

# ФИЗИОЛОГИЯ КЛЕТКИ

• **Общие проявления жизнедеятельности клетки**

**А. Метаболизм**

**Б. Информационные процессы в клетке**

**В. Биоэнергетика**

• **Жизненный цикл клетки**

**А. Деление**

**Б. Рост**

**В. Дифференцировка**

**Г. Активное функционирование**

**Д. Старение**

**Е. Гибель**

# МЕТАБОЛИЗМ

- **Метаболизм** — совокупность процессов обмена веществ и энергии внутри клетки и между клеткой и окружающей ее средой
- Составные части процесса метаболизма и их взаимосвязь
- Общая схема клеточного метаболизма
- Основные закономерности клеточного метаболизма (на примере обмена белков)
- Генетический код

# СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ МЕТАБОЛИЗМА И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ

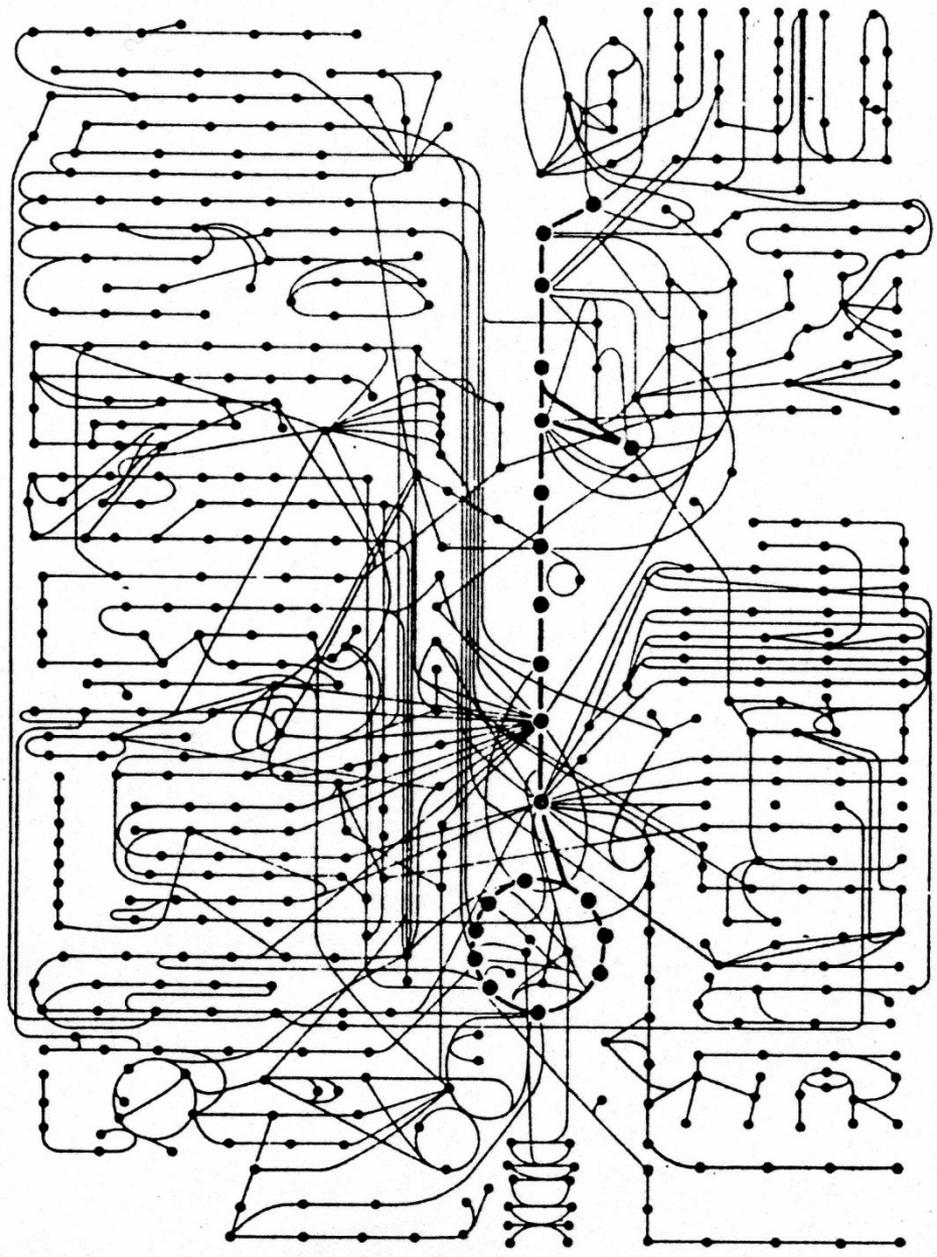
