

ЛИТЕРАТУРА

1. Елков В. А., Золотарев А. И., Морозов В. Н., Попов Ю. М. Влияние когерентности излучения на форму выходного сигнала оптического коррелятора. Ч. I.— Автоматика, 1982, № 5.
2. Lugi Vander A. Signal detection by complex spatial filtering.— IEEE Trans. Inform. Theory, 1964, vol. IT-10, N 2, p. 139.
3. Перина Я. Когерентность света.— М.: Мир, 1974.
4. Lohmann A. W., Werlich W. H. Incoherent matched filtering with Fourier holograms.— Appl. Opt., 1971, vol. 10, N 3, p. 670.
5. Морозов В. Н. Восстановление голограмм частично-когерентным излучением.— Квант. электроника, 1973, № 5 (17).
6. Колесников А. А., Лаптева Н. В. Исследование статистических характеристик мелкоструктурных изображений корреляционным методом.— В кн.: Оптические методы обработки информации/Под ред. Гуревича С. Б. Л.: Наука, 1978.
7. Папулие А. Теория систем и преобразований в оптике.— М.: Мир, 1971.
8. Золотарев А. И. и др. Инжекционные лазеры в корреляционных системах оптической обработки информации.— В кн.: IV Всесоюз. школа по оптической обработке информации: (Тез. докл.). Минск: ИЭ АН БССР, 1982, ч. 1.

Поступила в редакцию 2 февраля 1983 г.

УДК 681.327.68

А. А. ВЕРБОВЕЦКИЙ, Е. А. ЗИМОГЛЯДОВА, В. Б. ФЕДОРОВ
(Москва)

К ВОПРОСУ ПОСТРОЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ЗАПОМИНАЮЩИХ УСТРОЙСТВ С МНОГОАБОНЕНТНЫМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ

Повышение производительности современных мультипрограммных вычислительных систем осуществляется путем организации параллельной работы во времени процессора, мультиплексного и селекторного каналов и некоторых других устройств, независимо обращающихся к оперативной памяти. Эти устройства можно рассматривать как абоненты памяти. Возникает, таким образом, задача обеспечения работы оперативной памяти в режиме многоабонентного обслуживания [1, 2].

На рис. 1 изображена блок-схема многоабонентного

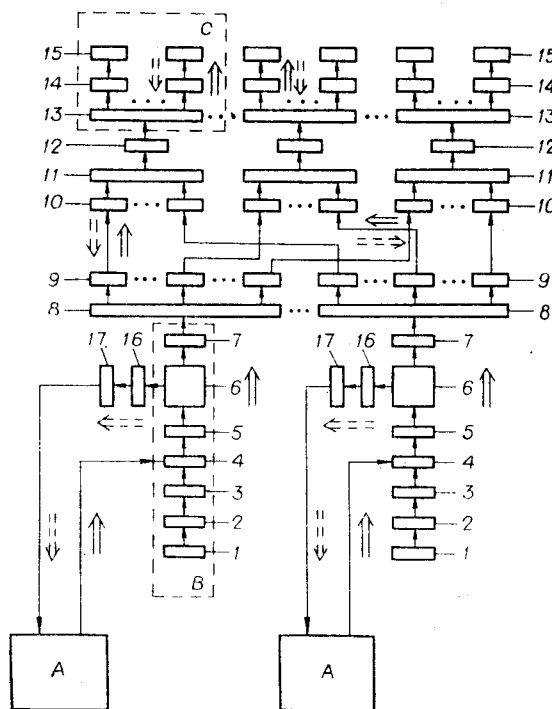


Рис. 1. Блок-схема многоабонентного оптического запоминающего устройства:

1 — лазер; 2 — дефлектор; 3, 5, 10, 12, 14, 16 — оптические системы; 4 — управляемый транспарант; 6 — светоделительный поляризационный куб; 7 — невязимный вентиль; 8, 13 — управляемые поликубические мультипликаторы изображений; 9 — жгуты волоконных световодов; 11 — управляемые поликубические системы сведения изображений; 15 — носители информации; 17 — фотоприемные матрицы (сплошная и штриховая стрелки — информационные потоки).

