

РЕГИОНАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ОСНОВЕ СРЕДСТВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Разработана технология регионального мониторинга окружающей среды и состояния природно-технических комплексов на основе использования данных, получаемых космическими средствами наблюдения. Определены требования к составу и структуре алгоритмического и программного обеспечения для предварительной и тематической обработки изображений, а также рекомендации по интеграции геоинформационных систем и программных комплексов обработки данных дистанционного зондирования.

The technology of regional monitoring of an environment and a condition of nature-technical complexes is developed on the basis of use of the data received by space means of supervision. Requirements to structure and structure algorithmic and the software for preliminary and thematic processing images, and also the recommendation for integration of geoinformation systems and program complexes of data processing of remote sounding are determined.

Мониторинг активизировавшихся опасных природных явлений усложняется дефицитом оперативной информации, связанным с сокращением сетей гидрологического и геологического мониторинга. Вместе с тем в последнее десятилетие отмечен значительный рост современных информационных технологий, среди которых, прежде всего, следует выделить геоинформационные технологии и средства дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) [3]. Использование материалов космической съемки рассматривается в качестве необходимого элемента формирования и функционирования региональной геоинформационной системы управления рисками чрезвычайных ситуаций (ГИС УРЧС) [1]. Возможность интеграции ГИС и специализированных приложений с данными ДЗЗ существенно расширяет диапазон их применения [2].

Цели и задачи проекта – разработка технологии регионального мониторинга окружающей среды и состояния природно-технических комплексов с использованием

данных космических средств наблюдений; выработка рекомендаций по оптимизации использования данных космического дистанционного зондирования Земли при решении задач экологического мониторинга, оценке техногенных воздействий на окружающую среду, в том числе и при чрезвычайных ситуациях, на региональном уровне.

В рамках проекта решаются задачи по разработке и созданию технологии использования данных космических съемок для экологического мониторинга и оценки природных и техногенных воздействий на окружающую среду, в том числе обнаружения и локализации очагов лесных пожаров; мониторинга водных ресурсов и объектов водного хозяйства. Изучены характеристики космических систем дистанционного зондирования природно-ресурсного назначения (спектральные диапазоны съемки, пространственная и радиометрическая разрешающая способность, типы датчиков, период съемки), особенности доступа к глобальным архивам данных ДЗЗ специализированных организаций, возможности станций оператив-

ного приема спутниковой информации, структура подсистемы ДЗЗ. Выделены тематические задачи, решаемые с использованием материалов ДЗЗ, уточнены требования к характеристикам и атрибутивным данным цифровых космических снимков, используемых для различных задач экологического мониторинга. Разработано научно-методическое и информационно-аналитическое сопровождение: определены этапы и математические методы компьютерной технологии дешифрирования космических снимков, требования к составу и структуре программного обеспечения предварительной и тематической обработки изображений; проведен анализ существующих методик и алгоритмов выделения природно-техногенных объектов и опасных природных явлений на космических снимках (обнаружение лесных пожаров, мониторинг паводковой обстановки).

Для Свердловской области наиболее актуальны задачи обнаружения лесных пожаров, определения возможных границ затопления (паводковыми водами), изучение состояния шламонакопителей, промышленных свалок. Эффективное решение указанных задач возможно на основе материалов космической съемки, полученных сенсорами, установленными на космических аппаратах EOS AM-1 «Terra» (MODIS, ASTER), IRS 1 (LISS-III, PAN), Метеор (МСУ-Э), RADARSAT.

Прием данных со спутников серии EOS AM-1 «Terra» в Екатеринбурге для оперативного получения космических снимков Свердловской области и всего Уральского региона реализован в результате развертывания станции приема ЕОСкан/АМ в УралРИКЦ МПР России. Однако многоспектральные изображения, получаемые персональными станциями «ЕОСкан» имеют низкое пространственное разрешение (250 м, съемочный прибор MODIS), которое удовлетворяет только требованиям к данным, используемым для обнаружения лесных пожаров и мелкомасштабного картографирования. Новые возможности открывает организация приема данных со спутника «Метеор» и анализ архивных данных специализированных организаций

(при решении задач, не требующих оперативных данных).

