

**ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА
“КОДИРОВАНИЕ/ДЕКОДИРОВАНИЕ ВИДЕОСИГНАЛОВ
В СИСТЕМАХ АНАЛОГОВОГО И ЦИФРОВОГО
ТЕЛЕВИДЕНИЯ”**

БОНДАРЕНКО Т.В., ДИБРОВ А.В., ШИШКИН А.В.
ОНАС им. А.С Попова

**VIRTUAL LABORATORY WORK "CODING/DECODING VIDEO SIGNALS
IN ANALOGUE AND DIGITAL TV SYSTEMS"**

BONDARENKO T.V., DIBROV A.V., SHISHKIN A.V.

В настоящее время в Украине осуществляется переход от аналогового ТВ вещания к цифровому. В связи с этим для проектирования и эксплуатации сложного аналогово-цифрового оборудования необходимы высококвалифицированные специалисты.

Для подготовки специалистов в области аналогового и цифрового телевидения может быть использовано реальное, но дорогостоящее оборудование. Однако такое оборудование не всегда может позволить какое-либо вмешательство для исследования процессов формирования, обработки и преобразования аналоговых и цифровых видеосигналов.

Изучение принципов кодирования/декодирования аналоговых и цифровых видеосигналов может быть реализовано на основе использования компьютерных технологий без привлечения специализированного ТВ оборудования. В мировой практике использование таких технологий в учебном процессе получило название «виртуальные лабораторные работы».

На кафедре телевидения и радиовещания ОНАС им А.С. Попова разработана виртуальная лабораторная работа под названием «Кодирование и декодирование аналоговых и цифровых видеосигналов цветного телевидения». Эта работа основана на методических положениях, используемых в действующем лабораторном оборудовании.

На рис.1 приведена схема лабораторного стенда для исследования компонентного кодирования/декодирования аналоговых цветоделенных сигналов, а на рис.2 – аналогичная схема для исследования цифрового кодирования/декодирования. В виртуальной работе приведенные на схемах устройства и оперативные органы управления реализованы программно и отображаются на экране монитора компьютера.

На рис.3 показано окно для проведения исследований, на котором показаны соответствующие устройства, а также органы управления.

Работа состоит из двух частей. Первая часть позволяет исследовать методы кодирования/декодирования аналоговых цветоделенных сигналов. Эта часть работы обладает следующими функциональными возможностями:

- выбор произвольных черно-белых и цветных неподвижных изображений, в том числе испытательных изображений в виде вертикальных цветных полос, УЭИТ-72 и других;
- отображение на экранах цветных видеоконтрольных устройств (ЦВКУ) исходного изображения, а также изображения, полученного в результате кодирования/декодирования;
- наблюдение на экранах двух осциллографов формы цветоделенных и компонентных видеосигналов любой заданной строки; дополнительно можно исследовать на экране одного осциллографа форму двух однотипных видеосигналов;
- плавная регулировка уровней цветоделенных и компонентных сигналов;
- введение в сигналы передачи флуктуационного шума с плавной регулировкой его уровня в пределах от 0 до 10% от максимального уровня цветоделенных сигналов.

В процессе работы устанавливается взаимосвязь между воспроизводимыми изображениями и соответствующими видеосигналами в различных точках аналогового тракта системы цветного ТВ, связь параметров цветного ТВ изображения с параметрами и формой цветоделенных и компонентных видеосигналов. При появлении искажений компонентных сигналов оцениваются соответствующие искажения цветных изображений.

При подборе определенных цветных изображений могут быть исследованы свойства цветового зрения. Во второй части работы исследуются цифровые методы компонентного кодирования/декодирования цветоделенных сигналов, в частности дискретизация различных форматов и квантование с различным числом уровней. Особенности работы являются:

- представление компонентных видеосигналов в стандартных форматах (4:4:4, 4:2:2, 4:1:1, 4:2:0 или их комбинациях);
- выбор частоты дискретизации компонентных сигналов со значениями: 13,5 МГц, 6,75 МГц, 3,375 МГц;
- использование постфильтров с различными частотами среза (6,75 МГц, 3,375 МГц, 1,6875 МГц);
- выбор определенного числа уровней квантования цветоделенных сигналов (4, 8, 16, 32, 64, 128, 256);
- использование осциллографов, ЦВКУ и всех оперативных органов в виртуальном лабораторном стенде аналогично использованию в первой части работы.

При разработке соответствующего методического обеспечения каждая часть работы может быть выполнена за два академических часа.

На рис.3...рис.9 показано рабочее окно для определенных этапов проведения работы.

Программа написана в программной среде Borland Delphi. Занимает около 700 Кбайт дискового пространства. Для хранения информации об изображениях может потребоваться дополнительное пространство (до 1 Мбайт на одно изображение).

