

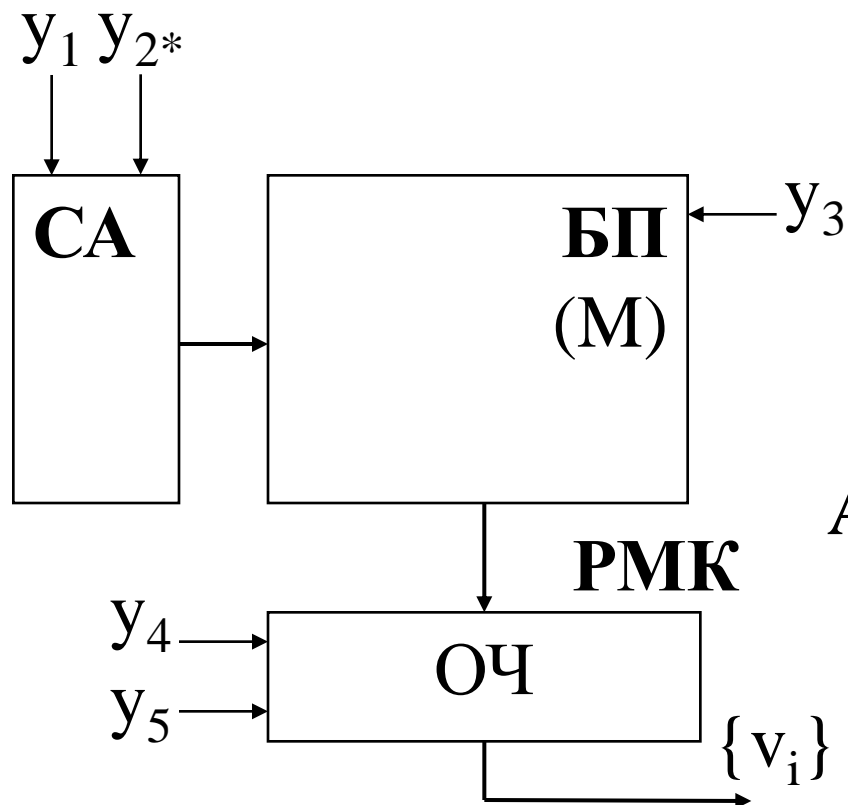
# **УУПЛ: адресация микрокоманд**

- 1 Естественная и принудительная адресация микрокоманд (МК).
- 2 Формирование адреса МК с учетом логических условий.
  - 2.1 МК с двумя адресами перехода.
  - 2.2 МК с одним адресом перехода.
  - 2.3 Использование двух форматов МК.
  - 2.4 Переход к одной из смежных МК.
- 3 Дешифрация кода операции.
- 4 Обращение к подмикропрограмме.

- **Знать:** Способы формирования адреса следующей МК с учетом логических условий и форматы МК (с двумя адресами перехода, с одним адресом перехода, с использованием операционных и управляющих МК); особенности технических решений для реализации условных переходов в микропрограммах; технические решения для дешифрации кода операции и обращения к подмикропрограмме.
- **Уметь:** Для заданной микропрограммы выбрать формат управляющей части МК (форматы МК)
- **Помнить:** о снижении эффективности использования двух форматов МК по мере роста числа условных переходов в микропрограммах.
- **Литература:** [1,14].

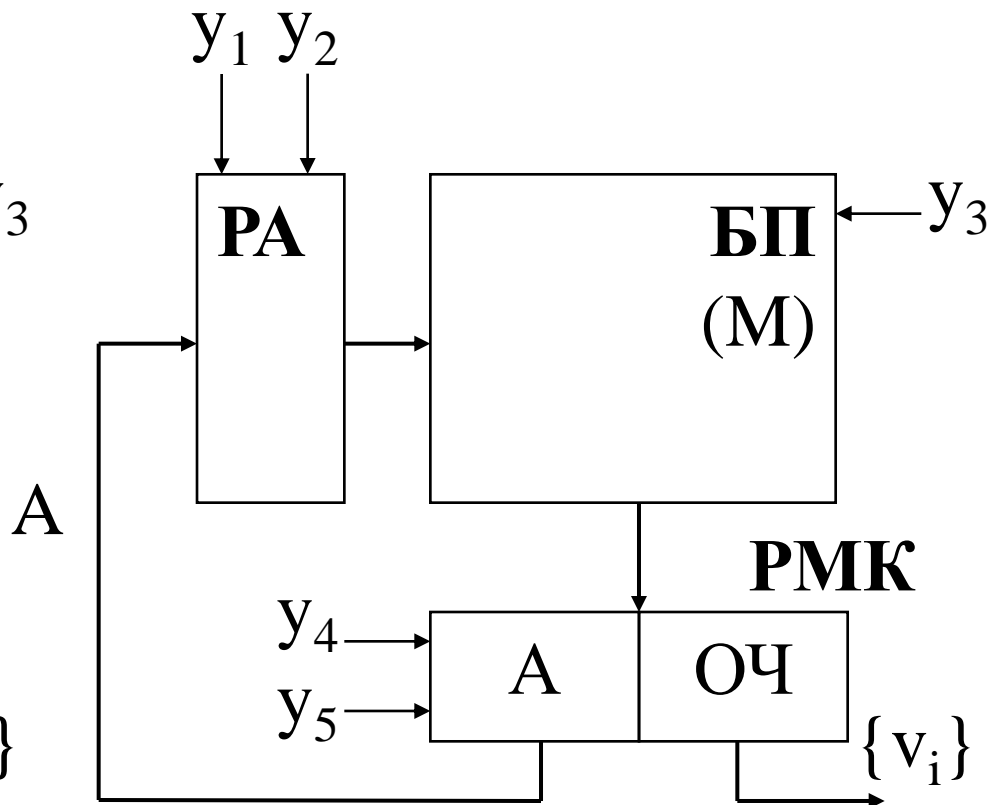
# 1 Естественная и принудительная адресация микрокоманд

