



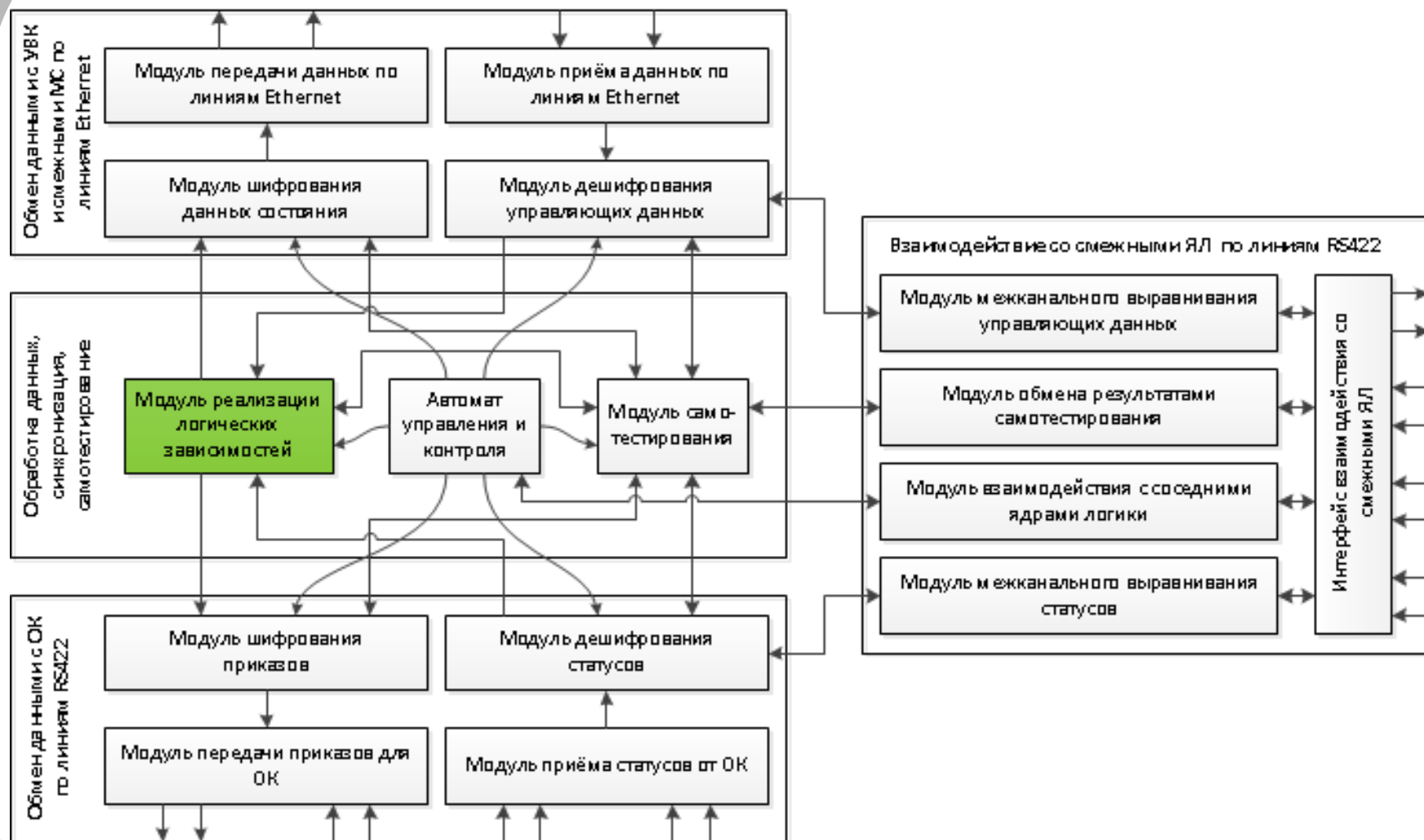
Модели и методы конвейерной обработки данных для реализации алгоритмов управления объектами железнодорожной автоматики

