

**В.Г. Коберниченко** (Уральский государственный технический университет - УПИ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина)

В 1965 г. окончил радиотехнический факультет Уральского политехнического института по специальности «радиоэлектронные устройства». В 1970 г. окончил аспирантуру Московского авиационного института им. С. Орджоникидзе по специальности «радиолокация и радионавигация». Работал заведующим кафедрой теоретических основ радиотехники УГТУ-УПИ. В настоящее время – профессор этой кафедры. Кандидат технических наук.

## Учебно-исследовательская лаборатория геоинформационных технологий и обработки данных ДЗЗ

Научно-технические достижения конца XX – начала XXI века в области создания и развития космических систем, технологий получения, обработки и интерпретации полученных данных многократно расширили круг задач, решаемых с помощью дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Данные космических съемок стали доступны широкому кругу пользователей и активно применяются не только в научных, но и в производственных целях. В этих условиях возникла проблема обеспечения рынка квалифицированными специалистами, знакомыми со всеми этапами технологии обработки и применения данных ДЗЗ.

При реализации инновационной образовательной программы Уральского государственного технического университета – УПИ в 2007–2008 гг. в рамках Научно-образовательного центра информационно-телекоммуникационных систем и технологий Радиотехнического института – РТФ создана межкафедральная учебно-исследовательская лаборатория геоинформационных технологий и обработки данных ДЗЗ. Лаборатория обеспечивает учебный процесс по специализации «радиоэлектронные системы дистанционного мониторинга», а также проведение научных исследо-

ваний по применению данных космического дистанционного зондирования Земли для решения различных задач и разработке информационно-аналитических систем на основе геоинформационных технологий.

Лаборатория оснащена следующим специальным оборудованием и средствами вычислительной техники (рис. 1): 20 персональных компьютеров с мониторами 19 дюймов и источниками бесперебойного питания, цветной лазерный принтер А3, 2 цветных лазерных принтера А4, 2 черно-белых лазерных принтера, 2 сканера, 4 ноутбука для организации мобильных рабочих мест преподавателей, 6 навигаторов (GPS – приемников).

Для работы с данными используется следующее специализированное программное обеспечение:

геоинформационные (ГИС) приложения: ArcGis ArcView со специализированными модулями геостатистического анализа, 3D-моделирования и пространственного анализа и MicroStation (сетевая версия);

программные комплексы обработки данных ДЗЗ: ENVI 4.5 с модулями обработки космических радиолокационных изображений SARscape Basic и SARscape InSAR; ERDAS Imagine, ScanEX Image Processor, Scan NeRIS.



Рис. 1.  
Лаборатория геоинформационных технологий и обработки данных ДЗЗ

Шесть преподавателей кафедр теоретических основ радиотехники и автоматизированных систем управления прошли обучение у поставщиков программного обеспечения по темам: «Использование программного комплекса ENVI для анализа и обработки данных дистанционного зондирования», «Вводный курс обучения программным продуктам MicroStation V8 XM Edition для задач картографирования и геоинформатики», «Введение в ERDAS Imagine».

Установленное специализированное программное обеспечение включает набор инструментов для проведения полного цикла обработки данных от ортотрансформирования и пространственной привязки изображения до получения необходимой информации и ее интеграции с данными ГИС.

По оснащению самым современным специализированным программным обеспечением созданная лаборатория не имеет аналогов в Уральском федеральном округе.

В лаборатории запланировано выполнение исследований аспирантами, проведение занятий с магистрантами, обучающимися по направлению «радиотехника» в рамках разработанной новой программы подготовки «Обработка сигналов и изображений в радиоэлектронных системах», и студентами специализации «Радиоэлектронные системы дистанционного мониторинга» по дисциплине «Принципы построения и обработка сигналов в радиоэлектронных системах дистанционно-

го мониторинга», выполняется учебно-исследовательская работа и дипломное проектирование.

Для методического обеспечения проведения занятий и выполнения исследований разработаны два учебно-методических комплекса: «Радиоэлектронные системы дистанционного мониторинга» и «Учебно-исследовательская работа студентов». Разработаны 8 лабораторных работ, посвященных методам обработки данных дистанционного зондирования Земли с использованием установленных программных комплексов ENVI 4.5 и ERDAS.

