственными данными, в том числе с оперативной обстановкой;
- решать геоинформационные задачи и поддерживать программные интерфейсы для функций ГИС, встраиваемой в АСУВ, другие автоматизированные системы и комплексы, обеспечивающие удаленный доступ к пространственным данным;
- их отображение в виде 2D- и 3D-моделей в заданной системе условных знаков;

– решение прикладных задач с использованием современных сетевых технологий обработки данных.

Одной из основных ошибок при определении и практическом апробировании некоторых методических подходов к построению ГИС военного назначения (ВН) в составе автоматизированных систем управления является то, что ГИС ВН рассматриваются в первую очередь как средство формирования и отображения оперативной обстановки на электронных картах [6, 7].

Исходя из вышеизложенного, в наибольшей степени подходят для решения задач соответствующего компонента АСУВ ГИС с развитой ГИС-платформой, реализующие широкий перечень базовых функций по интегрированной обработке и анализу разнородных данных, управлению базами данных и ситуационному моделированию.

ГИС должна обеспечивать интеграцию различного вида данных (растровых, векторных, матричных, текстовых) с целью решения прикладных задач и создания синтезированных изображений моделируемой обстановки на основе единых стандартов, форматов, классификаторов описания пространственной информации.

В качестве инструментальных геоинформационных систем для создания ГИС ВН могут быть использованы мощные зарубежные программные продукты, разработанные для различных аппаратных и программных платформ, такие как ArcInfo, MapInfo, WinGIS и ряд других.

Все указанные выше продукты обеспечивают анализ геопространственной информации с использованием различных источников (карты, снимки) и форм представления (векторная, растровая, матричная) информации в виде 2D- и 3D-моделей имеют достаточно развитые языки создания пользовательских приложений и хорошо поставленный сервис по обслуживанию и сопровождению поставляемых продуктов. Как правило, базовые пакеты этих продуктов стоят достаточно дорого (стоимость, например, пакета ArcInfo для рабочих станций составляет около 25 000 долларов США, для персональных компьютеров – около 3 000 долларов), не обладают полным составом функций, работают в собственной закрытой от пользователя информационной среде, что практически делает невозможным их модернизацию и сопровождение собственными силами, и зачастую очень сложны в эксплуатации.

В настоящее время настройка на конкретного пользователя – самая основная тенденция для ГИС ВН. Готовый программный продукт должен быть доработан для конкретных заданий. На примере развития программ-

ных продуктов разных разработчиков четко прослеживается эволюция в подходе к созданию ГИС. Если раньше это был небольшой набор логически законченных программных продуктов, то сейчас все большее внимание уделяется развитию инструментальных средств. Инструментальные средства можно представить как большой набор модулей, из которых можно построить сложную систему для конкретных пользователей и задач (заданий), при этом опираясь на общий информационный фундамент в виде стандартов, обменных форматов, классификаторов и т.д. Для реализации такого подхода необходима ГИС, которая позволяет создавать и поддерживать цифровые модели оперативной обстановки для решения конкретных задач.

Исходя из этих задач, а также возможности разработки многообразных программных ГИС-приложений, необходимых для решения специальных задач, самостоятельного расширения функциональности базового программного продукта, сопоставимого интерфейса, наличия полного комплекта документации, по своим функциональным возможностям и быстродействию возможно использование российских программных продуктов, таких как ГИС «Панорама», ГИС «Оператор», ГИС «Карта-2011», и средства для разработки ГИС-приложений – *Gis ToolKit Free*.

Однако при использовании зарубежных программных продуктов, кроме функциональных требований, предъявляются как требования к безопасности информации, так и к авторским правам на разрабатываемые приложения, правам собственности на создаваемую продукцию, гарантийным обязательствам и другим.

В первую очередь ГИС военного назначения должна отвечать требованиям безопасности информации в части контроля отсутствия не декларированных возможностей и соответствия реальных функциональных возможностей возможностям, изложенных в документации на программный продукт. А это достигается в первую очередь открытостью программного кода как используемой операционной системы, так и самого программного продукта. Выполнить это требование, как и ряд других требований, для зарубежных программных продуктов весьма затруднительно.

