

А. А. ВИНОГРАДОВА, А. Ж. ЕСБУЛАТОВА, К. Н. ВОЙНОВ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО ПРИБОРА НОЧНОГО ВИДЕНИЯ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ НЕНАБЛЮДАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

Рассматривается возможность использования усовершенствованного прибора ночного видения для диагностического контроля ненаблюдаемых объектов при дневном или искусственном освещении. Предложены варианты оцифровки получаемых изображений с использованием пакета прикладных программ MatLab.

Ключевые слова: диагностика, изображение, приборы.

В современных научных исследованиях часто приходится изучать как технические характеристики объектов (твердость поверхности, ее шероховатость, волнистость, структуру и т.п.), так и сам объект, который по какой-то причине скрыт или находится за перегородкой/стенкой (как, например, в пассажирском вагоне, где порой транспортируются нелегальные товары/грузы). Для обнаружения таких скрытых объектов используются различные приборы, например: стереомикроскоп фирмы “Nikon” для изучения структуры материала, флюоресцентный наномикроскоп, поляризационный микроскоп Leica DMRX, микроскоп фирмы “Carl Zeiss”, портативные рентгенофлюоресцентные анализаторы химического состава сплавов X-MET 5000 и X-MET 3000TX и др. В отдельных случаях анализ осуществляется в течение 5—10 с. Так, система LET (Light Element Treatment) позволяет точно определять наличие легких элементов (Al, Si, Mg) в сплавах и производить их автоматический количественный учет. Отдельную измерительную линейку составляют дальномеры и приборы ночного видения, например: лазерные дальномеры Leica Rangemaster 1200 CRF и Newcon LRM 2000 PRO, прибор ночного видения NVMT SPARTAN.

В настоящей статье предлагается для обнаружения ненаблюдаемых объектов (в частности, нелегальных грузов, скрытых в межстенном пространстве пассажирского вагона) использовать усовершенствованный прибор ночного видения (ПНВ)[1]. Этот прибор предназначен для обнаружения скрытого объекта при дневном или искусственном освещении, что позволяет осуществлять оцифровку получаемых изображений на компьютере с помощью пакета прикладных программ MatLab.

Для исследования возможности визуализации скрытого объекта использовались цифровая видеокамера SONY DCR-SR87E (Digital Video Camera Recorder) и прибор ночного видения, состыкованные вместе как единое целое. Основные технические характеристики видеокамеры следующие: формат сигнала — цветной, стандарт PAL CCIR; формат видеоизображения — MPEG2-PS, максимальное разрешение составляет 1 070 000 пикселей, для фотографий — 750 000 пикселей; объектив Carl Zeiss Vario-Tessar 2000^x (цифровой). Полученные с использованием ПНВ и цифровой видеокамеры изображения объектов, скрытых за непрозрачной для человеческого глаза стенкой/перегородкой, представлены на рис. 1.

Проведем вейвлет-анализ изображений в пакете программ MatLab и выявим возможность его использования при обработке изображений, полученных тепловизионными датчиками.

Предварительно перед обработкой необходимо загрузить изображение (представленное на рис. 1, а) в рабочее окно программы, т.е. оцифровать его (в эксперименте изображение загружалось дважды). После ввода команды Wavemenu открывается рабочая область вейвлетов. В программе представлены несколько видов вкладок для вейвлет-обработки различных вход-

ных файлов: сигналов и изображений разного формата. В ходе исследований использовались все виды вкладок, применимые к изображениям [2].

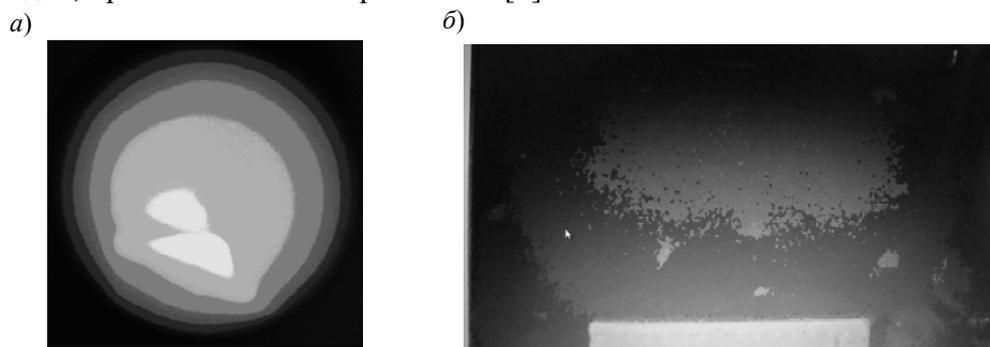


Рис. 1

Рассмотрим вкладку Image Fusion (сочетание изображений), в которой производится декомпозиция двух изображений, их сложение и восстановление. Необходимым условием данной операции является одинаковый размер изображений. Результаты обработки изображения (см. рис. 1, а) с помощью вейвлета Добеши 1-го порядка представлены на рис. 2.