Естественная адресация



$$V_E = N_E \times M, N_E = n_{\text{ОЧ}}$$

Принудительная адресация



$$V_{\Pi} = N_{\Pi} \times M, N_{\Pi} = n_A + n_{\text{ОЧ}}$$

## ***2 Формирование адреса МК с учетом логических условий***

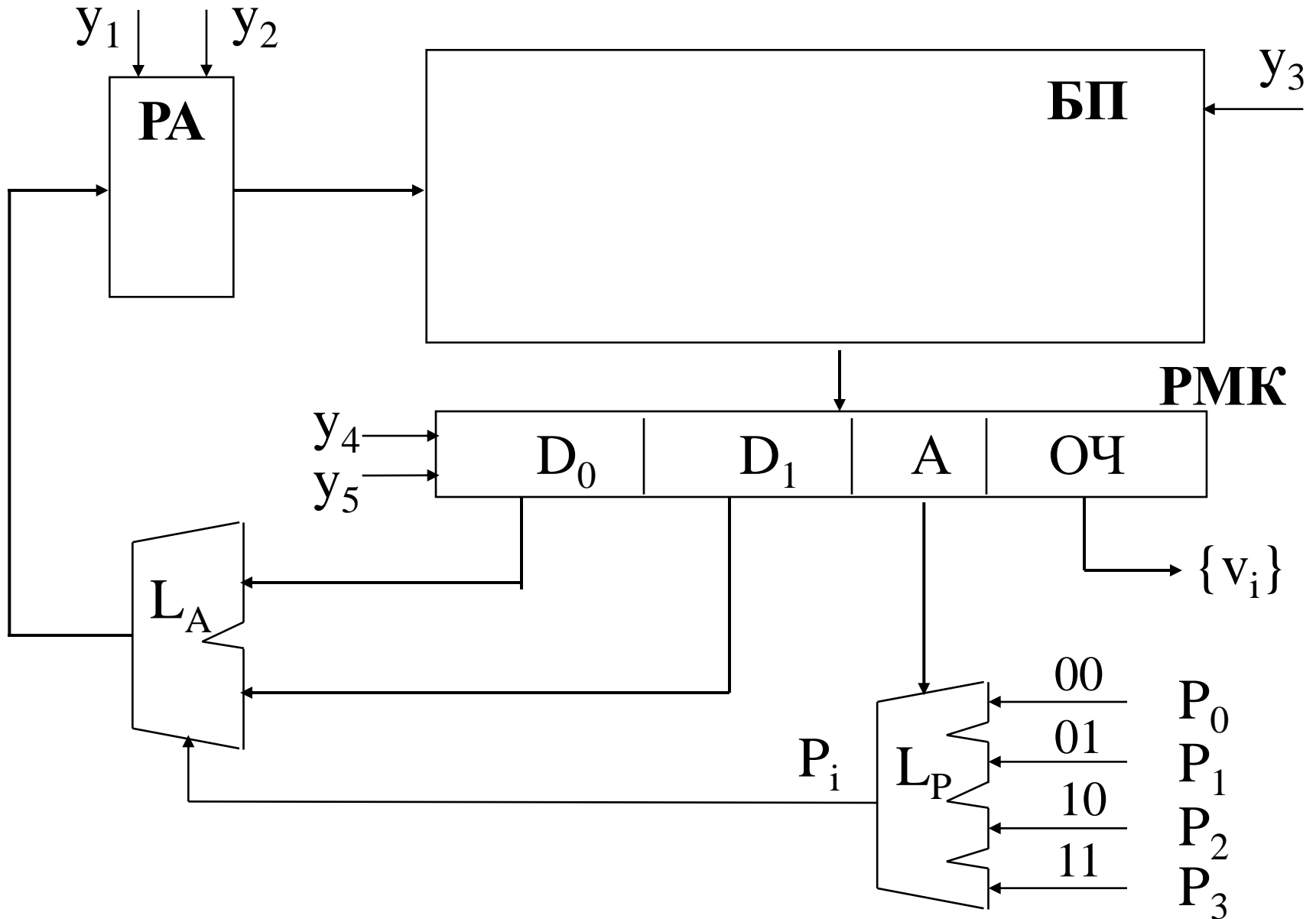
### **2.1 МК с двумя адресами перехода**

#### ***Формат МК***

$D_0$	$D_1$	A	ОЧ
-------	-------	---	----

- $D_0$  – поле адреса следующей МК, при нулевом, а  $D_1$  – единичном значении выбранного логического условия;
- A – поле кода выбираемого логического условия;
- ОЧ – операционная часть микрокоманды.

# ***УУПЛ с двухадресными МК***



## *Оценка объема памяти микропрограмм УУПЛ с двухадресными МК*

Объем памяти микропрограмм:  $V_{МП} = M \times n_{МК}$ .

Разрядность микрокоманды:

- $n_{МК} = 2n_A + n_P + n_{ОЧ}$ ;
  - $n_A$  – разрядность полей ( $D_0, D_1$ ) адреса МК;
  - $n_P$  – разрядность поля (А) кода ЛУ;
  - $n_{ОЧ}$  – разрядность операционной части МК.
- $n_A = E(\log_2 M)$ ,  $M$  – общее число МК;
- $n_P = E(\log_2 N_P)$ ,  $N_P$  – число различных ЛУ.

