

УДК 621.327:681.5

В.В. Баранник<sup>1</sup>, А.В. Слободянюк<sup>2</sup><sup>1</sup>Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба<sup>2</sup>Каменец-Подольский национальный университет

## МЕТОД СБОРКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНОГО ДВОИЧНОГО ДЕКОДИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНЫХ КОДОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В статье приводятся основные этапы метода безпогрешностного восстановления изображений на основе декодирования позиционирующей информации. Метод базируется на: структурном декодировании данных в непозиционном архитектурном пространстве; проведении обратного переформатирования архитектуры рельефа изображения; распределения высот рельефа в изображении в соответствии с позиционирующей информацией. Показывается, что восстановление без внесения погрешности обеспечивается в результате: взаимнооднозначности структурного представления данных в непозиционном архитектурном пространстве; использовании необходимой и достаточной информации для проведения восстановления трехмерных двоичных структур; использовании целочисленных арифметических операций.

**Ключевые слова:** рельефное представление изображений, архитектурное позиционирование, декодирование.

### Введение

**Постановка проблемы и анализ литературы.** Отличительная особенность современных информационно-коммуникационных систем (ИКС) состоит в интегрировании технологий компрессии видеоданных [1 – 3]. Это позволяет снизить нагрузки на каналы связи и повысить оперативность доведения информации. Отсюда показателем качества функционирования ИКС являются коэффициент сжатия и степень достоверности получаемой видеоинформации [2 – 4]. Существующие методы сжатия видеоданных в зависимости от требований к степени достоверности восстановленных изображений делятся на три группы. Соответственно с потерей качества, с регулируемой погрешностью и без внесения погрешности. Одна из актуальных задач состоит в получении данных без внесения погрешности. Это обуславливает **актуальность научно-прикладной тематики.**

В работах [5 – 7] разрабатывается метод сжатия видеоданных на основе формирования архитектурного позиционирования высот мультиизотопного представления изображений. Такой подход обеспечивает компрессию изображений в результате учета интегрированных структурных закономерностей [6, 7]. В тоже время одним из важных условий его внедрения в ИКС заключается в обеспечении требуемого уровня достоверности. Поэтому **цель исследования** связана с построением метода сборки и восстановления видеоданных без внесения потери качества на основе информации об архитектуре мультиизотопного рельефа изображений.

### Разработка метода восстановления архитектурного описания рельефа изображения

Для того, чтобы на приемной стороне восстановление изображений проводилось с заданным

уровнем достоверности (вплоть до безпогрешностного восстановления) необходимо показать, что на этапе структурного кодирования и декодирования в непозиционном пространстве архитектуры рельефа изображения погрешности не вносятся, т.е.:

$$C_{\varphi,cb} = f_k \{B\} \text{ и } B = f_d \{C_{\varphi,cb}\}, \quad (1)$$

где  $f_k$ ,  $f_d$  – операторы соответственно для кодирования и декодирования структурных кодов в архитектурном пространстве;  $C_{\varphi,cb}$  – значение кода номера трехмерной двоичной структуры (ТДС) В.

Для этого формулируется и доказывается теорема о взаимнооднозначности структурного кодирования архитектуры рельефа изображения.

**Теорема** о взаимнооднозначности структурного кодирования архитектуры рельефа изображения. Для выбранного лексикографического правила нумерации, заданных ограничений на:

1) количество  $\overline{w}_u$  позиций с запретом появления единицы

$$\overline{W} = \{\overline{w}_1, \dots, \overline{w}_u, \dots, \overline{w}_U\}, \quad (2)$$

где  $\overline{W}$  – вектор, состоящий из ограничений на количество позиций с запретом появления единиц;  $\overline{w}_u$  – количество позиций, на которых запрещается появлении единицы, для  $u$ -го позиционирующего массива (ПМ):

$$\overline{w}_u = \sum_{\xi=1}^{u-1} w_{\xi};$$

$w_{\xi}$  – количество единичных позиций в  $\xi$ -м ПМ;