Технология экологического мониторинга территории региона на основе использования данных ДЗЗ из космоса включает следующие элементы:

- рекомендации по использованию существующих станций оперативного приема спутниковой информации и других путей получения данных ДЗЗ;
- требования к параметрам цифровых космических снимков для различных задач экологического мониторинга;
- требования к составу и структуре программного обеспечения предварительной и тематической обработки изображений, к используемым ГИС и картографическим основам;
- методики и алгоритмы выделения природно-техногенных объектов и опасных природных явлений на космических снимках;
- рекомендации по применению методов автоматизированного дешифрирования основных характеристик природных объектов;
- рекомендации по интеграции геоинформационных систем и программных комплексов обработки данных дистанционного зондирования.

Предложена структура региональной системы мониторинга чрезвычайных ситуаций с использованием данных ДЗЗ. Основное место в технологии космического мониторинга занимает этап тематической обработки, целью которого является составление тематических карт или слоев ГИС на основе дешифрирования и интерпретации материалов ДЗЗ.

Создан программный комплекс «Автоматизированное рабочее место (АРМ) исследователя-дешифровщика космических изображений природных сред». Комплекс обеспечивает ввод космических изображений, представленных в различных форматах; формирование радиолокационных изображений высокого разрешения по цифровой радиоголограмме; фильтрацию изображений с использованием 10 типов фильтров; выделение и классификацию объектов по геометрическим и яркостным признакам.

Предложен ряд процедур тематической обработки космических изображений, составляющих основу программного обеспечения по обработке данных дистанционного зондирования поверхности Земли из космоса: фильтрация шумов на когерентных радиолокационных изображениях, обнаружение малоразмерных и слабоконтрастных объектов, классификация объектов по их размерам и ориентации, алгоритм выделения границ областей с различными отражающими (излучающими) характеристиками, алгоритм выделения линейных структур (линеаментов) на изображениях. Создана база данных космических снимков типовых природно-технических комплексов в различных спектральных диапазонах.

Предложенная технология апробировалась в 2004 г. при решении задач обнаружения лесных пожаров и мониторинга паводковой обстановки.

Результатом работы явилось создание эскизного проекта «Подсистема мониторинга чрезвычайных ситуаций и оценки их последствий на основе использования данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса». Реализация этого проекта начата в 2004 г. в Главном управлении по делам

ГО и ЧС Свердловской области при создании информационно-аналитической системы управления рисками ЧС. Результаты работы нашли отражение в программе новой учебной дисциплины «Принципы построения радиоэлектронных систем дистанционного мониторинга», трех лабораторных работах и в учебном пособии, подготовленном с участием одного из авторов настоящего проекта [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Коберниченко В.Г.* Использование данных космических систем наблюдения для мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций на региональном уровне // Вестник УГТУ – УПИ. Екатеринбург, 2004. № 15 (45).
2. *Коберниченко В.Г.* Применение дистанционного зондирования Земли для мониторинга опасных природных явлений и техногенных чрезвычайных ситуаций / В.Г.Коберниченко, С.М.Зраенко, О.Ю.Иванов // 10-я Междунар. науч.-техн. конф. «Радиолокация, навигация, связь» / НППФ «САКВОЕЕ». Воронеж, 2004.
3. *Шахрамьян М.А.* Новые информационные технологии в задачах обеспечения национальной безопасности России (природно-техногенные аспекты) / ФЦ ВНИИ ГОЧС. М., 2003.
4. *Экологический мониторинг: Учеб. пособие* / В.Л.Советкин, В.Г.Коберниченко, С.В.Карелов, С.В.Маняченков, М.А.Сапрыкин; Под. ред. Ю.Г.Ярошенко / УГТУ – УПИ. Екатеринбург, 2003.