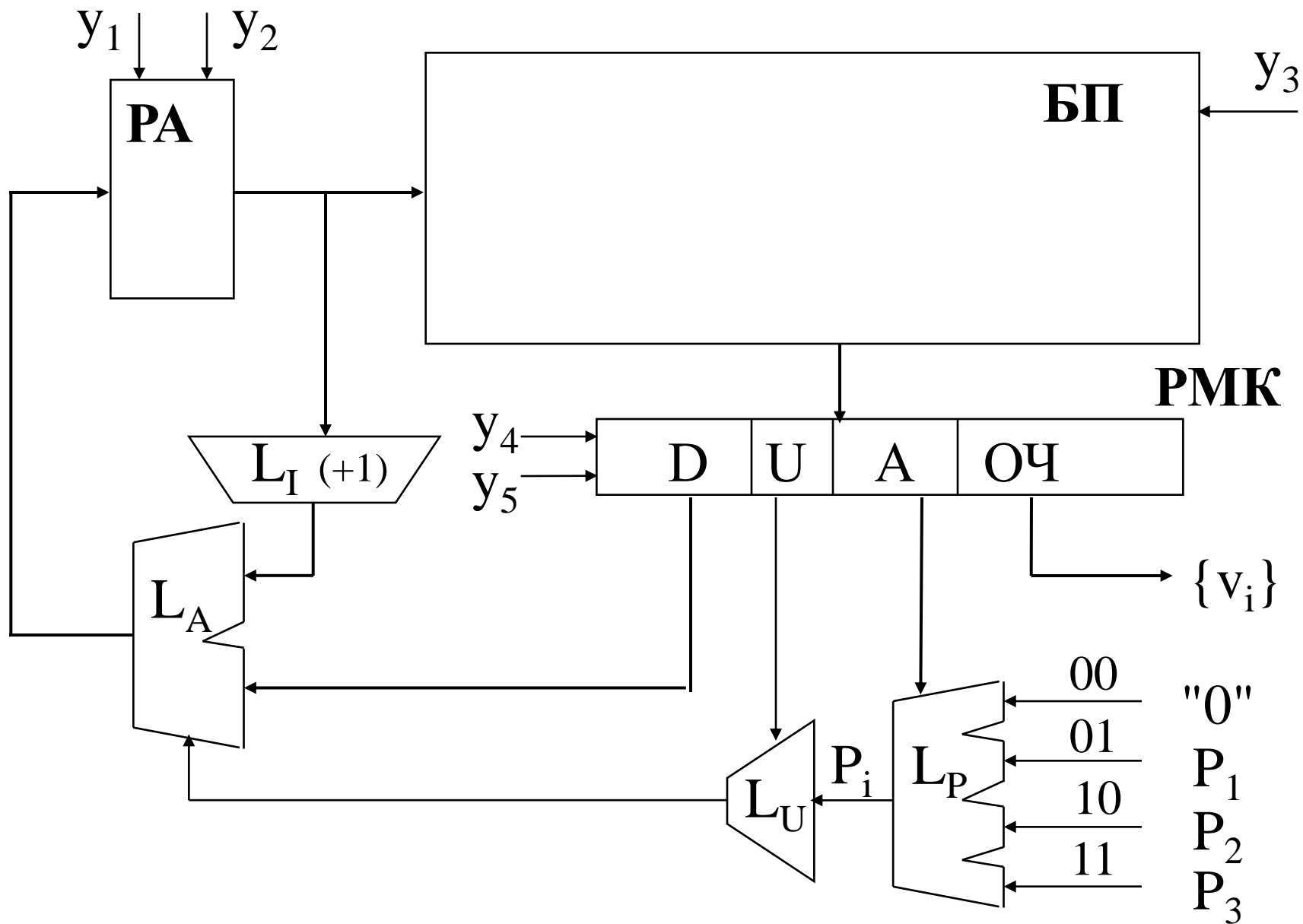
## 2.2 МК с одним адресом перехода

### *Формат МК*

D	U	A	ОЧ
---	---	---	----

- D – поле адреса следующей МК;
- U – поле кода инверсии значения ЛУ (если U=1, то значение выбранного ЛУ инвертируется);
- A – поле кода выбираемого логического условия;
- ОЧ – операционная часть микрокоманды.

# ***УУПЛ с одноадресными МК***





# *Оценка объема памяти микропрограмм УУПЛ с одноадресными МК*

Объем памяти микропрограмм:  $V_{МП} = M \times n_{МК}$ .

Разрядность микрокоманды:

- $n_{МК} = n_A + n_U + n_P + n_{ОЧ}$ ;
  - $n_A$  – разрядность поля (D) адреса МК;
  - $n_U$  – одноразрядное поле (U) инверсии значения выбранного ЛУ;
  - $n_P$  – разрядность поля (A) кода ЛУ;
  - $n_{ОЧ}$  – разрядность операционной части МК.
- $n_A = E(\log_2 M)$ ,  $M$  – общее число МК;
- $n_P = E(\log_2 N_P)$ ,  $N_P$  – число различных ЛУ.

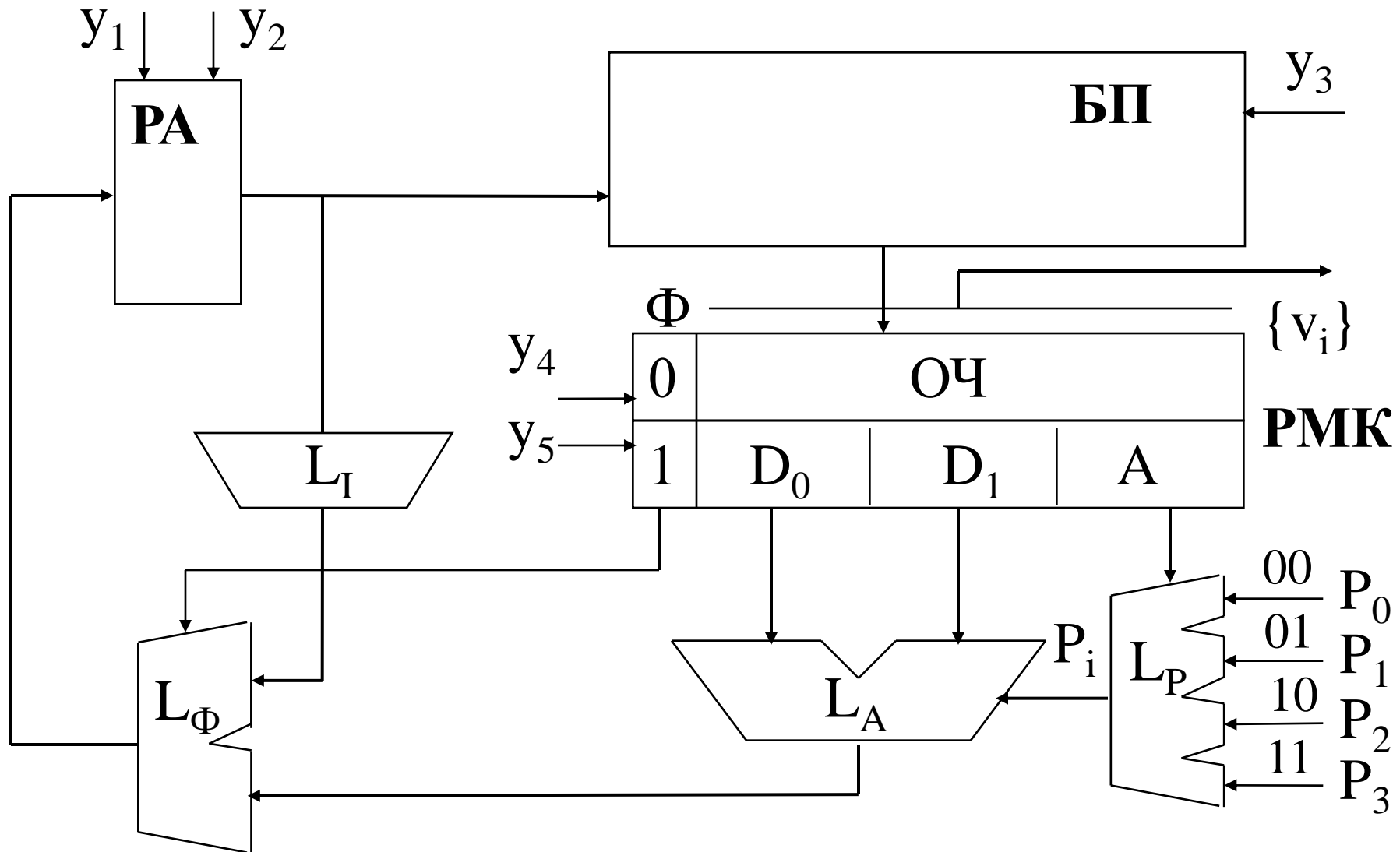
## 2.2 Использование двух форматов МК

### *Форматы МК*

Ф			
0	ОЧ		
1	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	A

- Ф – поле формата МК:
  - Ф=0 – операционная МК,
  - Ф=1 – управляющая МК или МК перехода;
- D<sub>0</sub>, D<sub>1</sub> – поля адреса следующей МК;
- A – поле кода выбираемого логического условия;
- ОЧ – операционная часть микрокоманды.