В объединенном институте проблем информации (ОИПИ) НАН Беларуси в рамках опытно-конструкторской работы, выполненной в интересах Министерства обороны Республики Беларусь, был разработан программный комплекс поддержки принятия решений (ГИС-ВН), который включает в себя полный перечень базовых функций по пространственному анализу свойств местности, нанесению оперативно-тактической обстанов-

ки и визуализации растровых и векторных моделей местности, решению специальных задач. Практическая реализация использования базовых функций по пространственному анализу свойств местности уже осуществлена в НИР «Альманах» (обоснование облика и тактико-технических требований к объединенной системе навигации, связи и опознавания), ОКР «Формула» (разработка подвижного навигационно-топографического комплекса), «Фараон» (разработка подвижного навигационно-геодезического комплекса) и ряде других ОКР.

Тестирование и опытная эксплуатация ГИС ВН показали, что комплекс требует развития как в части его базовых функций, так и в переходе от базовых функций к методикам и технологиям оперативного анализа обстановки на основе базовых функций, а также по расширению функциональных возможностей при работе с ОТО, множеством карт по оптимизации используемых ресурсов ПЭВМ. С другой стороны, комплекс поддержки принятия решений (ГИС-ВН) разработан в кроссплатформенном исполнении и функционирует в средах ОС Windows и ОС Linux, осуществлена поддержка широкого перечня картографических проекций и систем координат, реализованы специальные задачи в части:

- оценки тактических свойств местности по характеру рельефа, условиям маскировки и наблюдения, условиям проходимости для произвольно задаваемого района;
- выбора площадок по заданным параметрам (отсутствие или наличие объектов, удаленность от них, крутизна склонов и т.д.);
- выбора оптимального маршрута по заданным критериям с возможностью обхода возникающих препятствий;
- расчета запаса топографических карт.

Стандартизация геопространственной информации в ГИС ВН обеспечивается базовым информационным обеспечением (БИО), поддерживающим векторные форматы F20S, SXF, Shape, DXF, MID/MIF. В состав БИО входит Единая система классификации и кодирования топографической информации, правила цифрового описания объектов, правила отображения электронных карт, правила кодирования имен файлов цифровых карт местности и пространственных моделей местности, таблицы соответствия форматов SXF и F20S и др. Другими словами выполнена определенная работа по унификации информационного обеспечения с другими системами, разрабатываемыми и используемыми в интересах Вооруженных Сил Республики Беларусь, других силовых структур и организаций в части геопространственной информации.

Исходя из анализа возможностей геоинформационных систем и проблем, связанных с их созданием и использованием, можно предположить, что наиболее перспективным программным продуктом для использования в Вооруженных Силах Республики Беларусь в качестве геоинформационной системы военного назначения является комплекс поддержки принятия решений (ГИС-ВН).

Однако его применение в полном объеме возможно только после выполнения определенных организационно-технических мероприятий.

Первостепенной задачей является модернизация программного продукта, в ходе которой должны быть не только устранены выявленные в процессе тестирования и опытной эксплуатации недостатки, но и значительно увеличен перечень задач, решаемых геоинформационной системой военного назначения путем расширения функциональных возможностей базовых функций в части работы с множеством цифровых карт местности, покрывающих большие регионы, нанесения и редактирования объектов оперативно-тактической обстановки, формировании графических отчетных документов.

Особая необходимость возникла в создании библиотек функций на основе разработанных базовых процедур для использования их в целях создания собственных приложений для решения различных военно-прикладных задач, что обеспечит полную информационную совместимость разрабатываемых приложений в интересах вооруженных сил. В зависимости от уровня сложности решаемых задач необходимо использовать соответствующие программные и аппаратные средства.

Для организации информационного обмена в части ОТО с другими программными комплексами, уже разработанными в интересах Министерства обороны Республики Беларусь и других силовых структур, использующих обменный формат SXF, необходимо провести работу по унификации информационного обеспечения, по примеру реализованной в ГИС ВН унификации геопространственной информации.