С учетом приведенных данных для проведения лабораторной работы может быть использован компьютер с минимально возможной конфигурацией: процессор – Pentium I (133 МГц), жесткий диск – 512 МБ, 16 МБ оперативной памяти, 1 МБ видеопамати, устройства ввода/вывода – клавиатура, мышь, монитор.

Разработанная виртуальная лабораторная работа может быть положена в основу более сложных работ для исследования цифрового кодирования в стандартах MPEG-2, MPEG-4 и других.

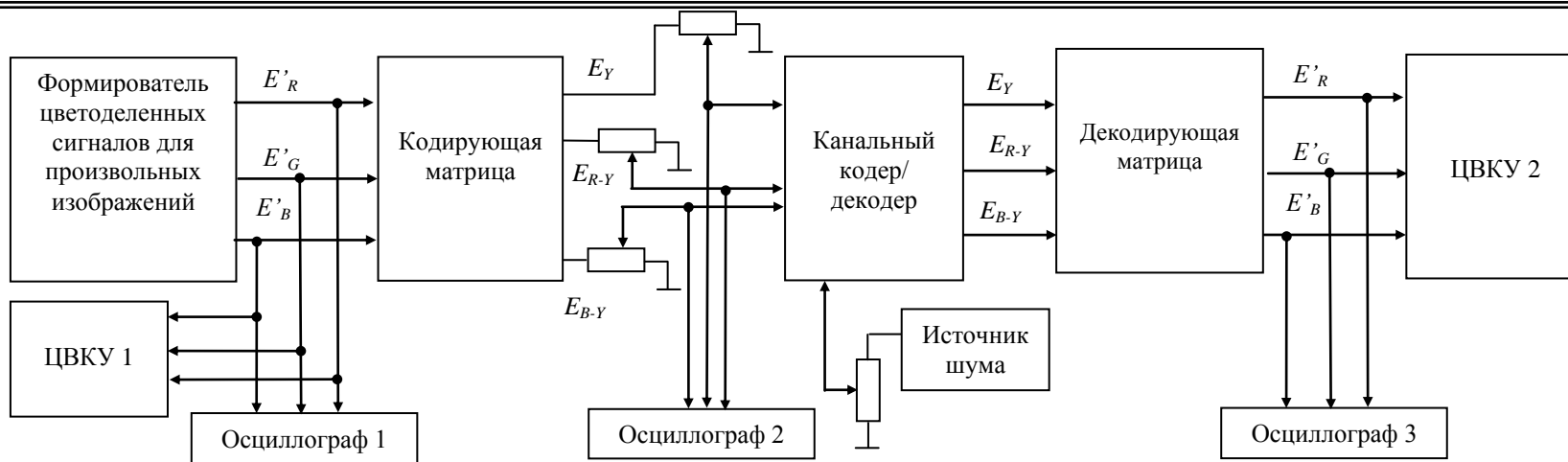


Рисунок 1 – Схема исследования аналогового компонентного кодирования/декодирования цветоделенных сигналов

