

**И.В. Кондаков** (компания «Русский Стиль») В 1990 г. окончил радиотехнический факультет ВИКА им. А.Ф. Можайского (Санкт-Петербург). В настоящее время – главный инженер проектов департамента системной интеграции компании «Русский Стиль».

**Е.Ю. Безрукова** (компания «Русский Стиль») В 2000 г. окончила факультет психологии Института молодежи (с 2003 г. – Московский гуманитарный университет) по специальности «управление персоналом». В настоящее время – руководитель направления «Образование» департамента системной интеграции компании «Русский Стиль».

## Принципы создания центров визуализации данных дистанционного зондирования Земли с использованием технологий трехмерного моделирования

### ИСХОДНЫЙ 3D-КОНТЕНТ

Современные средства оптического и радиолокационного мониторинга земной поверхности обеспечивают различные возможности платного и бесплатного доступа к пространственным данным всем заинтересованным организациям. Спутники дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) – WorldView-1, QuickBird, GeoEye-1, IKONOS, CARTOSAT-2, SPOT-5 и др. – оснащены высокоточным бортовым оборудованием для получения стереоскопических снимков, дающих возможность создания объемных или 3D-изображений, которые обеспечивают наглядность и простоту восприятия, помогая сосредоточиться на графической информации.

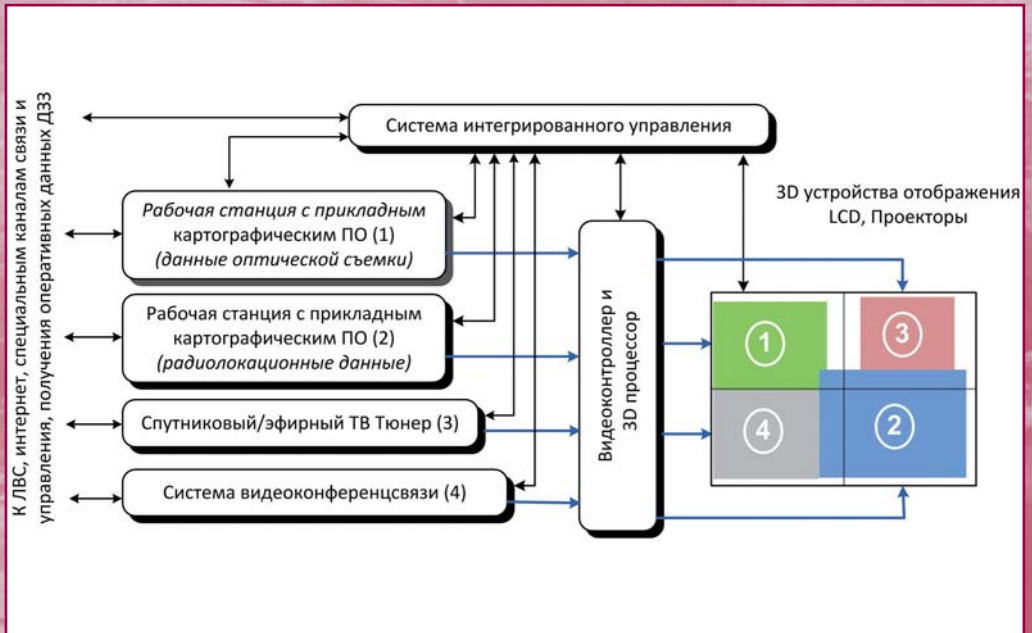
Работа с космическими снимками предъявляет специфические требования к устройствам отображения и видеоконтроллерам. Исходные спутниковые изображения, лежащие в основе геоинформационных систем – это цифровые фотографические снимки, и они должны выглядеть как единое целое, с естественной цветопередачей, достаточной яркостью и контрастностью по всей площади составного экрана.

Трехмерное изображение местности в видимом ди-

апазоне электромагнитных излучений выглядит очень реалистично, позволяет оценить высоту объектов, их относительные размеры и расположение с высокой степенью достоверности. Исследования в инфракрасном и ультрафиолетовом диапазонах открывают полные картины природных и техногенных явлений. Объемные тепловые карты, распределение отражения ультрафиолетовых лучей от «подложки» покажут абсолютно точную картину событий, позволят предсказывать их последовательность и управлять развитием.

