

«Алгоритм повышения информативности многоканальных спутниковых изображений с последующим мониторингом городской инфраструктуры».

В современном мире обработка данных дистанционного зондирования Земли приобрела большое значение. Полученная информация современными спутниковыми системами может найти широкое применение при решении следующих задач:

- оперативного мониторинга лесных массивов с последующим прогнозированием природных катастроф;
- мониторинга состояния водохранилищ;
- контроля строительства и реконструкции объектов инфраструктуры;
- мониторинга транспортной сети города и т.д.

Развитие данной проблематики обусловлено преимуществами, которыми обладают цифровые многоканальные аэрокосмические изображения:

- обзорность сцены, позволяющей анализировать обширные территории;
- возможность исследования труднодоступных районов;
- оперативность получения информации;
- получение информации в любом масштабе с высоким пространственным разрешением;
- разновременные изображения одной и той же сцены;
- высокая достоверность полученной информации и т.д.

Среди множества различных задач обработки данных дистанционного зондирования особое место занимает задача обнаружения техногенных объектов. В работе предлагается рассмотреть одно из основных применений данных ДЗЗ, а именно – оперативный мониторинг. Системы оперативного мониторинга техногенных объектов, в условиях современной Украины, можно разделить на две составляющие:

- объектов городской инфраструктуры, с целью определения незаконных построек;
- военных объектов, с целью определения дислокации военной техники, обнаружения укреплений, блок – постов и др.

На рисунке 1 представлена схема решения задач мониторинга.

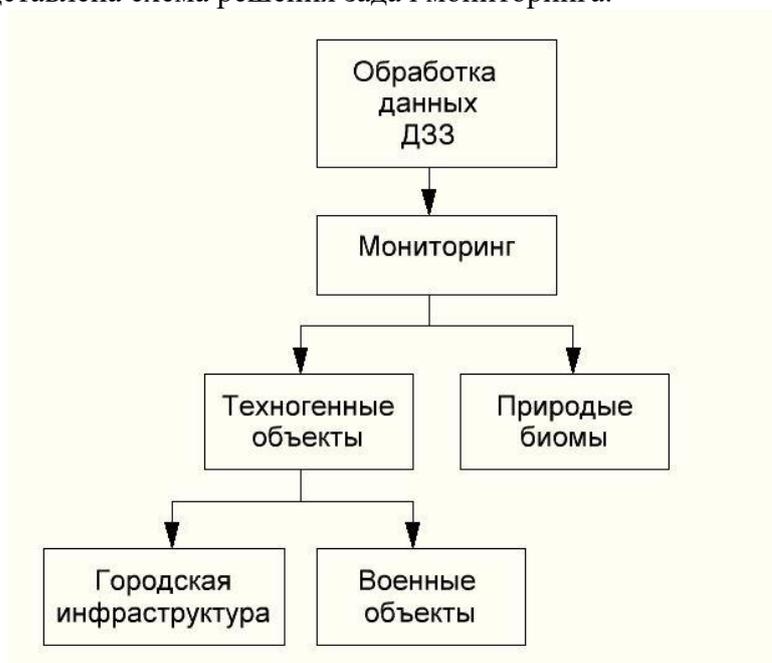


Рисунок 1 – Общая схема

При решении задачи оперативного мониторинга техногенных объектов спутниковые данные, проходят ряд этапов, среди которых:

- получение исходных данных;

- предварительная обработка;
- повышение информативности многоканальных спутниковых изображений;
- распознавание сложных объектов.

На рисунке 2 представлена последовательность решения задачи оперативного мониторинга.



Рисунок 2 – Последовательность задач ДЗЗ

При решении этих задач для повышения информативности первичных данных классически используют методы слияния (англ. Pan-sharpening, fusion) изображений различных спектральных каналов [1, 2]. Для получения синтезированного изображения с наилучшими показателями информативности необходимо определение среди существующих наиболее эффективного метода слияния, поскольку от его правильного выбора зависит результат решения поставленной тематической задачи (например, дальнейшего оперативного мониторинга объектов инфраструктуры). В многочисленных исследованиях, посвященных предварительной обработке цифровых изображений, основное внимание уделено улучшению их визуального качества без учета физических механизмов фиксации видовой информации, в частности, межканальной корреляции, что делает невозможным определение информативности изображений с позиций анализа и интерпретации (метод «Brovey») [7]. Другие исследования посвящены решению данной проблемы на основе вычисления статистических параметров цифровых изображений («метод главных компонент» (PCA)), определение которых затруднено на больших размерностях первичных данных. Качество работы метода повышения информативности определяется двумя компонентами, а именно повышение пространственного разрешения и наличие (отсутствие) цветовых искажений. Исходное многоканальное спутниковое изображение представлено на рисунке 3.



Рисунок 3 – Исходное многоканальное спутниковое изображение

В работе предложен новый алгоритм повышения пространственного разрешения цифровых аэрокосмических изображений на основе HSV - и вейвлет-преобразований, который позволяет существенно повысить информативность первичных данных, и не приводит к цветовым искажениям. Синтезированное изображение, полученное алгоритмом повышения информативности, представлено на рисунке 4.



Рисунок 4 – Синтезированное изображение по алгоритму повышения пространственного разрешения цифровых аэрокосмических изображений на основе HSV - и вейвлет-преобразований

Разработка автоматизированной системы обработки данных объединяет решение двух основных задач, повышения информативности и оперативного мониторинга.

Уникальность данной разработки состоит в том, что она будет автоматизирована и позволит решать задачу оперативного мониторинга в самое короткое время, без высоких финансовых затрат. Разрабатываемая система будет решать сразу несколько задач мониторинга техногенных объектов (оперативного обнаружения несанкционированных городских построек, обнаружение военных объектов). Основные расходы связанные с разработкой системы будут касаться финансирования оплаты труда исследователей в данной области, программистов, а также обеспечение материально-технической базы. В качестве ключевых партнеров разрабатываемой системы могут выступить государственные кадастровые службы, Министерство обороны Украины.

Литература:

1. R. Schowengerdt. Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing. New York: Academic Press; 2007.
2. Pohl C. Multisensor image fusion in remote sensing: concepts, methods and applications / C. Pohl, J.L. Van Genderen // International journal of remote sensing. – 1998. – Vol. 19. – No. 5. – P. 823-854.
3. Yuhendra Sumantyo, Performance Analyzing of High Resolution Pan-sharpening Techniques: Increasing Image Quality for Classification using Supervised Kernel Support Vector Machine. / Yuhendra Sumantyo [Электронный ресурс] - <http://scialert.net/abstract/?doi=rjit.2011.12.23>.
4. F. Chen et al. Fusion of remote sensing images using improved ICA mergers based on wavelet decomposition, Procedia Eng. 29, 2938–2943 (2012), <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2012.01.418>.
5. Heng Chu and Weile Zhu, Fusion of IKONOS Satellite Imagery Using IHS Transform and Local Variation, IEEE Transactions on Geoscience and remote sensing Vol. 5, No. 4, October 2008.
6. R. Akula, R. Gupta, and M. R. Vimalda Devi, An efficient PAN sharpening technique by merging two hybrid approaches, Procedia Eng. 30, 535–541 (2012), <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2012.01.895>.
7. Гнатушенко В.В. Інформаційна технологія підвищення просторової розрізненості цифрових супутникових зображень на основі ІСА- та вейвлет-перетворень / В.В. Гнатушенко, О.О. Кавац // Вісник Національного університету "Львівська політехніка", серія "Комп'ютерні науки та інформаційні технології", - Львів, 2013. - № 771. - С. 28-32.