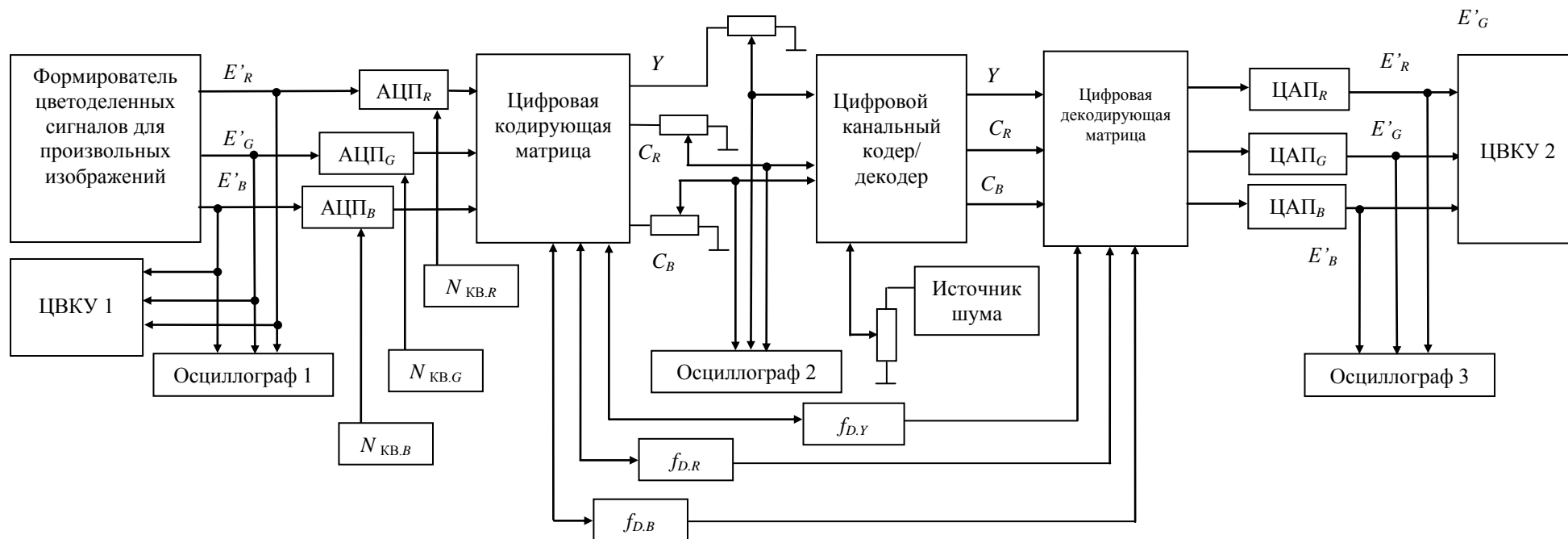


Рисунок 2 – Схема исследования цифрового компонентного кодирования/декодирования цветоделенных сигналов

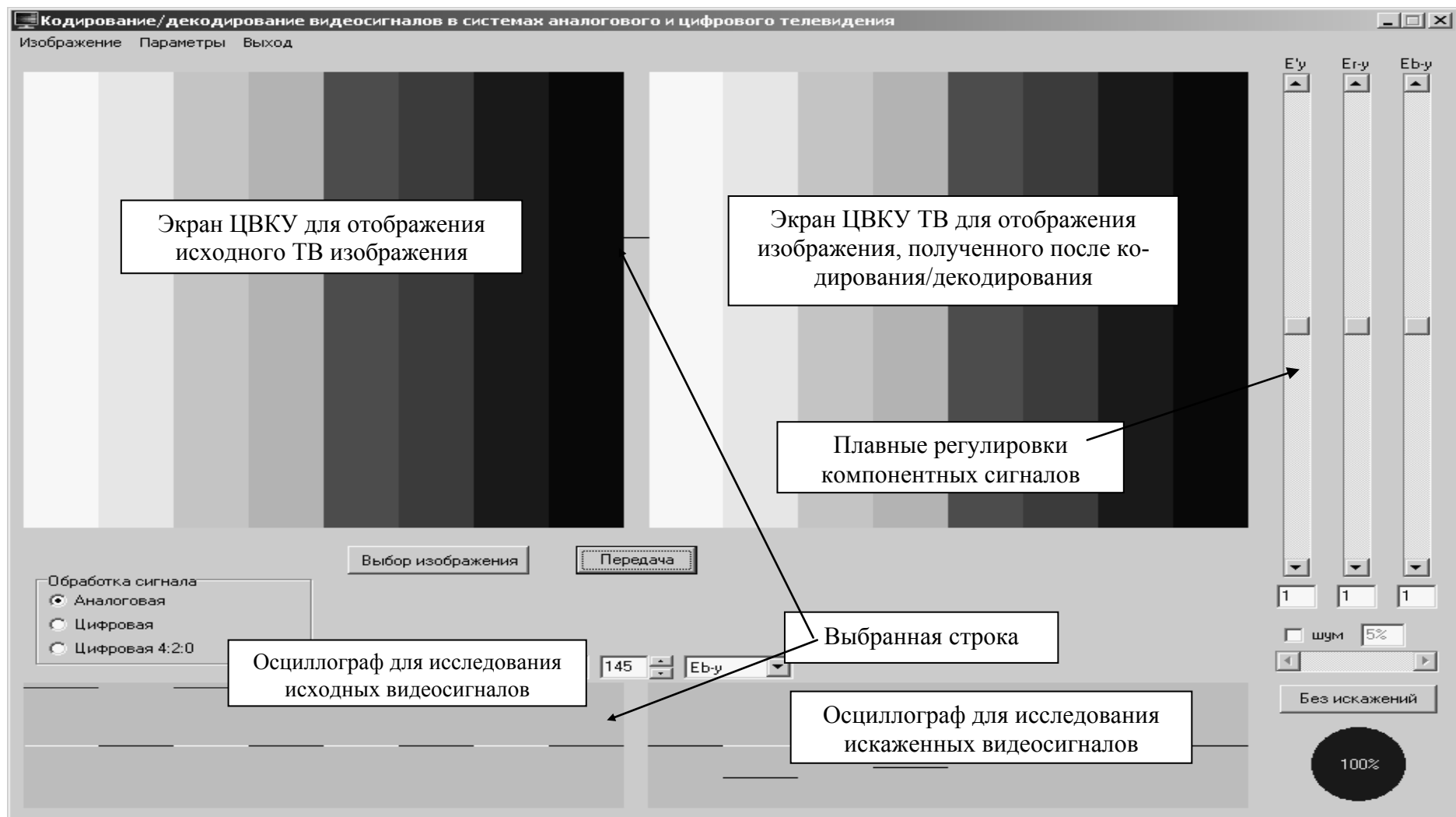


Рисунок 3 – Окно виртуальной лабораторной работы при исследовании изображения «вертикальные цветные полосы» и осциллограмм видеосигналов

