

УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ

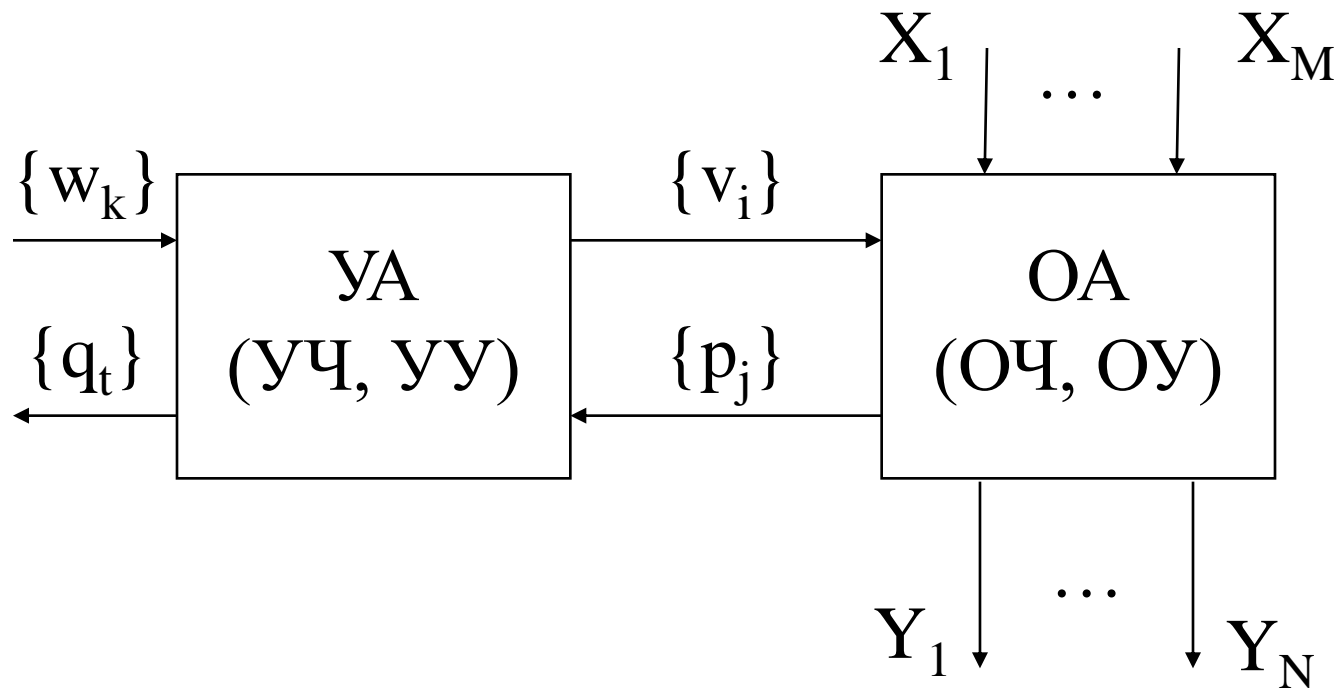
Назначение и принципы работы УУ

- 1 Краткая характеристика УУ.
- 2 УУ с программируемой логикой (УУПЛ).
- 3.1 Простейший пример УУПЛ.
- 3.2 Структура УУПЛ.
- 3.2 Рабочий цикл УУПЛ.
- 3 УУПЛ: кодирование микроопераций.

- **Знать:** Структуру и рабочий цикл УУПЛ.
Три способа кодирования МО
(горизонтальное, вертикальное, смешанное),
их достоинства и недостатки.
- **Уметь:** Для заданной микропрограммы
выбрать формат операционной части МК и
произвести кодирование МО.
- **Помнить:** О введении пустых МО в поля
операционной части МК при смешанном
способе кодирования МО, о существовании
МО "останов".
- **Литература:** [1,14].

1 Краткая характеристика УУ

- УУ вырабатывает множество управляющих сигналов $\{v_i\}$ и принимает осведомительные сигналы $\{p_j\}$.
- В УУ поступают управляющие сигналы $\{w_k\}$ из устройства более высокого уровня управления, для которого УУ формирует осведомительные сигналы $\{q_t\}$.



