



**ВОЕННАЯ КАФЕДРА
при НАО «КазНИТУ имени К.И. САТПАЕВА»**

**ЦИКЛ
ИНФОРМАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ**



Дисциплина

«Структура компьютерных средств»

Тема №3

«Операционные устройства»

Занятие №1

«Структуры операционных устройств»



Учебные вопросы:

- 1. Операционные устройства с жесткой структурой.**
- 2. Операционные устройства с магистральной структурой.**

Цели занятия:

- ✓ Изучить структуры операционных устройств;**
- ✓ Обучить понимать особенности типов операционных устройств.**

Учебный вопрос №1.

«Операционные устройства с жесткой структурой»

Виды комплексов операционных устройств (ОПУ):

- ОПУ для арифметической обработки чисел в форме с фиксированной запятой;
- ОПУ для арифметической обработки чисел в форме с плавающей запятой;
- ОПУ для логической обработки данных;
- ОПУ десятичной арифметики.

Вопрос №1. «Операционные устройства с жесткой структурой»



Рис. 3.1. Динамика изменения соотношения между аппаратной и программной реализациями функций АЛУ

Вопрос №1. «Операционные устройства с жесткой структурой»

Набор элементов, на основе которых строятся различные ОПУ, называется структурным базисом. Структурный базис ОПУ включает в себя:

- *регистры*, обеспечивающие кратковременное хранение слов данных;
- *управляемые шины*, предназначенные для передачи слов данных;
- *комбинационные схемы*, реализующие вычисление логических условий и выполнение микроопераций по сигналам от устройства управления.

Вопрос №1. «Операционные устройства с жесткой структурой»

Операционные устройства с жесткой структурой

В ОПУ с жесткой структурой комбинационные схемы жестко распределены между всеми регистрами. Каждому регистру придается свой набор комбинационных схем, позволяющих реализовать определенные микрооперации.

Вопрос №1. «Операционные устройства с жесткой структурой»