2) на динамические диапазоны элементов изотопных уровней (двумерные двоичные полиадические пространства)

$$\varphi_{ij}^{(u)} = \begin{cases} 1, \rightarrow \varphi_i^{(u)} \otimes \varphi_j^{(u)} = 0; \\ 2, \rightarrow \varphi_i^{(u)} \otimes \varphi_j^{(u)} = 1, \end{cases} \quad i=\overline{1,m}, j=\overline{1,n}, \quad (3)$$

(где  $\varphi_{ij}^{(u)}$  – значение основания с учетом ограничений в двоичном полиадическом пространстве;  $\varphi_i^{(u)} \otimes \varphi_j^{(u)}$  – векторное произведение величин  $\varphi_i^{(u)}$  и  $\varphi_j^{(u)}$ ) – для трехмерной двоичной структуры можно сформировать только один код-номер  $C_{\varphi,cb}$ . Наоборот, для заданных ограничений и по известному коду-номеру можно восстановить только одну архитектуру рельефа изображения.

Доказательство проводится методом от противного. Для этого предположим, что найдется как минимум один элемент, для которого выполняется неравенство

$$b_{ij}^{(u)\bullet} \neq b_{ij}^{(u)}. \quad (4)$$

В этом случае как минимум две ТДС  $B$  и  $B^\bullet$  будут иметь одинаковое значение кода-номера  $C_{\varphi,cb} = C_{\varphi,cb}^\bullet$ :

$$C_{\varphi,cb} = \sum_{u=1}^U \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n b_{ij}^{(u)} \prod_{\eta=1}^{j-1} \varphi_{i\eta}^{(u,cb)} \prod_{k=1}^{i-1} \prod_{j=1}^n \varphi_{kj}^{(u,cb)} \times \\ \times \prod_{\gamma=1}^{u-1} \prod_{i=1}^m \prod_{j=1}^n \varphi_{ij}^{(\gamma,cb)}; \quad (5)$$

$$C_{\varphi,cb}^\bullet = \sum_{u=1}^U \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n b_{ij}^{(u)\bullet} \prod_{\eta=1}^{j-1} \varphi_{i\eta}^{(u,cb)} \prod_{k=1}^{i-1} \prod_{j=1}^n \varphi_{kj}^{(u,cb)} \times \\ \times \prod_{\gamma=1}^{u-1} \prod_{i=1}^m \prod_{j=1}^n \varphi_{ij}^{(\gamma,cb)}. \quad (6)$$

Далее показывается невозможность одновременного выполнения соотношений (5) и (6) в условиях теоремы.

Из доказанной теоремы следует, что:

– структурное кодирование в непозиционном архитектурном пространстве рельефа изображения является взаимоднозначным;

– для безпогрешностного восстановления исходных ТДС необходимой и достаточной информацией является значение кода-номера  $C_{\varphi,cb}$  и систем оснований  $\Phi$ .

Для получения элементов ТДС сформулируем и докажем следующую теорему.

**Теорема о восстановлении архитектуры рельефа изображения.**

Исходную трехмерную двоичную структуру  $B = \{B^{(u)}\}$ ,  $u = \overline{1, U}$ , элементы которой удовлетворяют ограничениям (2) и (3) можно без внесения погрешности восстановить на основе значений кода-номера  $C_{\varphi,cb}$ , систем оснований двумерного полиадического пространства  $\{\varphi_{ij}^{(u)}\}$ ,  $u = \overline{1, U}$ ,  $i = \overline{1, m}$ ,  $j = \overline{1, n}$  и вектора  $\overline{W} = \{\overline{w}_1, \dots, \overline{w}_u, \dots, \overline{w}_U\}$  ограничений на количество позиций с запретом появления единиц, по системе выражений

$$b_{ij}^{(u)} = \left[ \frac{C_{\varphi,cb}}{Q_{ij}^{(u,cb)}} \right] - \left[ \frac{C_{\varphi,cb}}{\varphi_{i\eta}^{(u,cb)} Q_{ij}^{(u,cb)}} \right] \varphi_{i\eta}^{(u,cb)}; \quad (7)$$

$$Q_{ij}^{(u,cb)} = \prod_{\eta=1}^{j-1} \varphi_{i\eta}^{(u,cb)} \prod_{k=1}^{i-1} \prod_{j=1}^n \varphi_{kj}^{(u,cb)} \prod_{\gamma=1}^{u-1} \prod_{i=1}^m \prod_{j=1}^n \varphi_{ij}^{(\gamma,cb)}, \quad (8)$$