**АНАБОЛИЗМ**

**КАТАБОЛИЗМ**

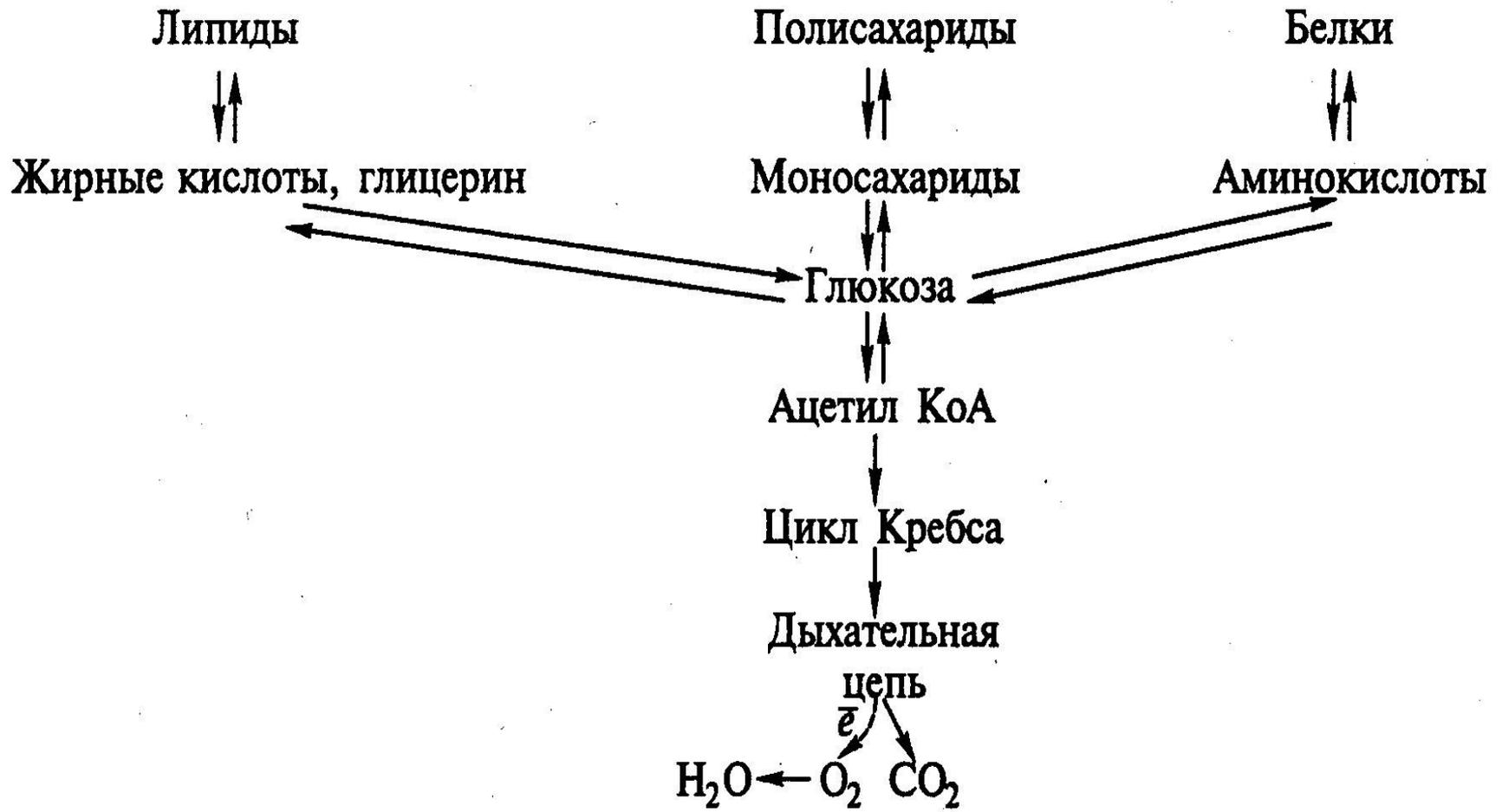
**ФЕРМЕНТЫ**

**ЭНЕРГИЯ**

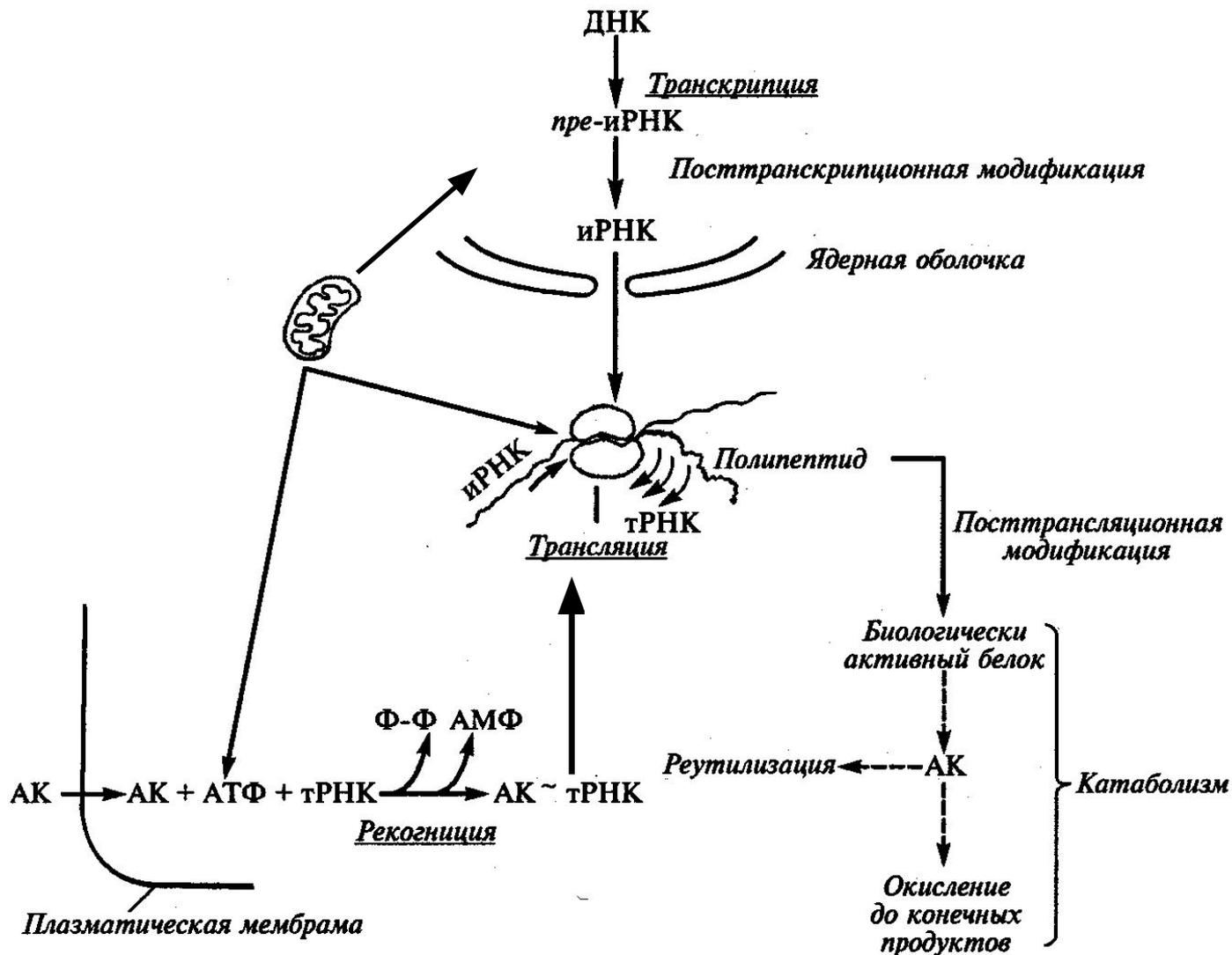




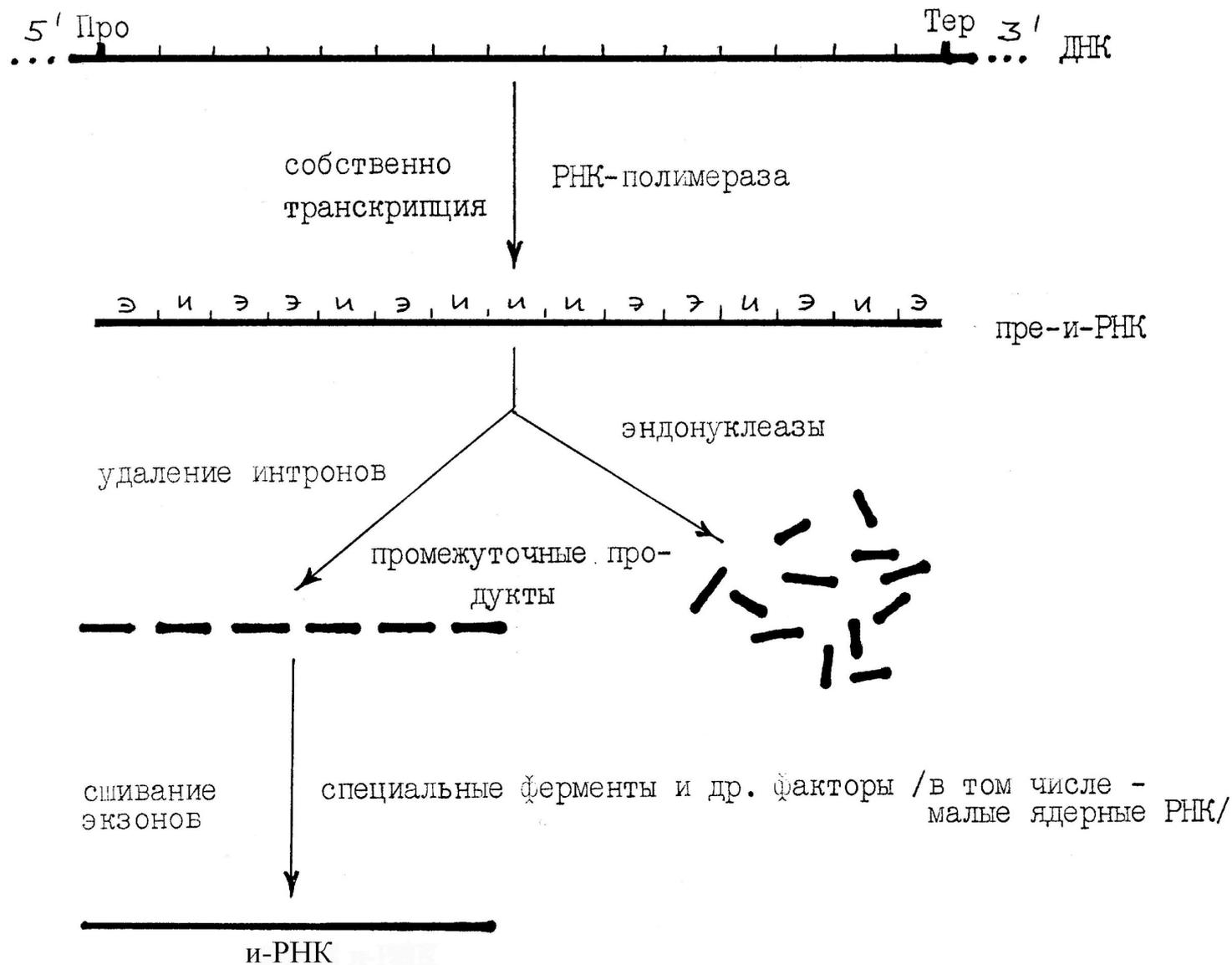
# ОБЩАЯ СХЕМА МЕТАБОЛИЗМА



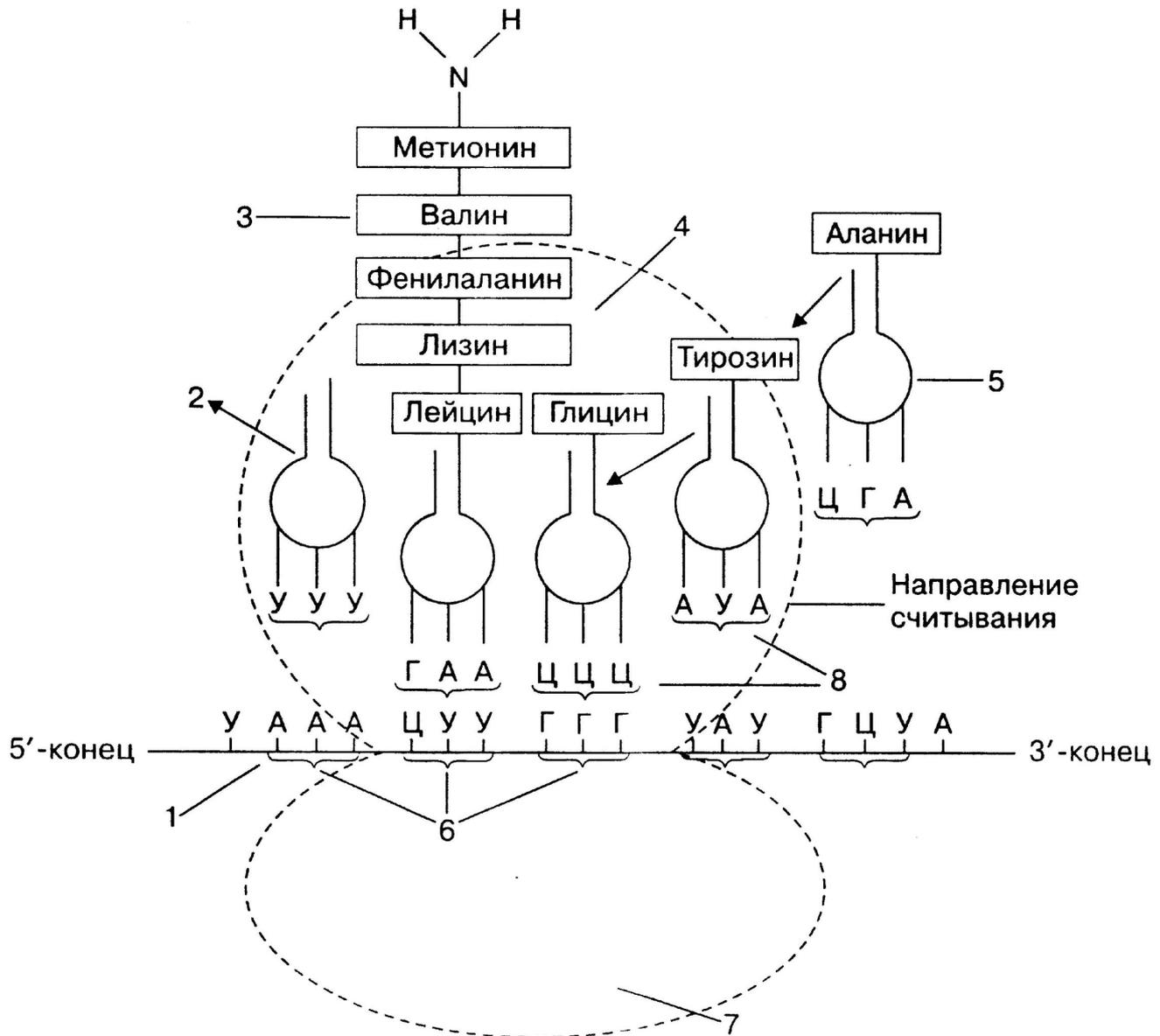
# ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕННОСТИ МЕТАБОЛИЗМА (на примере обмена белков в клетке)



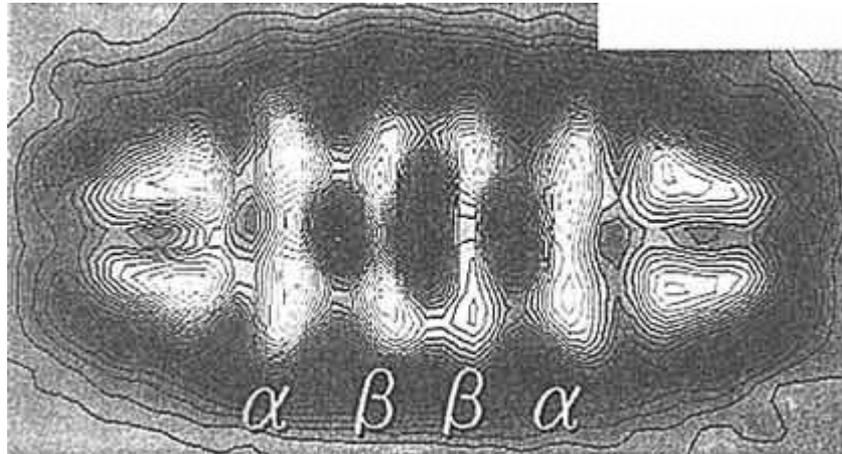
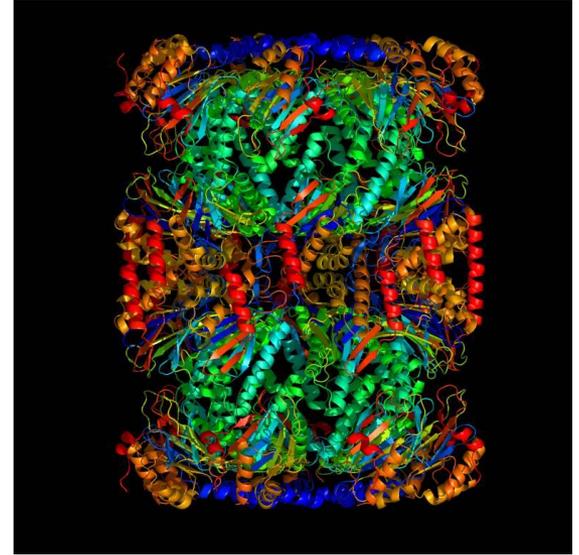
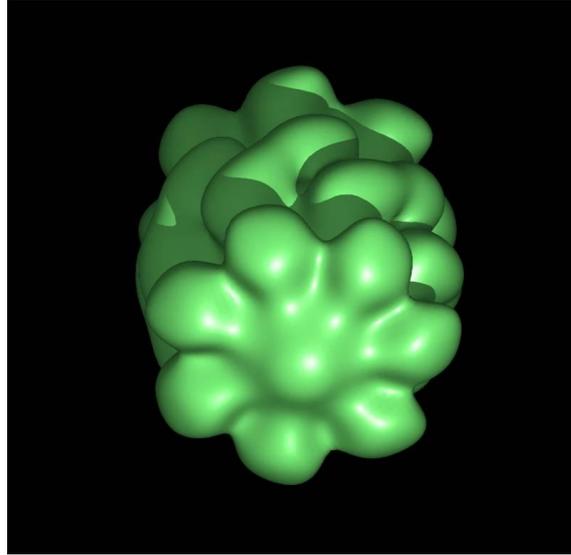
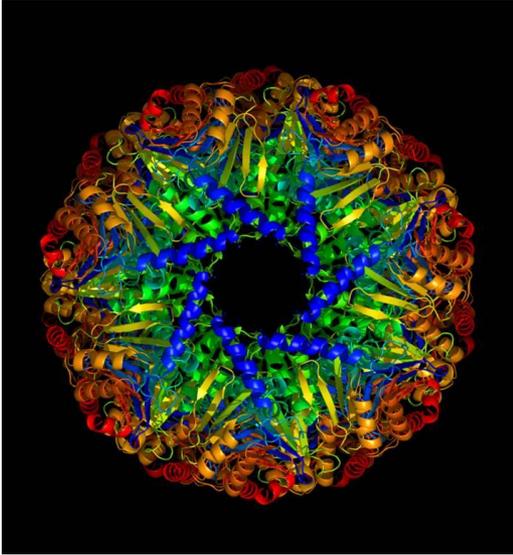
# ТРАНСКРИПЦИЯ У ЭУКАРИОТ



# ТРАНСЛЯЦИЯ



# УБИКВИТИН-ПРОТЕАСОМНАЯ СИСТЕМА



# ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД

## 1) Определение.

**«Генетический код — это совокупность правил для переноса информации с «языка» нуклеиновых кислот на язык «белков».**

## 2) Свойства генетического кода.

**а) Кодовое соотношение.**

**б) Избыточность.**

**в) Специфичность.**

**г) Однонаправленность и неперекрываемость.**

**д) Универсальность.**

## 3) Единицы.

**а) Кодон**

**б) Структурный ген**

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В КЛЕТКЕ

Общая схема информационных потоков



**Условные обозначения:**

- прямые потоки информации
- обратные потоки информации
- - - - косвенные потоки информации
- ⊣ - - - - торможение транскрипции структурных генов по принципу отрицательной обратной связи

*Примечание.* Из приведенной схемы видно, что химическая структура веществ, синтезирующихся нематричным путем (полисахаридов, сложных липидов), также находится под генетическим контролем, однако этот контроль носит косвенный характер и опосредован соответствующими ферментами их биосинтеза.