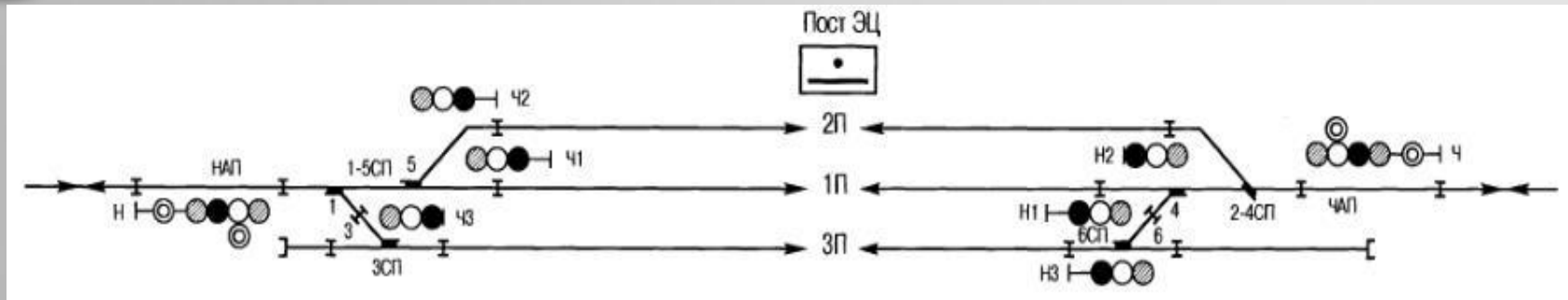
Докладчик:

Пушкарев А. Н.



АРХИТЕКТУРА ЯДРА ЛОГИКИ





Мнемосхема станции

Конечное множество элементов мнемосхемы станции:

$$A = S_g \cup S_w \cup S_c \cup RDSc \cup S_t, \text{ где}$$

S_g – подмножество светофоров;

S_w – подмножество стрелок;

S_c – подмножество секций;

$RDSc$ – подмножество приемо-отправочных путей;

S_t – подмножество перегонов.

На станции может быть задано множество M маршрутов.

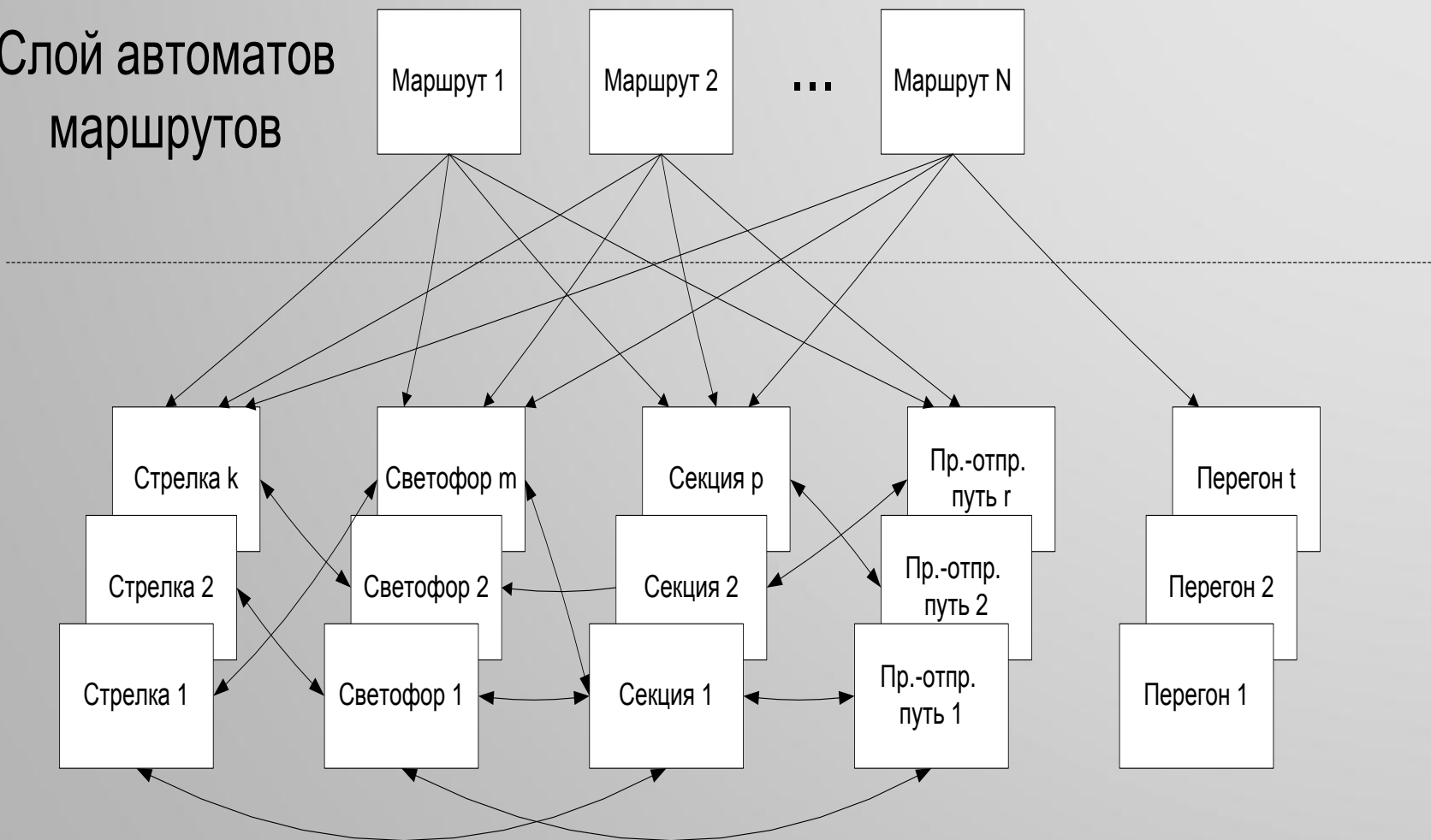
Каждому маршруту $M_j \subset M$ может быть поставлено в соответствие множество $A_j \subset A$.