где  $b_{ij}^{(u)}$  –  $(i; j)$ -й элемент  $u$ -го уровня архитектуры рельефа изображения;  $\varphi_{ij}^{(u,cb)}$  – величина основания элемента  $b_{ij}^{(u)}$  с одновременным учетом связности мульти изотопных уровней в двоичном полиадическом пространстве

$$\varphi_{ij}^{(u,cb)} = \begin{cases} 1, \rightarrow (\varphi_{ij}^{(u)} - 1) \otimes (\varphi_{ij}^{(u,cb)} - 1) = 0; \\ 2, \rightarrow (\varphi_{ij}^{(u)} - 1) \otimes (\varphi_{ij}^{(u,cb)} - 1) = 1; \end{cases} \quad (9)$$

$\varphi_{ij}^{(u)}$  – значение основания с учетом ограничений в двоичном полиадическом пространстве;  $\varphi_{ij}^{(u,cb)}$  – значение основания с учетом ограничений, задаваемых условием связности изотопных уровней;  $Q_{ij}^{(u,cb)}$  – весовой коэффициент элемента  $b_{ij}^{(u)}$ .

Доказательство. Распишем на основе формулы (5) значение кода-номера  $C_{\varphi,cb}$  как три слагаемых:

– первое слагаемое содержит элементы, предшествующие  $(i; j)$ -му элементу  $u$ -го уровня ТДС:

$$\sum_{\xi=1}^{u-1} \sum_{k=1}^m \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(\xi)} Q_{k\eta}^{(\xi,cb)} + \sum_{k=1}^{i-1} \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(u)} Q_{k\eta}^{(u,cb)} + \\ + \sum_{\eta=1}^{j-1} b_{i\eta}^{(u)} Q_{i\eta}^{(u,cb)};$$

– вторым слагаемым является взвешенное произведение  $b_{ij}^{(u)} Q_{ij}^{(u,cb)}$ ;

– третье слагаемое формируется на основе более старших элементов ТДС, чем элемент  $b_{ij}^{(u)}$ .

Тогда величина  $C_{\varphi,cb}$  равна

$$C_{\varphi,cb} = \sum_{\xi=1}^{u-1} \sum_{k=1}^m \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(\xi)} Q_{k\eta}^{(\xi,cb)} + \sum_{k=1}^{i-1} \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(u)} Q_{k\eta}^{(u,cb)} + \\ + \sum_{\eta=1}^{j-1} b_{i\eta}^{(u)} Q_{i\eta}^{(u,cb)} + b_{ij}^{(u)} Q_{ij}^{(u,cb)} + \sum_{\eta=j+1}^n b_{i\eta}^{(u)} Q_{i\eta}^{(u,cb)} + \\ + \sum_{k=i+1}^m \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(u)} Q_{k\eta}^{(u,cb)} + \sum_{\xi=u+1}^U \sum_{k=1}^m \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(\xi)} Q_{k\eta}^{(\xi,cb)}. \quad (10)$$

Заменив в соотношении (7) величину  $C_{\varphi,cb}$  выражением (10), получим

$$b_{ij}^{(u)} = \frac{\sum_{\xi=1}^{u-1} \sum_{k=1}^m \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(\xi)} Q_{k\eta}^{(\xi,cb)} + \sum_{k=1}^{i-1} \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(u)} Q_{k\eta}^{(u,cb)}}{Q_{ij}^{(u,cb)}} +$$

