

УДК 681.51

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ С ПОМОЩЬЮ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

**В.И. ЗАЦЕРКОВНЫЙ**, канд. техн. наук (Чернигов. гос. ин-т экономики и управления)

Приведены характеристики ключевых направлений применения геоинформационных систем: командование и контроль, создание и производство картографических изображений, гидрография, логистика. Рассмотрены преимущества их использования для информационного обеспечения видов и родов войск, а также современные программные комплексы, которые могут обеспечивать в режиме реального времени одновременную работу с различными видами карт, снимков, матриц высот и свойств местности большому количеству пользователей с помощью компьютерной локальной или распределенной сетей. Приведены факторы, сдерживающие внедрение геоинформационных систем в военную сферу.

Наведено характеристики ключових напрямків застосування геоінформаційних систем: командування і контроль, створення і виробництво картографічної продукції, гідрографія, логістика. Розглянуто переваги використання геоінформаційних систем для інформаційного забезпечення видів і родів військ, а також сучасні програмні комплекси, що спроможні забезпечувати в режимі реального часу одночасну роботу з різними видами карт, знімків, матриць висот і властивостей місцевості великій кількості користувачів за допомогою комп'ютерної локальної або розподіленої мереж. Наведено фактори, що стримують впровадження геоінформаційних систем у військову сферу.

The characteristics of key trends of geoinformational systems use are presented: command and control, making and producing of cartographic images, hydrography, logistics are given. The advantages of their use for informational support of types of military forces and also modern software packages able to provide on-line simultaneous operation with different types of maps, pictures, matrixes of altitudes and locality properties to a large amount of users using computer local and distributive networks were considered. The factors restraining the implementation of geoinformational systems to the military sphere are given.

Современная армия, как и общество в целом, базируется на внедрении и развитии информационных технологий. «Кто владеет информацией, тот владеет миром», — эти слова Бисмарка сегодня актуальны, как никогда. Постоянно растущий объем и многоаспектность информации требуют использования командирами разных уровней методов и средств, обеспечивающих эффективные и контролируемые процессы сбора, накопления, интеграции и анализа информационных ресурсов, т. е. применения современных информационных технологий и автоматизированных систем.

Ход вооруженного конфликта определяет тот его участник, который лучше других подготовлен в плане использования передовых

информационных технологий легко обрабатывает необходимую информацию и ориентируется в ее потоках. Именно поэтому одной из актуальных проблем дальнейшего совершенствования управления в видах и родах войск и повышения эффективности боевых действий является широкое внедрение современных средств автоматизированной обработки и анализа информации.

Главной составляющей большинства информационных технологий являются средства обработки цифровой информации в связи с необходимостью получения многочисленных пространственных и атрибутивных данных о противнике, местности возможных боевых действий, местонахождении своих войск и войск противника.

© В.И. ЗАЦЕРКОВНЫЙ, 2009

Быстротечный характер современного общевойскового боя, стремительный рост количества и плотности информационных потоков в цикле «разведка–поражение цели» обуславливает сокращение времени на принятие решений на фоне увеличения объемов огневых задач для военных формирований и предусматривает максимально эффективное использование их штатного вооружения и управления огнем на качественно новом информационном уровне.

Для повышения эффективности военных действий используется автоматизация управления, которая в первую очередь преследует целью автоматизировать процессы принятия решений, эффективно использовать имеющийся личный состав и технические средства. На современном этапе развития Вооруженных сил для автоматизации процесса интеллектуальной деятельности командира применяется подход, основанный на использовании геоинформационных систем (ГИС) (рис.1).

Основным преимуществом этих систем является возможность прогнозирования развития боевых действий на основе заблаговременного моделирования множества разнообразных вариантов предлагаемых действий не-

приятеля и анализ эффективности принятых решений по каждому из них в режиме реального времени. Высокая эффективность ГИС обусловлена не только внутренними процессами обработки информации, но и динамикой графического интерфейса, обладающего свойствами динамической визуализации.

Преимущества ГИС могут быть использованы в самых разнообразных областях военного дела [1, 2].