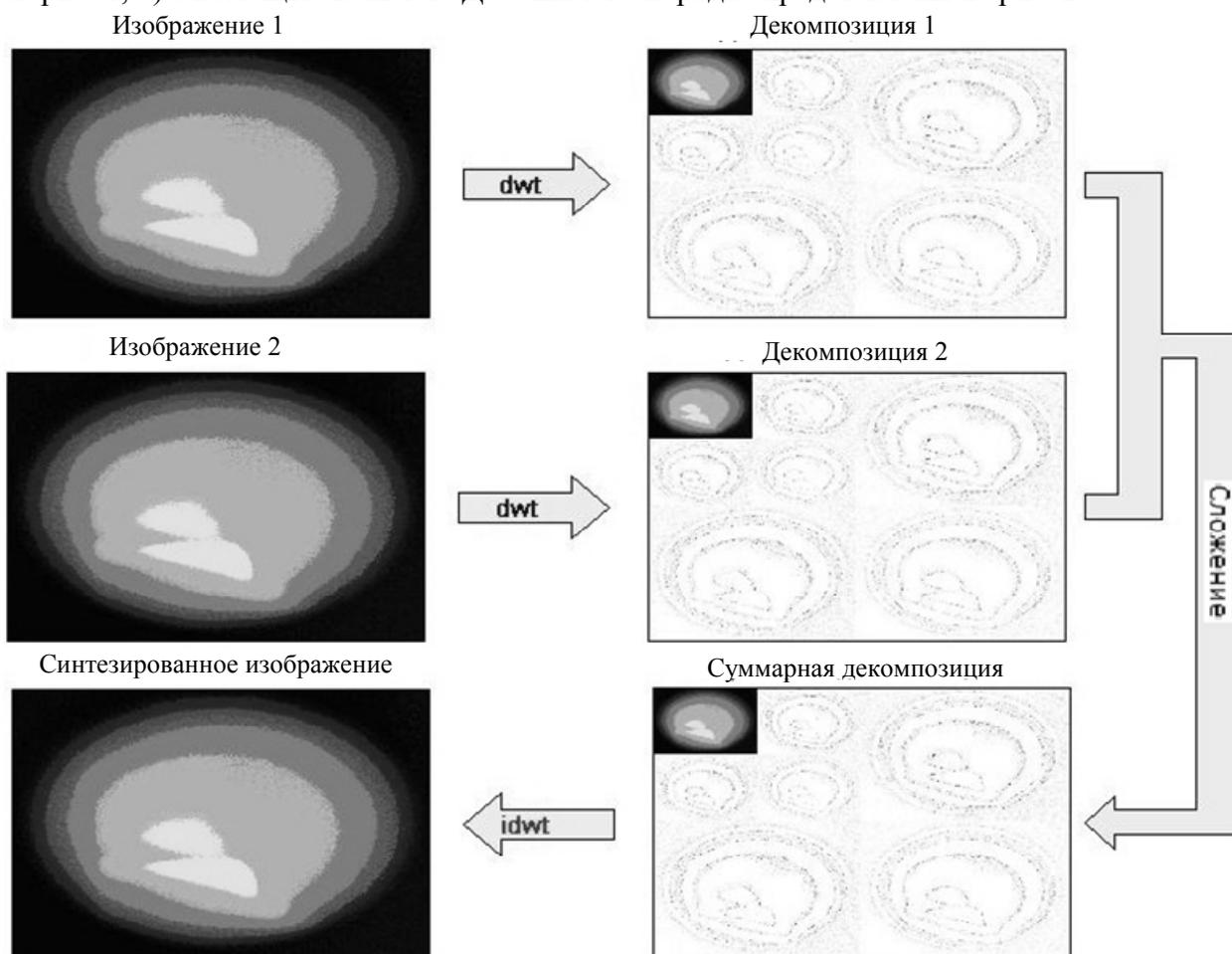


Рис. 2

Анализ результатов показывает, что использование вкладки Image Fusion не позволяет определить, какой именно предмет находится за преградой.

В следующем эксперименте осуществлялась детализация изображения, приведенного на рис. 1, б, с использованием его цветовой гаммы. При исследовании изображение, как и в предыдущем случае, загружается в рабочее окно программы, а затем пересохраняется файлом формата .mat. Этот файл импортируется во вкладку трехмерного вейвлета. Далее осуществляется

анализ оригинального изображения с помощью вейвлета Добеши 1-го порядка. Проводится декомпозиция файла (рис. 3). Совокупность проведенных операций позволяет более четко определить контур объекта, но не позволяет, однако, точно идентифицировать предмет, находящийся за перегородкой. Следует отметить, что даже смена вейвлета (например, использование вейвлета *biog* 1.1 вместо Добеши) не обеспечивает точной идентификации объекта. Для повышения точности распознавания полученных данных существует возможность изменения цветовой гаммы в рабочей области.