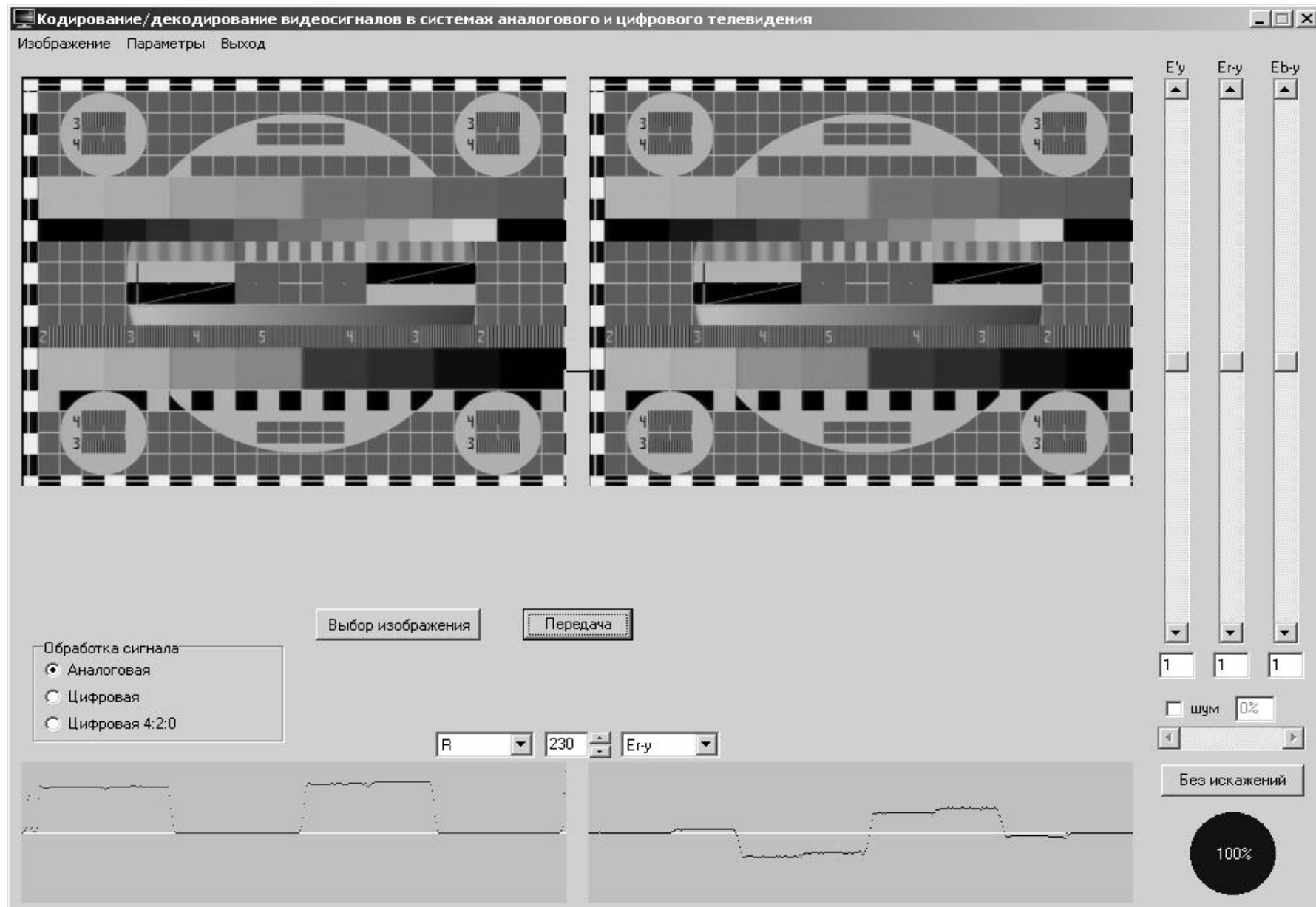


Рисунок 4 – Исследование УЭИТ-72

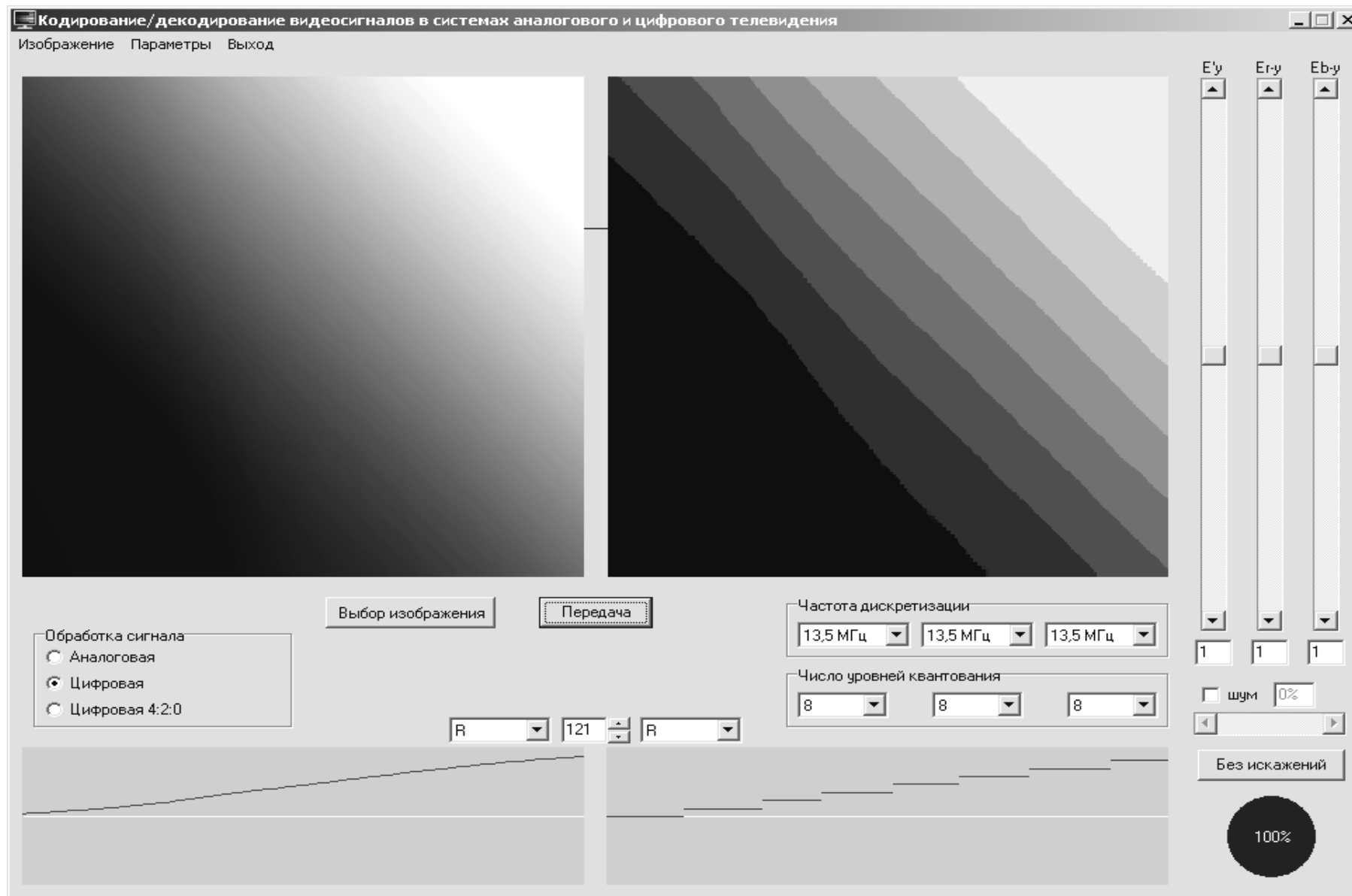


Рисунок 5 – Исследование квантования при числе уровней квантования цветоделенных сигналов 8