Каждое решение командира любого звена связано с обработкой пространственной информации и учетом местности. Такие решения как на стратегическом, так и на тактическом уровнях, как правило, требуют использования карт. Без картографических материалов различных масштабов невозможно обойтись при планировании боевых действий стратегическим и оперативным органам управления войсками, а также офицерам тактического звена, поэтому картографические подразделения направляли и направляют свои усилия на сбор пространственных данных, их отображение в виде картографических продуктов, производство и распространение карт на театры военных действий.

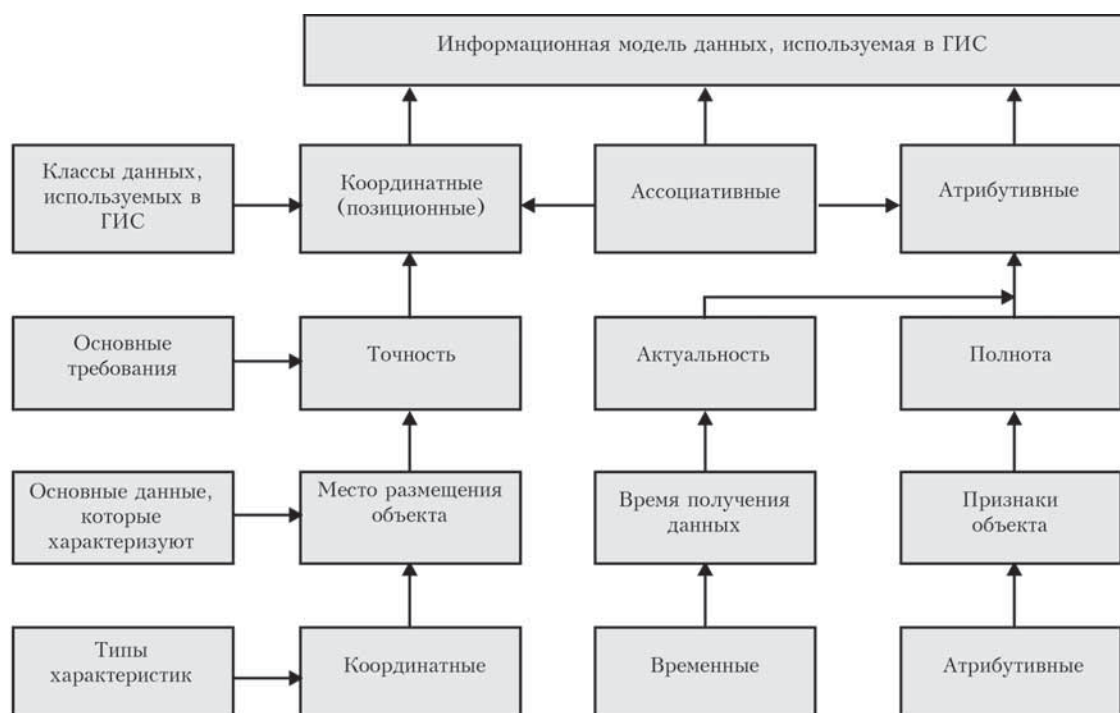


Рис. 1. Организация информационной модели данных

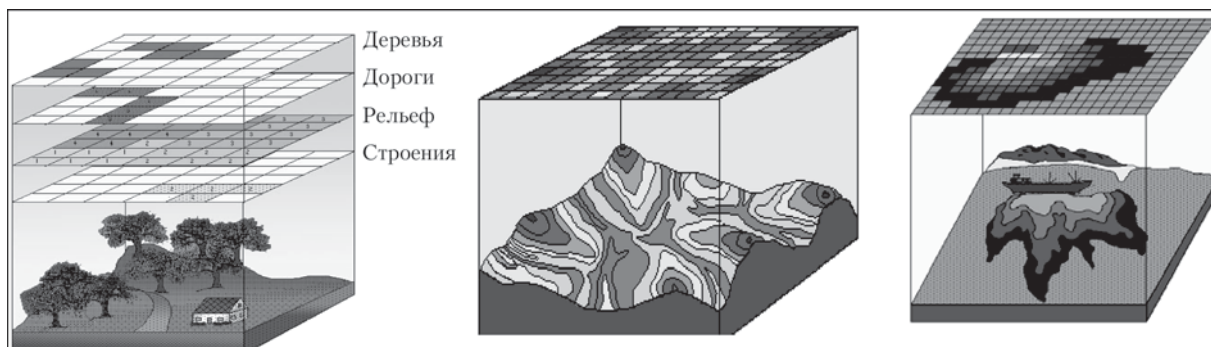


Рис. 2. Визуализация картографической информации

Функция любой военной карты — это представление реального мира в узком фокусе конкретного поля сражения для интерпретации командирами. В отличие от обычной аналоговой (бумажной, лавсановой и т. п.) карты ГИС дает возможность создавать информационные продукты, отображающие информацию в соответствии с потребностями каждого пользователя, в том числе возможности 3D визуализации картографической информации, недоступной для бумажных карт (рис. 2).

Трехмерное представление местности из конкретной точки местонахождения наблюдателя или виртуальный облет местности с нанесенной боевой обстановкой дает более полную картину командиру любого уровня, чем просто бумажная карта с нарисованными на ней объектами. Именно по этой причине производители программного обеспечения для ГИС ESRI и ERDAS уделяют такое внимание своим программным продуктам ArcView 3D Analyst и Imagine Virtual GIS.