# ***УУПЛ с МК двух форматов***



# *Оценка объема памяти микропрограмм УУПЛ с двумя форматами МК*

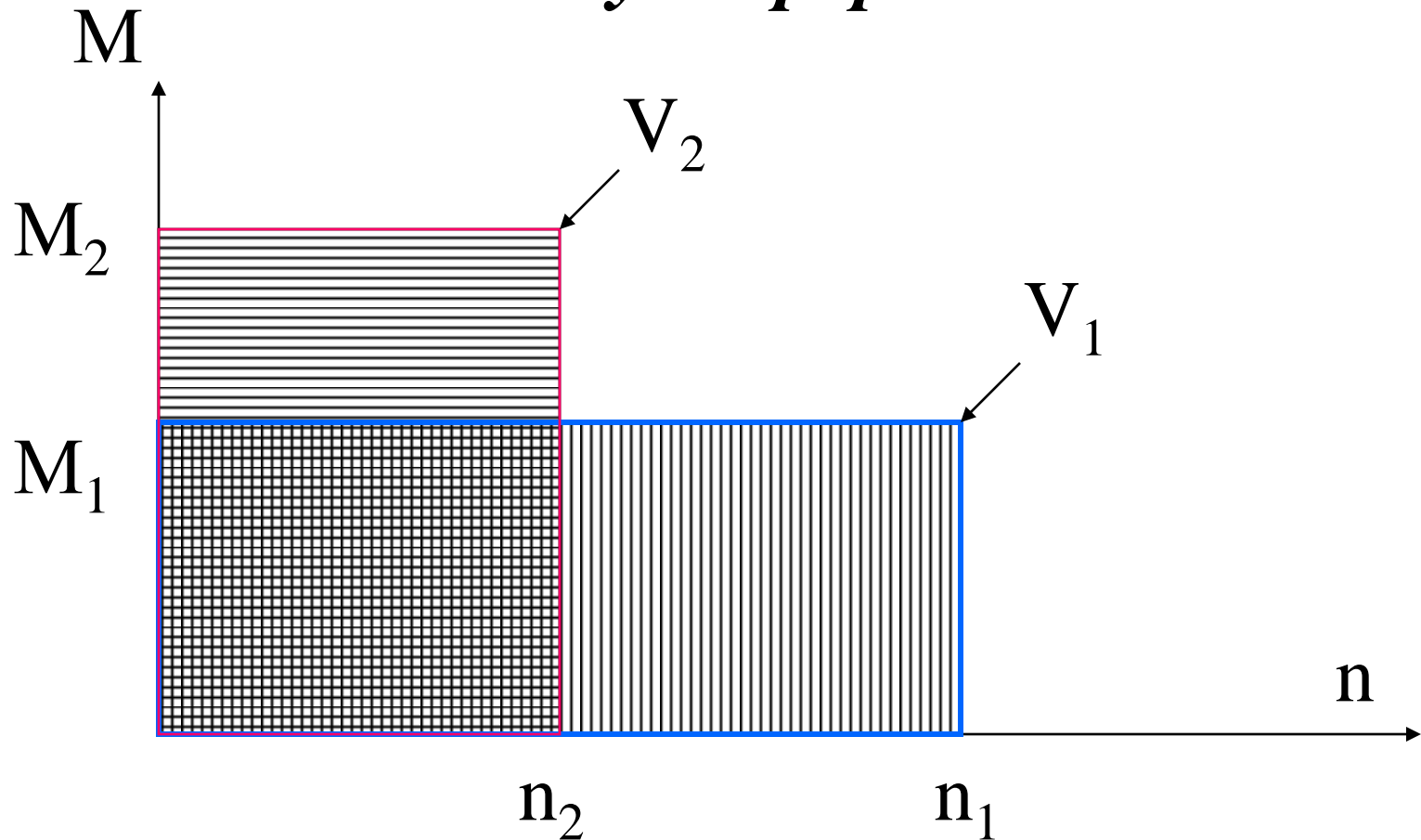
Объем памяти микропрограмм:  $V_{МП} = M \times n_{ЯП}$ .

Разрядность ячейки памяти:

$$n_{ЯП} = \max \{ n_{ОМК}, n_{УМК} \}.$$

- $n_{ОМК} = n_{ОЧ} + 1$ ;  $n_{УМК} = 2n_A + n_P + 1$ ;
  - $n_A$  – разрядность полей ( $D_0, D_1$ ) адреса МК;
  - $n_P$  – разрядность поля (А) кода ЛУ;
  - $n_{ОЧ}$  – разрядность операционной части МК.
- $n_A = E(\log_2 M)$ ,  $M$  – общее число МК;
- $n_P = E(\log_2 N_P)$ ,  $N_P$  – число различных ЛУ.

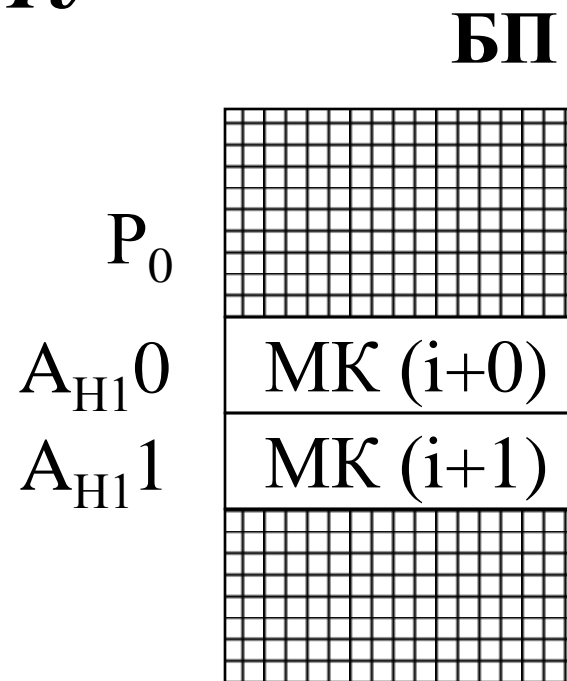
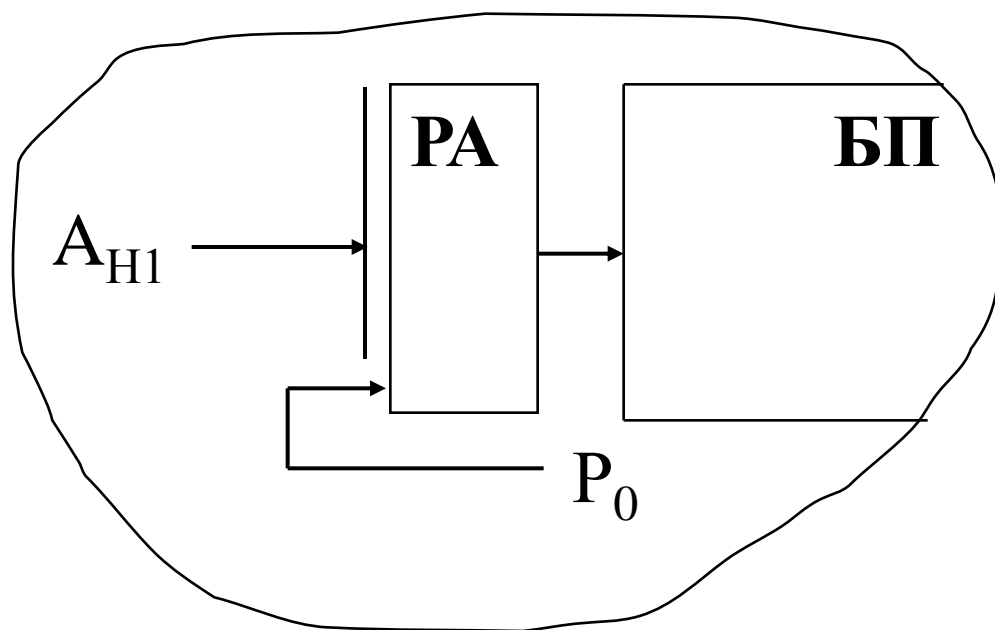
# *Сравнение объемов памяти УУПЛ с одним и двумя форматами МК*



- $M_2 = M_{\text{ОМК}} + M_{\text{УМК}},$ 
  - $M_{\text{ОМК}}$  – число операционных МК,
  - $M_{\text{УМК}},$  – число МК перехода.

