

## **ВЫБОР ЧИСЛА РАЗРЯДОВ КОДА ПОВТОРОВ В МЕТОДЕ КОДИРОВАНИЯ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛИНАМИ СЕРИЙ**

к.т.н. Л.А. Клименко, А.А. Подорожняк, О.А. Козелков  
(представил д.т.н., проф. В.А. Краснобаев)

*Определено оптимальное число разрядов для передачи кода повторов метода кодирования цветных телевизионных кадров длинами серий для тестовых изображений, полученных средствами дистанционного зондирования Земли.*

**Введение.** Стремительный рост объемов информации в системах дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) привел к тому, что существующие каналы связи не в состоянии обеспечить необходимую пропускную способность, гарантирующую доставку видеоданных требуемого качества в установленные сроки. Внедрение сверхширокополосных каналов связи позволит в значительной степени решить вопросы своевременной доставки информации, однако такие технологии являются дорогостоящими.

С другой стороны, увеличение объема видеоданных усложняет задачу хранения информации. Ни одно современное высокоэффективное запоминающее устройство не может без специальных мер обеспечить хранение необходимых объемов видеоданных, в частности – подвижных изображений. Соответственно, задача обеспечения компактного представления видеоинформации является актуальной.

**Анализ литературы.** Одним из путей повышения эффективности существующих систем передачи и хранения данных является использование применяемых методов сжатия информации. В процессе сжатия производится уменьшение объема памяти исходного изображения за счет устранения избыточности. Критериями сжатия видеоданных являются коэффициент сжатия и качество восстановленного изображения. Принятые стандарты сжатия изображений (MPEG) обеспечивают коэффициент сжатия до 15 раз, но приводят к частичной потере информации при восстановлении [1, 2], что приводит к ухудшению качества. Предложенный ранее метод внутрикадрового кодирования цифрового цветного телевизионного сигнала (ЦЦТС) длинами серий [3] позволяет обеспечить восстановление изображения без потерь. Однако постоянное ис-

пользование девятиразрядного кода повторов (КП) (при внутрисканном сжатии кадра ЦЦТС) приводит к возникновению избыточности при малом значении корреляции соседних пикселей.

**Постановка задачи.** Применение внутрикадрового кодирования ЦЦТС длинами серий обеспечивает восстановление изображения без потери качества [3]. При этом коэффициент сжатия изображения зависит как от величины корреляции соседних пикселей, так и от количества разрядов КП. Представляет особый интерес определение оптимального числа разрядов кода повторов для обеспечения требуемого коэффициента сжатия ЦЦТС.

**Целью статьи** является выбор оптимального числа разрядов кода повторов на основе оценки коэффициента сжатия ЦЦТС при решении задач ДЗЗ.

**Выбор оптимального числа разрядов кода повторов в методе внутрикадрового сжатия длинами серий.** Кадр цифрового цветного телевизионного сигнала состоит из минимальных информационно-равных групп одинаковой длины, описывающих два пикселя, и состоящих из двух отсчетов яркости, отсчета синего цветоразностного сигнала и отсчета красного цветоразностного сигнала, синхросигналов строк и кадра [4]. В предложенном методе [3] коэффициент сжатия кадра определяется следующим выражением:

$$k_{сж} = k_1 k_2 = \frac{(SH + 2n)}{[(S - \Pi_{пг})(H + r) + H + r + m_1 + 2n]} \times \frac{\sum_{i=1}^I (S_i H + 2n_i) + 2v}{I - \Pi_{пс} \sum_{i=1}^I (S_i H + r + 2n_i) + HS + n\Pi_{пс} + n + r + m_2 + 2v}, \quad (1)$$

где  $S$  – количество групп элементов в строке;  $H$  – количество бит, отводимых для передачи одной группы;  $\Pi_{пг}$  – количество повторов соседних групп;  $r$  – количество бит, отводимых для передачи разряда наличия кода повторов;  $m_1$  – количество бит, отводимых для передачи кода повторов коррелируемых групп элементов кадра (длин серий в строке по группам);  $n$  – количество бит, отводимых для передачи синхросигнала строки;  $I$  – количество строк в кадре изображения;  $\Pi_{пс}$  – количество повторов соседних строк в кадре;  $v$  – количество бит, отводимых для передачи синхросигнала кадра;  $m_2$  – количество бит, отводимых для передачи кода повторов коррелируемых строк кадра изображения (длин серий в кадре по строкам).

Таким образом, в данном методе сжатие кадра цифрового цветного телевизионного сигнала осуществляется путем устранения структурной избыточности по строкам и между строками. Авторами была проведена оценка коэффициента сжатия кадра ЦЦТС для реальных видеоданных, полученных с помощью средств ДЗЗ. Определено, что структурная избыточность между строками в кадрах данного типа изображений практически отсутствует. График зависимости коэффициента сжатия кадра от числа повторений соседних пикселей в строках ЦЦТС [5] для такого типа изображений представлен на рис. 1.