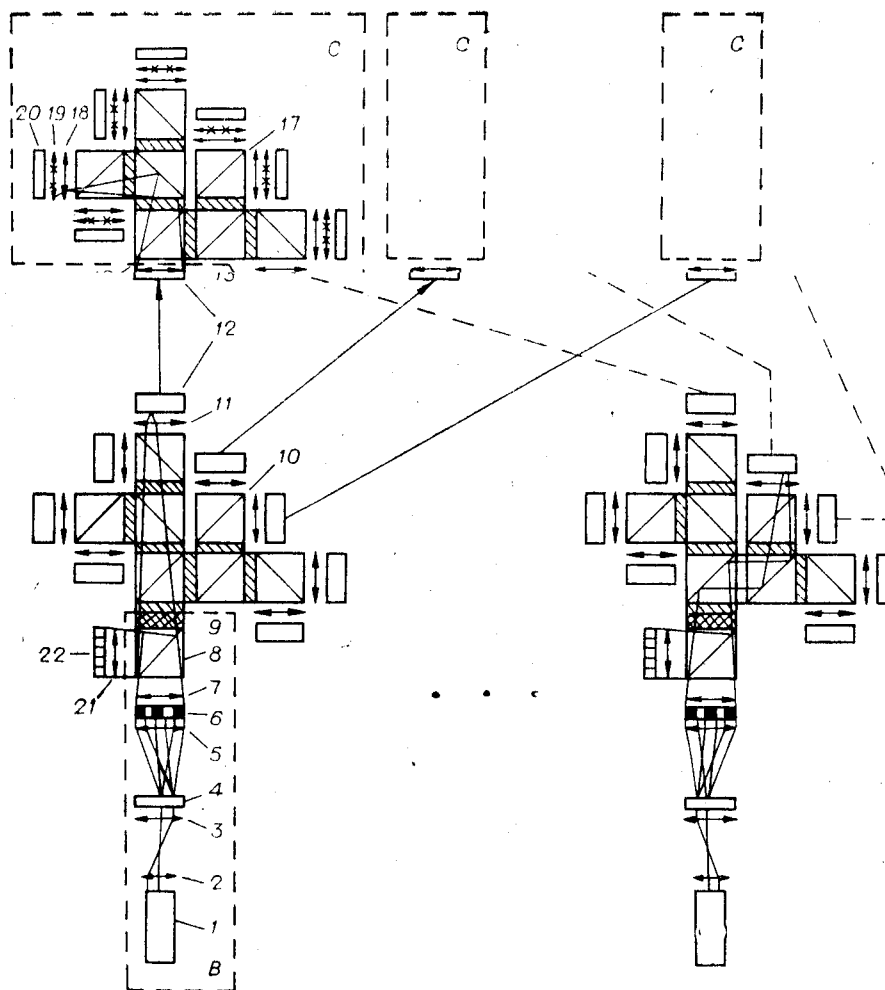


Рис. 2. Фрагмент оптической схемы МАОЗУ:

1 — лазер с дефлектором; 2, 3, 5, 7, 11, 13, 15, 16, 18, 21 — объективы; 4 — расщепитель; 6 — управляемый транспарант; 8 — поляризационный светоделительный куб; 9 — невязимный вентиль; 10, 17 — УПМИ; 12 — жгут волоконных световодов; 14 — УПССИ; 19 — линзовый растр; 20 — носители информации; 22 — фотоприемная матрица.

оптического запоминающего устройства (МАОЗУ) с управляемыми поликубическими мультипликаторами изображений (УПМИ), предназначенного для одновременного обслуживания k абонентов; на рис. 2 — фрагмент оптической схемы МАОЗУ [3, 4]. Блоки памяти связаны между собой жгутами.

