

**ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА  
ДЛЯ ВВОДА, ОБРАБОТКИ  
И ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ**

УДК 681.327.2

**В. П. БЕССМЕЛЬЦЕВ, И. С. ДЕГТЯРЕВ, В. П. КОРОНКЕВИЧ,  
В. Д. КОСТЕРИН, Г. И. МУРЗИН, Ю. Н. ТКАЧУК**

*(Москва — Новосибирск)*

**ЛАЗЕРНОЕ УСТРОЙСТВО ВЫВОДА ИНФОРМАЦИИ ИЗ ЭВМ  
В ВИДЕ ТИПОГРАФСКИХ ФОРМ**

Во многих случаях, например, таких, как обработка на ЭВМ аэрокосмической информации, требуется быстрое получение большого числа экземпляров изображений, синтезированных или обработанных на ЭВМ. Известны устройства [1—4], позволяющие вывести информационный массив в полутонном виде на фотографическую пленку. Однако реальное быстроедействие этих устройств ограничено процессом проявления фотопленки, что является их серьезным недостатком. В Институте автоматизации и электрометрии СО АН СССР совместно с Московским полиграфическим институтом создано устройство, позволяющее выводить полутонную и алфавитно-цифровую информацию на твердый носитель без процесса проявления. Устройство может изготавливать типографскую форму с последующим получением с этой формы до 10 тыс. отпечатков на обычных типографских печатных машинах.

На рис. 1 представлена блок-схема лазерного устройства вывода полутонной информации. Устройство состоит из узла электромеханической развертки барабанного типа, лазерного блока и управляющей электроники. Узел электромеханической развертки содержит установленные соосно в подшипниках вращения и механически связанные барабан для записи изображения 1, оптический датчик углового положения 2 и второй барабан для считывания 3, аналогичный системе, рассмотренной в работе [3]. Этот узел приводится во вращение трехскоростным синхронным двигателем 4. В состав лазерного блока входят оптическая головка 8, лазер 9, модулятор 10 и зеркало С. Головка 8 состоит из зеркала А, параллельного зеркалу С, и объектива В, служащего для фокусировки лазерного излучения на носитель записи. Шаговый привод 6 через точную пару винт — гайка управляет движением оптической головки, установленной на каретке 7. Управляющая электроника содержит интерфейс 14 для обмена данными между ЭВМ и устройством, цифроаналоговый преобразователь (ЦАП) 13 и контроллер 5. Последний связан с блоком формирования растровых импульсов (ФРИ) 12, с шаговым приводом 6, с ЦАП 13 и с датчиком 2. Сигналы с ФРИ 12 поступают на усилитель мощности 11, служащий для управления модулятором 10.

Носитель записи, например гибкая лавсановая пленка, устанавливается на барабане 1. При включении устройства в автоматический режим узел развертки начинает вращаться. После проверки готовности блоков устройства ЭВМ подает в контроллер 5 код, соответствующий координате начала сканирования. При повороте барабана 1 на угол, при котором сфокусированный луч лазера 9 попадает в точку, соответствующую началу сканирования (координата точки определяется контроллером по

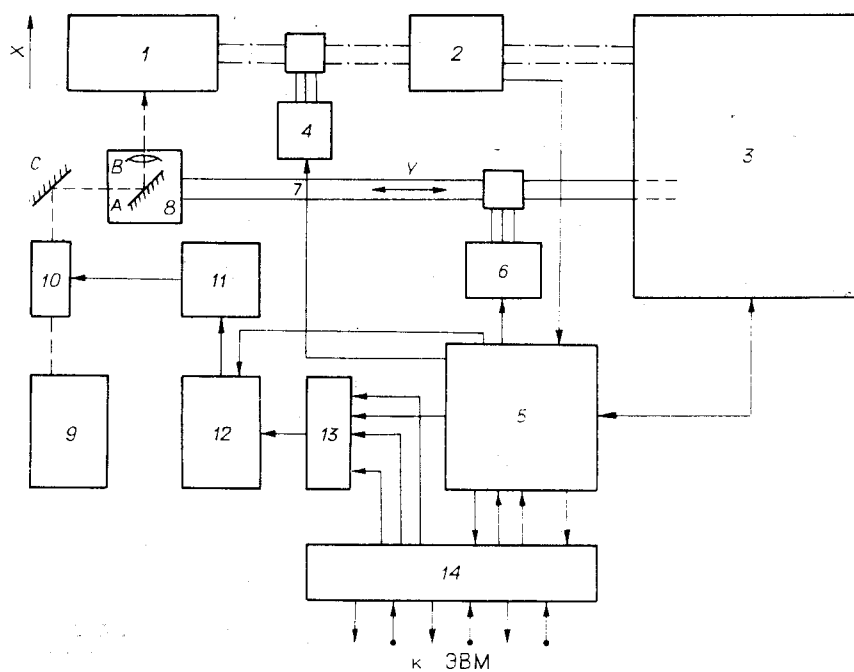


Рис. 1.