Одно из главных требований, предъявляемых к картам военного назначения, заключается в поддержке ситуативного отображения. Командиры любого уровня и их штабы должны владеть ситуацией сражения. Карта выступает в качестве пространственной структуры, на которую накладывается ситуационный показ, который производится в форме тематических оверлейных слоев с соответствующей символикой, показывающих текущее размещение сил. Если аналоговая карта в принципе не в состоянии отражать постоянно изменяющиеся условия боя, то ГИС позволяет отслеживать изменение ситуации путем смены

оверлейных слоев с текущей обстановкой. Причем это может быть список координат, описывающих не только местоположения объектов, но и элементов, которые имеют сложную пространственную структуру и пространственные отношения — оси движения в виде пространственного графа, границы с топологией, маршруты (рис. 3), минные поля и т. д. [3].

ГИС также можно использовать для пересчета цифровой карты в другую проекцию, например в систему координат противника. Однако это не означает, что при использовании ГИС полностью исключаются аналоговые карты, речь пока идет только о параллельном их применении и дополнении. Бумажные карты, по всей видимости, будут востребованы еще в течение обозримого будущего, но при наличии электронных карт как командиры низшего и среднего звена, так и органы управления будут располагать дополнительными источниками пространственной поддержки принятия решений (снимки высокого разрешения со спутников и другая информация), ранее доступными только командующим и ведущим боевые действия на стратегических направлениях. Полная же замена бумажных карт может произойти при полной интеграции ГИС на всех уровнях управления Вооруженных сил.

Возможности современных ГИС по созданию электронных карт и цифровых моделей рельефа, по их крупномасштабной визуализации с координатной сетью и визуализации пространственных объектов, ограничивающих обзорность и усложняющих ведение огня (элементы рельефа, растительный покров, здания, сети коммуникаций и т. п.),

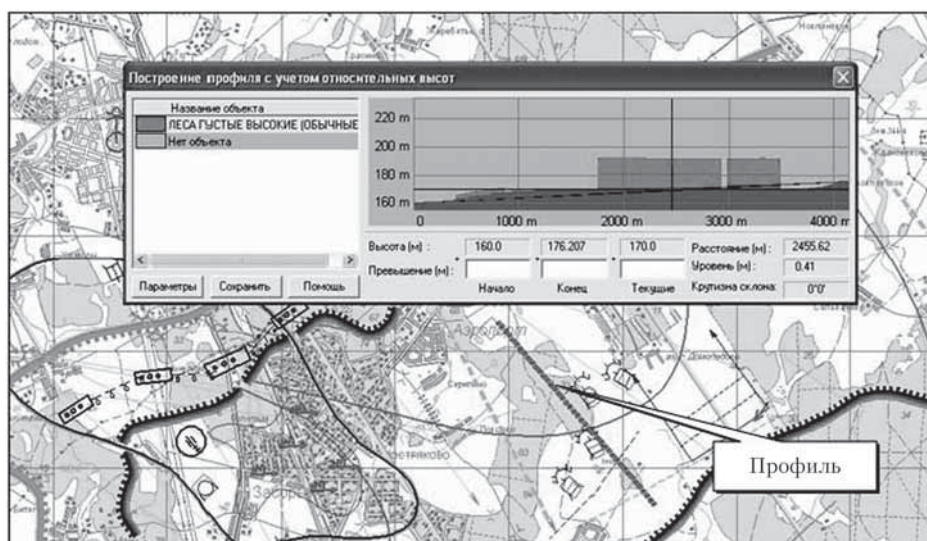


Рис. 3. Визуализация профиля маршрута [3]