МАОЗУ имеет k адресных каналов (модулей B), с помощью которых осуществляется связь с абонентами A , и n ($n \geq k$) блоков хранения (информационных модулей C). Схемы этих блоков представлены на рис. 2 [4]. Связь модулей B и C (см. рис. 1) осуществляется с помощью коммутационной системы (блоки 8—12), которая обеспечивает обращение любого абонента A к любому занятому информационному модулю C .

Коммутационная система работает следующим образом. По команде устройства управления (УУ) (на рис. 1 не показано) на УПМИ8 (10 на

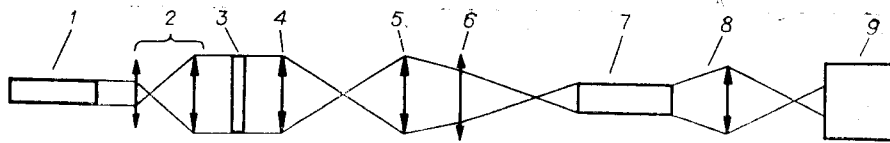


Рис. 3. Оптическая схема экспериментальной установки:
 1 — лазер ЛГ-38; 2 — телескоп (15×); 3 — транспарант; 4 — 6, 8 — объективы; 7 — жгут волоконных световодов; 9 — фотоприемник или фотоаппарат.

рис. 2) подается код адреса m -го ($m = 1, 2, \dots, n$) модуля C , к которому обращается i -й ($i = 1, 2, \dots, k$) абонент, и на соответствующем выходе УПМИ появляется оптический сигнал, который по жгуту волоконных световодов передается на соответствующий вход m -й управляемой поликубической системы сведения изображений (УПССИ) 11 (14 на рис. 2). УПССИ представляет собой обращенный УПМИ. Число входов УПССИ равно числу абонентов, а единственный выход соединен с информационным модулем C . По команде УУ на m -й УПССИ11 подается код адреса i -го адресного канала B , и оптический сигнал через УПССИ поступает в m -й модуль C , где обрабатывается известными методами [3]. Таким образом, каждый i -й абонент может подключаться к любому информационному модулю устройства. Коммутационная система, основанная на использовании УПМИ, УПССИ и волоконных световодов, обладает большими гибкостью и пропускной способностью, технологичностью, простотой конструкции и позволяет каждому из абонентов обращаться к любому незазантому информационному модулю МАОЗУ общей емкостью свыше 10^{10} бит.

В режиме считывания отраженный от носителя информации оптический сигнал проходит в обратном направлении тот же оптический тракт и с помощью невзаимного вентиля 7 и поляризационного светоделительного куба 6 направляется на фотоприемную матрицу 17 (см. рис. 1) [4].

Такая память позволяет параллельно обслуживать k абонентов, каждому из которых может принадлежать s_k ($s_k = 0, 1, 2, \dots, n$) информационных модулей. При этом каждый s -й информационный модуль k -го абонента может находиться в любом месте памяти и располагаться в произвольно заданном порядке относительно остальных модулей.

Возможность использования в МАОЗУ жгутов волоконных световодов для передачи изображений двоичной информации проверена экспериментально. Исследования проводились по схеме рис. 3.

Изображение транспаранта 3, выполненного на фотопластинке в виде прозрачных пятен диаметром 0,38 мм с шагом 0,77 мм на непрозрачном фоне, содержащее 576 двоичных знаков (см. рис. 3, а), фокусировалось со сходимостью 17° с помощью объективов 4, 5 и 6 (параметры которых соответственно равны 2,5/100, 2,5/100 и 3,5/45). За плоскостью фокусировки этого изображения в расходящемся пучке располагался жгут волоконных световодов таким образом, чтобы размер светового пятна на его входном торце составлял $3,5 \times 3,5$ мм. В экспериментах использовались жгуты с диаметром волокон 7 и 20 мкм соответственно с ортогональной и гексагональной укладками. Изображение с выходного торца жгута световодов объективом 8 (1,5/50) проецировалось на фотоприемник или фотографировалось.