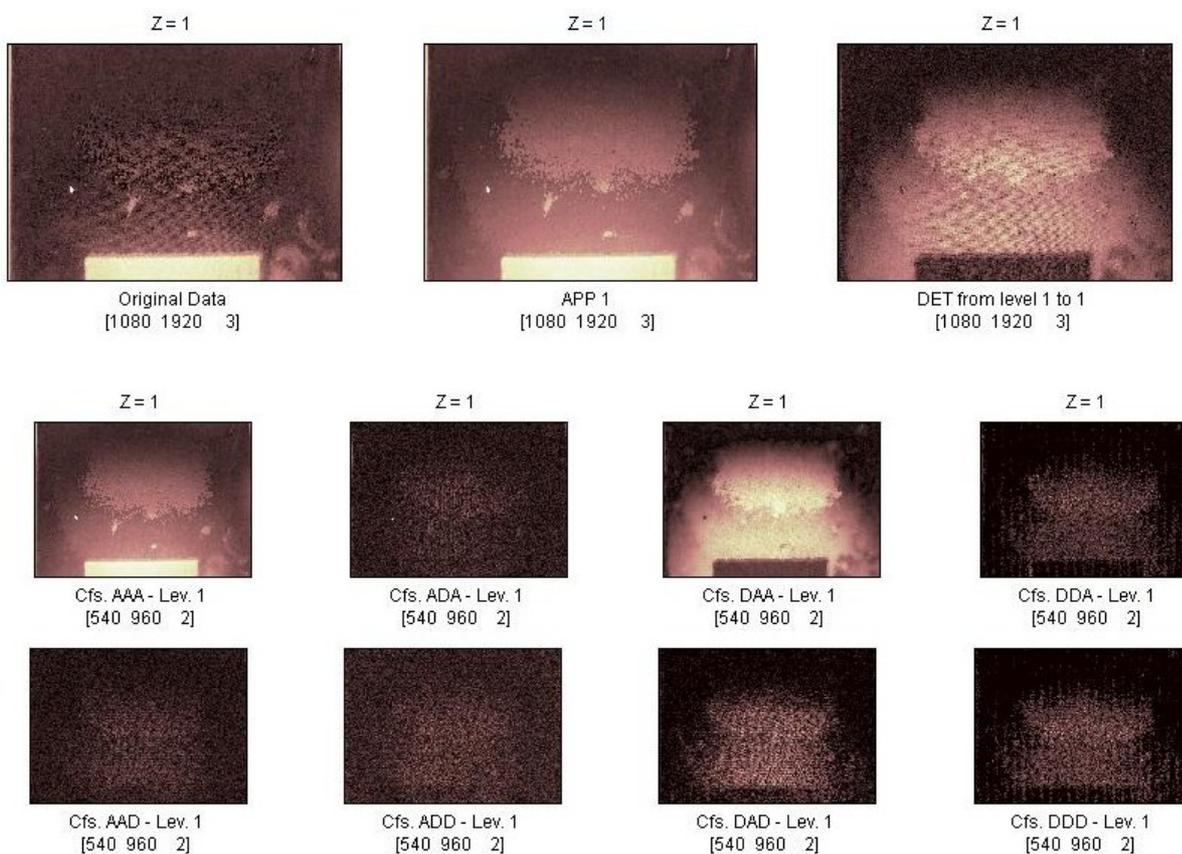


Рис. 3

Таким образом, в результате выполненных преобразований полученных изображений скрытых объектов установлено, что во всех случаях абсолютно точно констатирован факт наличия некоторого объекта, спрятанного от глаз наблюдателя при обычном освещении. Для органов пограничного и таможенного контроля, в частности, не требуется повышенная детализация скрытого объекта, так как важно установить сам факт его наличия.

Рассмотренные способы обработки можно использовать при анализе любых изображений, получаемых с помощью усовершенствованного прибора ночного видения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прибор ночного видения / К. Н. Войнов, З. А. Докучаева, А. Ж. Есбулатова. Заявка на полезную модель, № 2011117746/28(026305) РФ, МПК G02B 23/00(2006/01). Полож. реш. от 12.07.2011.
2. Смоленцев Н. К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB. М.: ДМК Пресс, 2005. 304 с.

Сведения об авторах

Алла Алексеевна Виноградова — аспирант; Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, кафедра мехатроники; E-mail: vinogradova_a@list.ru

- Алтын Жоламановна Есбулатова** — аспирант; Санкт-Петербургский государственный университет путей сообщения, кафедра теории механизмов и робототехнических систем; E-mail: ktmrs@rgups.edu
- Кирилл Николаевич Войнов** — д-р техн. наук, профессор; Санкт-Петербургский государственный университет путей сообщения, кафедра теории механизмов и робототехнических систем; E-mail: forstar@mail.ru

Рекомендована кафедрой
мехатроники НИУ ИТМО

Поступила в редакцию
24.10.11 г.