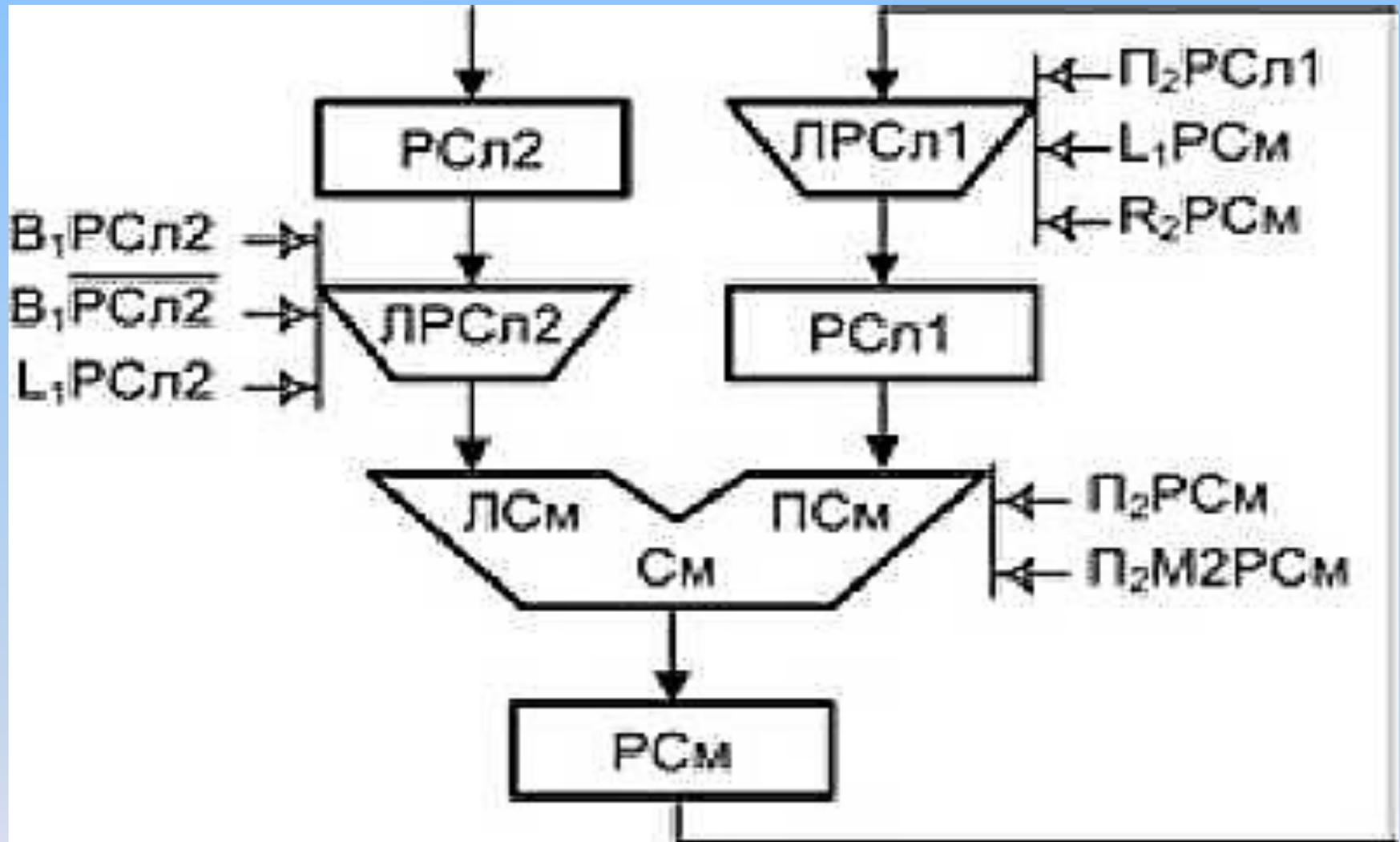


Рис. 3.2. Операционное устройство с жесткой структурой

Вопрос №1. «Операционные устройства с жесткой структурой»

Затраты времени на выполнение операций типа «сложение» в ОПУ с жесткой структурой равны:

$$T_{\text{ж}} = t_{\text{в}} + t_{\text{с}} + t_{\text{п}},$$

где $t_{\text{в}}$ - длительность микрооперации выдачи операндов из регистров; $t_{\text{с}}$ - продолжительность микрооперации «сложение»; $t_{\text{п}}$ - длительность микрооперации приема результата в регистр.

Вопрос №1. «Операционные устройства с жесткой структурой»

Достоинством ОПУ с жесткой структурой является высокое быстродействие, недостатком - малая регулярность структуры, что затрудняет реализацию таких ОПУ в виде больших интегральных схем.

Вопрос №1. «Операционные устройства с жесткой структурой»

Контрольные вопросы:

- 1. Охарактеризуйте состав операционных устройств, входящих в АЛУ.**
- 2. Из каких соображений и каким образом он может изменяться?**
- 3. Поясните понятие «операционные устройства с жесткой структурой».**
- 4. В чем заключается жесткость их структуры?**
- 5. Каковы их достоинства и недостатки?**

Учебный вопрос №2.

«Операционные устройства с магистральной структурой»

В ОПУ с магистральной структурой все внутренние регистры объединены в отдельный узел *регистров общего назначения* (РОН), а все комбинационные схемы - в *операционный блок* (ОПБ). Операционный блок и узел регистров сообщаются между собой с помощью магистралей - отсюда и название «магистральное ОПУ».

Вопрос №2. «Операционные устройства с магистральной структурой»