# БИОЭНЕРГЕТИКА

• **Биоэнергетика** - совокупность процессов обмена энергии внутри клетки и между клеткой и окружающей средой

## I. КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЗМОВ ПО ВНЕШНИМ ИСТОЧНИКАМ УГЛЕРОДА И ЭНЕРГИИ

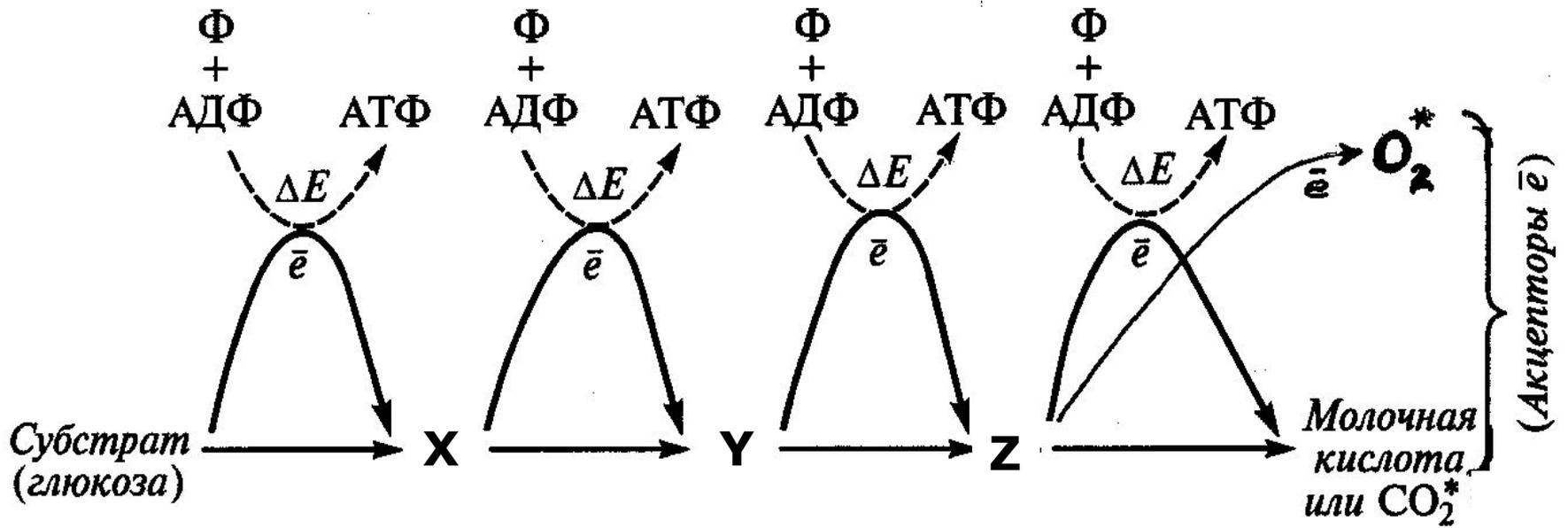
| Источник углерода     | Энергия  |                           |
|-----------------------|--|---------------------------|
|                       | световая   | химическая                |
| Диоксид углерода      | Фотосинтетики (фототрофы)<br>(зеленые растения, фотосинтезирующие бактерии*) | Хемосинтетики (хемотрофы) |
| Органические вещества | —  | Гетеротрофы               |

\* Особенности бактериального фотосинтеза: а) источником водорода является  $H_2S$ ; б) свободный кислород не выделяется; 1 —  $CO_2$ , 2 —  $O_2$ .

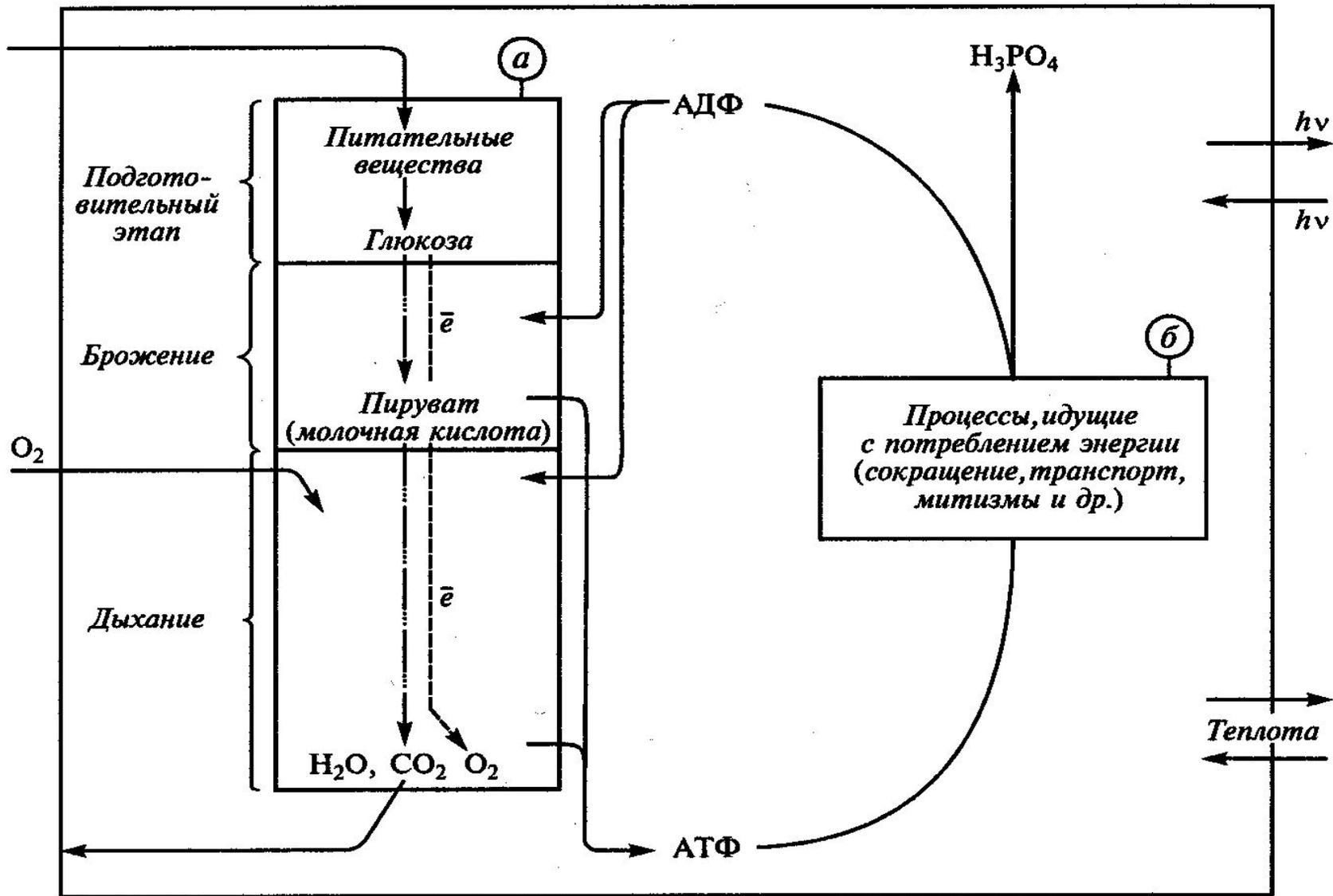
## II. КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЗМОВ ПО ЗАВИСИМОСТИ ОТ КИСЛОРОДА