Два подхода к построению УУ

УУ представляется конечным автоматом, имеющим небольшое число состояний и входов. Разработаны формальные методы синтеза УУ. На практике используются два основных подхода к построению УУ:

- формальный синтез на основе теории конечных автоматов;
- ориентация на микропрограммные автоматы, использующие идеи программирования (микропрограммирования).

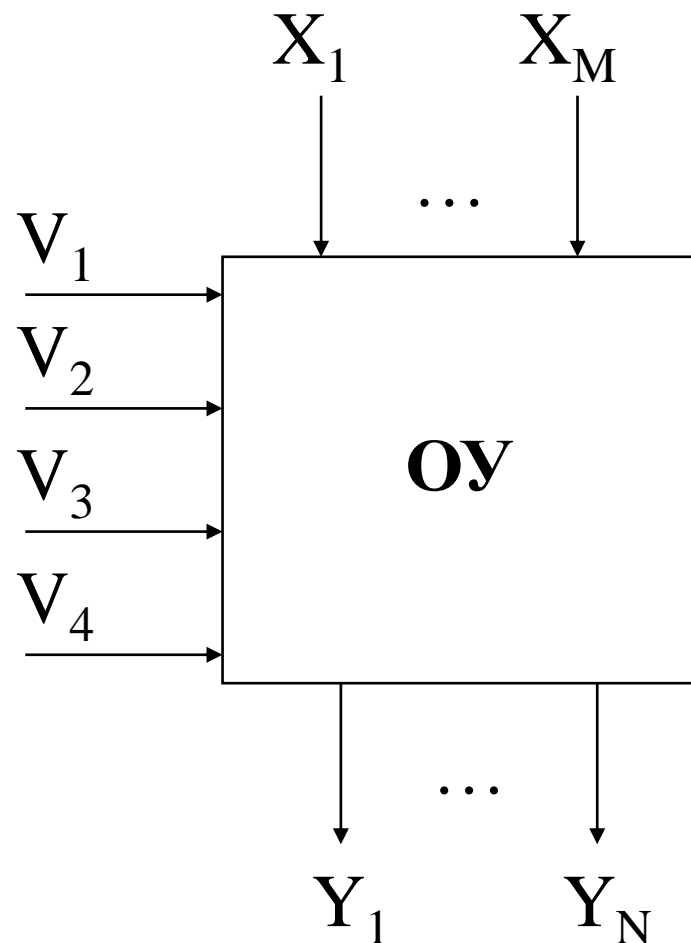
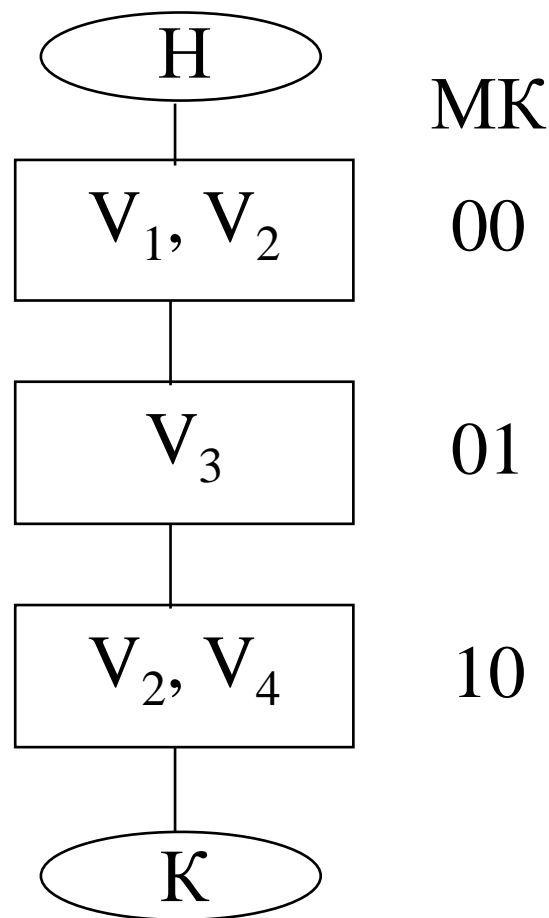
Характеристика УУ