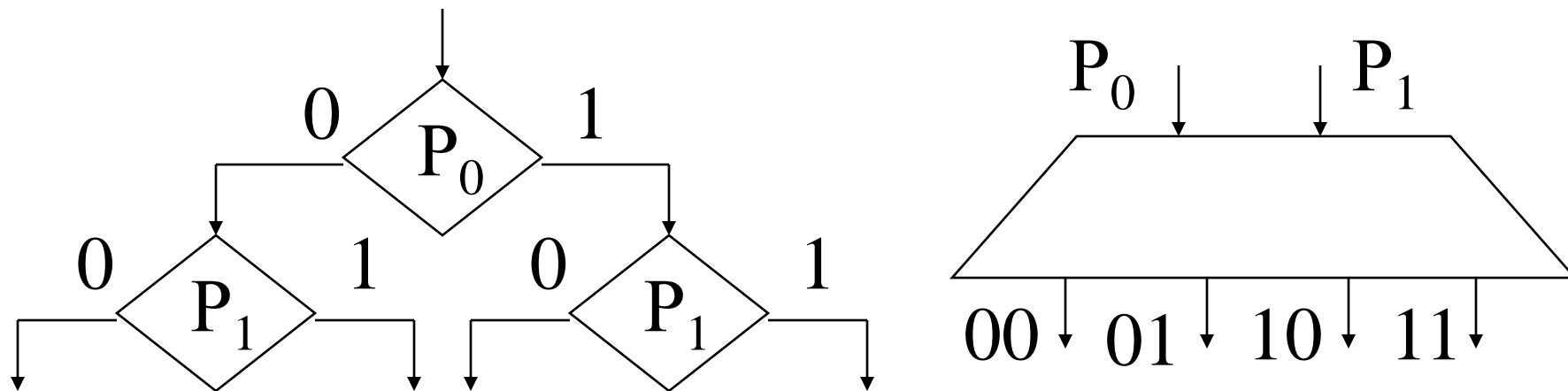
## 2.4 Переход к одной из смежных МК

### *Анализ одного ЛУ*



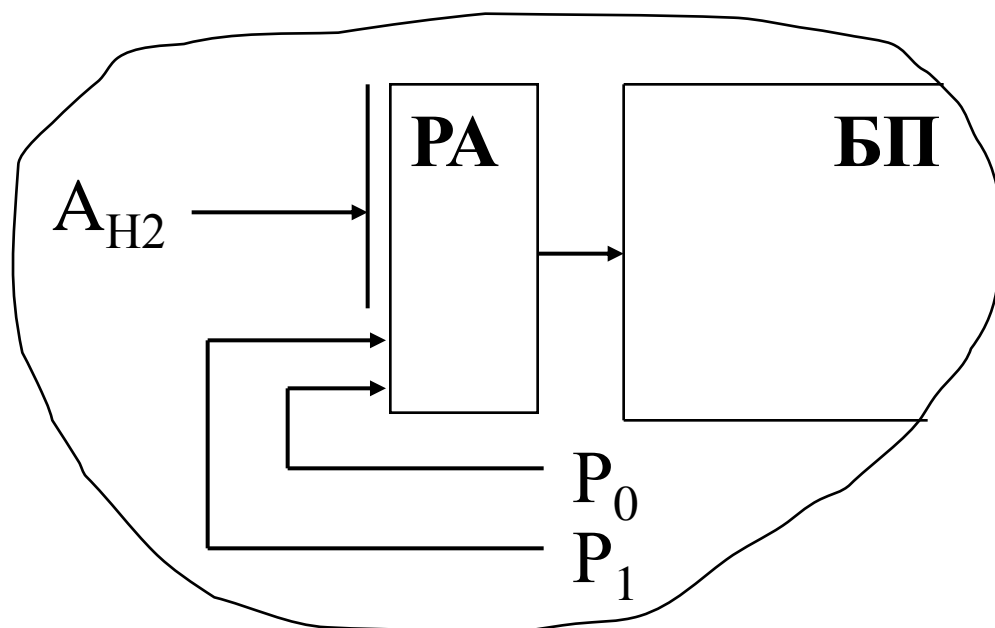
- $A_{H1}$  – старшие разряда адреса МК;
- $P_0$  – выбранное ЛУ.
- Вместо РА можно использовать РСЧА и подавать условие на вход добавления единицы.

## *Одновременный анализ двух ЛУ: микропрограммы*



- Фрагменты микропрограмм с логическими условиями  $P_0$ ,  $P_1$ .

# *Одновременный анализ двух ЛУ: техническое решение*



**БП**

$P_1 P_0$	
$A_{H2} 00$	МК (i+0)
$A_{H2} 01$	МК (i+1)
$A_{H2} 10$	МК (i+2)
$A_{H2} 11$	МК (i+3)

- $A_{H2}$  – старшие разряда адреса МК;
- $P_0, P_1$  – одновременно выбранные ЛУ.



