

...ное расстояние и временной интервал, моменты включения/выключения
...вого напряжения;

- хранение телеметрических данных в энергонезависимой памяти устройства в отсутствие связи с сервером при прохождении маршрута движения (объем оперативной памяти – не менее 2500 путевых точек);
- возможность установления голосовой связи между водителем ТС и диспетчером центра.

Заключение

Современный уровень решения транспортных задач в области пассажирских перевозок состоит в организации автоматизированного оперативного управления движением всего пассажирского транспорта. Решение этой задачи должно опираться на наличие программно-аппаратного комплекса, способного в полуавтоматическом режиме осуществлять выработку и корректировку диспетчерских решений, действий, обеспечивающих целенаправленность и слаженность работы всех транспортных подразделений, участвующих в организации перевозочного процесса.

Библиографические ссылки

- Польгун М. Б., Воробьева А. В., Остроух А. В. Анализ моделей оперативного диспетчерского управления городским пассажирским транспортом // Молодой ученый. 2011. № 4. Т. 3. С. 9–13.
- ГОСТ Р 53860-2010. Глобальная навигационная спутниковая система. Системы диспетчерского управления городским пассажирским транспортом. Требования к архитектуре и функциям.
- ГОСТ Р 54723-2011. Глобальная навигационная спутниковая система. Системы диспетчерского управления городским пассажирским транспортом. Назначение, состав и характеристики решаемых задач подсистемы анализа пассажиропотоков.
- Конопелько А. А., Семенович С. Н., Стецко И. П. GPS/GSM-трекер для дистанционного мониторинга транспорта // Современная электроника. 2011. № 8. С. 44–45.
- Лазурин С. В. [и др.] Телеметрический GPS/GSM-модуль для системы мониторинга автотранспорта // Междунар. конгресс по информатике: информац. сист. и технологии. Материалы междунар. науч. конгресса. Минск : БГУ, 2011. Ч. 2. С. 458–462.

РАНДОМИЗАЦИЯ ОПТИЧЕСКОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПОТОКА В СКОРОСТНЫХ ОПТОПРОЦЕССОРНЫХ ИНТЕРФЕЙСАХ СУПЕРКОМПЬЮТЕРА

**И. А. Малевич, А. В. Поляков,
С. И. Чубаров, Н. Р. Хлебородов**

*Белорусский государственный университет
Минск, Беларусь
E-mail: polyakov@bsu.by*

На основе принципа матричной функциональной вариативности предложен метод построения оптического кластера и разработаны модели архитектуры оптопроцессорных интерфейсов суперкомпьютера на базе оптоэлектрон-

ного процессора активного типа с регенеративным принципом хранения и записи информации в лазерном элементе памяти. Статистическая рандомизация высокоинтенсивных входных потоков данных осуществляется в текущем масштабе обработки с совмещением в оптическом диапазоне элементов программирования, первичной обработки, хранения и кодирования входной оптической информации.

Ключевые слова: оптоэлектронный процессор, матричная функциональная вариативность, регенеративный принцип хранения.

Предложенный метод построения интерфейсов оптического кластера обладает рядом новых возможностей вариативного типа при решении задач обработки нестационарных информационных световых полей, которые возникают в экспериментах по зондированию поверхности Земли и Океана с подвижных носителей, диагностики окружающей среды, в том числе и в беспилотных экспериментах, экспресс-контроле достоверности космических стволов связи, спектральном зондировании наносред, в локационных и медицинских диагностических комплексах.

Интенсивное развитие национальных суперкомпьютерных систем [1] инициировало появление целого ряда новых направлений исследований и разработок, на базе кластерного принципа повышения производительности вычислительных систем сверхвысокой производительности.

Исследования потенциальных возможностей разработанного оптического процессора с матричной функциональной вариативностью архитектуры [2] показали необходимость разработки для данных систем оптопроцессорных интерфейсов, выполняющего функции статистического разравнивателя (статистической рандомизации шумовых и энергетических компонент) входного нестационарного информационного поля. Данная информационно-селективная рандомизация является необходимым условием решения обратной задачи восстановления квантовой динамики информационной среды, в которой осуществляется осреднение входной информации по ансамблям рабочих реализаций оптопроцессора [3].