- ***Уровень управления:*** местные, центральные, смешанные.
- ***Способ построения:***
 - *с жесткой логикой (ЖЛ):* на логических элементах, на типовых узлах и блоках (счетчиках, дешифраторах, мультиплексорах), на ПЛМ, на ПЗУ;
 - *с программируемой логикой (ПЛ):* на ПЗУ, на ОЗУ, на АЗУ, на ПЛМ.
- ***Способ тактирования:***
 - с постоянным тактом;
 - с переменным тактом.

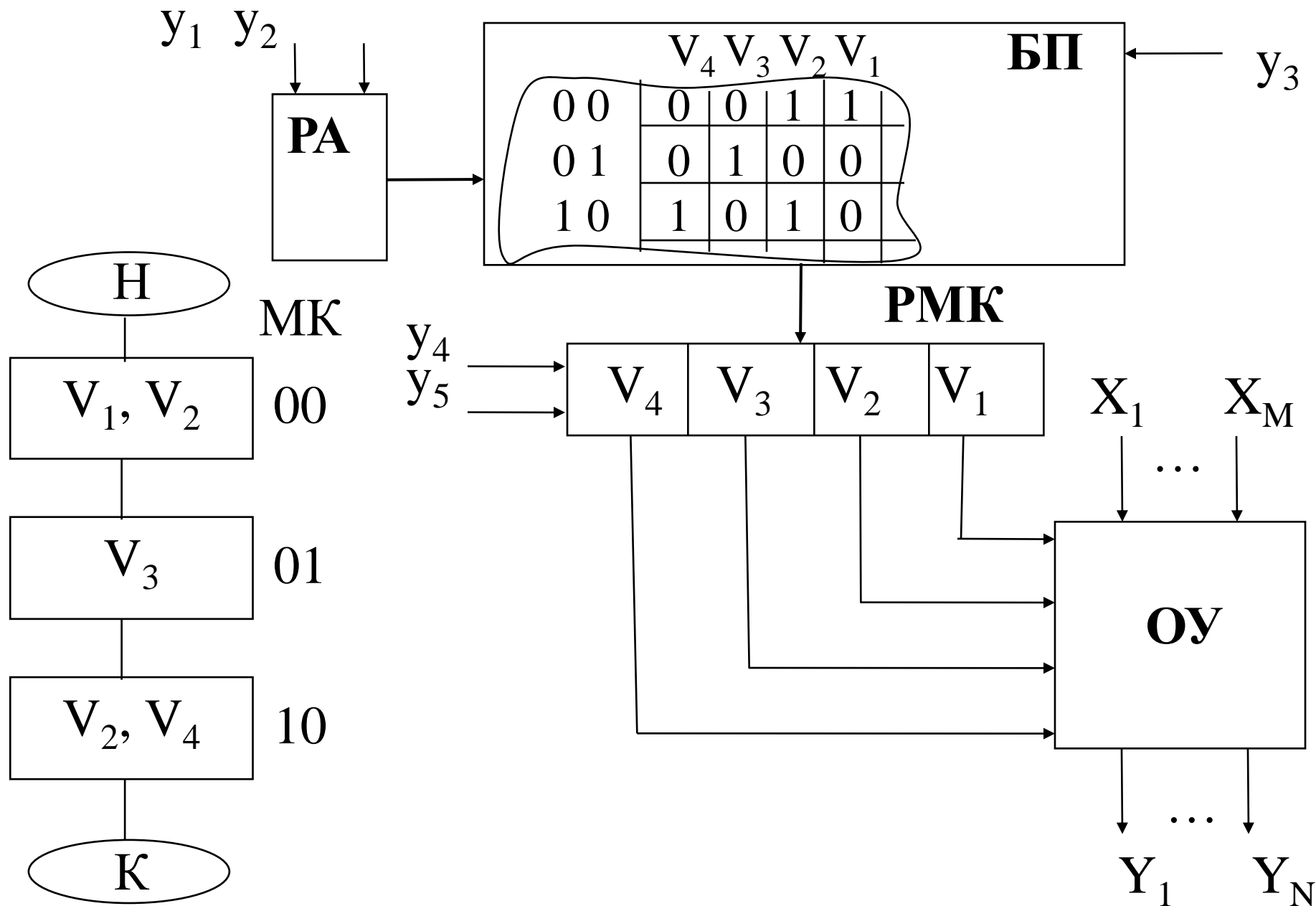