Диаметр волокон световода, мкм	Длина световода, мм	Разрешаю- щая способ- ность свето- вода, лин/мм	Размер изображения на торце световода, мм	Пропускна- ние, %	Сигнал/помеха в изображении		Расходимость пучка, град	
					на входе	на выходе	на входе	на выходе
7	990	40	$3,5 \times 3,5$	28	200	20	17	22
20	239	15	$3,5 \times 3,5$	62	200	40	17	19

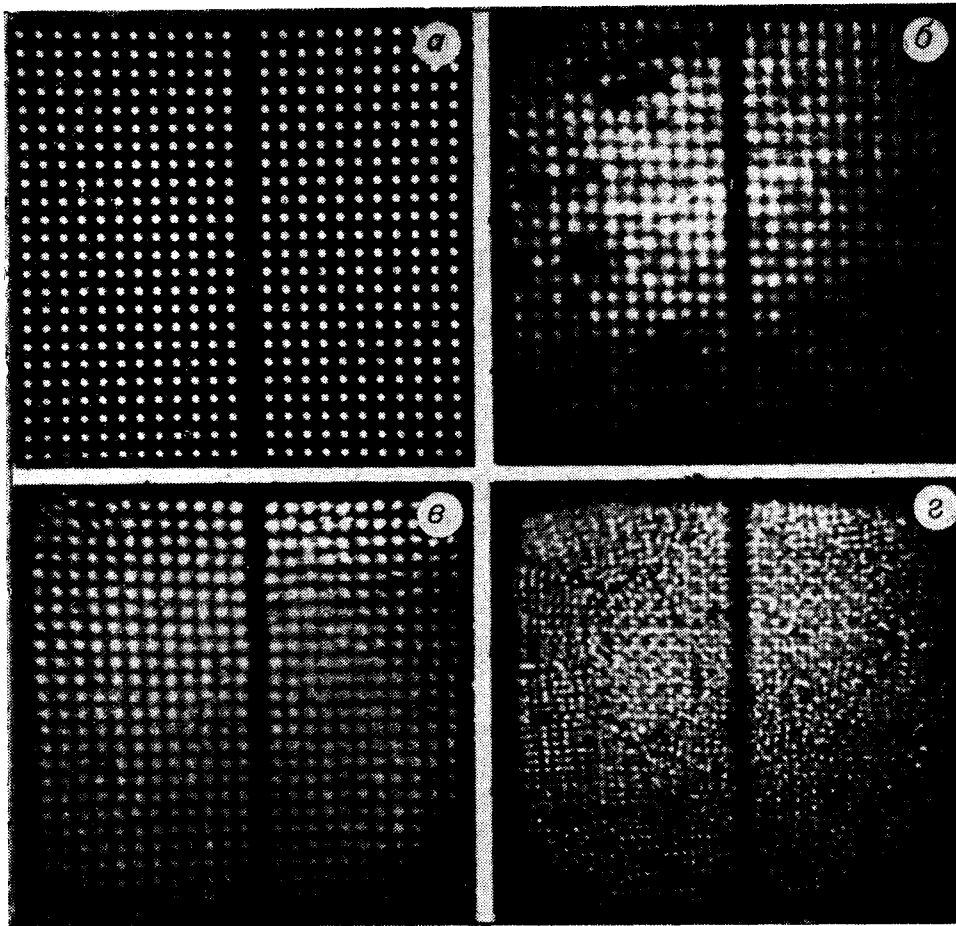


Рис. 4. Изображения транспаранта:

a — на выходе системы при отсутствии жгутов световодов; *б, в* — на выходе жгутов световодов при диаметре волокон соответственно 7 и 20 мкм; *г* — на выходе жгута световодов с диаметром волокон 20 мкм при размере светового пятна на его входном торце $2,5 \times 2,5$ мм.