Под функциональной вариативностью оптического кластера с оптопроцессорным интерфейсом понимается системная рандомизация по заданной целевой функции $F\{x,y\} \leftrightarrow (\Delta_{\text{эт}})$ конечного множества $\{\Phi_i\}$ функций многоуровневой оптической памяти при фиксированном системном базисе программного продукта $\sum \Pi = \text{const}$ в условиях поэлементного эталонирования «пластов» ($\leftrightarrow \Delta$) оптической памяти кластера $\Delta_{\text{эт}}$ на каждом цикле отчуждения, регенеративного хранения и считывания информации, при $\Delta_{\text{эт}} \equiv \text{const}$. Матричная вариативность при этом предполагает функциональную возможность использования системы конечного множества пластов оптической памяти, лишь после процедуры входной оптической рандомизации потока в оптопроцессорном интерфейсе. Имеется в виду рандомизация параметров частотного спектра, быстродействия, интенсивности и статистических свойств параметров входного информационного потока $\sum L$, $\sum D$, $\sum N$, при осреднении его по ансамблю реализаций конкретного эксперимента (где Φ_i – квантор существования $\{\Phi_i\}$; символ \leftrightarrow обозначает процедуру компарирования параметров оптической памяти с внутренним эталоном $\Delta_{\text{эт}}$; $\sum L$, $\sum D$, $\sum N$ – количество параметров матрицы адаптации системы используемых лазеров L записи информации; детекторов D считывания информационного поля регенерации данных, при постоянном числе N оптический слоев регенеративной памяти).

Нами предложен ряд принципов построения оптопроцессорных интерфейсов – оптоэлектронный «временной интерфейс» последовательного анализа временных параметров (времени поступления, центрирования на шкале при разбросе формы сигнала, средней интенсивности функции плотности вероятности изучаемого параметра

и др.); оптоэлектронный «амплитудно-временной интерфейс» энергетических компонент входного потока; интерфейс «дельта-кодировщик формы» однократных входных информационных сигналов.

В каждом из оптопроцессорных интерфейсов оптического кластера заложен принцип параллельного восстановления входного потока в оптической памяти регенеративного типа на электронном волокне ($\ell = \sum \Delta T$) и режим функционального «считывания-кодирования» информационных элементов входной реализации в канале оптической памяти большой емкости ($M = \ell \times n$), где ℓ — оптическая длина петли регенерации информации; M — оптическая длина петли регенерации большой емкости; $\sum \Delta T$ — число временных градаций информационного сигнала, обеспечивающее системой кодирования. Схематически разработанные структуры оптопроцессорных интерфейсов для матричной вариативной архитектуры оптического кластера представлены на рис. 1–3.

Основная идея временного интерфейса реализуется на основе распараллеливания каналов быстрой оптической памяти $\ell = \sum \Delta T$ и многопетлевой регенеративной памяти большой емкости $M = \ell \times n$ на оптическом волокне. Рандомизация использует целевую функцию распознавания информационного потока до временного уровня «три тау» (три мертвых времени длительности информационного импульса оптопроцессора). Минимизация целевой функции связана с необходимостью повышения быстродействия фотодетекторов и лазеров записи информации в петлю регенеративной оптической памяти. В силу инерционности регенеративного принципа хранения коротких импульсов в оптическом волокне из-за различных флуктуационных факторов и воздействий существует эффект «схлопывания» соседних информационных импульсов потока, что устраняется использованием в структуре детекторов временного порядка (ДВП), синхронизации временных опорных шкал необходимого масштаба и размерности [4].

Дополнительное разравнивание перекодированного информационного потока осуществляется в устройстве выборки информации и считывания в преобразователе кодов (ЦАП-АЦП). При этом коды направляются как во входной регистр суперкомпьютера в соответствии с регламентом, так и одновременно в одну из петель памяти большой емкости. Преимущества данного архитектурного построения оптоэлектронного интерфейса в возможности уточнения информационных признаков перекодирования на реализацию с избыточным разрешением. В обычном режиме средних интенсивностей обработка входного информационного потока идет по алгоритму анализа единичных реализаций методом «грубо-точного» кодирования.

Одна из рабочих концепций развития суперкомпьютерных систем связана с реализацией конфигурации архитектуры в режиме многокластерного доступа [2]. Разработанная для оптического кластера структурная модель вариативной памяти позволяет эффективно решать задачу на основе оптоэлектронных интерфейсов «амплитудно-временного» типа и типа «дельта-кодировщика формы» импульсов реализации информационного потока.