# **3 Дешифрация кода операции**

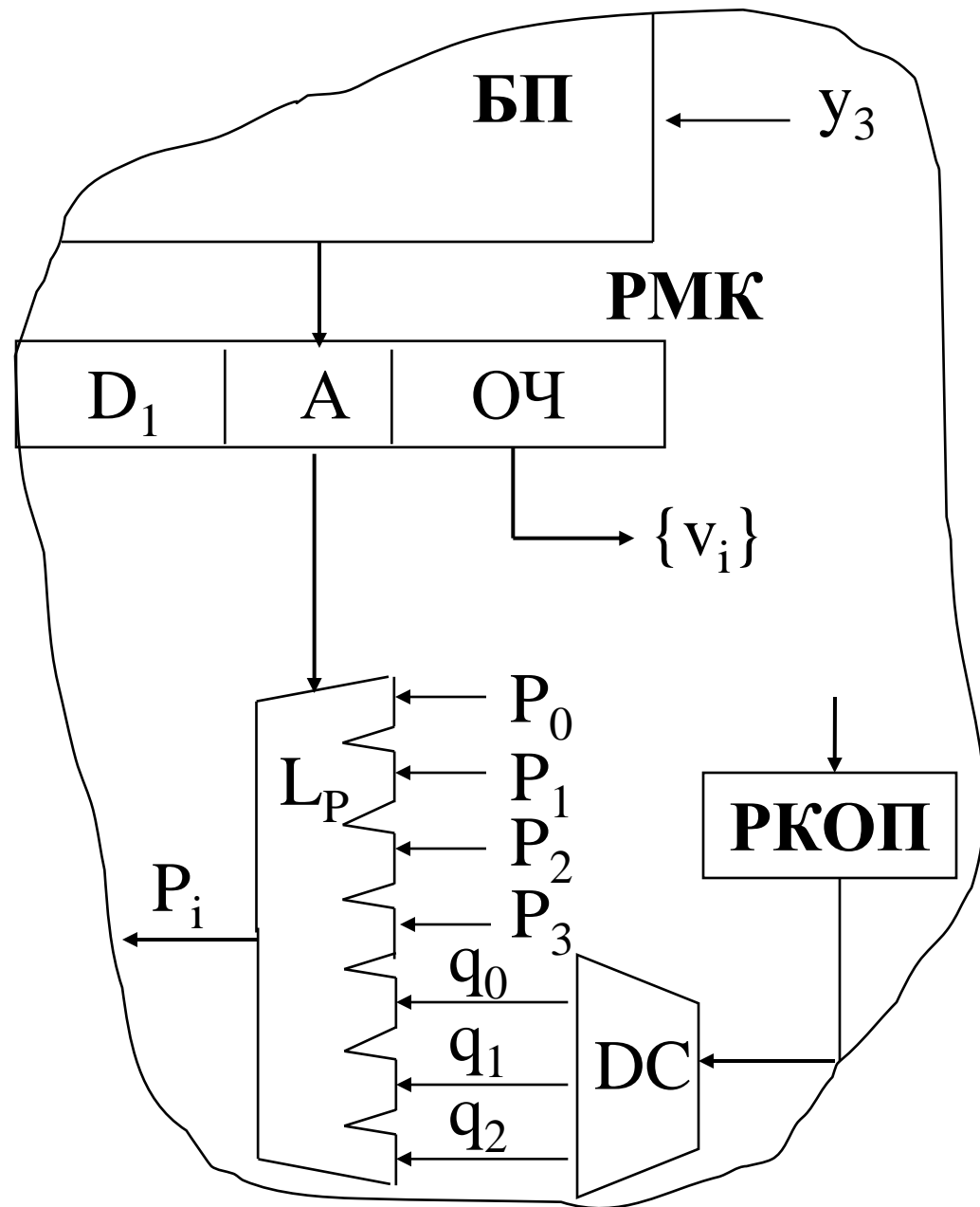
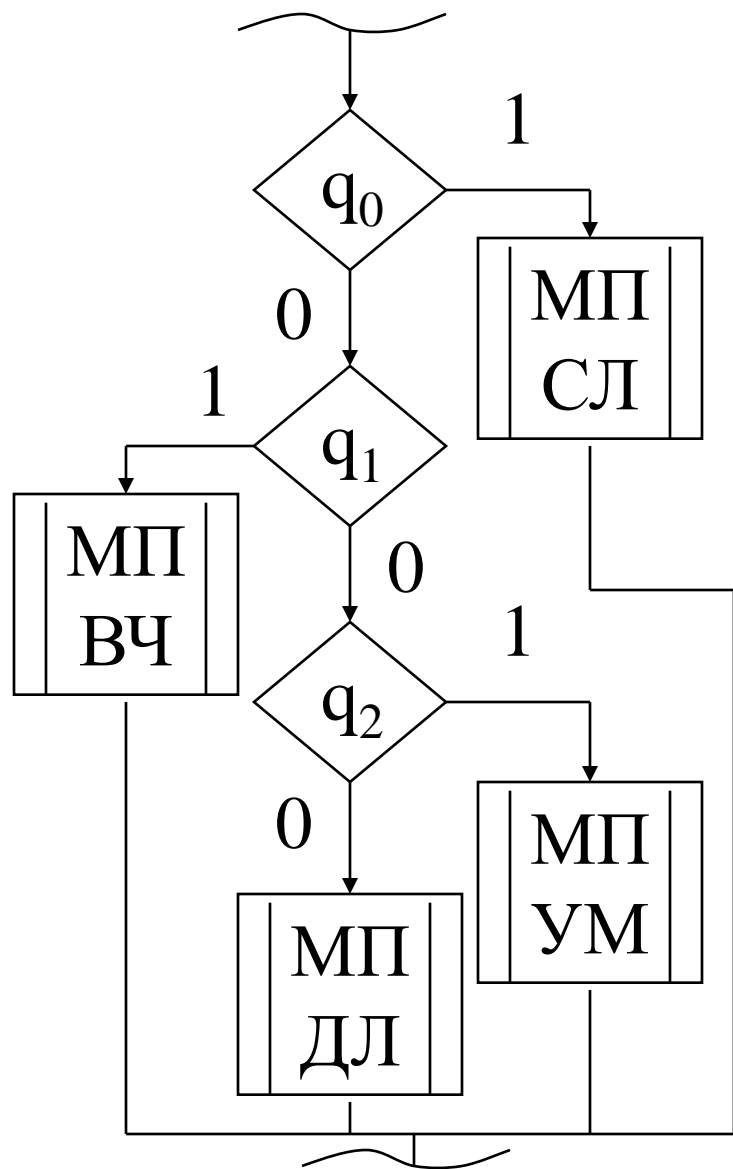
## *Два способа дешифрации*

Известны два основных способа дешифрации КОП:

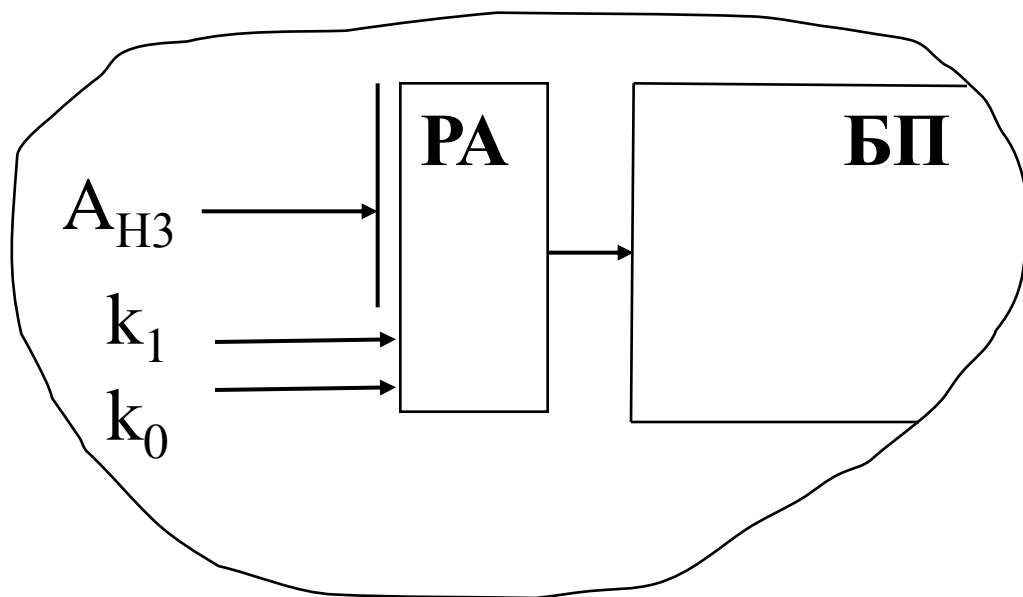
- последовательная подача сигналов с выходов дешифратора КОП для анализа на вход ЛУ (на практике не используется)
- Подача КОП в младшие разряды регистра адреса МК