В таблице приведены параметры схемы, жгутов световодов и изображений, показанных на рис. 4. В экспериментах минимальный размер ($3,5 \times 3,5$ мм) светового пятна на входном торце жгута (достаточный для передачи информации; рис. 4, *б, в*) определялся не разрешающей способностью жгута световодов, а оптической системой, формирующей резкое изображение на его входном торце. При размерах изображения на входном торце жгута менее $3,5 \times 3,5$ мм, т. е. при приближении световода к плоскости фокусировки изображения, в данной схеме происходит его дифракционное размытие (см. рис. 4, *г*). На рис. 4, *а* показано изображение транспаранта на выходе системы при отсутствии световода. Для передачи информации по световоду при меньших размерах светового пятна на его входном торце следует увеличить угол расходимости пучка, падающего на световод, применив, например, более светосильную оптику, и при этом обеспечить резкое изображение на входном торце световода.

Из полученных данных следует, что изображение транспаранта с двоичной информацией более качественно передавалось по жгуту световодов с диаметром волокна 20 мкм. Это объясняется в основном меньшим паразитным проникновением света между волокнами этого жгута при принятой в эксперименте расходимости излучения [5].

Таким образом, жгуты волоконных световодов могут быть использованы для передачи изображений двоичной информации в многоабонентных оптических запоминающих устройствах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурцев В. С. Перспективы развития вычислительной техники.— М.: Ин-т точной механики и вычислительной техники, 1975.
2. Каган Б. М. Электронные вычислительные машины и системы.— М.: Энергия, 1979.
3. Федоров В. Б., Мицай В. Н. Способ увеличения информационной емкости опто-электронных запоминающих устройств.— Квант. электроника, 1980, т. 7, № 3.
4. Вербовецкий А. А., Федоров В. Б. Оптические системы памяти с ассоциативно-адресной выборкой информации.— Квант. электроника, 1980, т. 7, № 8.
5. Тидекен Р. Волоконная оптика и ее применение.— М.: Мир, 1975.

Поступила в редакцию 22 октября 1982 г.

УДК 535.1

В. И. ПРОХОРОВ, Л. И. СПИРИДЕНКО, Н. А. ЯКОВЕНКО

(Краснодар)

ЧИСЛЕННЫЙ РАСЧЕТ И АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ИНТЕГРАЛЬНО-ОПТИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА СВЯЗИ НАПРАВЛЕННОГО ТИПА

Одной из важных задач интегральной оптики является разработка приемлемого с технологической точки зрения элемента связи между двумя волноведущими структурами, роль которых в простейшем случае выполняют планарные тонкопленочные волноводы. Среди возможных конструктивных решений указанной задачи немаловажное значение имеют так называемые устройства связи направленного типа двух планарных волноводов, расположенных на различных подложках. Такие устройства основываются на использовании принципа направленной передачи световой мощности из одного волновода в другой. Потребность в подобного рода устройствах и методах их расчета возникает, например, при соединении между собой интегрально-оптических плат, содержащих различные функциональные оптические узлы, предназначенные для обработки информации. Помимо этого, методы расчета коэффициентов связи оптических волноводов имеют первостепенное значение при разработке модуляторов, пространственных переключателей оптического излучения и управляемых фильтров на основе направленной связи.

В целях детального теоретического исследования возможностей, предоставляемых элементами связи направленного типа, нами выполнялся численный расчет основных характеристик последних. В настоящей работе приводятся описание использованной методики расчета и анализ полученных результатов.

Основные уравнения, определяющие характеристики элемента связи направленного типа, были получены в полном соответствии с методикой, разработанной для резонансных электромагнитных систем с полным внутренним отражением [1—4]. Выбор данной методики обуславливался ее большей строгостью и менее формальным характером по сравнению с широко применяемой при расчетах подобного рода теорией связанных мод [5—7], а также тем обстоятельством, что она позволяет учитывать степень влияния всех возможных параметров системы на эффективность передачи световой мощности.

Исходя из концепции «ортогональных волн» [1—4], теоретически рассчитывался элемент связи направленного типа двух планарных тонкопленочных волноводов для более общего случая поглощающих волноведущих сред (волноводы с потерями). Однако при этом возникли затруднения, связанные с алгоритмизацией и численным анализом обобщенных