

Белов А.А.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: kaf-eivt@yandex.ru*

Подсистема обработки картографических данных телекоммуникационной системы экологического мониторинга.

В задаче автоматизированного экологического мониторинга необходимо работать с картографической информацией, которая является важнейшим источником пространственных данных об объектах мониторинга, источниках выбросов загрязняющих веществ, областях распространения вредных веществ. В ГИС экологического мониторинга картографические данные используются как растровая подложка для дальнейшей векторизации объектов, разделенных по различным тематическим слоям.

Технология получения и обработки пространственной информации включает:

- ввод оцифрованных картографических изображений из различных источников в АСЭМ;
- первичную цифровую обработку изображений;
- получение сведений о расположении и пространственных отношениях объектов мониторинга на основе обработки и анализа структурных признаков изображений;
- компактное хранение и вывод обработанных картографических изображений.

Наиболее перспективным и мощным математическим аппаратом для обработки и анализа двумерных сигналов, которыми являются изображения, служит двумерное вейвлет-преобразование.

С его помощью можно проводить первичную обработку картографических изображений, т.е. удалять шумовые составляющие, производить адаптивную к частотным характеристикам изображений фильтрацию, устранять дефекты. На основе вейвлет-преобразований выделяют основные структурные признаки картографических изображений (сегментация, выделение контуров, перепадов цвета, площадных объектов и т.д.). Наиболее важным видом обработки картографических изображений является их сжатие, так как часто размер отсканированного или полученного со спутника изображения может достигать десятки мегабайт. Алгоритмы, основанные на вейвлет-преобразовании, позволяют осуществлять многократное сжатие практически без потери наиболее важной пространственной информации. Практическую ценность представляют вейвлет-алгоритмы поиска картографической информации в базе графических данных по нечетким запросам.

Источниками цифровых картографических данных, которые используются как пространственная подложка ГИС автоматизированной системы экологического мониторинга промышленного предприятия, являются электронные карты, полученные в результате сканирования бумажных карт и снимки земной поверхности, полученные со спутников. Бумажные карты наиболее подвержены воздействию неблагоприятных температурных и влажностных факторов. Поэтому со временем на них появляются всевозможные дефекты (уменьшение контрастности, яркости, четкости, появление царапин, пятен, линий перегибов, надрывов, утрата частей карты и т.д.).

Качество доступных бесплатных спутниковых снимков также часто является невысоким, на снимках могут быть зоны цветового несоответствия, полосы, искажения из-за характеристик спутникового фотографического оборудования.

Все перечисленные выше дефекты картографических изображений необходимо автоматически выделять и устранять.

Анализ и обработка изображений производятся одновременно в пространственной и частотной области, такую возможность предоставляет использование алгоритмов на основе вейвлет-преобразований.

Для решения поставленных задач обработки, анализа и фильтрации, сжатия и компактного хранения, поиска картографических данных была произведена разработка подсистемы

обработки картографических изображений. Данная подсистема является одним из блоков АСЭМ, а обработка и анализ картографических изображений территории, на которой проводится экологический мониторинг, является необходимым этапом для обеспечения корректной работы АСЭМ.

Структурная схема подсистемы обработки картографической информации приведена на рис. 1.

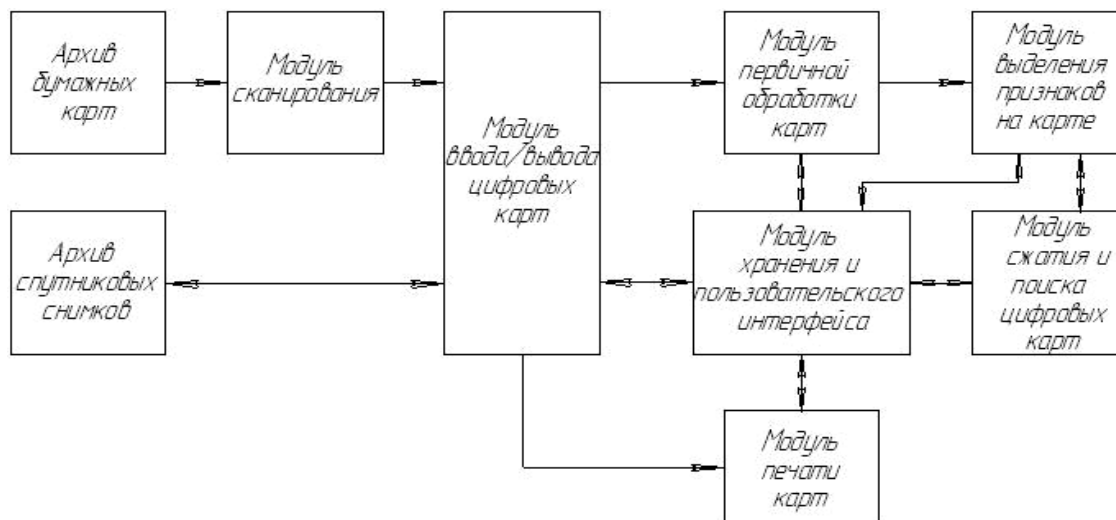


Рис. 1. Подсистема обработки картографических изображений

Подсистема обработки картографических изображений выполняет следующие функции: ввод картографических данных, их первичную обработку, выделение признаков изображений, компактное сжатие и поиск карт по требованию пользователя, сохранение обработанных изображений.

На этапе первичной обработки проводится устранение искажений, вызванных их переводом в цифровую форму, удаление шумов и помех (адаптивная фильтрация), устранение механических и химических дефектов. Кроме этого на данном этапе можно проводить коррекцию изображений, изменить такие глобальные характеристики картографических изображений как контраст, яркость, четкость.

На следующем этапе осуществляется тематическая обработка, включающая выделение признаков картографических изображений, их сжатие, поиск по запросам. Выделяют следующие признаки картографических изображений:

- глобальные, относящиеся ко всему изображению в целом;
- локальные, относящиеся к локальной области изображения;
- геометрические признаки (размеры объектов, их площади, периметры, расстояния между объектами), вычисляемые на основе геометрических характеристик объектов изображения;
- структурные (морфологические) признаки (сегменты, контуры, скелеты), основанные на представлении как всего изображения, так и изображения отдельного объекта изображения в виде совокупности некоторых примитивных геометрических элементов и их отношений между собой;
- статистические, основанные на вычислении статистических характеристик изображений (математическое ожидание, дисперсия, отклонение, коэффициент корреляции, закон распределения и др.);
- спектральные, т.е. признаки, процесс получения которых использует спектральную модель представления изображения.

Анализ и обработка изображений неотделимы от задачи сжатия изображений, их компактного хранения и поиска по запросу пользователя в графических базах данных.