2 УУ с программируемой логикой

2.1 Простейший пример УУПЛ

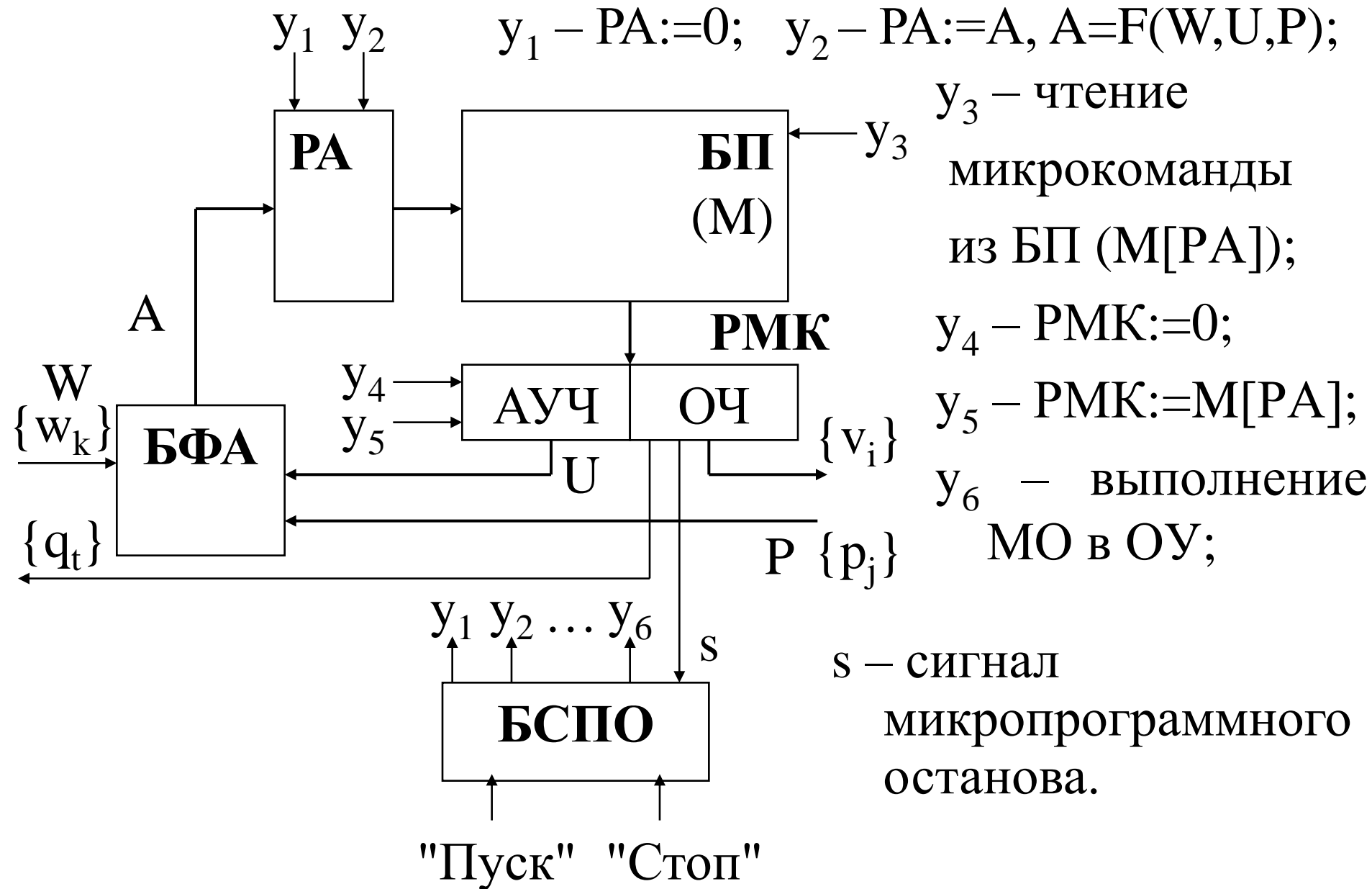
Исходная микропрограмма и ОУ



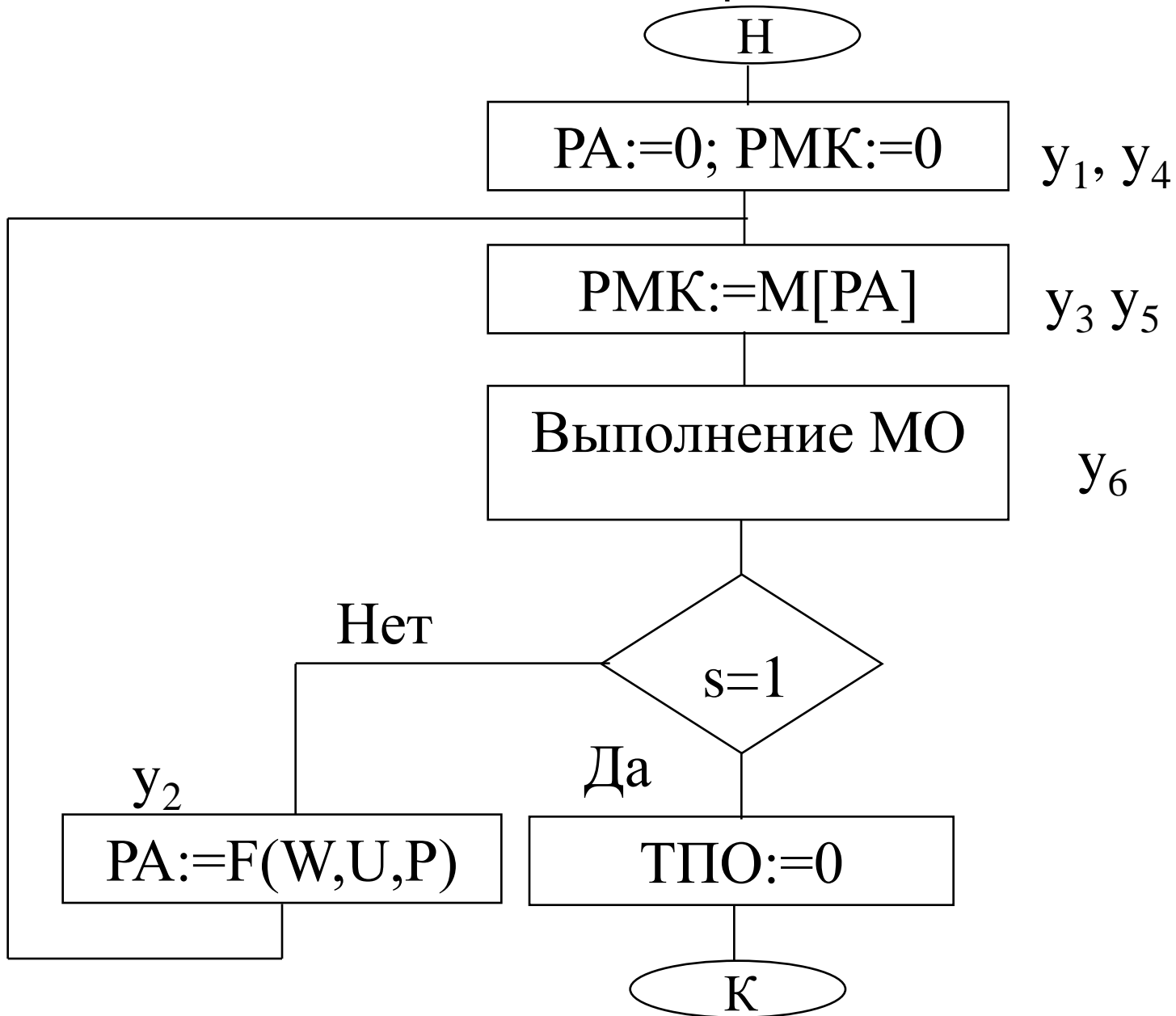
Кодирование микропрограммы и УУПЛ



2.2 Структура УУПЛ



2.3 Рабочий цикл УУПЛ



3 УУПЛ: кодирование микроопераций



- На практике применяются два способа кодирования микроопераций. Первый способ использует так называемое "горизонтальное" кодирование МО, а второй – "вертикальное".