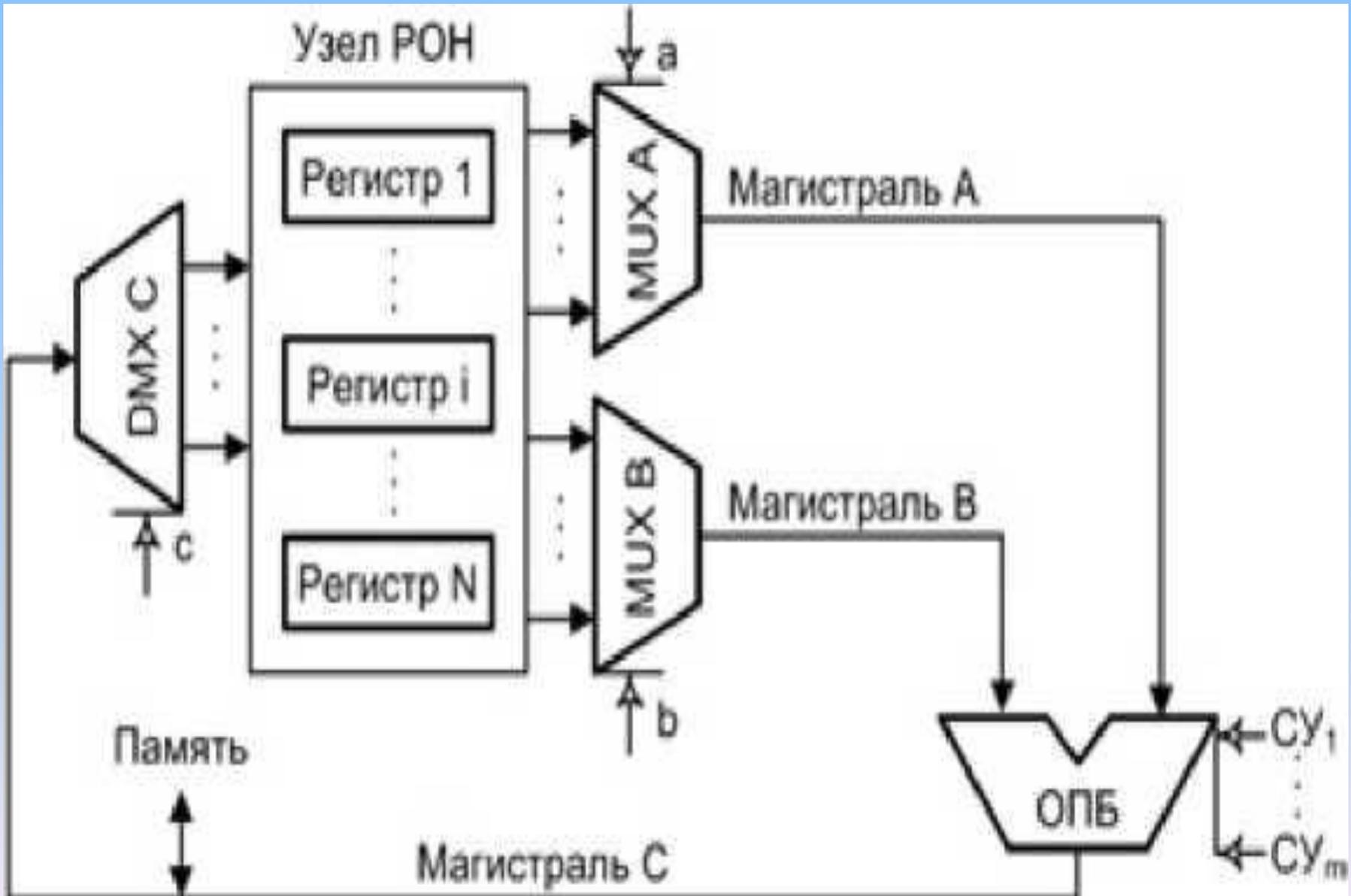


Рис. 3.3. Магистральное операционное устройство

Вопрос №2. «Операционные устройства с магистральной структурой»

Основным достоинством магистральных ОПУ является высокая универсальность и регулярность структуры, что облегчает их реализацию на кристаллах ИС. Магистральная структура ОПУ в современных ВМ является преобладающей.

Вопрос №2. «Операционные устройства с магистральной структурой»

Магистральные ОПУ классифицируют по виду и количеству магистралей, организации узла регистров общего назначения, типу операционного блока.

Магистралы могут быть однонаправленными и двунаправленными, соответственно обеспечивающими передачу данных в одном или двух различных направлениях.

По функциональному назначению выделяют:

- ***магистралы внешних связей, соединяющих ОПУ с памятью и каналами ввода/вывода ВМ;***
- ***внутренние магистралы ОПУ, отвечающие за связь между узлом РОН и операционным блоком.***

Вопрос №2. «Операционные устройства с магистральной структурой»