а также обработке этой информации в интересах оценки обстановки в ходе принятия решений в процессе ведения боя в зависимости от изменений обстановки позволяют обеспечивать компьютеризированное управление огнем мотострелковых, танковых и артиллерийских подразделений в реальном времени. Кроме того, они дают возможность организовать обмен информацией по перспективной сети «полевой Интернет» типа многофункциональной сети пакетной радиосвязи EPRLS, сопряженной сетью командной радиосвязи SINCGARS с внешними блоками Интернет-контроллеров, которые используются для маршрутизации информатизации в сухопутных войсках США [4].

В настоящее время в США создана система компьютеризированной обработки разведывательной информации C4ISR, где C4 — Command, Control, Computer, Communication, охватывающая основные уровни боевого управления от Белого дома (GCCS — Global Command Control System), сухопутных сил (Defense Message System по программе Mosaic), корпусов (Army Battle Command System), дивизий и бригад (FBCB2 — Formation Battle Command Brigade and Bellow), батальонов до отделений, танков.

Расчетно-графический канал американской единой системы информационного обеспечения общевойскового боя был успешно использован в 2002 г. в Афганистане. К 2010 г. про-

граммами модернизации бронетанковой техники США предусмотрено оснащение танков M1 «Абрамс» и БМП M2 (M3) «Бредли» командиров батальонов и рот спутниковыми терминалами SMART-T с быстродействующей защищенной аппаратурой связи через ИСЗ «Mistar Block 2».

Программное обеспечение компьютеров Applique V4 FBCB2 на КШМ C2V КП бригады или ВКП A2C2S (вертолет УH-60 «Блэк хок») обеспечивает отображение на противударном жидкокристаллическом дисплее BarcoView со встроенным графическим контроллером PVS 5611/T (/TD) бронеобъектов с помощью наложения картографических данных (оверлеев) на графическую матрицу и обработку информационных блоков изменения тактической обстановки, позволяет выполнять тактические расчеты в интересах нанесения огневого поражения средствами огня танков и БМП, средств прямой наводки, артиллерии и ударов авиации.

Война в Ираке 2003 г. стала наиболее яркой демонстрацией абсолютного преимущества войск, имеющих на вооружении высокие технологии. И это стало возможным благодаря широчайшему использованию войсками коалиции космических технологий Navstar-GPS и ГИС, которые чрезвычайно повысили эффективность и военного планирования, и непосредственного использования боевых средств. Так, в ходе данной кампании почти

90 % всей необходимой информации войска получили от спутникового сегмента «Navstar-GPS», который включал в свой состав более 100 спутников [5]. Этот сегмент обеспечивал войска коалиции оперативными развед- и метеоданными, услугами связи, точного позиционирования на местности и т. д.

После военных операций в Афганистане, которые за рубежом получили название «первой войны с использованием полевых компьютерных сетей», и в Ираке вряд ли у кого-то из отечественных военных специалистов возникнут сомнения в том, что борьба с подобными информационно-вычислительными системами составит основное содержание общевойскового боя (операции) в будущем, поскольку без преодоления этого фактора информационного преимущества за счет технологического совершенства систем управления, условия ведения общевойскового боя с использованием только обычных средств поражения будут заведомо неравноценными.

Поскольку в начале XXI ст. у командования вооруженных сил США и Объединенного командования вооруженных сил стран НАТО уже была сформирована концепция и сложились объективные технические возможности оценки обстановки и управления боем (операцией) в тактических, оперативно-тактических и оперативно-стратегических звеньях управления методом параллельной работы, борьба с информационно-компьютеризированными системами обеспечения боя может и должна быть включена в содержание не только информационного противоборства, но и огневого противоборства в качестве первоочередной задачи. При этом характер боевых действий по-настоящему будет революционизирован только тогда, когда каждый американский военнослужащий сможет самостоятельно обнаруживать и отслеживать объекты противника, используя данные воздушной и космической разведки [4].