### ОБРАБОТКА СТЕРЕОИЗОБРАЖЕНИЙ

Формирование объемного изображения происходит программным или аппаратным способом. Для этих целей может использоваться программное обеспечение и оборудование компании Varco [1]. Все источники графической и видеoinформации подключаются к специализированному видеоконтроллеру, который формирует одно- или многооконное изображение для нескольких специализированных дисплеев или видеопроекторов, формирующих единое крупноформатное изображение (см. рисунок).



Структура аппаратных и программных средств интегрированного комплекса визуализации данных дистанционного зондирования Земли

### УСТРОЙСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ

Стереоскопические снимки отображаются путем вывода двух поляризованных изображений и для наблюдения требуют применения системы отображения на базе стереоскопической проекции или стереоскопического LCD-монитора. При использовании проекционной системы эффект объема более заметен, чем при использовании LCD-монитора, но в последнем случае изображение можно наблюдать без поляризационных очков.

Для получения больших 3D-изображений предпочтительно использовать системы прямой проекции, если размеры дисплеев ограничиваются диагоналями 40-80", то можно применить обратную проекцию с просветными экранами. Такие комплексы обеспе-

чивают исключительную цветопередачу и не утомляют зрение. Основными производителями видеопрокторов для 3D-визуализации являются Varco и Christie Digital. LCD-мониторы объемного изображения выпускаются компаниями Philips и Alioscopy.

Простота навигации по графическим материалам космической съемки обеспечивается интерфейсами картографического программного обеспечения. Прикосновения к сенсорному экрану интерпретируются как нажатия кнопок мыши или перемещения курсора. Очень удобна навигация по виртуальной карте, отображаемой на интерактивном столе, особенно с возможностью работы двумя руками одновременно (multitouch). Наилучшим образом подходят для таких целей современные профессиональные LCD-мониторы с сенсорными насадками.

## ЧТО ЭТО ДАЕТ?

Важнейшее преимущество трехмерных систем отображения – полная концентрация и погружение человека в виртуальную реальность [2, 3]. Возможность работы не просто в режиме просмотра стереоприложений, но и осуществление непосредственной интерактивной работы с системой. Данная технология позволяет реализовывать различные формы работы, включая, например, выработку необходимых навыков. Для этих целей создаются специальные приложения, позволяющие отработать необходимый алгоритм действий, находясь в виртуальной реальности.

Удобство считывания трехмерной картографической информации ускоряет восприятие обстановки, а коллегиальность работы с дисплеями общего пользования снижает вероятность ошибочных решений. Наглядное представление данных космических снимков облегчает точную интерпретацию графических данных, где важная информация заключена в цветовых оттенках и переходах, четкости линий и мелких деталях, незаметных для непрофессионала.

## ПОТРЕБИТЕЛИ

Трехмерная система отображения данных ДЗЗ может найти свой круг потребителей среди коммерческих и государственных организаций. Потребителями оперативной видеоинформации могут быть органы государственного управления, градостроительные и образовательные учреждения.

В то же время, например, военным и спасателям

### Список литературы

1. *Barco.com* [Электронный ресурс]. URL: <http://www.barco.com>.
2. Компания «Русский Стиль» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rus.ru>.

могут требоваться данные съемки во всем спектре, от микроволнового, инфракрасного и видимого до ультрафиолетового. Во всех режимах и визуальных интерпретациях необходимо точно передавать градации цветов и яркостей изображений, так как температурные и отражательные градиенты несут важную информацию о протекании процессов на Земле.

## ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ

1. Оперативность получения данных ДЗЗ в заданных рамках территорий и диапазонах.
  2. Комфортные условия продолжительного наблюдения 3D видеоинформации с устройств отображения.
  3. Высокая надежность и стабильность параметров отображения, равномерность яркости, идентичность цветопередачи, яркости и контрастности по всему экрану системы отображения.
  4. Универсальность – поддержка многооконного режима отображения, как для обычных, так и для стереоскопических снимков.
  5. Интерактивность – возможность перемещения по снимкам и изменения их масштаба.
  6. Многооконное отображение для вспомогательной информации – текущем времени, параметрах снимков, презентаций, справочных данных и т. д.
- Отдельно стоит отметить, что данные центры визуализации помимо основной технологии – трехмерной визуализации, как правило, включают в свой состав ряд подсистем – озвучивания, интегрированную систему управления, системы видеоконференцсвязи.

3. 3D Центр виртуальной реальности в Московском государственном лингвистическом университете [Электронный ресурс]. URL: [http://www.rus.ru/integration/projects/element.php?ELEMENT\\_ID=90719](http://www.rus.ru/integration/projects/element.php?ELEMENT_ID=90719).