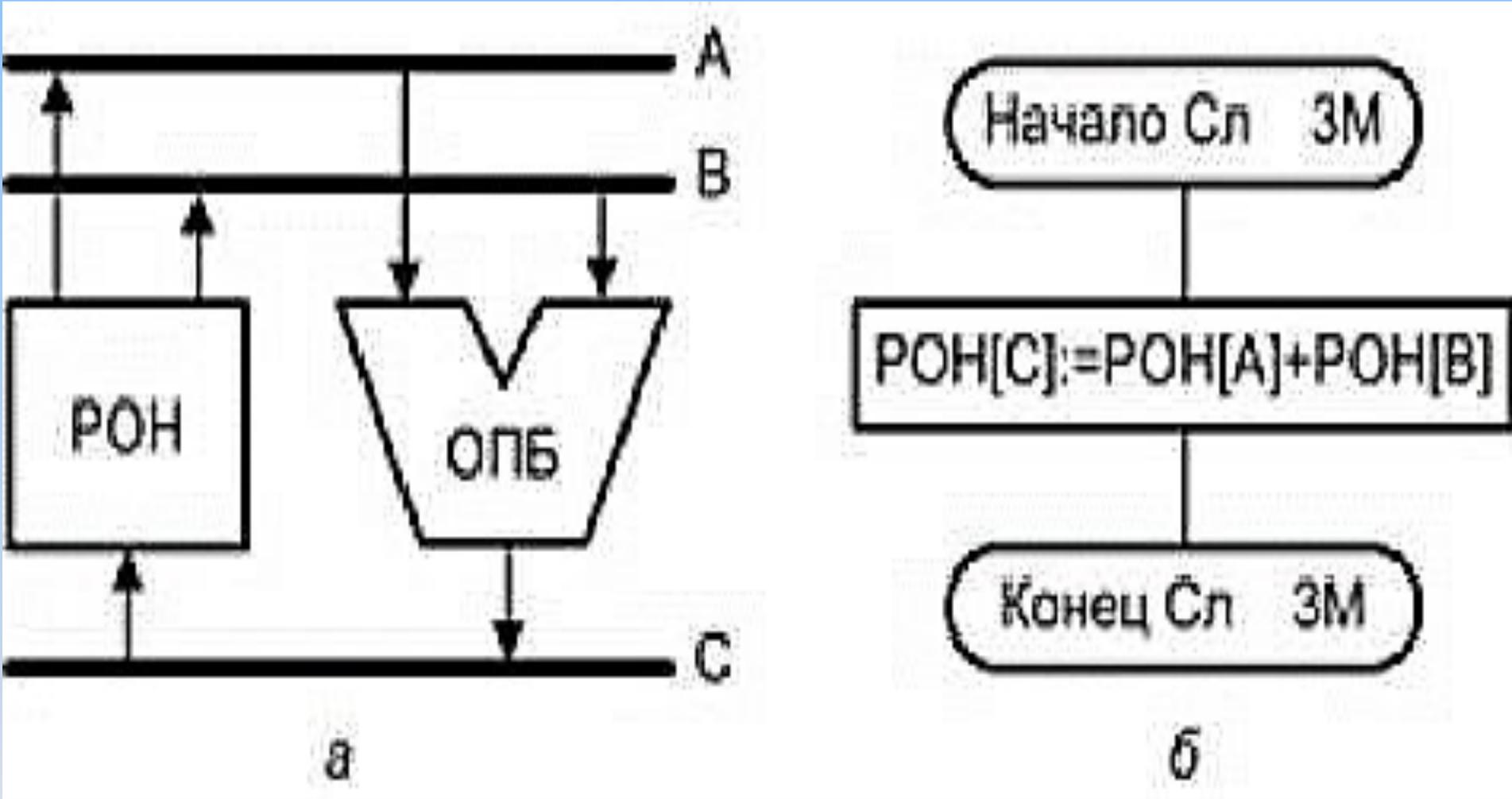
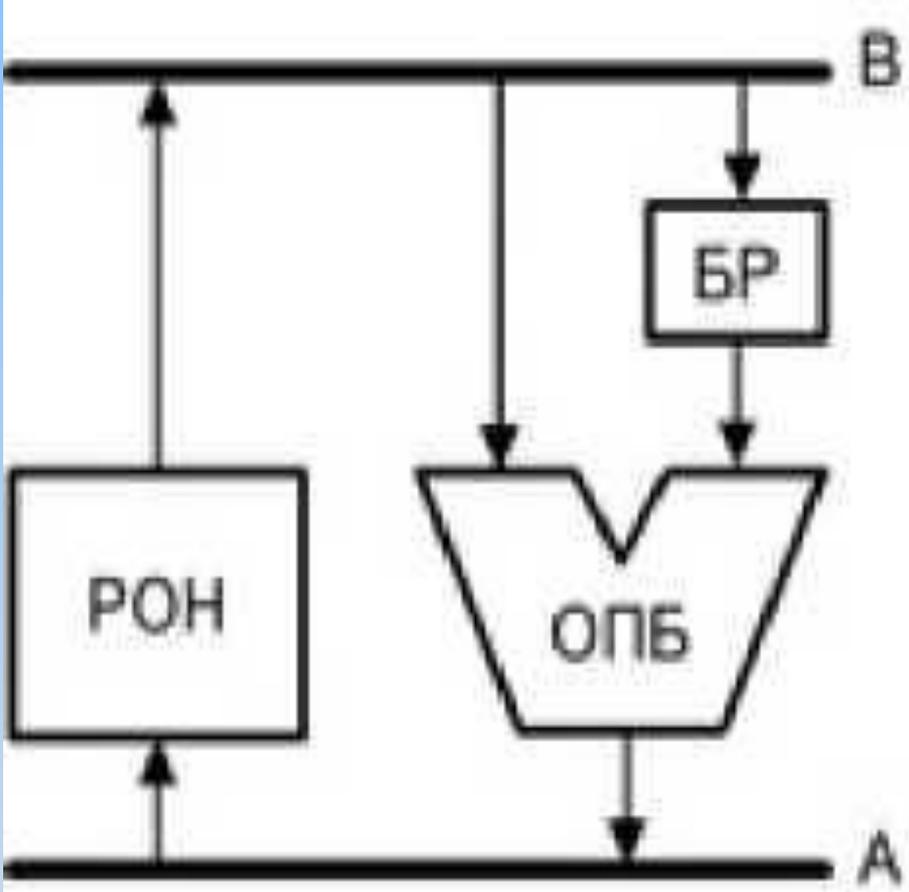