сигналам с датчика 2), цифровые данные об интенсивности единичного элемента изображения из ЭВМ через интерфейс 14 поступают на входы ЦАП 13. По команде с контроллера 5 данные на входе ЦАП 13 преобразуются в аналоговый сигнал, который обрабатывается далее блоком 12 в зависимости от выбранного способа получения изображения — для глубокой или офсетной печати. Импульсный сигнал с выхода этого блока усиливается блоком 11 и управляет модулятором 10, изменяющим интенсивность лазерного излучения. Сфокусированное оптической головкой 8 на поверхности носителя записи излучение испаряет его поверхностный слой. После поворота носителя на угол, соответствующий выбранному растру (50 или 100 мкм), из ЭВМ поступают данные для экспозиции следующей точки. Экспонированные участки носителя образуют рельефную структуру синтезированного изображения. После записи строки по команде из ЭВМ контроллер 5 запускает шаговый привод 6 и каретка с оптической головкой 8 перемещается на величину, заданную ЭВМ. Для получения типографской формы изображение, хранящееся в памяти ЭВМ, должно быть преобразовано к виду, удобному для репродуцирования. Такое преобразование возможно путем обработки изображения на ЭВМ по специально написанной программе, учитывающей все факторы выбранного типографского способа печати. Для преобразования изображения в типографские формы широко распространенных способов печати (высокого и офсетного) разработан специальный электронный блок формирования импульсов 12. Применение этого блока не требует затрат машинного времени на преобразование изображения. Остальные растры формируются путем синтезирования на ЭВМ растра из единичных элементов размером  $50 \times 50$  мкм. В нем предусмотрено два специальных режима преобразования полутонового изображения в растрованное, состоящее из точечных печатающих и пробельных элементов.

Способ 1. Сигнал с выхода ЦАП 13, пропорциональный плотности точки изображения, поступает на один из входов суммирующего усилителя, на другой вход которого подаются импульсы треугольной формы с периодом, равным временному интервалу между растровыми точками

(формируются по сигналам оптического датчика 2). В результате алгебраического суммирования этих сигналов с напряжением смещения на материалах, распределение энергии в пучке, скорости движения чёткости изображения. Большинство вышеперечисленных факторов трудно поддается численным оценкам, а другие, такие, как зависимость размера и формы элементов от материала носителя и распределения энергии в пучке, недостаточно изучены, что и обуславливает трудности получения качественной типографской формы способом 1. К достоинствам этого способа следует отнести высокую разрешающую способность (размер растрового элемента 50 мкм).

В качестве примера, представляющего возможности этого способа, на рис. 2 показан образец печатной формы, выполненный на целлулоиде с термочувствительным покрытием.

Способ 2. Каждый растровый элемент формируется из пяти единичных элементов изображения, причем аналоговый сигнал, соответствующий оптической плотности точки, с выхода блока 12 преобразуется широтно-импульсным преобразователем в сигнал, длительность которого пропорциональна исходной амплитуде и изменяется от строки к строке по пилообразному закону с периодом в 5 строк. На рис. 3 приведены увеличенные фрагменты изображения, полученные по способу 2. При построении изображения по способу 2 размеры растрового элемента слабо зависят от распределения энергии в пучке, и в этом случае гораздо легче оценивать зависимость соотношения между печатными и пробельными элементами при заданных выходных параметрах лазерного формирующего пучка.

**Экспериментальные результаты.** В качестве источника излучения в лазерном устройстве вывода информации из ЭВМ использовался стабилизированный по току инфракрасный лазер ЛГ-25Б. Выходная мощность его в зависимости от используемого материала и способа печати изменялась в пределах 10—40 Вт. Изменение интенсивности записывающего излучения осуществлялось электрооптическим модулятором типа МЛ-8 под принудительным охлаждением.

Для получения фотоформ офсетной печати применялась прозрачная лавсановая пленка толщиной 100—300 мкм. Для



Рис. 2.