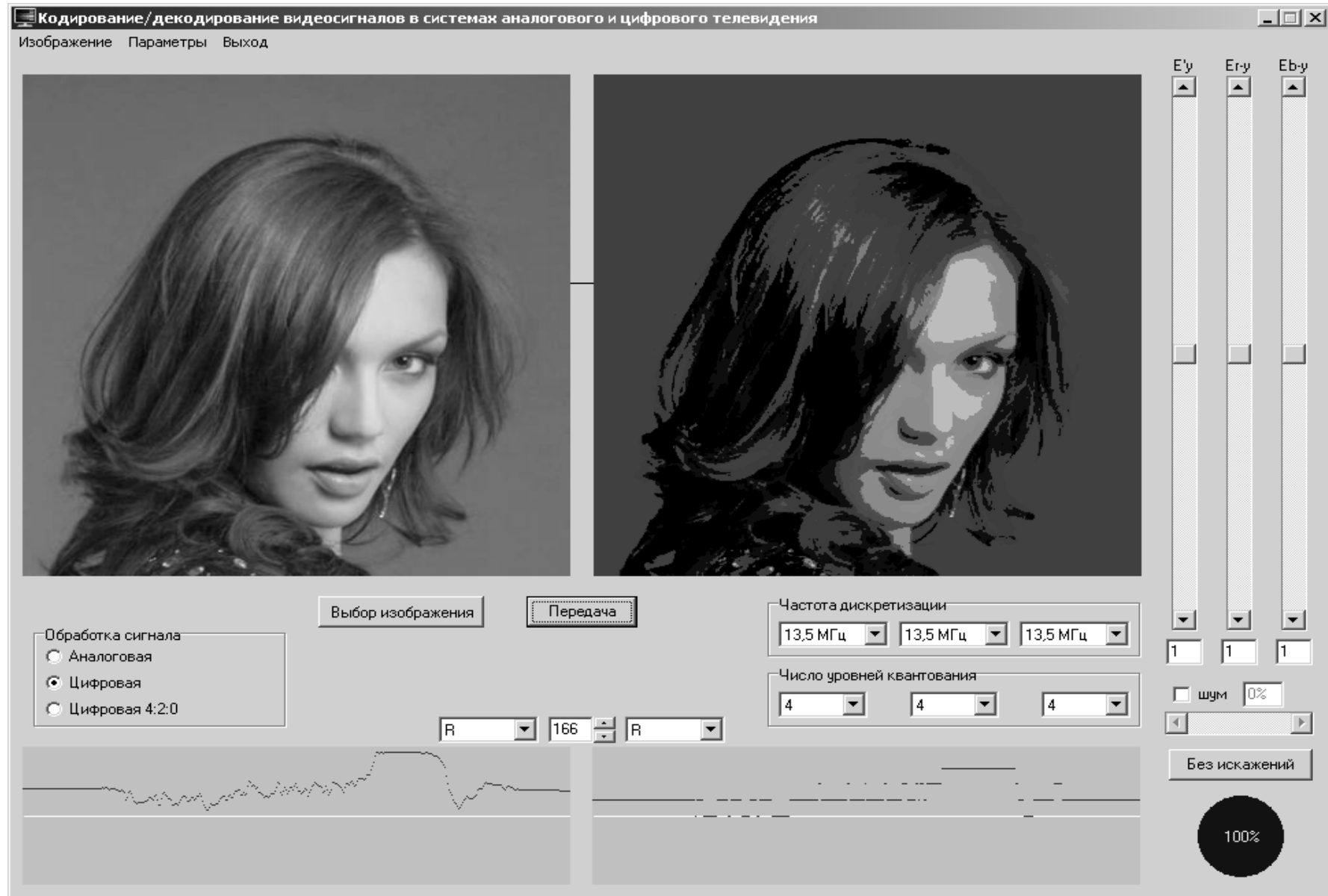


Рисунок 6 – Исследование квантования для произвольных изображений при числе уровней квантования цветоделенных сигналов 4