Рис. 3.4. Трехмагистральное ОПУ: а - структура; б - микропрограмма сложения

Вопрос №2. «Операционные устройства с магистральной структурой»



а



б

Рис. 3.5. Двух магистральное ОПУ: а - структура; б - микропрограмма сложения

Вопрос №2. «Операционные устройства с магистральной структурой»

Операция сложения будет выполняться за два такта:

- Такт 1: загрузка буферного регистра (БР) одним из операндов.**
- Такт 2: выполнение микрооперации в ОПБ над содержимым БР и одного из РОН; запись результата в РОН.**

Вопрос №2. «Операционные устройства с магистральной структурой»

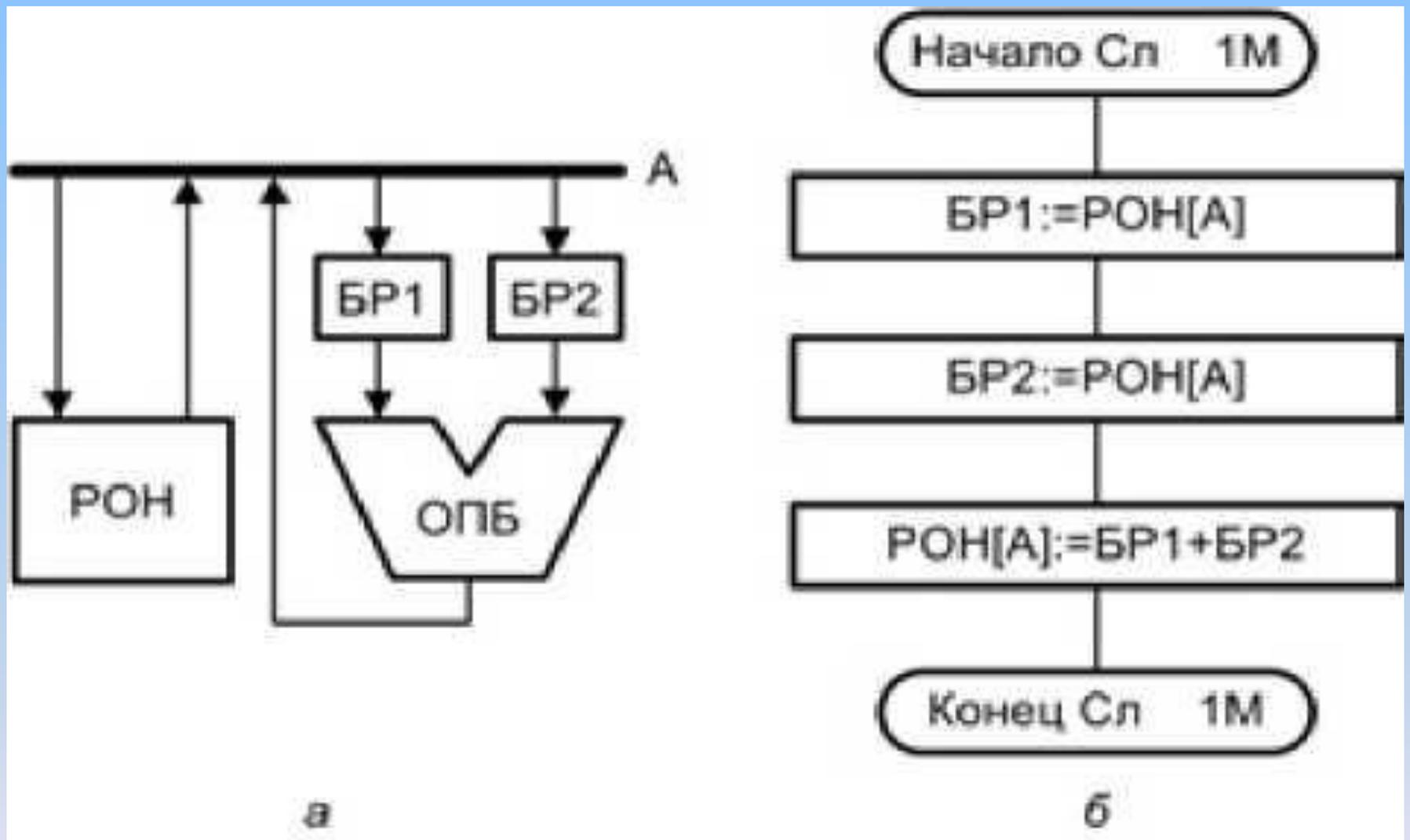


Рис. 3.6. Одномагистральное ОПУ: а - структура; б - микропрограмма сложения

Вопрос №2. «Операционные устройства с магистральной структурой»