Однако, на наш взгляд, выбор единой базовой ГИС-платформы является полумерой в создании единого геоинформационного пространства государства.

Необходима разработка нормативно-правовой базы при создании Единого геоинформационного пространства государства (Концепция), так как анализ действующей нормативно-правовой базы, на наш взгляд, не позволяет выявить официальный подход к пониманию сущности геоинформационной политики в области обороны.

Создание единых стандартов языка описания моделирующего пространства (единых классификаторов и правил цифрового и графического описания объектов местности и оперативно-тактической обстановки, унификация и стандартизация правил цифрового и графического описания объектов топоосновы и ОТО) – необходимый и обязательный этап в процессе формирования единого информационного пространства вооруженных сил, сопряжения различных уровней управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геоинформационное обеспечение ВС США [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gistechник.ru/pub/3-publik/37-ws.html>.
2. Беленков, В.В. Основные направления применения геоинформационных технологий в военном деле [Электронный ресурс] / В.В. Беленков, М.М. Корж. – Режим доступа: <http://gisinfo.ru/item/41.htm>.
3. Исследование и обоснование основных тактико-технических требований и облика вычислительно-коммуникационной системы с учетом особенностей сетевых подходов к военным действиям; шифр «Система-И» : отчет о НИР / ОИПИ НАН Беларуси. – Минск, 2013. – 376 с.
4. ГИС – отставание признано угрозой для России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cnews.ru/news/top/index.shtml?2006/05/18/201510>.
5. Гуральник, А.М. Геоинформационные системы: вопросы разработки / А.М. Гуральник // Военная мысль. – 2004. – № 6.
6. Воронкин, С.Г. Концептуальные вопросы создания геоинформационной технологии военного назначения / С.Г. Воронкин, А.И. Трубецкой // Информация и космос. – 2005. – № 4. – С. 53–64.
7. Дмитрий Кандауров – специалист в области автоматических систем управления. Реальное преимущество [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nvo.ng.ru/armament/2010-11-12/10_computer.html.

CURRENT QUESTIONS OF THE DEVELOPMENT AND APPLICATION OF THE GEOINFORMATION SYSTEMS IN MILITARY PURPOSES

V. UTEKALKO, V. BIRZGAL, A. KRUCHKOV

The usage of heterogeneous program products, formats of data representation, technologies is becoming the main balk in the government's united information space creation.

One of the solutions to this problem is the development of the common standards of the simulation terrain description language. But the lack of the

warfare setting's standardization works, control languages and other information's elements (object representation standards, exchange, components cooperation, etc.) can't solve this problem.

Obviously, the choice of the common basic GIS-platform should become the first stage in the creation of the government's united information space.

УДК 528.9:681.3.06

**ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА
ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕСТНОСТИ (ГИС-ВН)**

канд. военных наук, доц. В.К. УТЕКАЛКО

(Военная академия Республики Беларусь);

А.Н. КРЮЧКОВ, Е.Е. СОТИКОВА

(Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси)

Необходимость оперативной обработки и использования цифровой информации о местности совместно с другой разнородной информацией (оперативно-тактической, разведывательной, метеорологической и др.) обуславливает необходимость разработки средств поддержки принятия решения в управлении войсками и оружием, построенных на принципах геоинформационных систем ГИС-технологий.

Функциональные возможности геоинформационных систем иногда сводятся к нанесению элементов оперативно-тактической обстановки, ее редактированию и только к этому.

По нашему мнению, геоинформационная система военного назначения должна обеспечивать интеграцию, унифицированное представление, обработку и документирования разнородных данных, необходимых должностным лицам органов военного управления и штабов для оценки обстановки и принятия решения по управлению войсками.

В статье рассматривается программно-информационный комплекс анализа свойств местности для решения оперативно-тактических задач на основе цифровых карт местности и данных дистанционного зондирования Земли ГИС-ВН.