Если рассматривать современное общевойсковое формирование в качестве разведывательно-огневой (разведывательно-ударной) системы, перспективную концепцию оценки эффективности огня стрелкового вооружения, противопехотных гранатометов и ПТС ближ-

него действия, вооружения танков и БМП (БТР) в интересах моделирования современного боя или его составляющих — боевых ситуаций с использованием ГИС, целесообразно строить оценки характеристик вероятности отклонений виртуальных траекторий полета снарядов (пуль) с учетом влияния явления рассеивания и автоматизированного ввода информации об условиях решения огневых задач, путем использования расчетно-графического метода.

Анализ задач, решаемых Вооруженными силами Украины и топографическими подразделениями при подготовке и в процессе боевых действий, а также средств и методов их решения, свидетельствует о серьезном отставании в этих вопросах от армий развитых стран, в частности НАТО [6]. Органы управления войсками, как и 50 лет назад, получают информацию о местности в виде топографической карты по известной схеме: подготовка заявок органу обеспечения картами, их обработка на складе топокарт, создание соответствующего набора карт, доставка, склеивание, нанесение служебных надписей обстановки. При этом конечный пользователь получает не то что ему нужно, а то что есть.

Понятно, что такой алгоритм передачи топогеодезической информации штабам и войскам не может быть реализован ни в одной автоматизированной системе управления, хотя именно они способны существенно повысить эффективность управления войсками и применения оружия.

При дислокации на местности воинских подразделений для ведения успешных боевых действий им остро необходимо детальное ознакомление с ландшафтом, т. е. требуется карта местности. Поскольку задачи, стоящие перед Вооруженными силами меняются очень быстро (миротворческие силы, борьба с терроризмом, участие в спасательных операциях), то в идеальном варианте необходима актуальная цифровая карта всей планеты, но до этого, к сожалению, еще очень далеко.

Подготовка карт, сбор пространственной информации, проектирование, рисование, хранение, печать и распределение карт —

весьма дорогостоящий процесс. Например, по сведениям Национального агентства по изображениям и картографии США, для подготовки одного листа карты масштаба 1:50 000 требуются 2000 чел.-ч. Обеспечение планетарного охвата потребует изготовления не меньше 125 000 листов карт или 250 000 000 чел.-ч. Если еще учесть необходимость постоянной актуализации картографических материалов, то эта цифра существенно возрастет.

Технология фирмы ESRI, например Spatial Database Engine (SDE) по своей сути является объектно-ориентированной системой, работающей со многими коммерческими реляционными СУБД — системами управления базами данных (Oracle, Informix, DB2, SQL Server) и обеспечивающей реальную открытую клиент/серверную архитектуру. С помощью SDE военные пользователи могут размещать и эффективно управлять своими пространственными данными в стандартной СУБД, оперируя пространственной информацией наравне с непространственной. Кроме того, она позволяет разрабатывать специализированные приложения, обеспечивающие доступ и возможности манипулирования разнородными пространственными данными.

ГИС позволяют объединить и визуализировать пространственную информацию всех видов, включая навигационные карты, карты батиметрии, трассы движения корабля, погодные условия, боевую обстановку. Аналогично применению на суше ГИТ могут и используются для автоматизации производства твердых копий морских карт и позволяют их быстро обновлять путем передачи по каналам связи изменений оверлейных слоев. Развертывание ГИТ дает оптимальное ситуационное понимание командирами реальной ситуации.

Задачи логистики связаны с проблемами размещения личного состава, техники, различных служб, материальных объектов в нужном месте в нужное время. Для решения этих и других задач, ГИС являются ключевой технологией. С помощью программного продукта Arclogistic можно управлять парком боевой техники, оптимизировать расписание и маршруты движения (рис. 4).

При наличии оперативной информации о местоположении противника на выбранном маршруте при расчете можно задавать препятствия. Это позволит выбрать новый маршрут движения с учетом критерия минимальной стоимости и рассчитать время движения по маршруту. Критерием стоимости может быть выбрана длина маршрута, время нахождения на маршруте, ограничения скорости и другие параметры.