В рамках практических и лабораторных занятий вырабатываются навыки по решению всего круга задач цифровой обработки изображений, получаемых в системах ДЗЗ:

- устранение радиометрических и геометрических искажений, координатная привязка и трансформирование в заданную проекцию;
- улучшение изображений (подавление шумов, фильтрация, подчеркивание границ, изменение яркостных и контрастных характеристик, включая гистограммные преобразования);
- объединение данных, полученных в различных спектральных диапазонах без снижения разрешающей способности (на основе различных методов слияния изображений);
- выделение вторичных дешифровочных признаков (анализ главных компонент, расчет вегетационных индексов, преобразование Томаса-Каунта, фрактальный анализ, анализ текстур);
- тематическая обработка снимков, автоматическое дешифрирование и идентификация природных и природно-технических объектов (формирование мозаик или цветокодированных изображений, неконтролируемая классификация – кластерный анализ, контролируемая классификация - с обучением, обнаружение объектов заданной формы - линейный анализ, кольцевые структуры).

В учебно-исследовательской лаборатории геоинформационных технологий и обработки данных дистанционного зондирования Земли студенты выполняют экспериментальные разделы практической части УИРС, предусматривающей выполнение реального

научного исследования или инженерной разработки под руководством преподавателя – руководителя. Примерная тематика выполняемых исследований:

- Исследование режимов обработки данных космических радиолокаторов с синтезированной апертурой (интерферометрического, стереоскопического, телескопического, методов автофокусировки).
- Анализ методов фильтрации спекл-шумов на радиолокационных изображениях.
- Анализ методов классификации изображений, реализованных в программном комплексе для обработки данных дистанционного зондирования Земли ENVI 4.5.
- Исследование возможностей обработки радиолокационных сигналов и изображений с использованием модулей SARscape Basic и SARscape InSAR.

В плане внедрения инноваций заключено соглашение о партнерстве с компанией «Совзонд» с целью организации на базе УГТУ-УПИ научно-образовательного центра по обучению использованию программного комплекса ENVI и его дополнительных модулей SARscape для обработки данных ДЗЗ.

В процессе апробации программного обеспечения выполнена НИР «Разработка методических рекомендаций по созданию ортофотопланов по космическим радиолокационным изображениям» (заказчик – Госцентр «Природа», г. Москва). В настоящее время в лаборатории выполняется НИР «Исследование и разработка алгоритмов обработки данных мультиспектральных и радиолокационных систем космического дистанционного зондирования», работают два аспиранта.

По результатам научных исследований, выполненных в лаборатории, сделано 3 доклада на Международной конференции «Физика и технические приложения волновых процессов» (Самара, сентябрь 2008 г.) и два доклада на Всероссийских конференциях «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» (Москва, Институт космических исследований РАН, 2008 и 2009 гг.).

Программно-аппаратное оснащение лаборатории и разработанное учебно-методическое обеспечение

позволяют реализовывать различные услуги по подготовке и повышению квалификации специалистов и проведению научных исследований по применению данных космического дистанционного зондирования Земли для решения различных задач и разработке информационно-аналитических систем на основе геоинформационных технологий.

Предлагаемые услуги по подготовке и повышению квалификации специалистов и проведению научных исследований по применению данных космического дистанционного зондирования Земли для решения различных задач и разработке информационно-аналитических систем на основе геоинформационных технологий:

1. Индивидуальное и групповое обучение методам обработки данных дистанционного зондирования Земли при решении различных прикладных задач (курсы повышения квалификации с выдачей удостоверения государственного образца).
2. Предоставление учебно-методического обеспечения для преподавателей вузов, ведущих подготовку по дисциплинам «Геоинформационные системы», «Цифровая обработка изображений», «Основы дистанционного зондирования» и др.
3. Разработка методик обработки космических спектральных и радиолокационных изображений при решении различных тематических задач и создании геоинформационных систем на их основе (обновление цифровых топографических карт, экологический мониторинг, обнаружение и оценка последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, учет ресурсов земель сельскохозяйственного назначения и т. п.).
4. Оказание научно-технических консультаций по созданию тематических карт и геоинформационных систем на основе данных дистанционного зондирования Земли.
5. Выполнение совместных научно-исследовательских работ.