3.1 Горизонтальное кодирование МО

- Разрядность операционной части МК равна числу различных МО в МК. При этом, каждой МО ставится в соответствие свой разряд в МК. Обычно, если в какой-либо МК i -я МО должна выполняться, то в i -м разряде записывается единица, иначе – ноль.

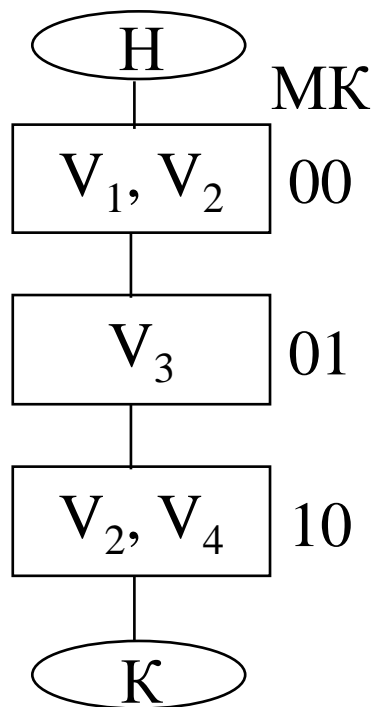
Оценка горизонтального кодирования МО

- *Пример УУПЛ для горизонтального кодирования МО приведен выше.*
- *Объем памяти микропрограмм вычисляется по формуле: $V=N \times M$ (N – разрядность, а M – число микрокоманд).*
- *Достоинства:*
 - *меньшее время формирования управляющих сигналов (не требуется дешифрация микроопераций);*
 - *простота модификации УУ при изменении микропрограммы (меняется только таблица прошивки).*
- *Недостаток: большой объем памяти МП.*