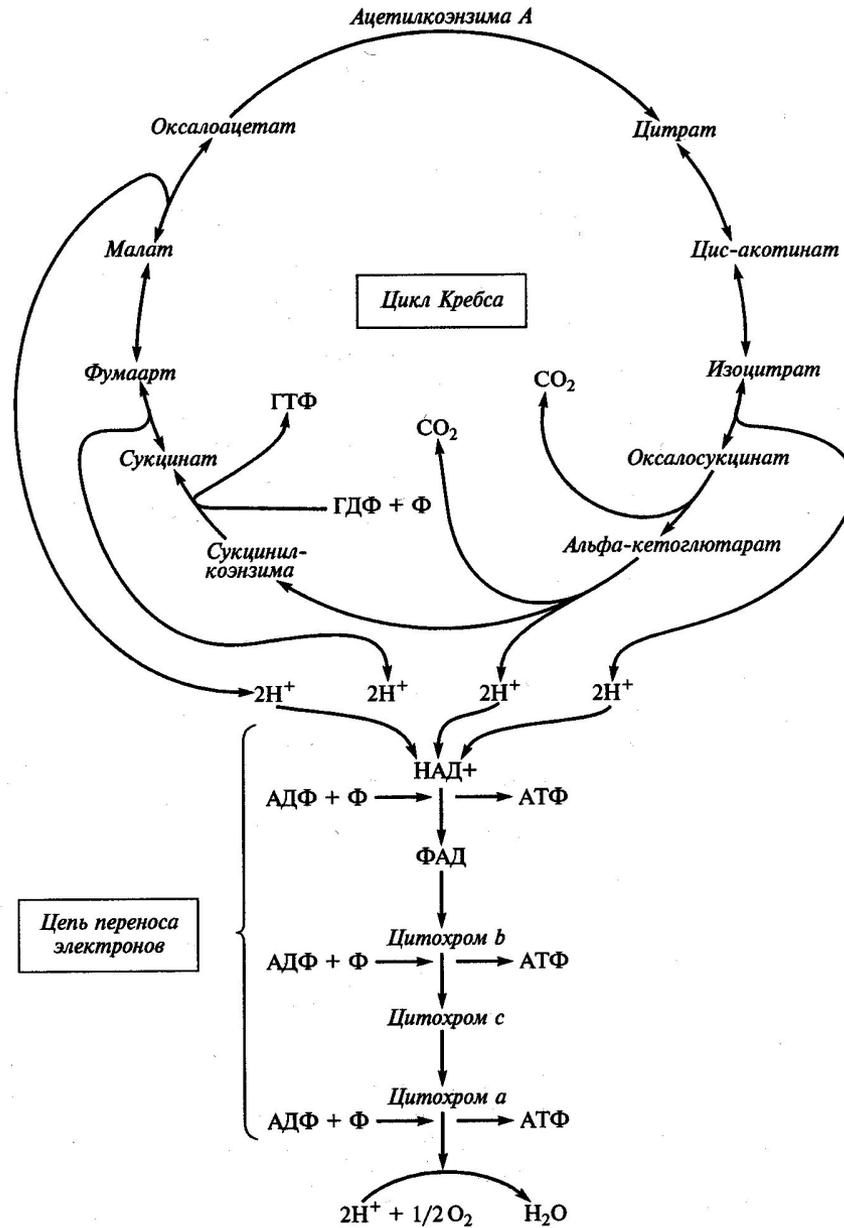
# ПРИНЦИП ИЗВЛЕЧЕНИЯ И АККУМУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГИИ У ГЕТЕРОТРОФОВ



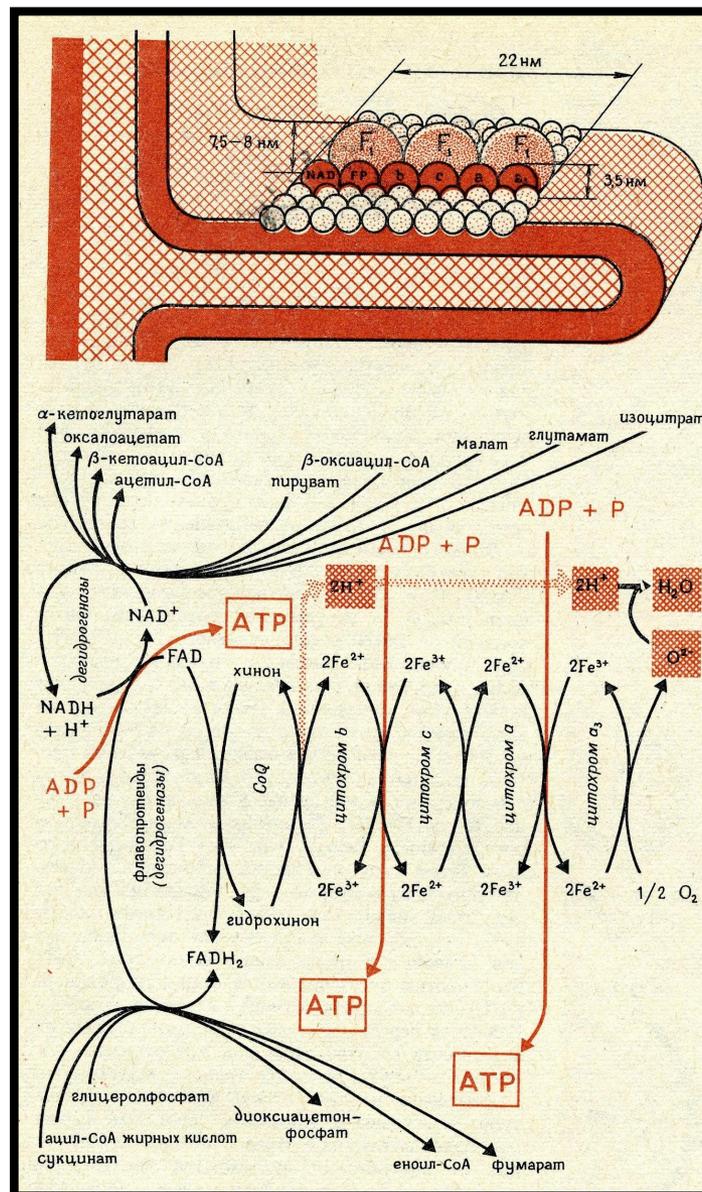
# ИНТЕГРАЛЬНАЯ СХЕМА БИОЭНЕРГЕТИКИ У ГЕТЕРОТРОФОВ