Важнейшим элементом структуры амплитудно-временного интерфейса, определяющим его информационную производительность, является послеоптическая детекторная обработка реализаций входного потока. Для этой цели использованы одновременно работающие ДВП и детектор амплитуды импульсов (ДАИ) канала ввода информации в оптическую память через канал нормализации параметров потока по заданной рандомизирующим правилом целевой функции $F\{x,y\} \leftrightarrow (\Delta_{\text{эт}} \cap 3\tau; 3A)$. Для повышения быстродействия интерфейса до уровня обработки импульсов во входной реализации субнаносекундного масштаба нами разработан новый тип сверхбыстродействующего фотодетекторного тракта на основе матриц диодов с режимом внешней сверхвысокочастотной модуляции добротности.

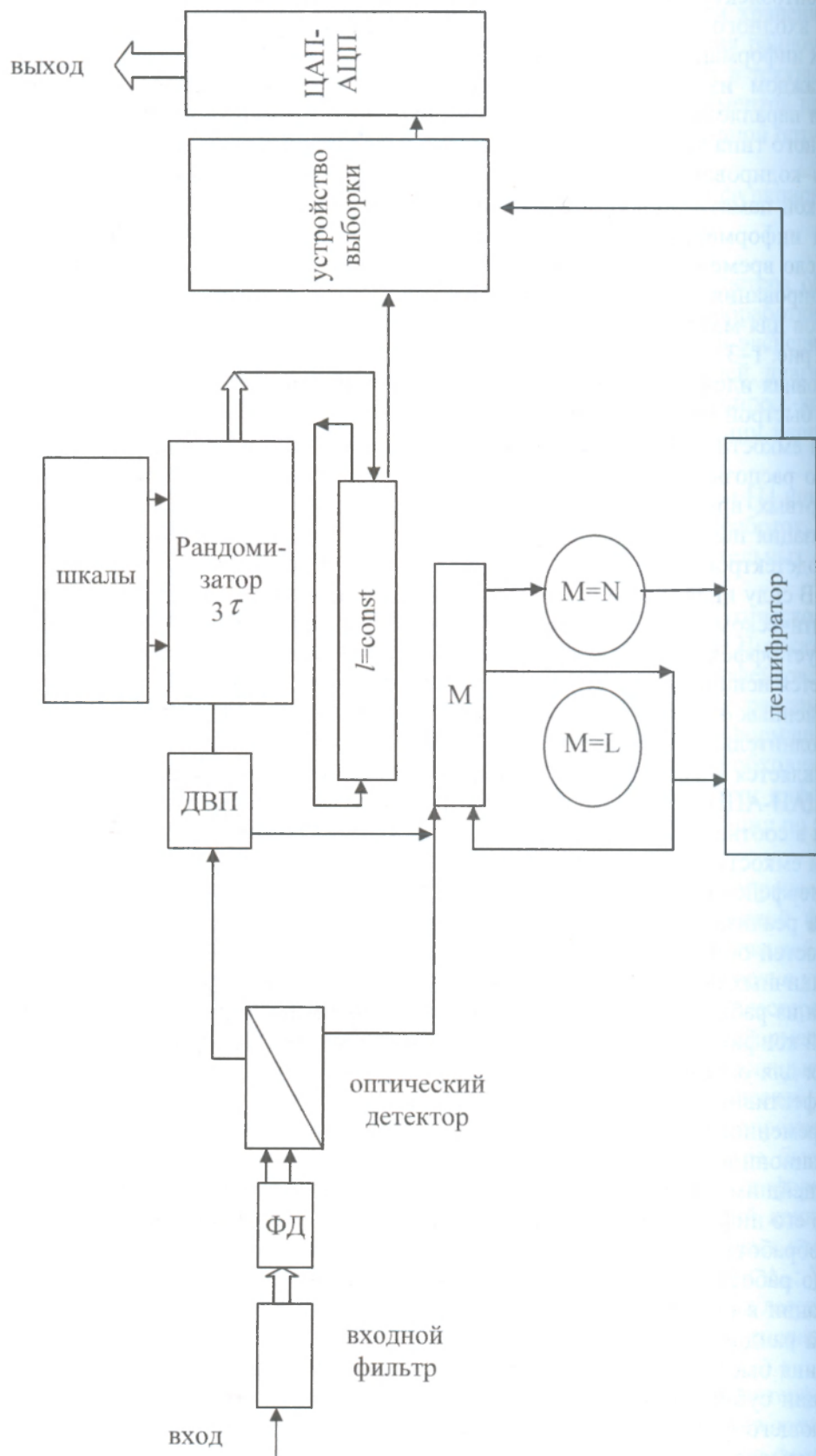


Рис. 1. Временной интерфейс

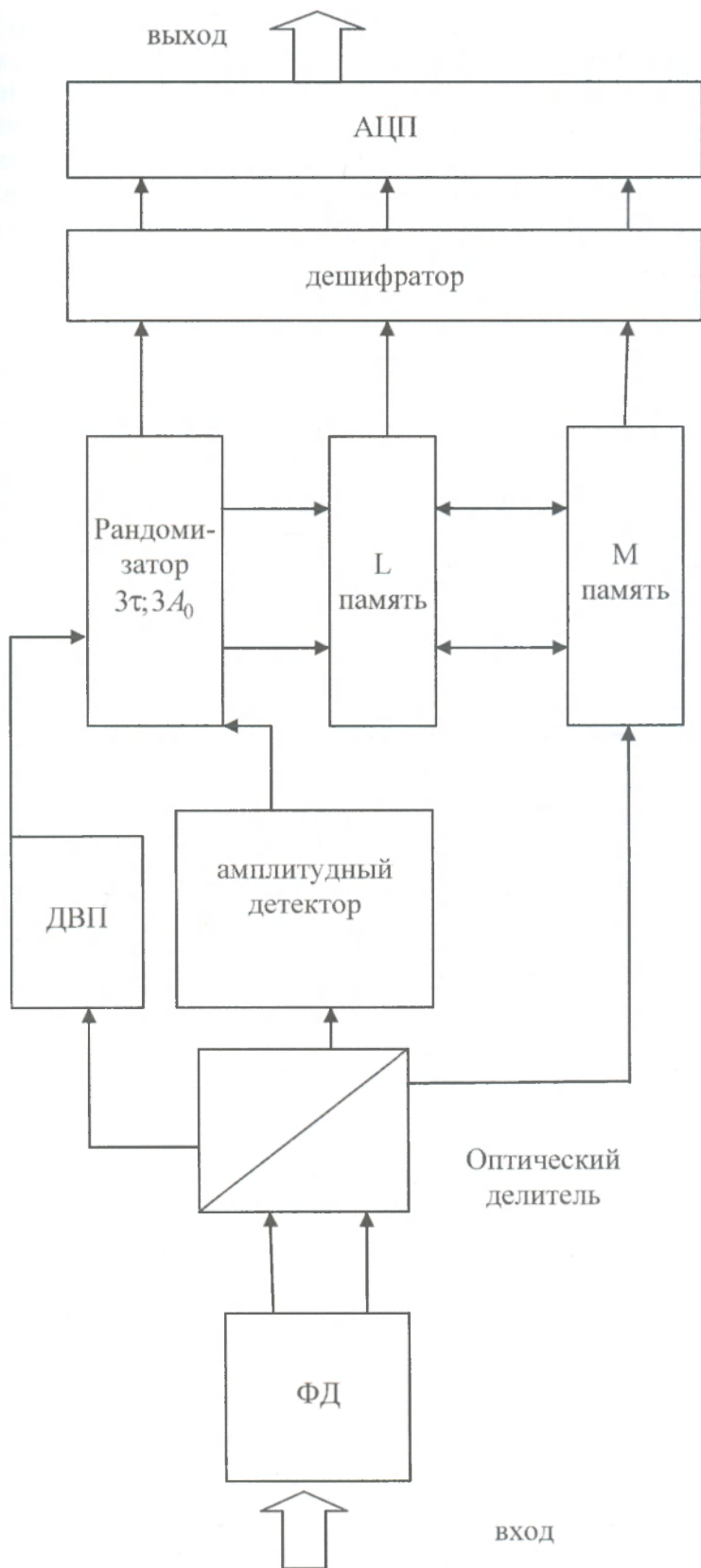


Рис. 2. Амплитудно-временной интерфейс

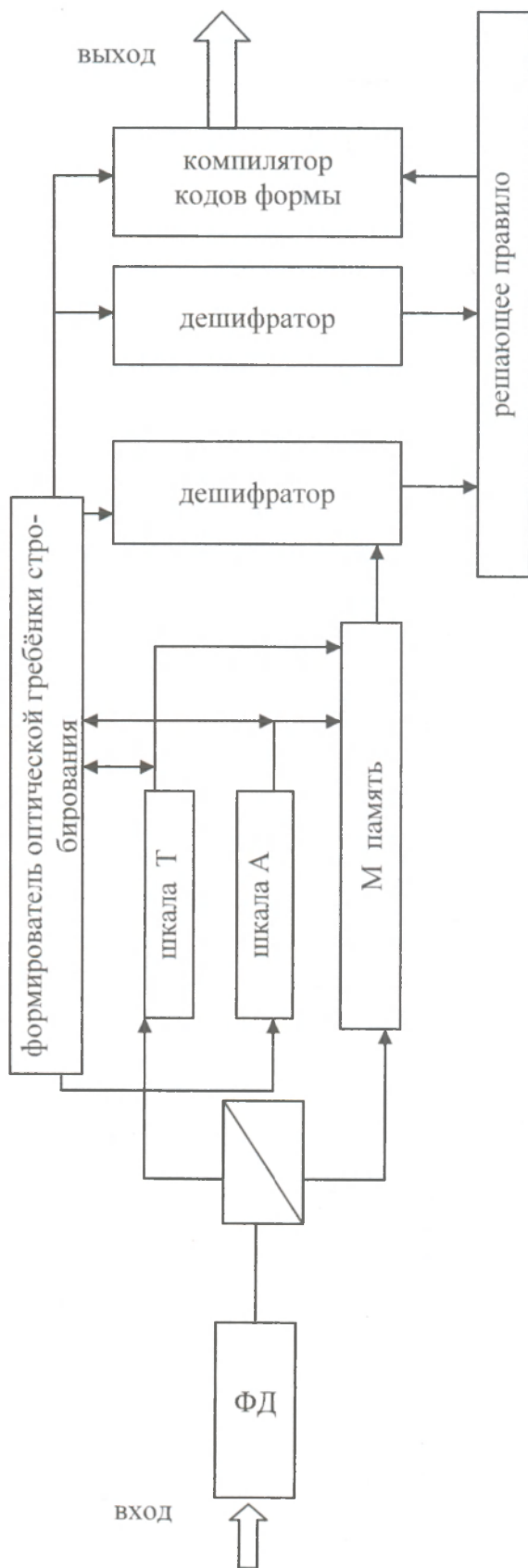


Рис. 3. Дельта-кодировщик

Основное отличие интерфейса с «дельта-кодированием» формы единичных импульсов реализации – синтез в системе оптической гребенки импульсов стробирования нано- или субнаносекундного масштаба, которой