В одномагистральном ОПУ (1М), вместе с тем, возникает необходимость введения не менее двух буферных регистров БР1, БР2, и длительность операции возрастает до трех тактов (рис. 3.6, б):

- Такт 1: загрузка БР1 одним из операндов.**
- Такт 2: загрузка БР2 вторым операндом.**
- Такт 3: выполнение микрооперации в ОПБ над содержимым БР1 и БР2; запись результата в один из РОН.**

**Организация узла РОН магистрального
операционного устройства**

Количество регистров в узле РОН магистрального ОПУ обычно превышает тот минимум, который необходим для реализации универсальной системы операций. *Избыток регистров используется:*

- для хранения составных частей адреса (индекса, базы);**
- в качестве буферной, сверхоперативной памяти для повышения производительности ВМ за счет уменьшения требуемых пересылок между основной памятью и ОПУ.**

Вопрос №2. «Операционные устройства с магистральной структурой»

Организация операционного блока магистрального операционного устройства

Тип операционного блока (ОПБ) определяется способом обработки данных. Различают ОПБ последовательного и параллельного типа.

В последовательном операционном блоке операции выполняются побитово, разряд за разрядом.

При параллельной организации операционного блока все разряды операндов обрабатываются одновременно.

Вопрос №2. «Операционные устройства с магистральной структурой»