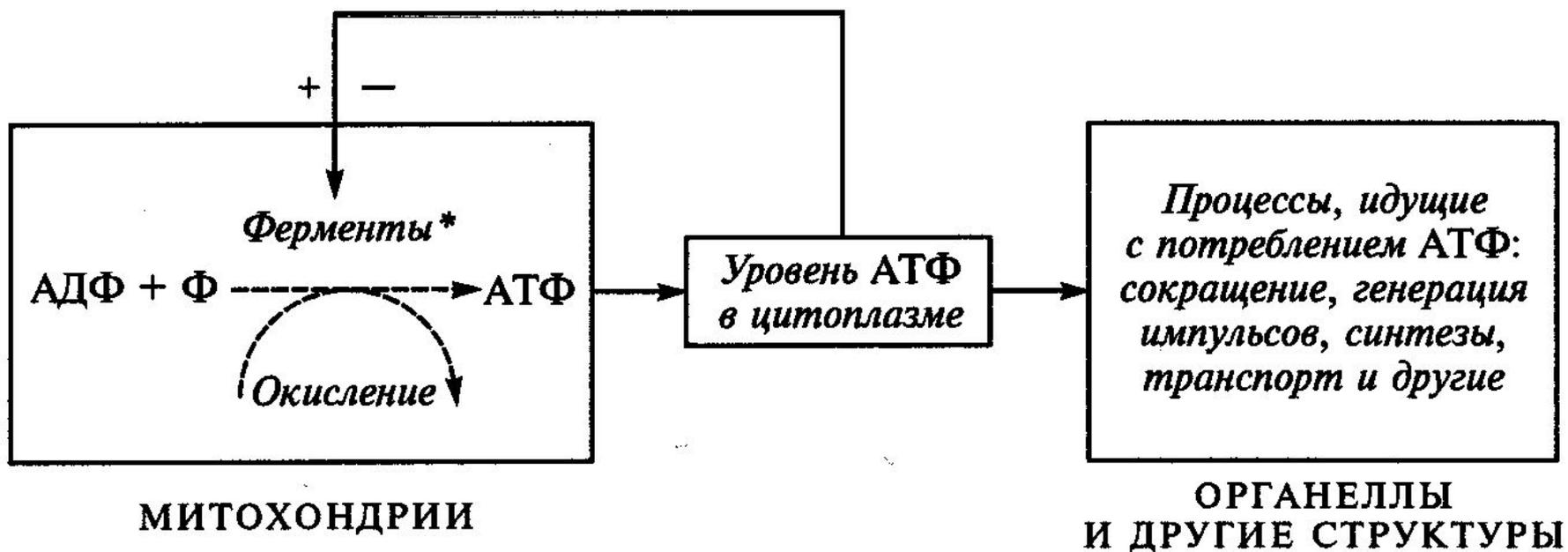
# ЦИКЛ КРЕБСА



# ДЫХАТЕЛЬНАЯ ЦЕПЬ (ЦЕПЬ ПЕРЕНОСА ЭЛЕКТРОНОВ)



# РЕГУЛЯЦИЯ БИОЭНЕРГЕТИКИ У ГЕТЕРОТРОФОВ



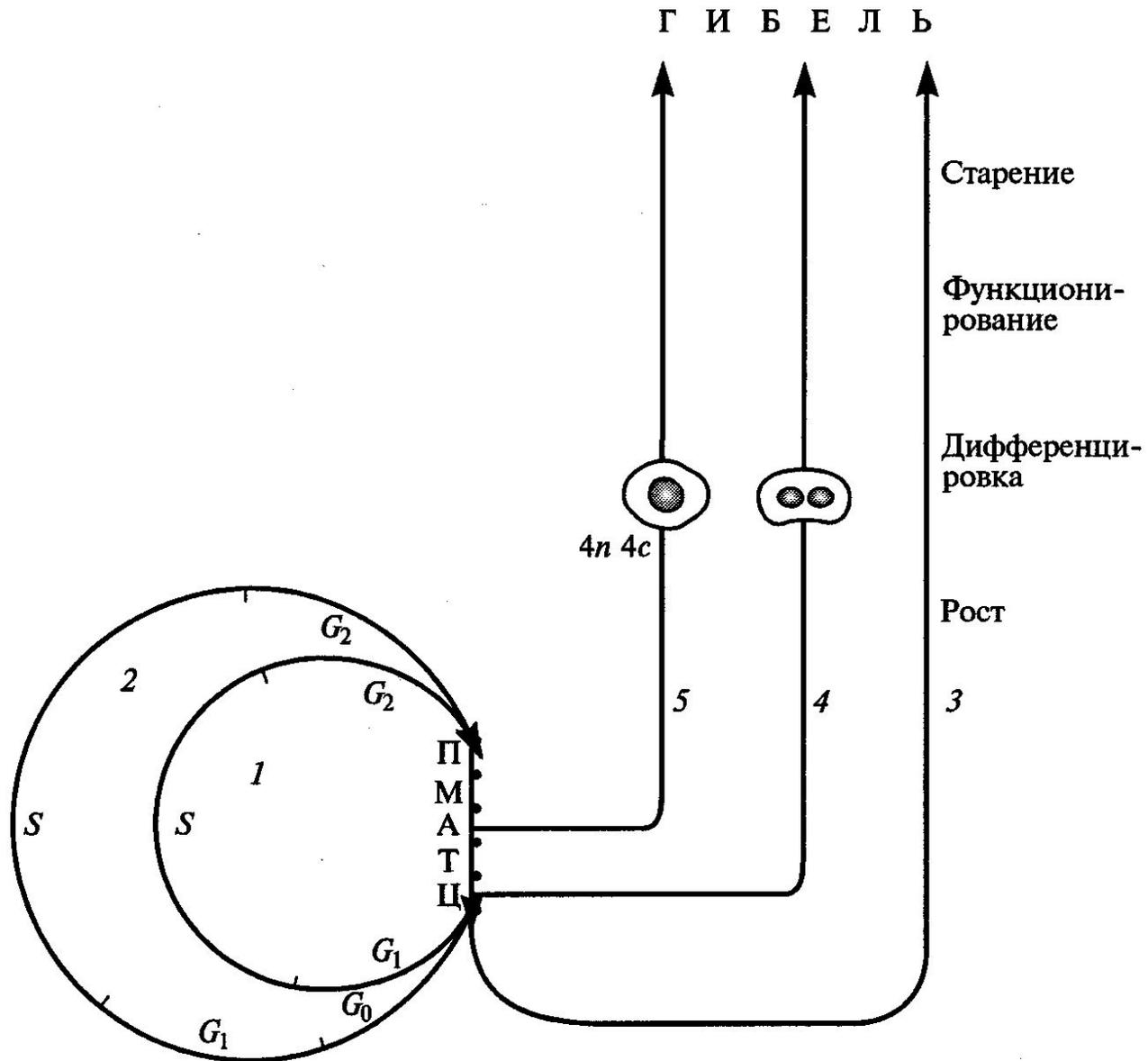
# ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ КЛЕТКИ (ЖЦК)

- **ОПРЕДЕЛЕНИЕ**
- **СТАДИИ**
- **ВАРИАНТЫ**
- **ХАРАКТЕРИСТИКА СТАДИЙ**
  - **ДЕЛЕНИЕ**
  - **РОСТ**
  - **ДИФФЕРЕНЦИРОВКА**
  - **АКТИВНОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ**
  - **СТАРЕНИЕ**
  - **ГИБЕЛЬ**

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЦК

**СОВОКУПНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ОТ  
РОЖДЕНИЯ КЛЕТКИ (В РЕЗУЛЬТАТЕ  
ДЕЛЕНИЯ МАТЕРИНСКОЙ) ДО ЕЕ  
ГИБЕЛИ ИЛИ СЛЕДУЮЩЕГО ДЕЛЕНИЯ**

# ВАРИАНТЫ ЖЦК



# ХАРАКТЕРИСТИКА СТАДИЙ ЖЦК

## I. ДЕЛЕНИЕ

см. МИТОЗ

## II. РОСТ

- Механизмы: преобладание анаболизма над катаболизмом, сборка и размножение органелл и других структур.
- Ограничения: по мере увеличения размеров клетки площадь ее поверхности прогрессивно отстает от объема (объем шара, как известно, изменяется в третьей степени, а площадь — во второй).

### III. ДИФФЕРЕНЦИРОВКА

**Дифференцировка — процесс прогрессивной химической, структурной и функциональной специализации клетки.**

а) Главные направления дифференцировки клеток:

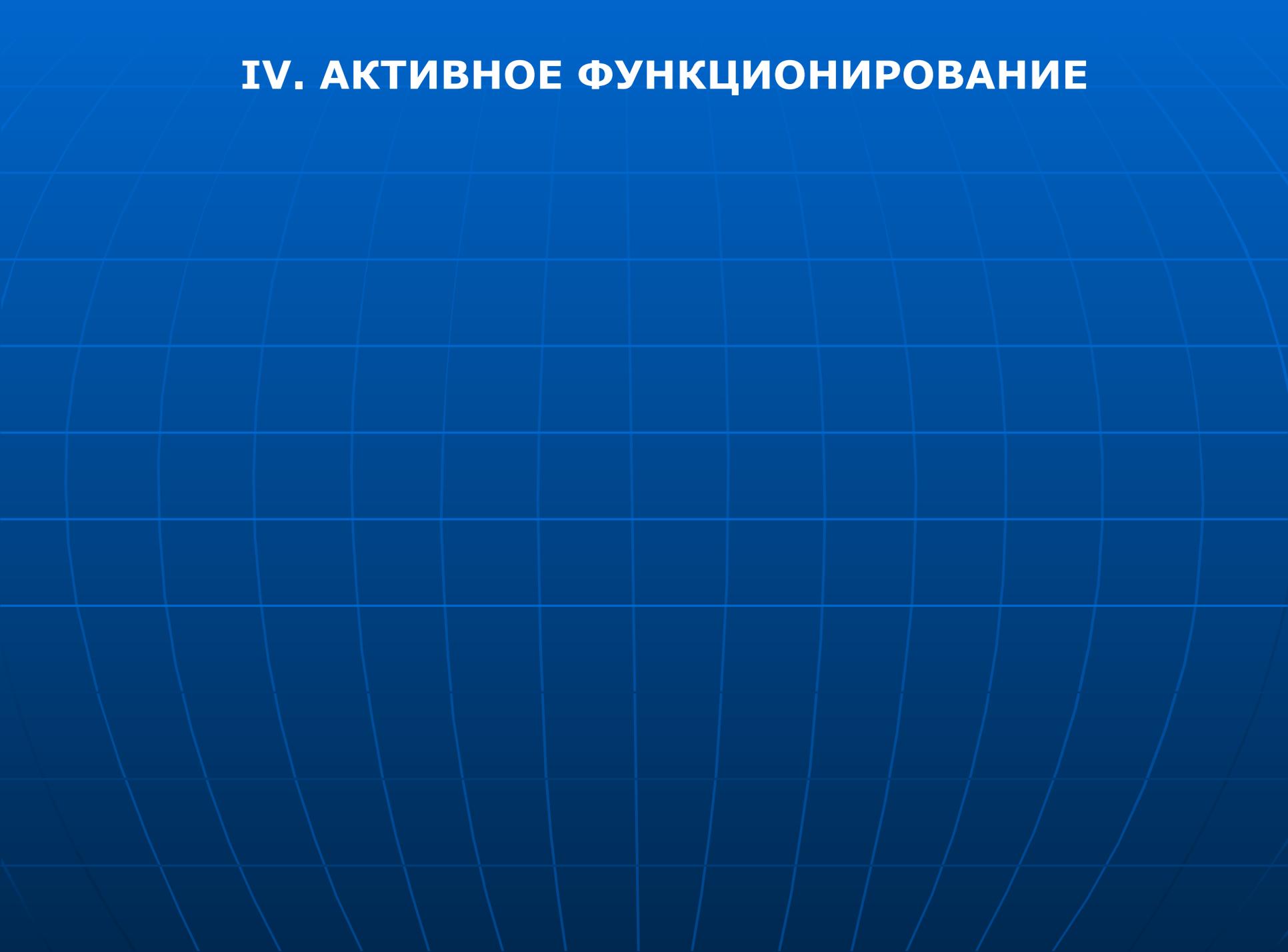
- электрогенез; ▪ сокращение; ▪ секреция; ▪ экскреция;
- всасывание.