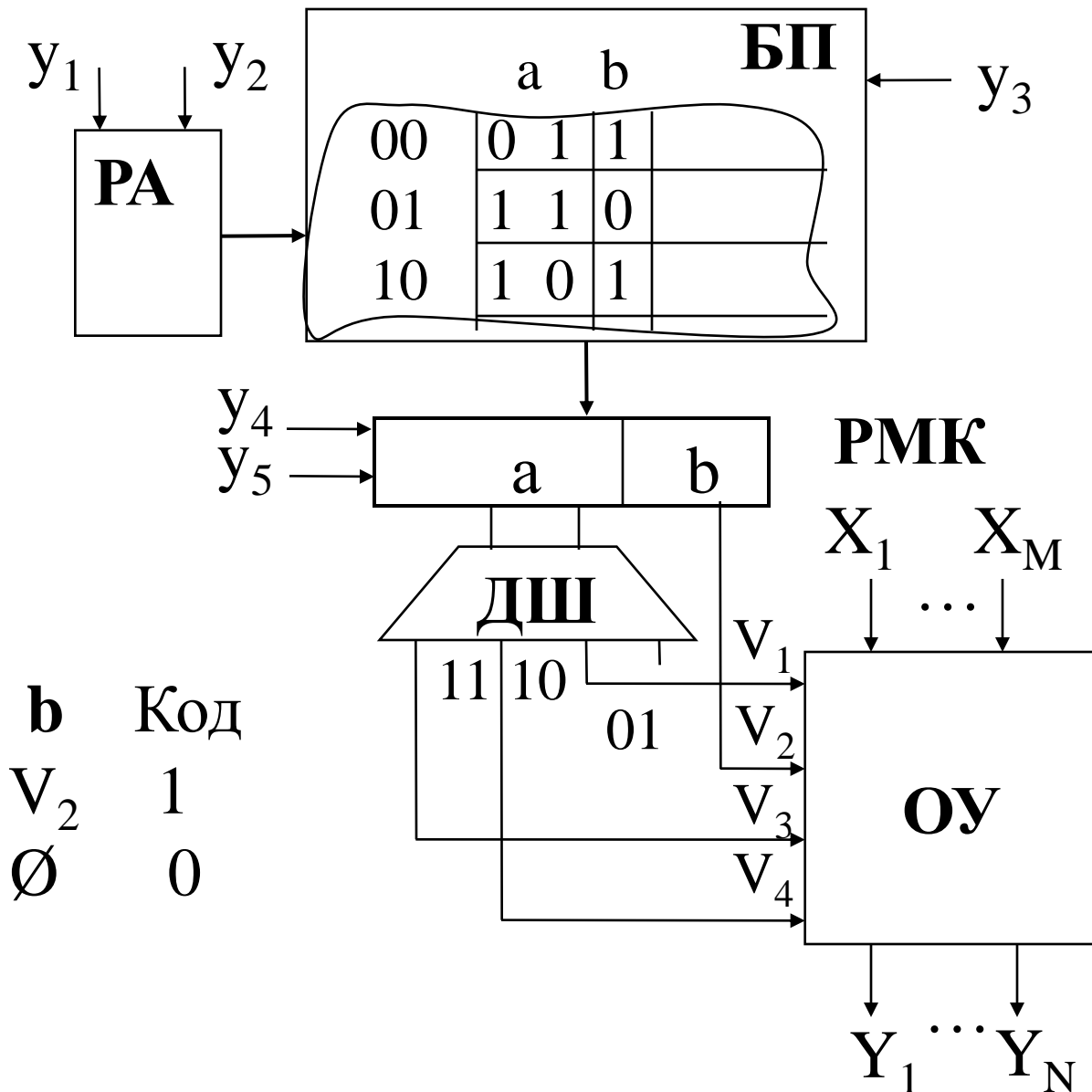
3.2 Вертикальное (смешанное) кодирование МО

- Микрокоманда делится на поля (a, b), число которых, как правило, определяется максимальным числом одновременно выполняемых в микрокомандах МО.
- Микрооперации распределяются по полям таким образом, чтобы в одном поле находились только никогда одновременно не выполняемые в микропрограмме МО (a – V1, V3, V4, b – V2).
- Производится кодирование МО в каждом поле, при этом, если в микропрограмме есть микрокоманды, в которых не выполняется ни одна из МО поля, то вводится "пустая" МО (\emptyset) с соответствующим ей кодом.

Пример УУПЛ для смешанного кодирования МО



a	Код
V ₁	01
V ₃	11
V ₄	10
∅	00



b	Код
V ₂	1
∅	0

Объем памяти микропрограмм

Объем памяти микропрограмм при смешанном (вертикальном) способе кодирования МО вычисляется по формуле: $V=N \times M$, где

$$N=n_{\text{Ауч}}+n_{\text{Оч}}, \quad n_{\text{Оч}}=\sum_{k=1}^K E(\log_2(N_k+1))$$

K – число полей, N_k – число МО в k -м поле,

$$E(X) = \begin{cases} \log_2 X, & \text{если } X - \text{целое;} \\ \lceil \log_2 X \rceil + 1, & \text{иначе.} \end{cases}$$

Оценка смешанного способа кодирования МО

Достоинства:

- уменьшение объема памяти МП за счет сокращения разрядности МК;
- возможность минимизации соединительных линий между УУ и ОУ путем включения ДШ МО в состав ОУ.

Недостатки:

- Увеличение времени формирования управляющих сигналов из-за дешифрации МО
- Сложность модификации (возможно изменение состава дешифраторов МО)