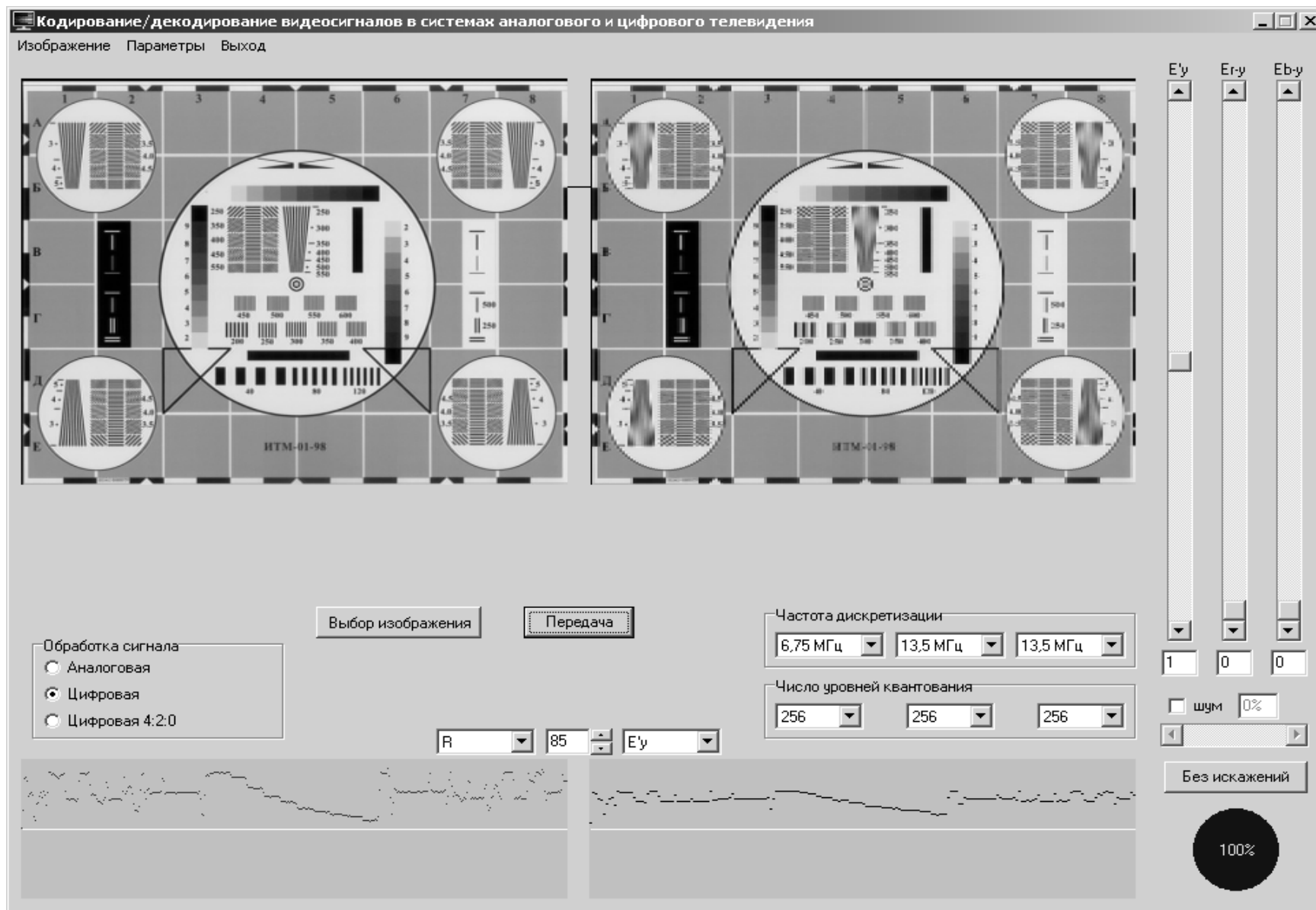


Рисунок 7 – Исследование искажений изображения (муар) при формате дискретизации 2:4:4