Кроме перечисленных задач, ГИС может использоваться для

- управления транспортными потоками и маршрутами транспорта с учетом боевой обстановки, состояния местности, скрытности, времени суток, характеристик конкретной боевой техники и т. д.;
- выбора оптимального расположения антенн, ретрансляторов и т. п.;
- определения маршрутов прокладки кабеля и мониторинга состояния сетей;
- оперативного диспетчерского управления;
- проектирования инженерных сетей;
- мониторинга состояния инженерных сетей и предотвращения аварийных ситуаций;
- планирования полетов авиации и беспилотных летательных аппаратов с целью нанесения ударов, перевозки грузов и личного состава, ведения разведки;
- планирования спасательных операций или охранных мероприятий;
- моделирования военных операций;
- стратегического и тактического планирования воинских операций и т. д. и т. п.

По сути ГИС становятся средствами интегрированной обработки разнородных пространственных и атрибутивных данных.

Начиная с 1990-х годов, научно-исследовательские организации и предприятия оборонной промышленности накопили достаточно разнообразный опыт создания и использования ГИС в составе автоматизированных систем военного назначения (АС ВН). За этот период были определены и практически апробированы некоторые методические подходы построения ГИС ВН, в первую очередь средства ведения оперативной обстановки на электронных картах.



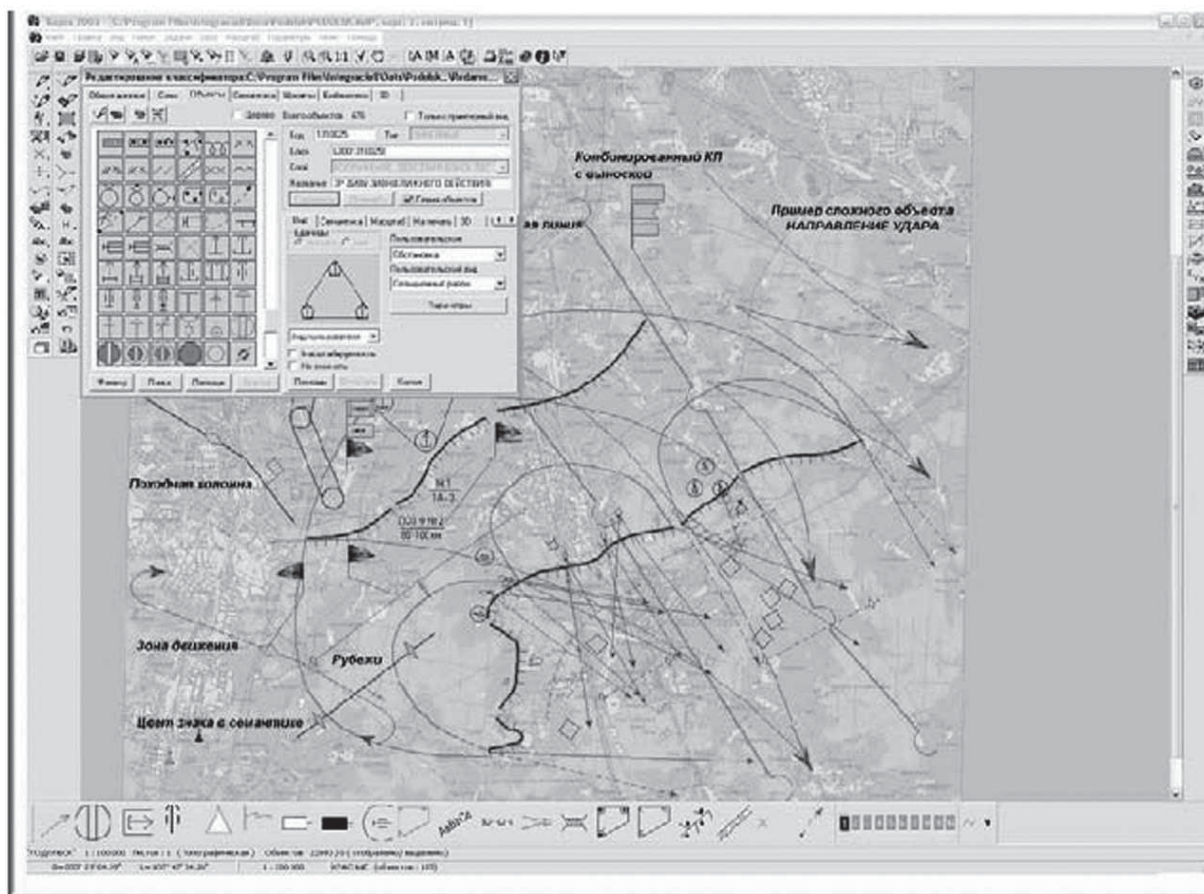


Рис. 5. Пример использования ГИС «Карта-2005» для нанесения оперативной обстановки

разнородным данным оперативной обстановки и работы с ними.

Исходя из изложенных выше задач, а также возможности разработки разнообразных программных ГИС-приложений, необходимых для решения специальных задач, самостоятельного расширения функциональности базового программного продукта, дружественного интерфейса, наличия полного комплекта документации по своим функциональным возможностям и быстродействию, для разработки и выпуска документов аэронавигационной информации Центром аэронавигационного обеспечения авиации Вооруженных сил Украины были выбраны ГИС «Карта-2005» («Карта-2008») и средство для разработки ГИС-приложений на основе Delphi – Gis ToolKit Free [7, 8]. Эти программные комплексы обеспечивают одновременную работу с различными видами карт, снимков, матриц высот и свойств местности большого количества

пользователей с помощью компьютерной локальной или распределенной сетей.