$$\begin{aligned}
 & + \frac{\sum_{\eta=1}^{j-1} b_{i\eta}^{(u)} Q_{i\eta}^{(u,CB)} + b_{ij}^{(u)} Q_{ij}^{(u,CB)} + \sum_{\eta=j+1}^n b_{i\eta}^{(u)} Q_{i\eta}^{(u,CB)}}{Q_{ij}^{(u,CB)}} + \\
 & + \frac{\sum_{k=i+1}^m \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(u)} Q_{k\eta}^{(u,CB)} + \sum_{\xi=u+1}^U \sum_{k=1}^m \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(\xi)} Q_{k\eta}^{(\xi,CB)}}{Q_{ij}^{(u,CB)}} - \\
 & - \left[ \frac{\sum_{\xi=1}^{u-1} \sum_{k=1}^m \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(\xi)} Q_{k\eta}^{(\xi,CB)} + \sum_{k=1}^{i-1} \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(u)} Q_{k\eta}^{(u,CB)}}{\varphi_{i\eta}^{(u,CB)} Q_{ij}^{(u,CB)}} + \right. \\
 & + \frac{\sum_{\eta=1}^{j-1} b_{i\eta}^{(u)} Q_{i\eta}^{(u,CB)} + b_{ij}^{(u)} Q_{ij}^{(u,CB)} + \sum_{k=i+1}^m \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(u)} Q_{k\eta}^{(u,CB)}}{\varphi_{i\eta}^{(u,CB)} Q_{ij}^{(u,CB)}} + \\
 & \left. + \frac{\sum_{\eta=j+1}^n b_{i\eta}^{(u)} Q_{i\eta}^{(u,CB)} + \sum_{\xi=u+1}^U \sum_{k=1}^m \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(\xi)} Q_{k\eta}^{(\xi,CB)}}{\varphi_{i\eta}^{(u,CB)} Q_{ij}^{(u,CB)}} \right] \varphi_{i\eta}^{(u,CB)}.
 \end{aligned}$$

Поскольку выполняются неравенства:

$$\begin{aligned}
 Q_{ij}^{(u,CB)} & > \sum_{\xi=1}^{u-1} \sum_{k=1}^m \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(\xi)} Q_{k\eta}^{(\xi,CB)} + \sum_{k=1}^{i-1} \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(u)} Q_{k\eta}^{(u,CB)} + \\
 & + \sum_{\eta=1}^{j-1} b_{i\eta}^{(u)} Q_{i\eta}^{(u,CB)}; \quad \varphi_{i\eta}^{(u,CB)} Q_{ij}^{(u,CB)} > b_{ij}^{(u)} Q_{ij}^{(u,CB)}, \text{ то}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b_{ij}^{(u)} & = \left[ b_{ij}^{(u)} + \frac{\sum_{\eta=j+1}^n b_{i\eta}^{(u)} Q_{i\eta}^{(u,CB)} + \sum_{k=i+1}^m \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(u)} Q_{k\eta}^{(u,CB)}}{Q_{ij}^{(u,CB)}} + \right. \\
 & + \frac{\sum_{\xi=u+1}^U \sum_{k=1}^m \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(\xi)} Q_{k\eta}^{(\xi,CB)}}{Q_{ij}^{(u,CB)}} \left. - \left[ \frac{\sum_{\eta=j+1}^n b_{i\eta}^{(u)} Q_{i\eta}^{(u,CB)}}{\varphi_{i\eta}^{(u,CB)} Q_{ij}^{(u,CB)}} + \right. \right. \\
 & \left. \left. + \frac{\sum_{k=i+1}^m \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(u)} Q_{k\eta}^{(u,CB)} + \sum_{\xi=u+1}^U \sum_{k=1}^m \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(\xi)} Q_{k\eta}^{(\xi,CB)}}{\varphi_{i\eta}^{(u,CB)} Q_{ij}^{(u,CB)}} \right] \varphi_{i\eta}^{(u,CB)} \right].
 \end{aligned} \quad (11)$$

С учетом следующих соотношений:

– для  $\eta = (j+1), n$

$$\begin{aligned}
 Q_{i\eta}^{(u,CB)} & = \prod_{\ell=j+1}^{\eta-1} \varphi_{i\ell}^{(u,CB)} \prod_{\eta=1}^{j-1} \varphi_{i\eta}^{(u,CB)} \prod_{k=1}^{i-1} \prod_{j=1}^n \varphi_{kj}^{(u,CB)} \times \\
 & \times \prod_{\gamma=1}^{u-1} \prod_{i=1}^m \prod_{j=1}^n \varphi_{ij}^{(\gamma,CB)} = Q_{ij}^{(u,CB)} \prod_{\ell=j+1}^{\eta-1} \varphi_{i\ell}^{(u,CB)};
 \end{aligned}$$

– для  $k = (\overline{i+1}), m, \eta = \overline{1}, n$

$$\begin{aligned}
 Q_{k\eta}^{(u,CB)} & = \prod_{\ell=1}^{\eta-1} \varphi_{k\ell}^{(u,CB)} \prod_{\zeta=i+1}^{k-1} \prod_{\ell=1}^n \varphi_{k\zeta}^{(u,CB)} \prod_{\ell=j+1}^n \varphi_{i\ell}^{(u,CB)} \times \\
 & \times \prod_{\ell=1}^{j-1} \varphi_{i\ell}^{(u,CB)} \prod_{\zeta=1}^{i-1} \prod_{j=1}^n \varphi_{\zeta j}^{(u,CB)} \times \prod_{\gamma=1}^{u-1} \prod_{i=1}^m \prod_{j=1}^n \varphi_{ij}^{(\gamma,CB)} = \\
 & = Q_{ij}^{(u,CB)} \prod_{\ell=1}^{\eta-1} \varphi_{k\ell}^{(u,CB)} \prod_{\zeta=i+1}^{k-1} \prod_{\ell=1}^n \varphi_{k\zeta}^{(u,CB)} \prod_{\ell=j+1}^n \varphi_{i\ell}^{(u,CB)};
 \end{aligned}$$

– для  $\xi = (\overline{u+1}), U, k = \overline{1}, m, \eta = \overline{1}, n$

$$\begin{aligned}
 Q_{k\eta}^{(\xi,CB)} & = \prod_{\ell=1}^{\eta-1} \varphi_{k\ell}^{(\xi,CB)} \prod_{\zeta=1}^{k-1} \prod_{j=1}^n \varphi_{\zeta j}^{(\xi,CB)} \prod_{\gamma=u+1}^{\xi-1} \prod_{i=1}^m \prod_{j=1}^n \varphi_{ij}^{(\gamma,CB)} \times \\
 & \times \prod_{\zeta=i+1}^m \prod_{\ell=1}^n \varphi_{k\zeta}^{(u,CB)} \prod_{\ell=j+1}^n \varphi_{i\ell}^{(u,CB)} \prod_{\ell=1}^{j-1} \varphi_{i\ell}^{(u,CB)} \prod_{\gamma=1}^{u-1} \prod_{i=1}^m \prod_{j=1}^n \varphi_{ij}^{(\gamma,CB)} \times \\
 & \times \prod_{\zeta=1}^{i-1} \prod_{j=1}^n \varphi_{\zeta j}^{(u,CB)} = Q_{ij}^{(u,CB)} \prod_{\ell=1}^{\eta-1} \varphi_{k\ell}^{(\xi,CB)} \prod_{\zeta=1}^{k-1} \prod_{j=1}^n \varphi_{\zeta j}^{(\xi,CB)} \times \\
 & \times \prod_{\gamma=u+1}^{\xi-1} \prod_{i=1}^m \prod_{j=1}^n \varphi_{ij}^{(\gamma,CB)} \prod_{\zeta=i+1}^m \prod_{\ell=1}^n \varphi_{k\zeta}^{(u,CB)} \prod_{\ell=j+1}^n \varphi_{i\ell}^{(u,CB)}.
 \end{aligned}$$