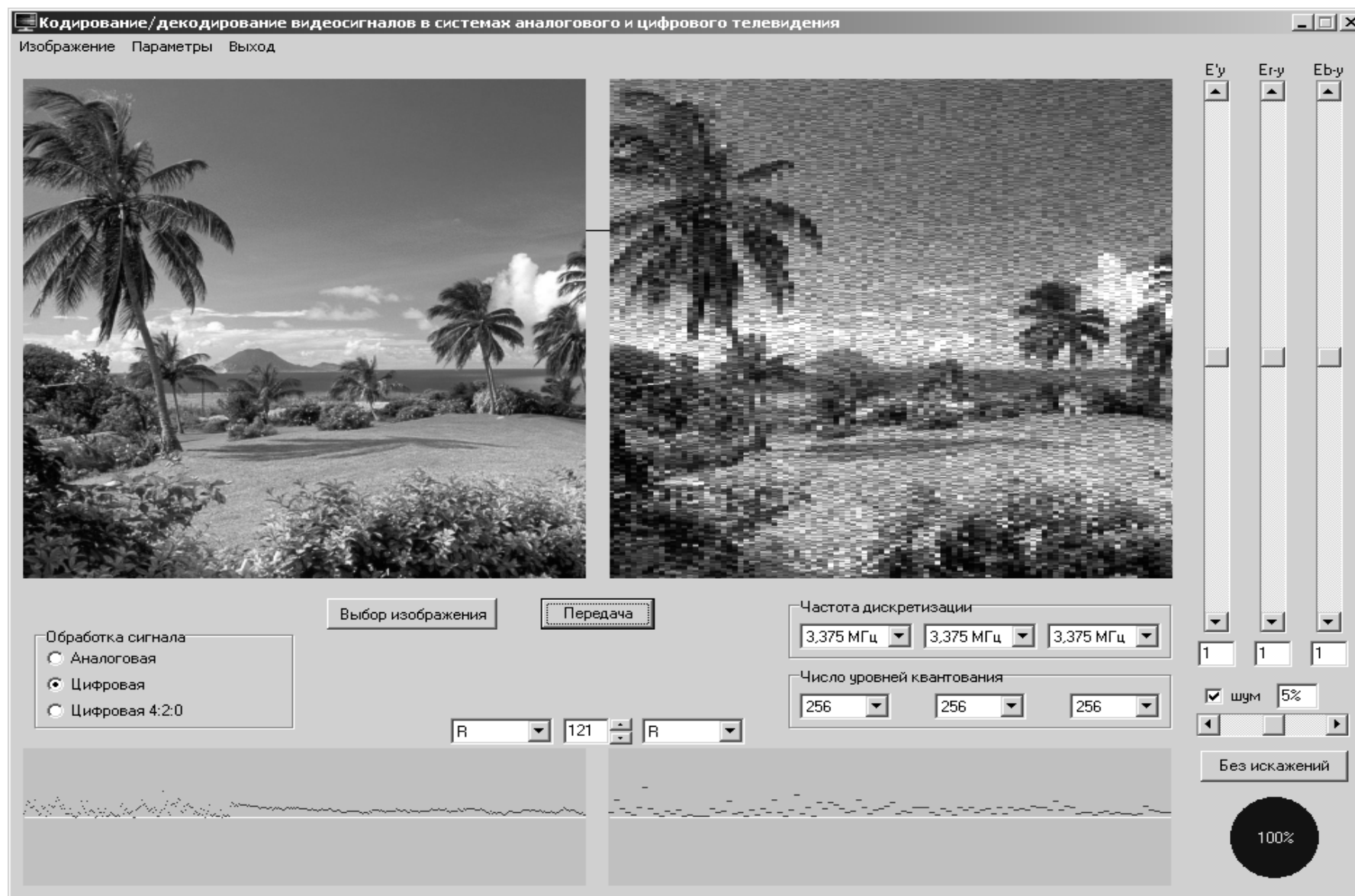


Рисунок 8 – Исследование искажений изображения при формате дискретизации 1:1:1