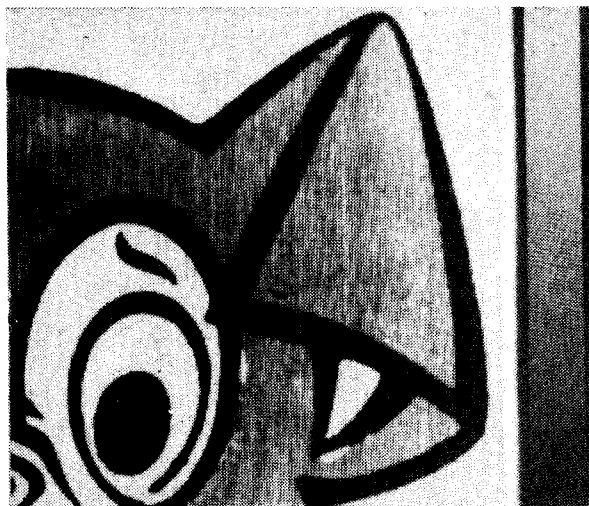


Рис. 3.

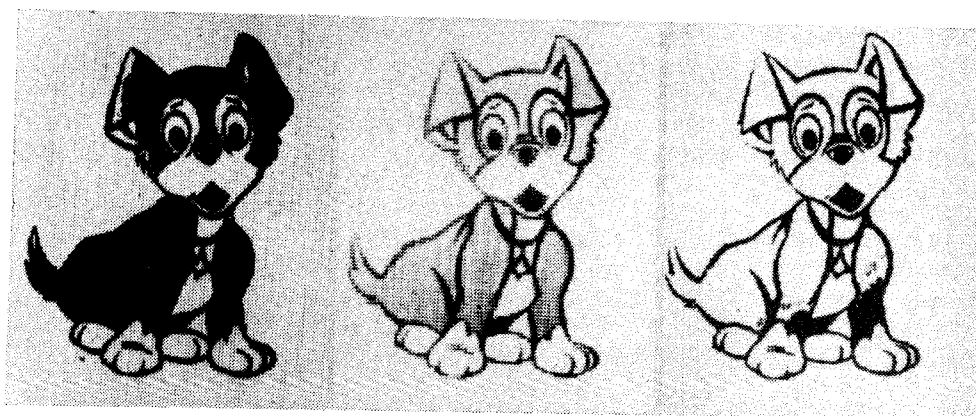


Рис. 4.

непосредственной визуализации выводимой информации на пленку нанесено термочувствительное покрытие.

В качестве материала для форм высокой печати применялся листовой прозрачный технический целлулоид толщиной 300—800 мкм. Рабочая сторона покрывалась тонким слоем красителя.

На рис. 4 приведены фотоформы для офсетной печати, полученные при обработке на ЭВМ одного и того же изображения. Программно выделялись полутонные области, входящие в контур основного изображения. При этом размер растрового элемента 200 мкм.

Результаты испытания показали следующие технические характеристики устройства: размер квантованного шага изображения  $50 \pm 2$  мкм; скорость записи (в зависимости от способа печати) 0,6 (0,3) м/с; размер растровой структуры для печатных форм: офсетной печати  $200 \times 200$  мкм, высокой печати  $50 \times 50$  мкм; количество передаваемых градаций  $> 16$ ; количество копий с матрицы, изготовленной устройством, 10 000.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Авдеев В. С. и др. «Карат» — устройство вывода графической и буквенно-цифровой информации из ЭВМ на микрофильм. — Автометрия, 1976, № 1.
2. Браунт М. Новая быстродействующая система для дискретизации и записи изображений — Фотомейши: Брошюра фирмы «Оптроникс Интернешинал». N. Y., 1977.
3. Васёков С. Т. и др. Прецизионная система ввода-вывода изображений для ЭВМ. — Автометрия, 1977, № 2.
4. Достижения в технике передачи и воспроизведения изображений/Под ред. Б. Исайапа. — М.: Мир, 1979, т. 2, с. 12—72.

Поступила в редакцию 24 июня 1980 г.

УДК 535.241.13 : 537.228

А. И. НАГАЕВ, В. Н. ПАРЫГИН, С. Ю. ПАШИН  
(Москва)

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МОДУЛЯТОРОВ СВЕТА В СИСТЕМАХ ОПТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Для решения различных задач оптической обработки информации необходимы быстродействующие устройства амплитудной и фазовой модуляции когерентного и некогерентного света. К таким устройствам относятся пространственно-временные модуляторы света (ПВМС) на основе электрооптических кристаллов.