1. На основе автоматов с параллельной реализацией (за 1 или несколько тактов).
2. На основе специализированных вычислителей последовательного действия, возможно с элементами распараллеливания за счет конвейеризации или выделения параллельных процессов.
3. На основе Soft- или Hard-ядер микропроцессоров, интегрированных в FPGA.



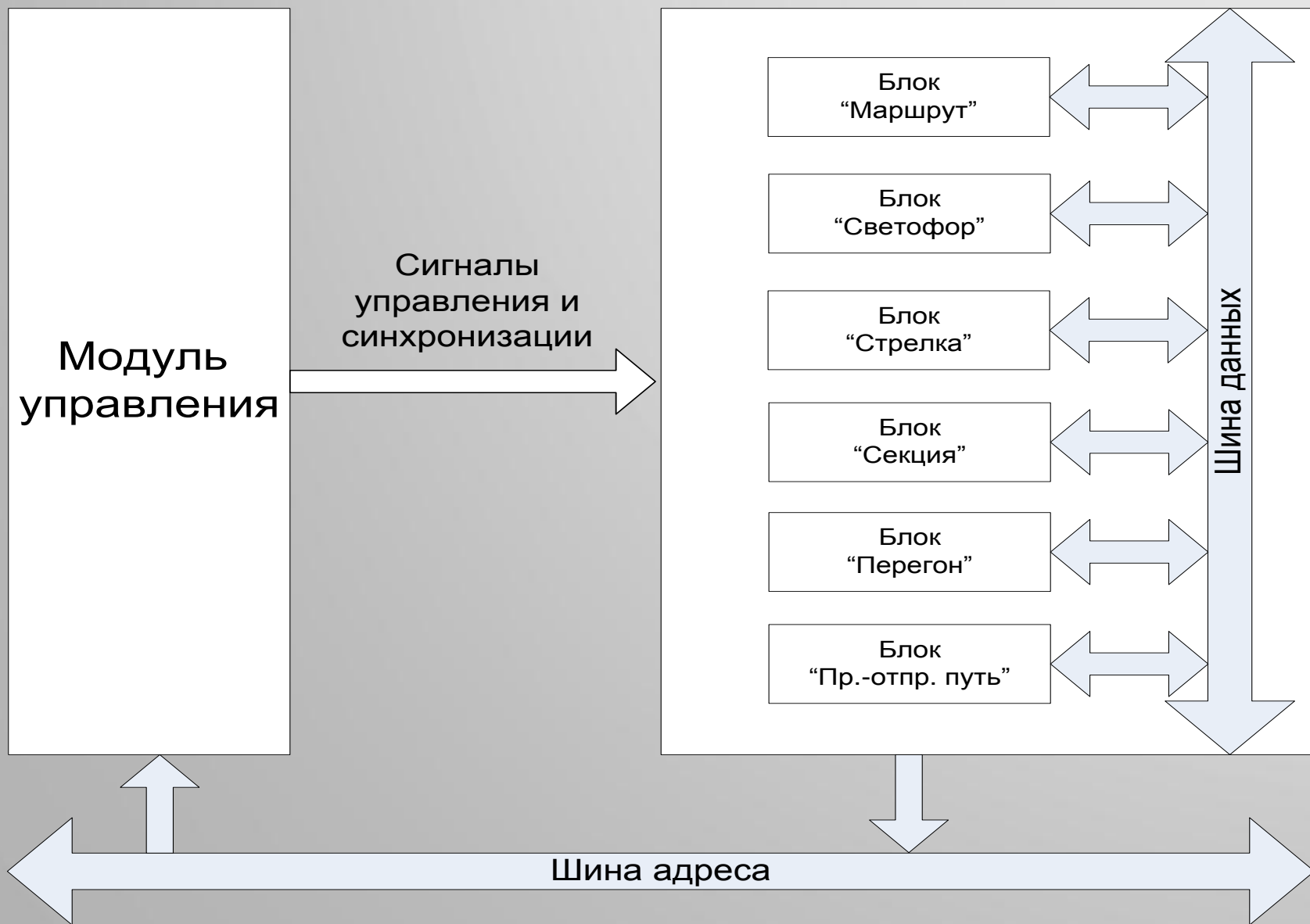
Слой автоматов маршрутов



Слой автоматов стрелок, светофоров, секций, пр.-отпр. путей и перегонов



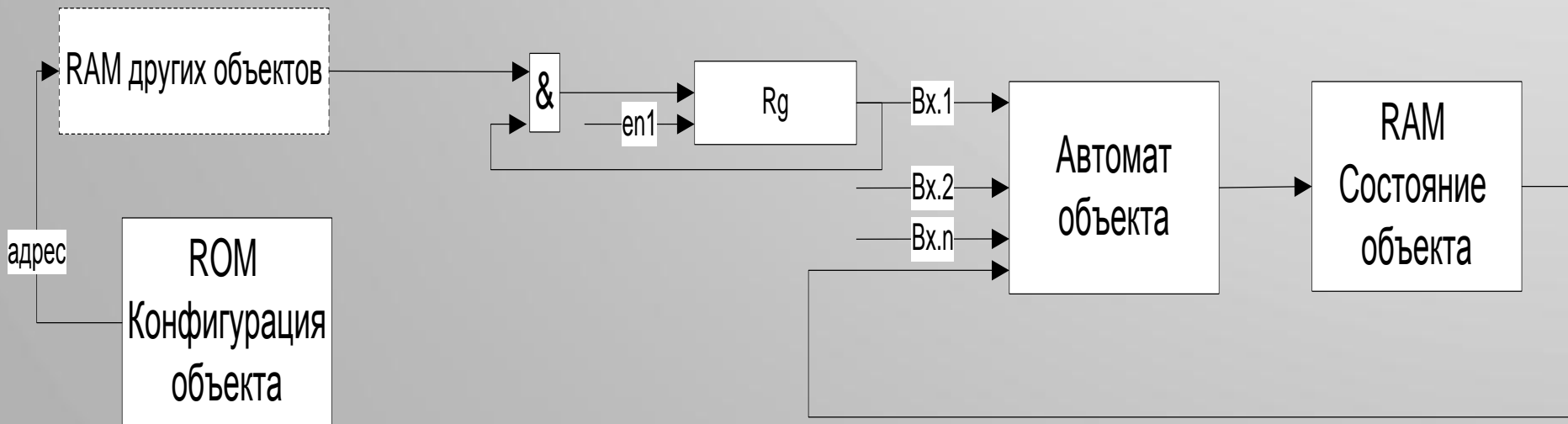
Структурная схема конвейерного вычислителя





Принцип работы конвейерного вычислителя

1. Определение текущего состояния объекта
2. Определение количества связей с другими объектами (конфигурация объекта)
3. Конвейерная обработка информации:
 - чтение состояния других объектов, указанных в конфигурации;
 - обработка данных;
 - буферизация результатов.
4. Формирование нового состояния и запись его в память.
5. Переход к следующему объекту данного типа.





$$CSA = \{F, S, \delta, W, \lambda\}, \text{ где}$$

$F = \{F_1, F_2, \dots, F_n\}$ - множество входов автомата CSA с алфавитами

$$F_1 = \{f_{11}, f_{12}, \dots, f_{1z_1}\}, \dots, F_n = \{f_{n1}, f_{n2}, \dots, f_{nz_n}\};$$

$S = \{s_0, s_1, s_2, \dots, s_m\}$ - множество состояний автомата, причем s_0 является начальным состоянием;