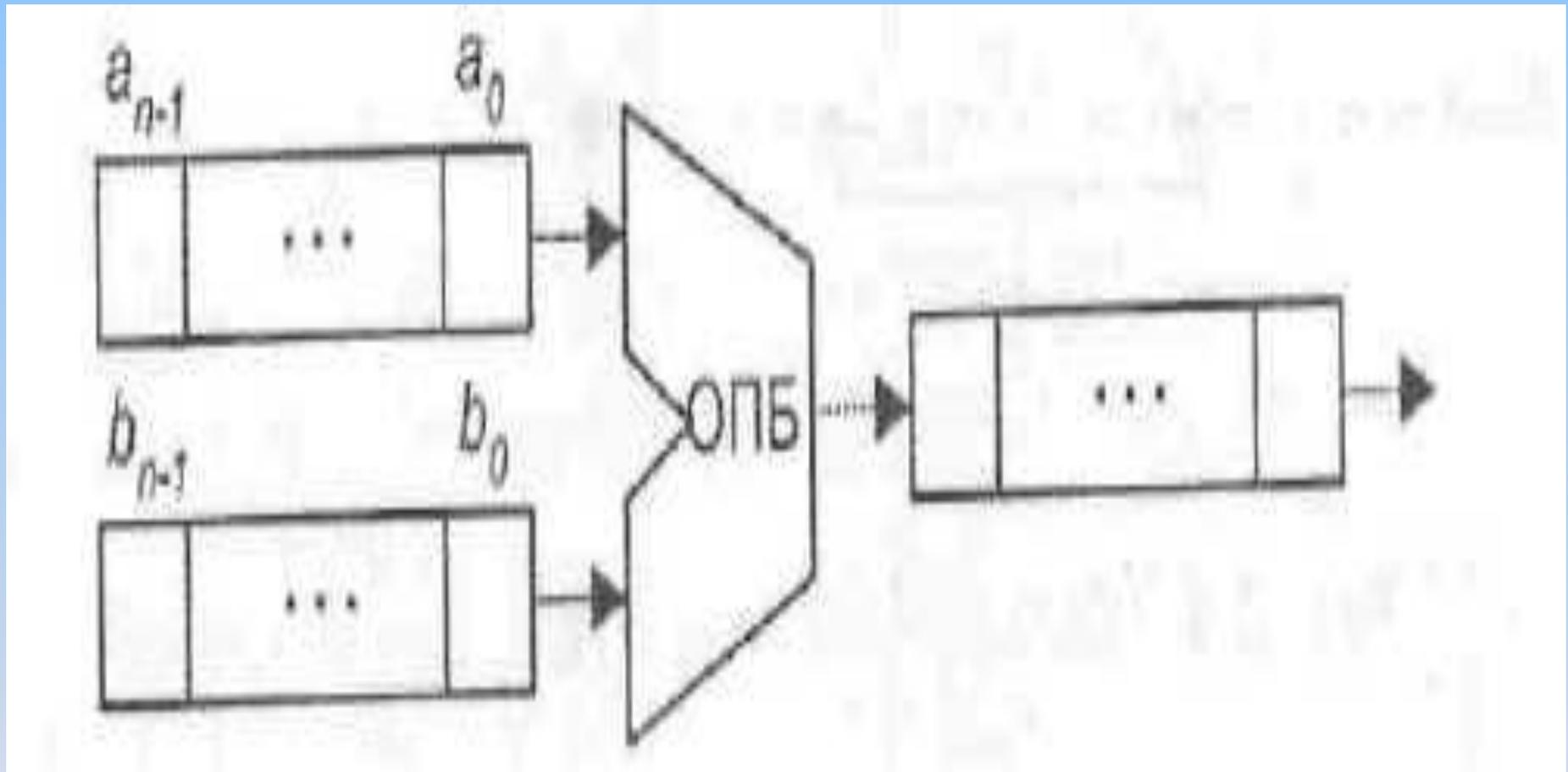


Рис. 3.7. Последовательный операционный блок

Вопрос №2. «Операционные устройства с магистральной структурой»

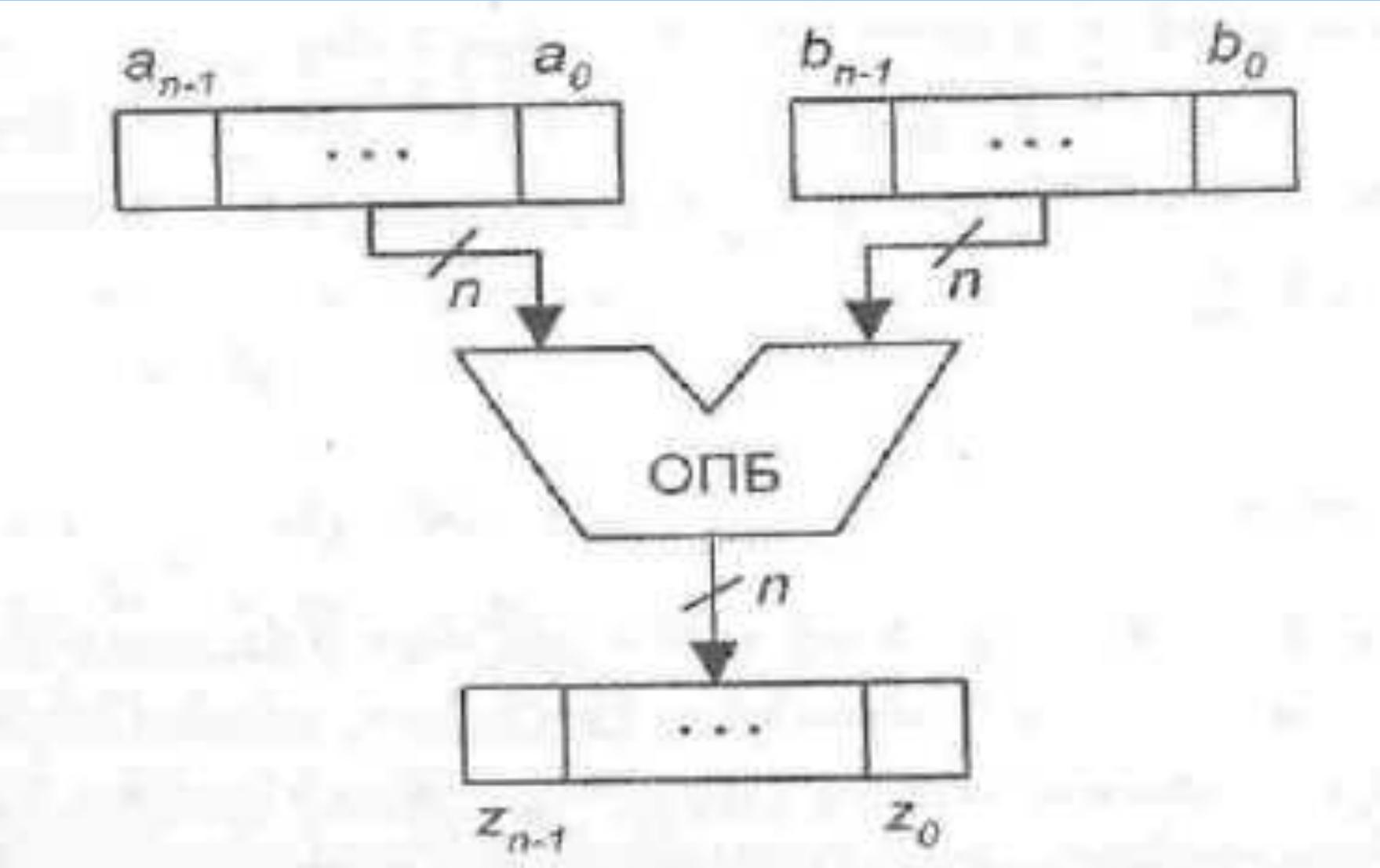


Рис. 3.8. Параллельный операционный блок

Вопрос №2. «Операционные устройства с магистральной структурой»