С учетом данных соотношения формула (11) примет вид

$$\begin{aligned}
 b_{ij}^{(u)} & = b_{ij}^{(u)} + \sum_{\eta=j+1}^n b_{i\eta}^{(u)} \prod_{\ell=j+1}^{\eta-1} \varphi_{i\ell}^{(u,CB)} + \\
 & + \sum_{k=i+1}^m \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(u)} \left( \prod_{\ell=1}^{\eta-1} \varphi_{k\ell}^{(u,CB)} \prod_{\zeta=i+1}^{k-1} \prod_{\ell=1}^n \varphi_{k\zeta}^{(u,CB)} \times \right. \\
 & \times \prod_{\ell=j+1}^n \varphi_{i\ell}^{(u,CB)} \left. + \sum_{\xi=u+1}^U \sum_{k=1}^m \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(\xi)} \left( \prod_{\ell=1}^{\eta-1} \varphi_{k\ell}^{(\xi,CB)} \times \right. \right. \\
 & \times \prod_{\zeta=1}^{k-1} \prod_{j=1}^n \varphi_{\zeta j}^{(\xi,CB)} \prod_{\gamma=u+1}^{\xi-1} \prod_{i=1}^m \prod_{j=1}^n \varphi_{ij}^{(\gamma,CB)} \times \\
 & \times \prod_{\zeta=i+1}^m \prod_{\ell=1}^n \varphi_{k\zeta}^{(u,CB)} \prod_{\ell=j+1}^n \varphi_{i\ell}^{(u,CB)} - \sum_{\eta=j+1}^n b_{i\eta}^{(u)} \prod_{\ell=j+1}^{\eta-1} \varphi_{i\ell}^{(u,CB)} \left. - \right. \\
 & - \sum_{k=i+1}^m \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(u)} \left( \prod_{\ell=1}^{\eta-1} \varphi_{k\ell}^{(u,CB)} \prod_{\zeta=i+1}^{k-1} \prod_{\ell=1}^n \varphi_{k\zeta}^{(u,CB)} \times \right. \\
 & \times \prod_{\ell=j+1}^n \varphi_{i\ell}^{(u,CB)} \left. - \sum_{\xi=u+1}^U \sum_{k=1}^m \sum_{\eta=1}^n b_{k\eta}^{(\xi)} \left( \prod_{\ell=1}^{\eta-1} \varphi_{k\ell}^{(\xi,CB)} \times \right. \right. \\
 & \times \prod_{\zeta=1}^{k-1} \prod_{j=1}^n \varphi_{\zeta j}^{(\xi,CB)} \prod_{\gamma=u+1}^{\xi-1} \prod_{i=1}^m \prod_{j=1}^n \varphi_{ij}^{(\gamma,CB)} \times \\
 & \times \prod_{\zeta=i+1}^m \prod_{\ell=1}^n \varphi_{k\zeta}^{(u,CB)} \prod_{\ell=j+1}^n \varphi_{i\ell}^{(u,CB)} \left. \right) = b_{ij}^{(u)}.
 \end{aligned}$$

Следовательно, соотношения (7) и (8) обеспечивают восстановление исходных элементов архитектуры рельефа изображения без внесения погрешности. Теорема доказана.

На основе доказанной теоремы построены системы выражений, обеспечивающие восстановление архитектуры рельефа изображения. Архитектура содержит информацию о позиционировании высот  $h_u$  рельефа в изображении. Поэтому для восстановления исходного изображения с учетом непозиционности мультиизотопных уровней на основе полученных ТДС требуется организовать расстановку высот рельефа на их исходные позиции. Для этого предлагается использовать следующие системы выражений:

$$a_{ij} = h_{ij}^{(u)},$$

если  $b_{ij}^{(u)} = 1, u = \overline{1, U}, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n},$  (12)

где  $a_{ij}$  –  $(i; j)$ -й элемент изображения;  $h_{ij}^{(u)}$  –  $(i; j)$ -я высота  $u$ -го изотопного уровня рельефа изображения.

При этом согласно теореме о взаимнооднозначности информация о позиционировании высот рельефа восстанавливается без внесения погрешности. Отсюда следует, что расстановка высот проводится на исходные позиции в изображении. Поэтому изображение получается на приемной стороне без потери информации.