задается шкала амплитуд и шкала времени постановки стробов, образующих матрицу кодирования формы информационных импульсов. Это потребовало введения в структуру оптоэлектронного интерфейса линейки быстродействующих дешифраторов и компилятора (восстановителя) кодов информационного сигнала требуемого разрешения.

Библиографические ссылки

1. *Абламейко С. В., Абрамов С. М.* Кластерные конфигурации СКИФ // Суперкомпьютерные системы и их применение (SSA'2004): Сб. докладов межд. науч. конф. Минск, 2004. С. 54–61.
2. *Малевич И. А., Поляков А. В., Чубаров С. И.* Вариативность архитектуры оптического кластера суперкомпьютерных систем // Электроника-инфо. 2012. № 8. С. 98–103.
3. *Малевич И. А., Поляков А. В., Чубаров С. И.* Быстродействующий оптоэлектронный кластерный процессор регенеративного типа // Фундаментальные проблемы оптики-2012: Сб. трудов VII межд. конф. С.-Петербург, 2012. С. 414–417.
4. *Malevich I. A., Polyakov A. V., Chubarov S. I.* Multichannel fiber optic recirculating memory // 11th Annual International Conference on Laser and Fiber-Optical Networks Modeling, LFNМ-2011, Kharkov, 2011. P. 153–154.

КВАНТОВАЯ ХРОНОДИНАМИКА ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОЛЕЙ ОПТОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ ВЫСОКОГО БЫСТРОДЕЙСТВИЯ

И. А. Малевич, А. В. Поляков, С. И. Чубаров

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

E-mail: polyakov@bsu.by

Для лазерных систем (ЛС) высокого временного разрешения предложен метод восстановления «истинных» гистограмм регистрируемых статистических распределений входных оптических полей в условиях «шумящей» шкалы ЛС. Решена задача восстановления гистограмм и аналитической оценки точности восстановления.

Ключевые слова: лазерные информационные системы, статистические характеристики, восстановление оптических полей.

В современных технологиях космических информационных исследований отчетливо наблюдается тенденция расширения частотного спектра исследуемых полей естественного и искусственного происхождения для высокоэффективного мониторинга среды и исследования новых закономерностей частотно-пространственно-временного состояния космического пространства. Особенностью данных физических полей является чрезвычайно широкий диапазон интенсивностей (до двенадцати порядков), хаотическая нестационарность быстропротекающих, в том числе и взрывных процессов и полей.