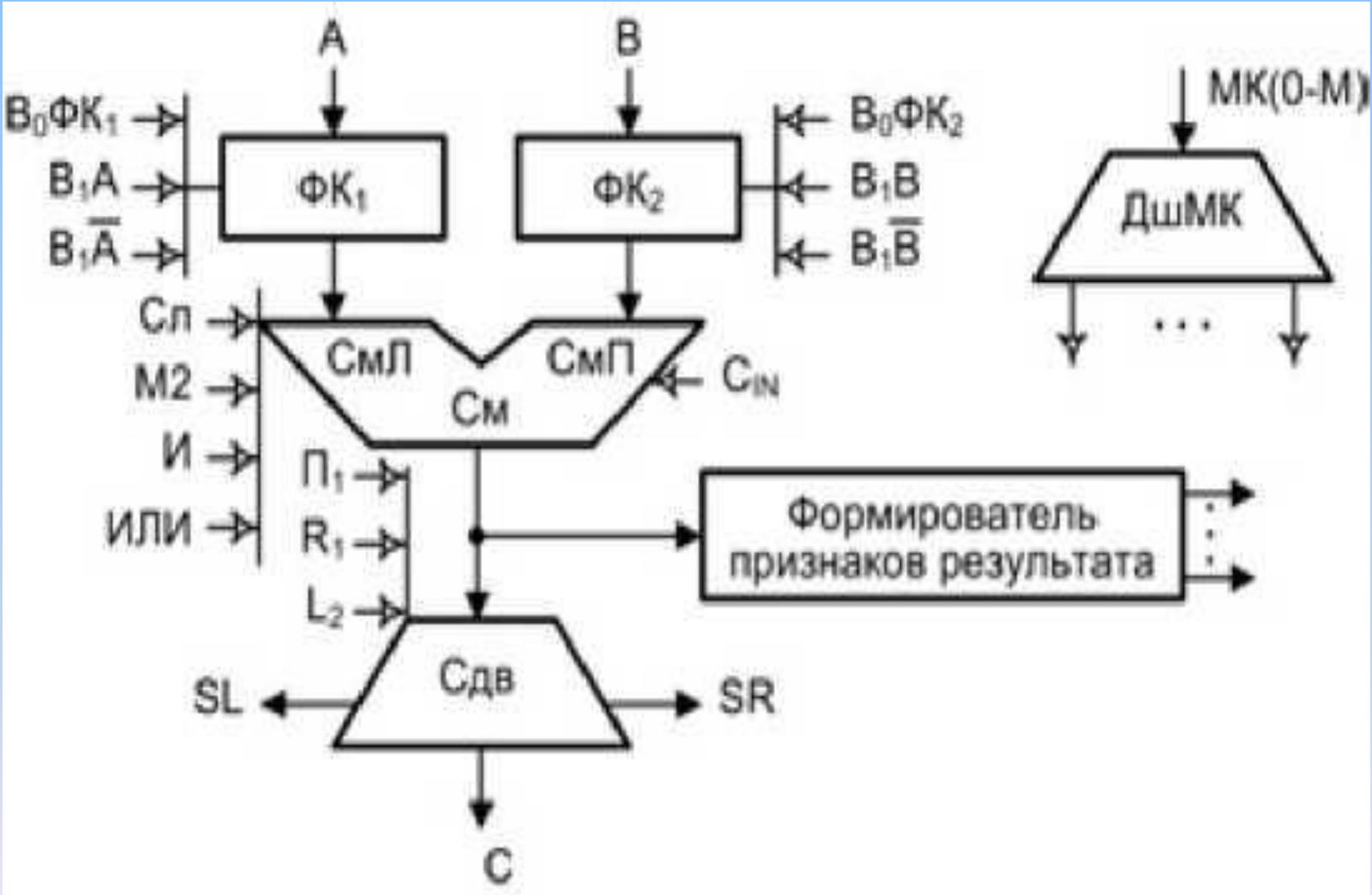


Рис. 3.9. Обобщенная схема операционного блока

Вопрос №2. «Операционные устройства с магистральной структурой»

Контрольные вопросы:

- 1. Чем обусловлено название операционных устройств с магистральной структурой?**
- 2. Сравните магистральные структуры с жесткими структурами, выделяя достоинства, недостатки и область применения.**
- 3. Дайте развернутую характеристику классификации операционных устройств с магистральной структурой.**
- 4. Поясните достоинства и недостатки «минимального» и «максимального» вариантов.**
- 5. Поясните функциональный состав параллельного операционного блока магистрального ОПУ**
- 6. Каким образом можно минимизировать количество внешних связей этого блока?**