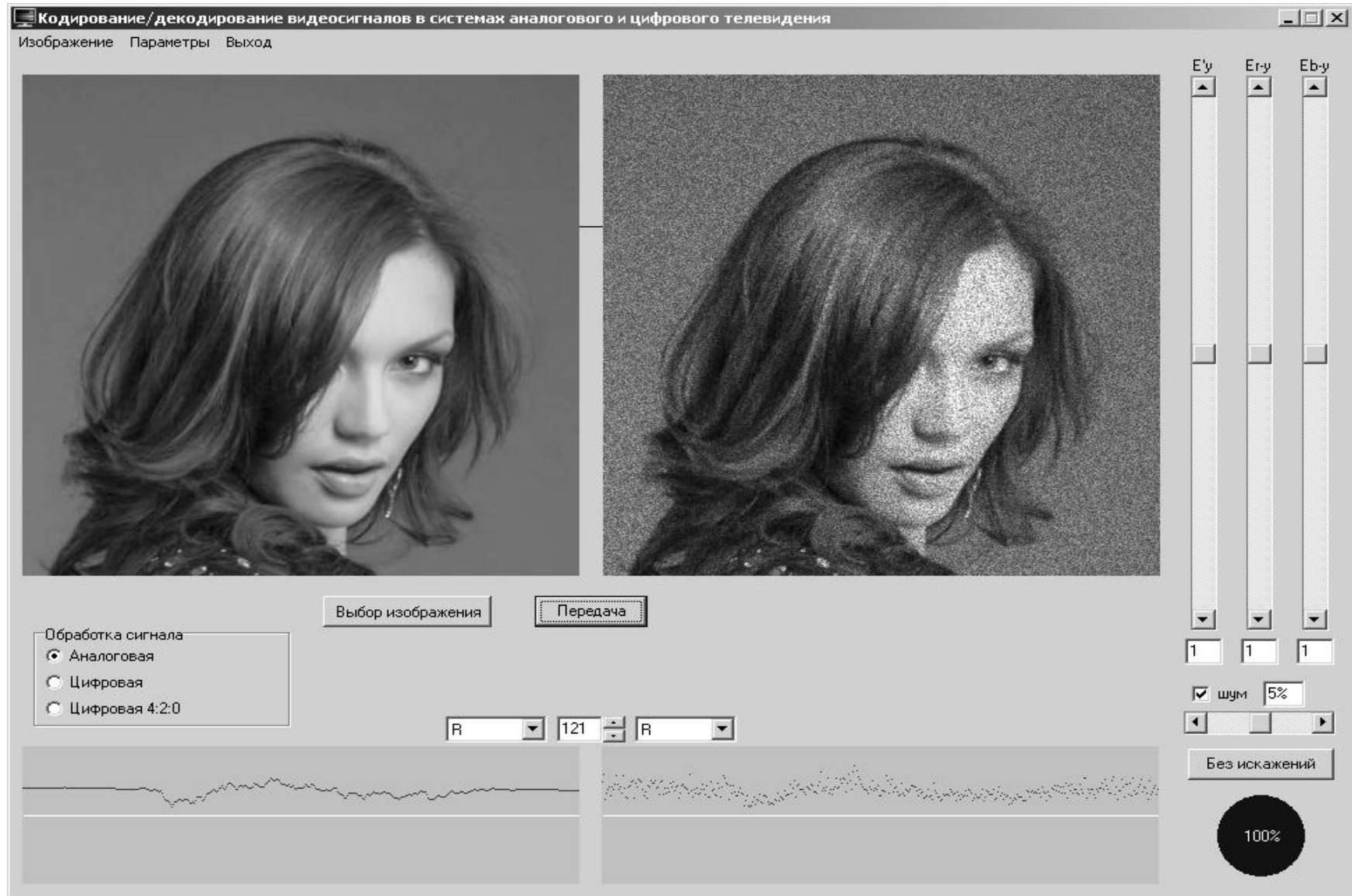


Рисунок 9 – Исследование воздействия флуктуационного шума на ТВ изображение