δ - функция переходов:

$$S = \delta (F, S);$$

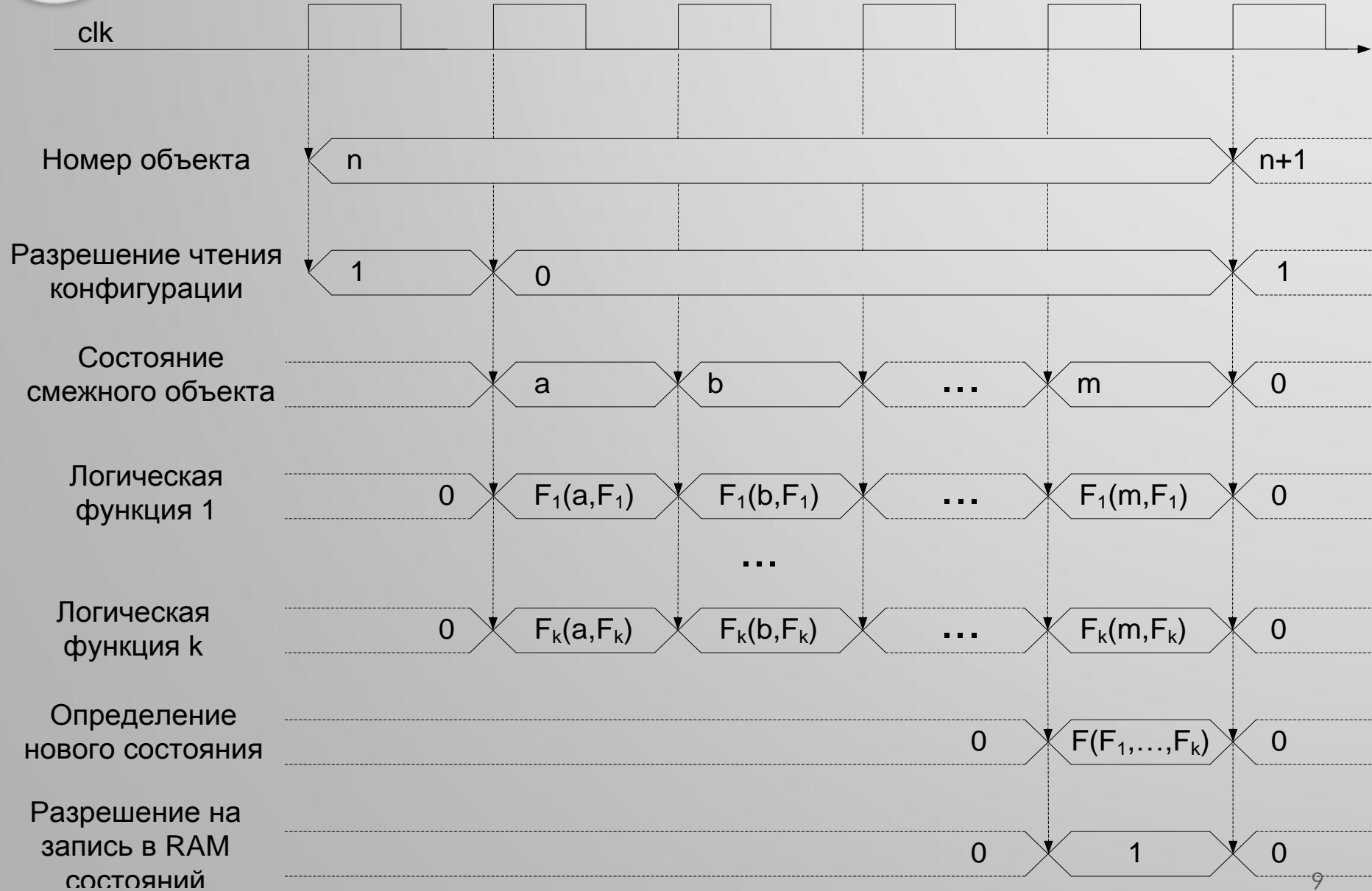
W – выход автомата с алфавитом $W = \{w_1, w_2, \dots, w_k\}$;

λ - функция выходов:

$$W = \lambda(F, S).$$



Динамическая модель конвейерного вычислителя





	Двухслойная гетерогенная сеть	Конвейерный вычислитель
Количество тактов для реализации	Два (в соответствии с количеством слоев в сети)	$\sum_{i=1}^k N_i$, где k - количество объектов; N _i - количество связей объекта.
Процесс конфигурации	определение количества автоматов, установка связей между ними	Заполнение памяти (ROM) конфигурации
Область эффективного использования	Малые станции	Малые, средние и большие станции
Преимущества	Малое время выполнения	процесс конфигурации не приводит к изменению топологии схемы; экономия аппаратных ресурсов FPGA;
Недостатки	Процесс конфигурации, требующий изменений топологии схемы; Большое количество связей и затрат аппаратных ресурсов	Большее время выполнения



Получили дальнейшее развитие методы реализации логических зависимостей электрической централизации, которые, в отличие от известных, предполагают использование для каждого типа объектов ЭЦ независимых конвейерных автоматов, что позволяет повысить производительность за счет конвейеризации и распараллеливания обработки информации.