Операция	КОП $k_1k_0$
СЛ	00
ВЧ	01
УМ	10
ДЛ	11

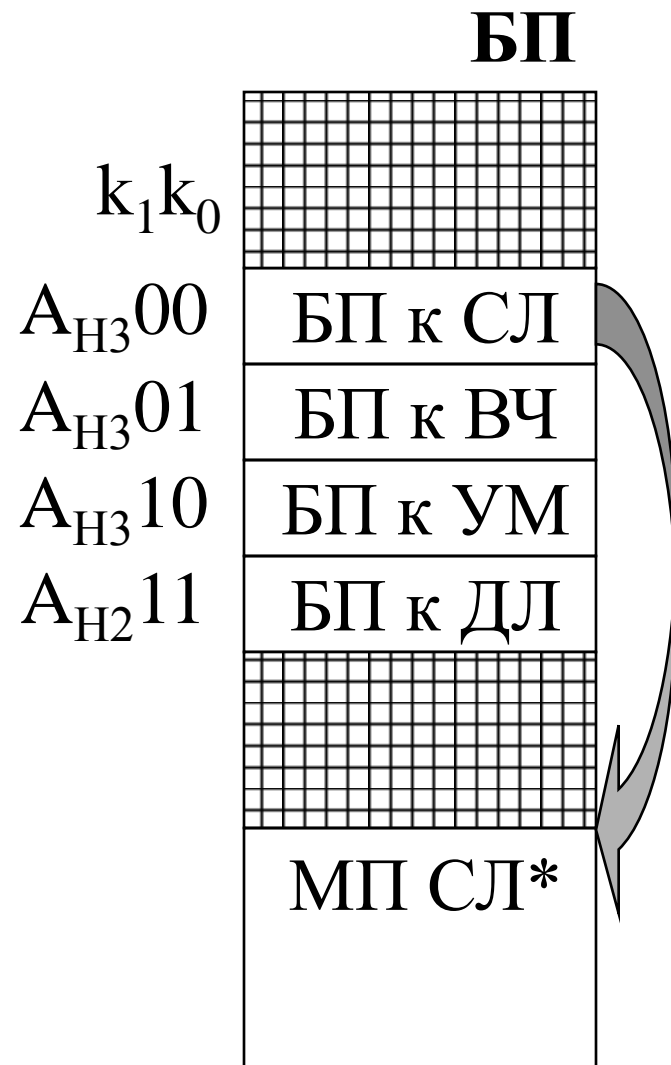
# *Использование дешифратора КОП*



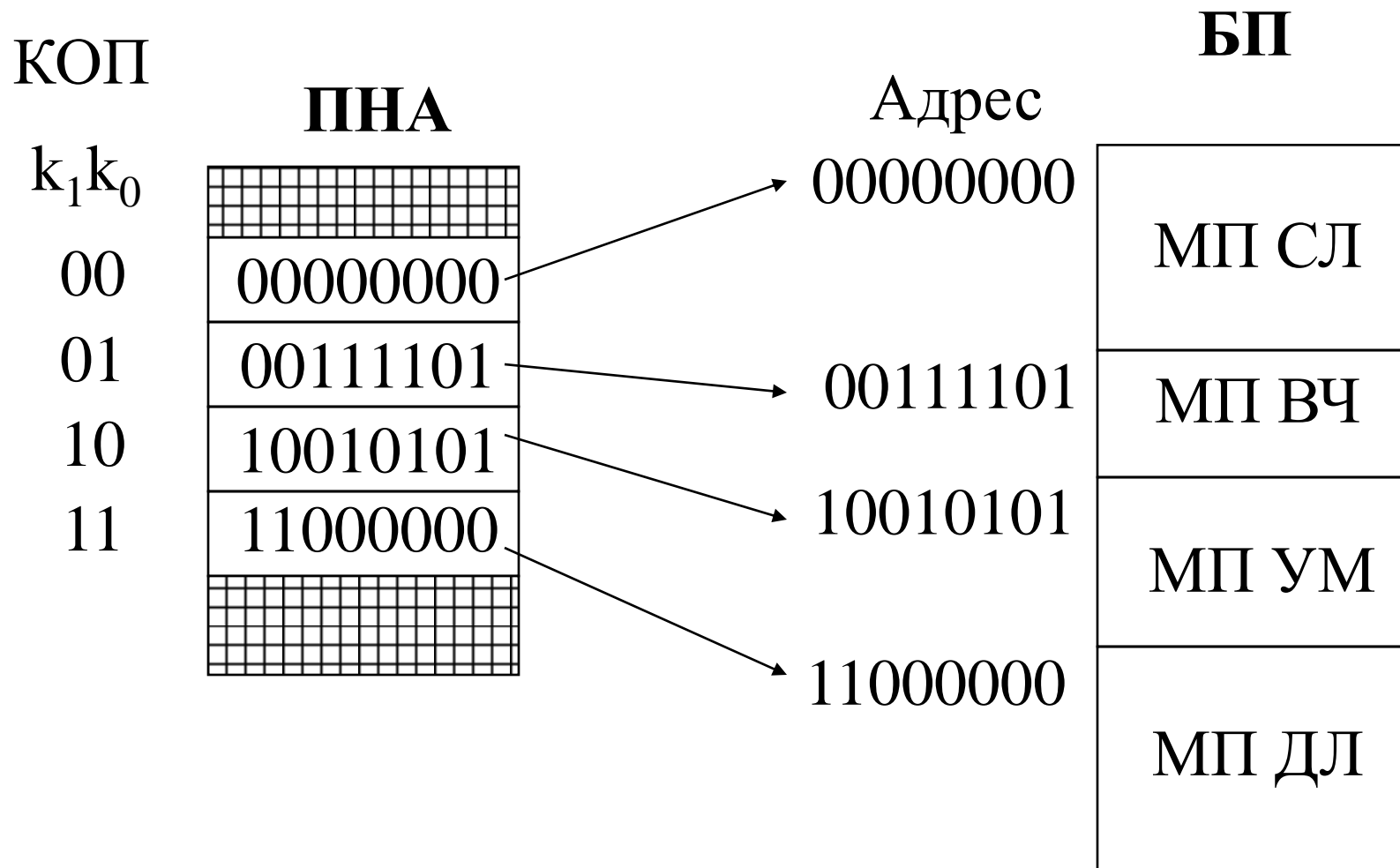
# *Подача КОП в младшие разряды регистра адреса МК*