б) Биохимическая основа: дифференцированные клетки характеризуются строго определенным набором белков, которые позволяют им выполнять свои специфические физиологические функции.

в) Регуляторные механизмы клеточной дифференцировки функционируют на нескольких уровнях: транскрипции (избирательная активация и репрессия генов) (1); ядерно-цитоплазматическом транспорте (2); трансляции (3); на уровне деградации иРНК (4).

г) Морфологические проявления: уменьшение ядерно-плазменного отношения, увеличение количества органелл, появление включений, приобретение клеткой определенной формы.

# **IV. АКТИВНОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ**



## V. СТАРЕНИЕ

СТАРЕНИЕ — необратимый генетически запрограммированный процесс угасания общих и специальных функций клетки, сопровождающийся нарушением ее генетической, химической и структурной организации.

- Основные факторы старения:
  - Мутации (экзогенные и эндогенные).
  - Активация свободнорадикальных процессов окисления липидов и накопление высокореакционных агентов — активных форм кислорода, перекиси водорода, свободных радикалов, липоперекисей и др.).

- Искажение антигенной структуры клеток и развитие аутоиммунного процесса.
- Уменьшение количества белков-рецепторов на поверхности и внутри клеток (приводит к нарушению их регуляции со стороны интегрирующих систем организма: нервной, эндокринной, иммунной).
- Снижение способности клеток к делению.

- Структурные проявления: увеличение числа дефектных органелл, появление в цитоплазме пигментов старения (липофусцина, нейромеланина), грубые «поломки» хромосом (хромосомные aberrации).

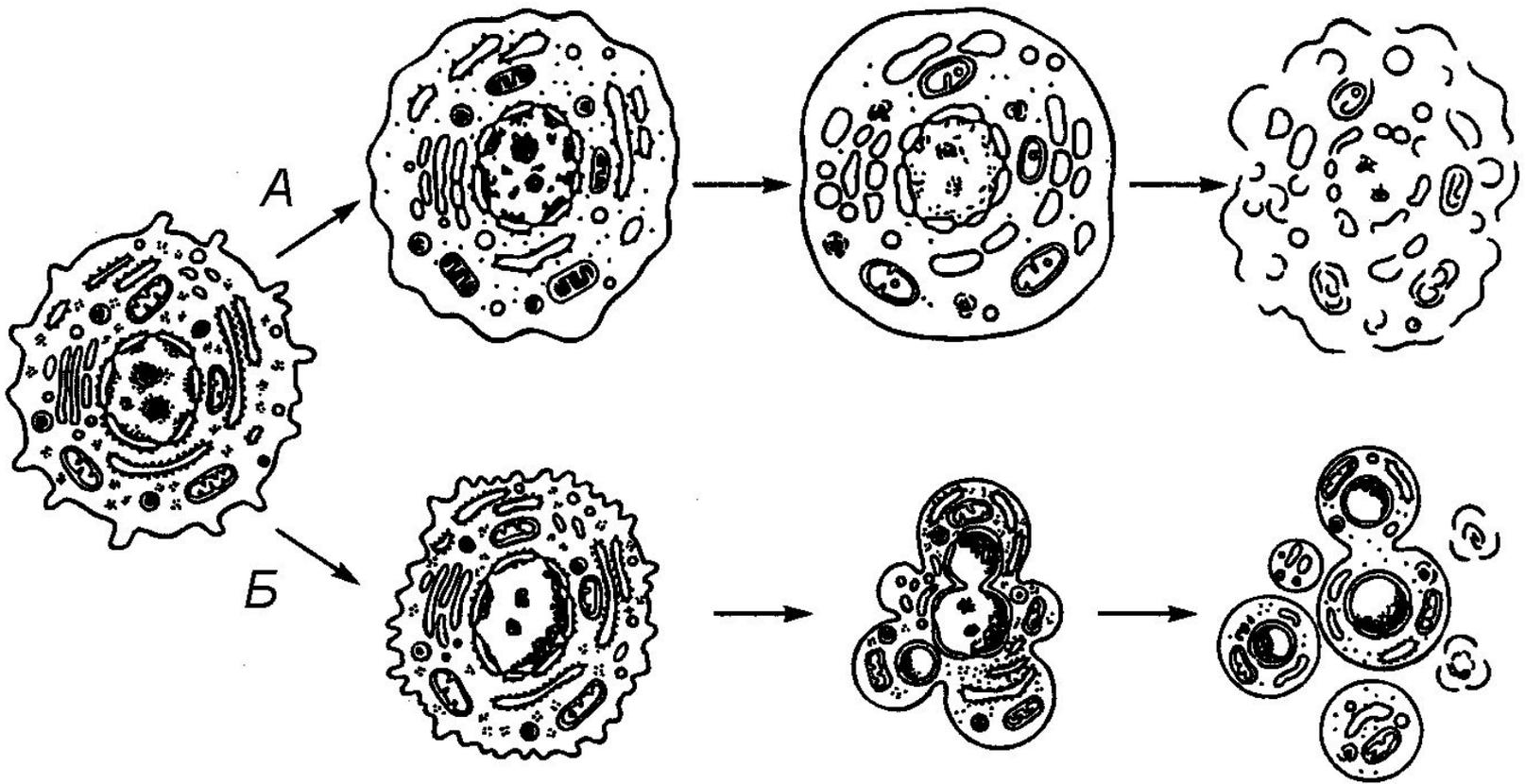
## VI. ГИБЕЛЬ

ГИБЕЛЬ — остановка всех жизненных процессов — дыхания, обмена веществ, общих и специальных функций и др.