Таким образом, разработано взаимнооднозначное восстановление изображений на основе структурного декодирования в непозиционном архитектурном пространстве рельефа.

### Выводы

Разработан метод безпогрешностного восстановления изображений на основе декодирования позиционирующей информации. Метод восстановления базируется на:

- 1) структурном декодировании данных в непозиционном архитектурном пространстве;
- 2) проведении обратного переформатирования архитектуры рельефа изображения;

3) распределения высот рельефа в изображении в соответствии с позиционирующей информацией.

Восстановление без внесения погрешности обеспечивается в результате:

- взаимнооднозначности структурного представления данных в непозиционном архитектурном пространстве;
- использовании необходимой и достаточной информации для проведения восстановления ТДС;
- использовании целочисленных арифметических операций.

### Список литературы

1. Уоллэнд Дж. Телекоммуникационные и компьютерные сети / Дж. Уоллэнд. – М.: Постмаркет, 2001. – 480 с.
2. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео. / В.И. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов, В. Юкин. – М.: ДИАЛОГ – МИФИ, 2002. – 384 с.
3. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. Том 1, 2 / У. Прэтт. – М.: Мир, 1985. – 736 с.
4. Слободянюк А.В. Методика анализа подходов относительно сокращения избыточности изображений с различной степенью достоверности в информационно-телекоммуникационных системах / А.В. Слободянюк // Системи управління, навігації та зв'язку. – К.: ЦНДІ НУ, 2008. – № 4 (8). – С. 158-160.
5. Баранник В.В. Нумерация связанных двоичных структур в двумерном полиадическом пространстве / В.В. Баранник, А.В. Слободянюк // Системи обробки інформації: зб. наук. пр. – Х.: ХУ ПС, 2008. – Вип. 7(74). – С. 22-25.
6. Баранник В.В. Структурное двоичное кодирование в непозиционном пространстве изотопных уровней архитектуры рельефа изображения / В.В. Баранник, А.В. Слободянюк // Радиоэлектроника и информатика. – 2008. – № 3. – С. 22-25.

Поступила в редколлегию 17.12.2008

**Рецензент:** д-р тех. наук, проф. П.Ф. Поляков, Государственный экономико-технологический университет транспорта, Киев.

### МЕТОД ЗБІРКИ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ СТРУКТУРНОГО ДВІЙКОВОГО ДЕКОДУВАННЯ АРХІТЕКТУРНИХ КОДОВИХ КОНСТРУКЦІЙ

В.В. Баранник, О.В. Слободянюк

У статті приводяться основні етапи методу без помилкового відновлення зображень на основі декодування позиціонуєної інформації. Метод базується на: структурному декодуванні даних в непозиційному архітектурному просторі; проведенні зворотного переформатування архітектури рельєфу зображення; розподілу висот рельєфу в зображенні відповідно до позиціонуєної інформації. Показується, що відновлення без внесення погрешності забезпечується в результаті: взаємодозначності структурного представлення даних в непозиційному архітектурному просторі; використанні необхідної і достатньої інформації для проведення відновлення тривимірних двійкових структур; використанні цілочисельних арифметичних операцій.

**Ключові слова:** рельєфне подання зображень, архітектурне позиціонування, декодування.

### METHOD OF ASSEMBLING OF IMAGES ON THE BASIS OF THE STRUCTURAL BINARY DECODING OF ARCHITECTURAL CODE CONSTRUCTIONS

V.V. Barannik, A.V. Slobodyanyuk

In the article the basic stages of method are presented without the error of regeneration of images on the basis of decoding of positioning information. A method is based on: structural decoding of information in unposition architectural space; leadthrough of reverse reformat of architecture of relief of image; distributing of relief heights in an image in accordance with positioning information. Shown, that renewal without bringing of error is provided as a result: to the unambiguity of structural presentation of information in unposition architectural space; use of necessary and sufficient information for the leadthrough of renewal of three-dimensional binary structures; use of integer arithmetic operations.

**Keywords:** relief declaration of image, architectural positioning, decoding.