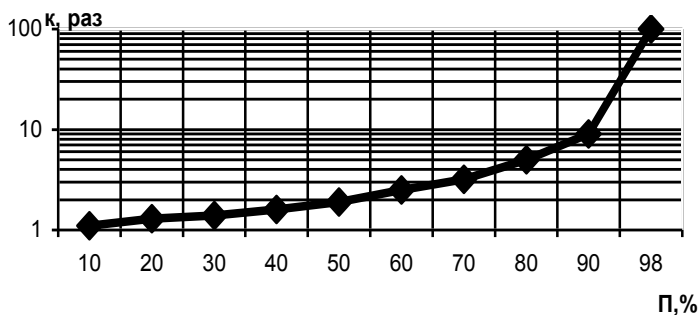


Рис. 1. Зависимость коэффициента сжатия от количества повторений соседних пикселей строки телевизионного кадра

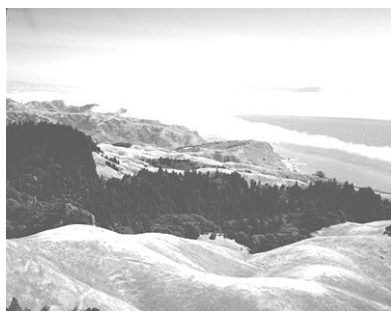
Во время экспериментальной оценки разработанного метода [3] для передачи кода повторений в строке (длины серии) отводилось 9 разрядов, что обусловлено максимально возможным количеством совпадающих подряд групп в кадре ЦЦТС [4]. В ходе исследований была установлена зависимость коэффициента сжатия кадра ЦЦТС от числа разрядов кода повторения.

Результаты исследования зависимости коэффициента сжатия кадра ЦЦТС для типичных реальных изображений (рис. 2) представлены на рис. 3, из анализа которого следует, что зависимость коэффициента сжатия от числа разрядов кода повторения при их значениях от 2 до 5 имеет возрастающий характер, а при использовании от 5 и более числа разрядов КП коэффициент сжатия изменяется незначительно (практически постоянен), т.е. происходит насыщение. Таким образом, предлагается применять в методе внутрисканного сжатия кадра ЦЦТС длинами серий пятиразрядный код повторений.





В



Г

Рис. 2. Примеры реальных изображений, представленных на обработку

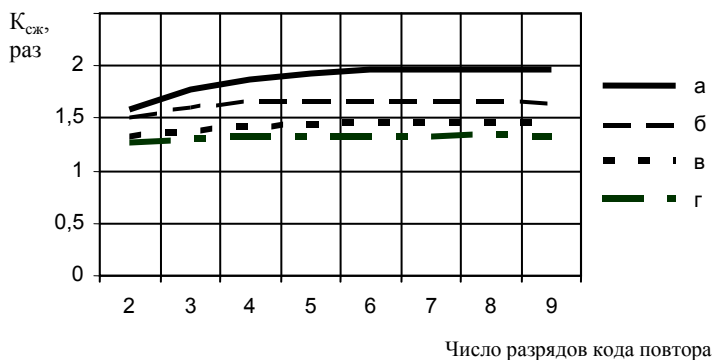


Рис. 3. Зависимость коэффициента сжатия от числа разрядов кода повтора

**Выводы.** 1. Анализ результатов оценки степени сжатия методом внутрикадрового кодирования длинами серий цифрового цветного телевизионного сигнала для реальных цветных изображений показал, что

значение коэффициента сжатия телевизионного кадра находится в диапазоне от 1,2 до 1,9.

2. Предложено применение пятиразрядного кода повторов коррелируемых групп в строке кадра цифрового цветного телевизионного сигнала.

3. Реализация данного метода на базе современных программно-аппаратных средств позволяет обеспечить проведение обработки видеoinформации в режиме реального времени.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Брайс Р. Руководство по цифровому телевидению.* – М.: ДМК Пресс, 2002. – 288 с.
2. *Смирнов А.В. Основы цифрового телевидения.* – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 223 с.
3. *Клименко Л.А., Козелков О.А. Метод сжатия кадра цифрового телевизионного изображения // Системы обробки інформації.* – Х.: ХВУ. – 2004. – Вип. 4. – С. 82 – 84.
4. *Recommendation ITU – BT.601 – 4. Encoding parameters of digital television for studios, 1994.* – 126 p.
5. *Козелков О.А., Гришко А.В. Метод сжатия цифрового телевизионного сигнала // Збірник наукових праць ІПМС НАНУ.* – К.: ІПМС НАНУ – 2003. – Вип. 22. – С. 59 – 61.

Поступила 23.07.2004

**КЛИМЕНКО Любовь Анатольевна**, канд. техн. наук, преподаватель УкрГАЖТ. Окончила ХИИТ в 1995 году. Область научных интересов – обработка и передача информации.

**ПОДРОЖНЯК Андрей Алексеевич**, старший научный сотрудник ХУ ПС. В 1988 году окончил ХВВАУРЭ. Область научных интересов – нейросетевые и эволюционные технологии.

**КОЗЕЛКОВ Олег Александрович**, адъюнкт ХУ ПС. В 2001 году окончил Харьковский военный университет. Область научных интересов – цифровая обработка изображений.

---