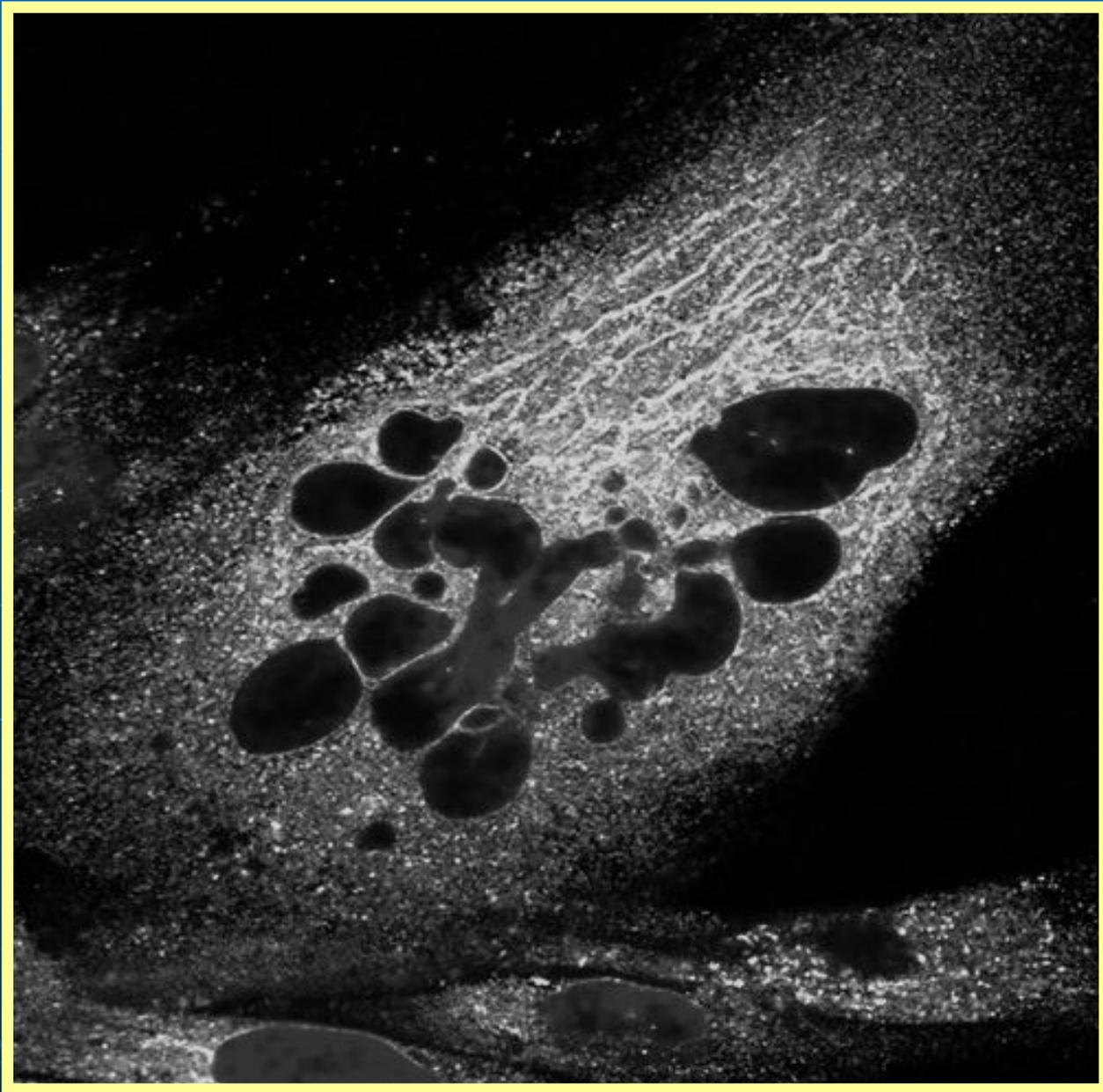
Формы гибели клеток: некроз, апоптоз.

Сравнительная характеристика некроза и апоптоза  
(см. ТАБЛ.)

| Признаки                     | НЕКРОЗ  | АПОПТОЗ   |
|------------------------------|---|---|
| Причинные факторы            | Резкое изменение условий среды (ожог, обморожение, остановка кровообращения, изменение pH и др.)  | Генетическая запрограммированность (наличие специальных генов, запускающих и контролирующих развитие процесса)  |
| Скорость процесса            | Минуты  | Часы — сутки  |
| Зависимость от синтеза белка | Нет   | Да  |
| Морфологические перестройки  | Начинаются с <i>цитоплазмы</i> (нарушение структуры митохондрий, разрушение лизосом), затем нарушается проницаемость плазмалеммы для ионов и воды, клетка набухает и гибнет | Начинаются с ядра (уплотнение хроматина, усложнение контура кариолеммы, распад ядра на фрагменты). Затем происходит постепенное сморщивание клетки /складки, выросты, плазмалеммы/, после чего клетка распадается на части /апоптозные тельца/, которые поглощаются клетками-фагоцитами |
| Регуляторные механизмы       |   | Регулируется не только внутриклеточными (упоминавшиеся выше специальные гены), но и внеклеточными (лейкоциты, гормоны, антитела и др.) механизмами  |
| Биологическое значение       |   | Является важным фактором, поддерживающим постоянство клеточных популяций; обеспечивает удаление из последних генетически дефектных клеток, играет важную роль в формообразовательных процессах  |
| Медицинское значение         | Является неспецифической реакцией на действие раздражителя чрезмерной интенсивности, что приводит к развитию инфарктов, гангрены и др.                                      | Играет роль в патогенезе ишемических повреждение органов, развитии злокачественных опухолей, некоторых врожденных уродств (заячья губа и др.)   |

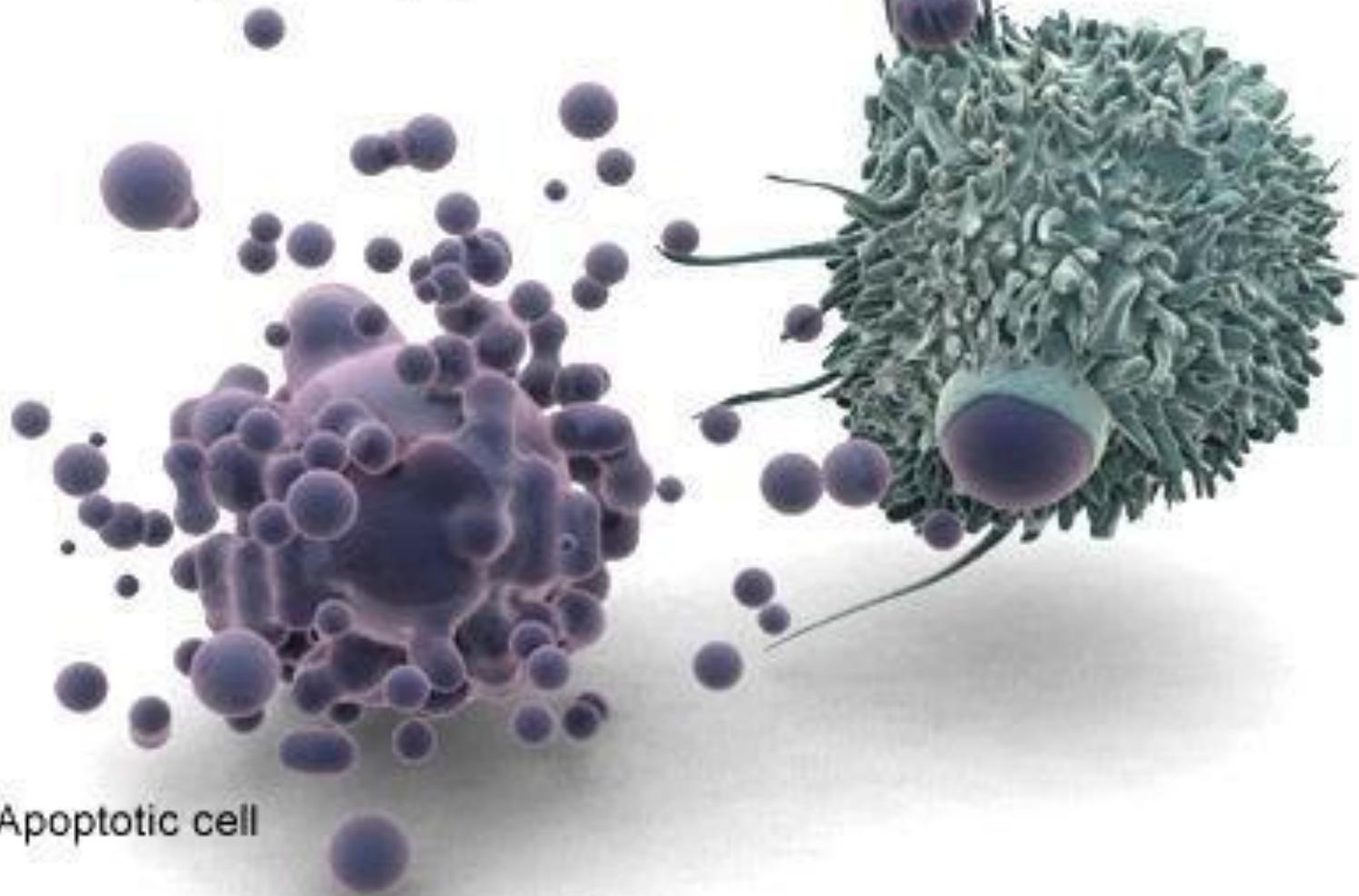


А – НЕКРОЗ; Б - АПОПТОЗ



Final stage of apoptosis

White blood cell



Apoptotic cell