Объем картографических данных может составлять десятки терабайт и обеспечивать покрытие любой площади земной поверхности. Данные могут отображаться в двух- или трехмерном виде.

ГИС «Карта-2005» (рис. 5) и ее более новая версия «Карта-2008» позволяют наносить оперативную обстановку, вести дежурные карты, формировать стандартные электронные и графические документы (решения командира, полетные задачи и т. п.), проводить командно-штабные тренировки и учения, анализировать расположение и прогнозирование дальнейших действий неприятеля [6].

Таким образом, перспективы использования ГИС в военном деле достаточно широки. Их активное развитие и внедрение в основном сдерживается отсутствием необходимых средств на финансирование масштабных ра-



бот по созданию действительно современных АСУВ и разработку ГИС ВН, а также на закупку и адаптацию существующих образцов ГИС-продуктов. И хотя решение этих проблем — вопрос времени, дальнейшее их откладывание не позволяет эффективно использовать потенциал ГИС, а это приводит к существенным затратам на неэффективное управление войсками. ☞

1. Шурмин А.В. О совершенствовании автоматизированных систем управления связью // Воен. мысль. — 2004. — № 11. — С. 34–41.
2. Грачев И.А. Специальное математическое и программное обеспечение автоматизированной системы управления: теоретический аспект // Там же. — 2004. — № 7. — С. 25–28.
3. Миллер С.А., Сорокин А.Д. Классификация и основные функции геоинформационного программного обеспечения // Программно-аппаратное обеспечение, фондицифрового материала, услуги и нормативно-правовая база геоинформатики. 1995. — Вып. 2.
4. Report of Secretary of defense to the president and congress, 2002. — 71 p.
5. Burrough P.A. Principles of geographical information system for land resources assessment. — Clarendon press, Oxford, 1990.
6. Корж М.М., Беленков В.В. Основные направления применения геоинформационных технологий в военном деле // Информационные технологии и компьютерная инженерия. — 2006. — № 3(7).
7. Помбрик И.Д., Шевченко Н.А. Карта командира. — М.: Воениздат, 1986.
8. Компьютеризованные региональные системы государственного мониторинга поверхностных вод: модели, алгоритмы, программы / В.Б. Мокин, М.П. Боцула, Г.В. Горячев и др. / Под ред. В.Б. Мокина. — Винница: «Винница» УНИВЕРСУМА, 2005. — С. 65–73.



**DEFENSE & SECURITY 2009**  
Tri-Service Asian Defense & Internal Security Event for Land, Sea & Air

4-7 November 2009, IMPACT Exhibition Centre, Bangkok, Thailand

## Оборона и безопасность 2009

4-7 ноября 2009 г., Выставочный центр ИМПАКТ, Бангкок, Таиланд