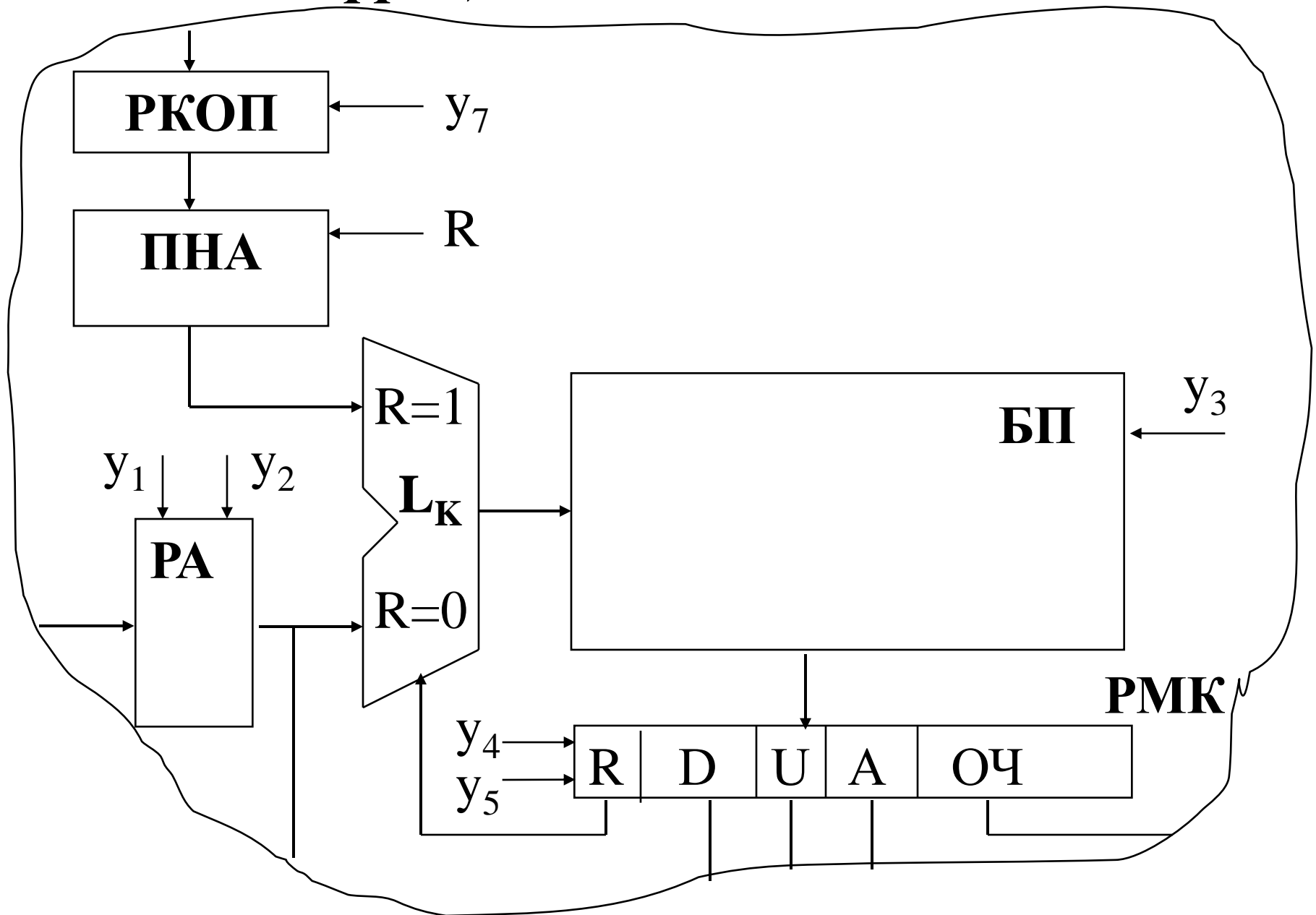
- $A_{H3}$  – старшие разряда адреса МК;
- $k_0, k_1$  – разряды КОП.



# *Использование преобразователя начального адреса*

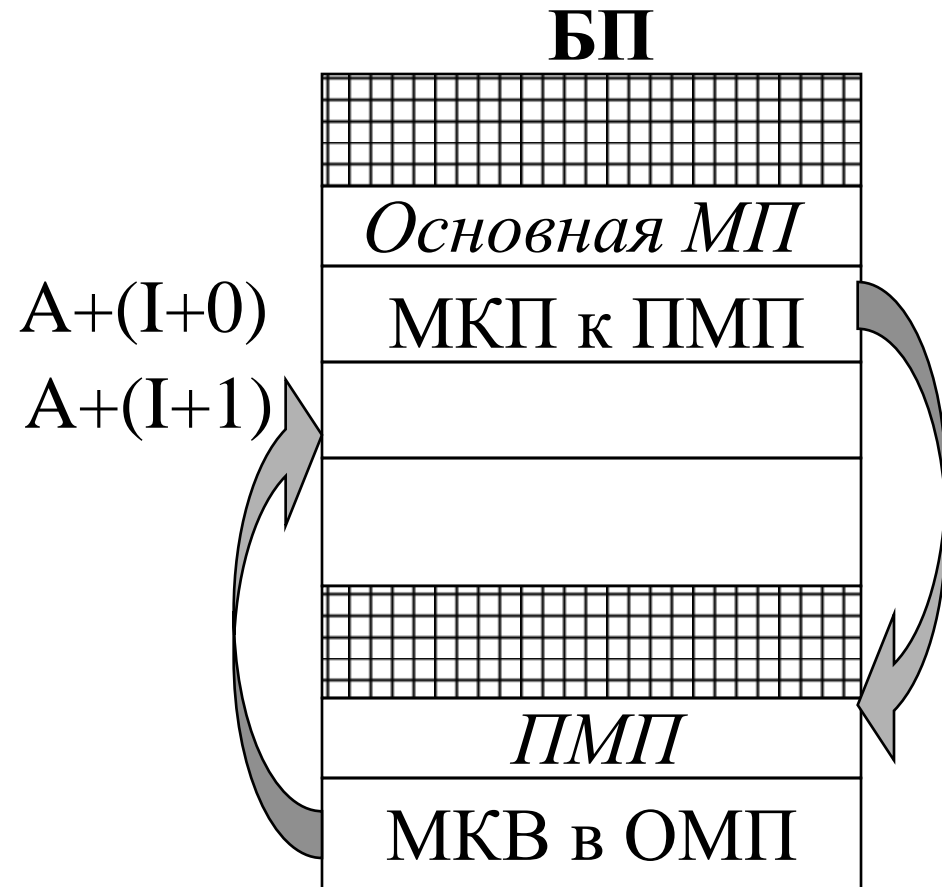


# ***УУПЛ: дешифрация КОП с использованием ПНА***



# 4 Обращение к подмикропрограмме

- В основной микропрограмме (МП) применяется МК перехода (МКП) к подмикропрограмме (ПМП).
- В простейшем случае адрес возврата  $A+(I+1)$  сохраняется в буферном регистре, но может использоваться аппаратный стек.
- В ПМП применяется МК возврата (МКВ) в основную МП (ОМП).



# ***УУПЛ: обращение к подмикропрограмме***

