





**ВОЛГОГРАДСКАЯ  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ  
ФИЗИЧЕСКОЙ  
КУЛЬТУРЫ**

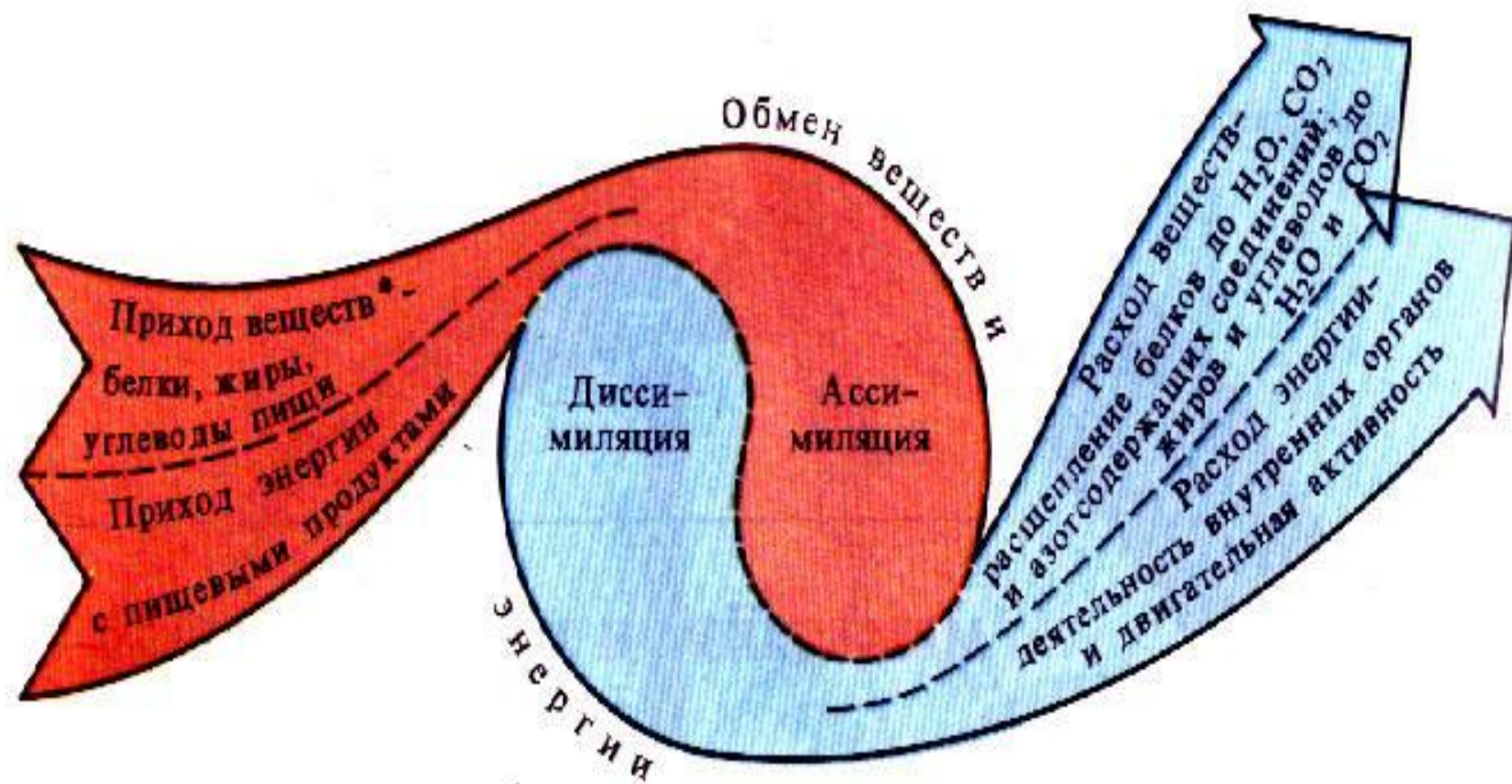
*КАФЕДРА  
ФИЗИОЛОГИИ  
И ХИМИИ*

# **ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ**

# **ПЛАН:**

- 1. Понятие об обмене веществ и энергии**
- 2. Методы исследования энерготрат**
- 3. Основной обмен энергии, понятие о потреблении кислорода, кислородном долге и МПК**
- 4. Расход энергии при различных видах трудовой и спортивной деятельности**
- 5. Регуляция обмена веществ и энергии**

**ОБМЕН ВЕЩЕСТВ (МЕТАБОЛИЗМ) –  
совокупность химических  
и физических превращений,  
происходящих в живом организме  
и обеспечивающих его  
жизнедеятельность во взаимосвязи  
с окружающей средой и состоит  
из процессов ассимиляции и  
диссимиляции**



# СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ОБМЕНА

1. Извлечение энергии из окружающей среды в форме химической энергии органических веществ

2. Превращение экзогенных веществ в макромолекулярные компоненты клетки

3. Сборка белков, нуклеиновых кислот, жиров и других клеточных компонентов

4. Синтез и разрушение биомолекул, необходимых для специфической функции данной клетки

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС –  
СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ  
КОЛИЧЕСТВОМ ЭНЕРГИИ  
(ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ)  
ПОСТУПАЮЩЕЙ В ОРГАНИЗМ И  
ВЕЛИЧИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ  
ТРАТ**



# **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС** МОЖЕТ БЫТЬ:

**А. ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ** – поступление энергии превышает ее расход

**Б. ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ** – превышение расхода энергии над ее поступлением

**В. НУЛЕВОЙ** – расход равен поступлению энергии

# МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНЕРГОТРАТ

2Р  
МЯ  
ТО  
Д  
Ы  
КО  
СВ  
ЕН  
Н  
О  
Й  
КА

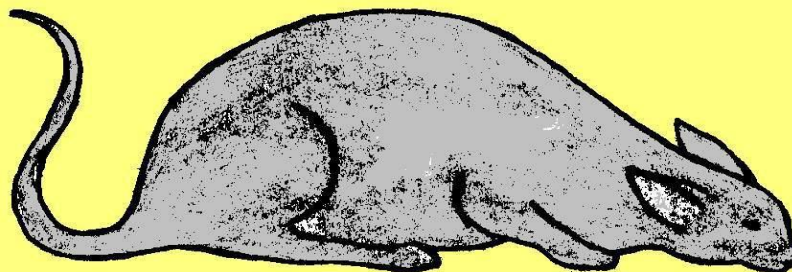
ДИ

# ПРЯМАЯ КАЛЛОРИМЕТРИЯ

ТЕРОМОИЗОЛЯЦИЯ

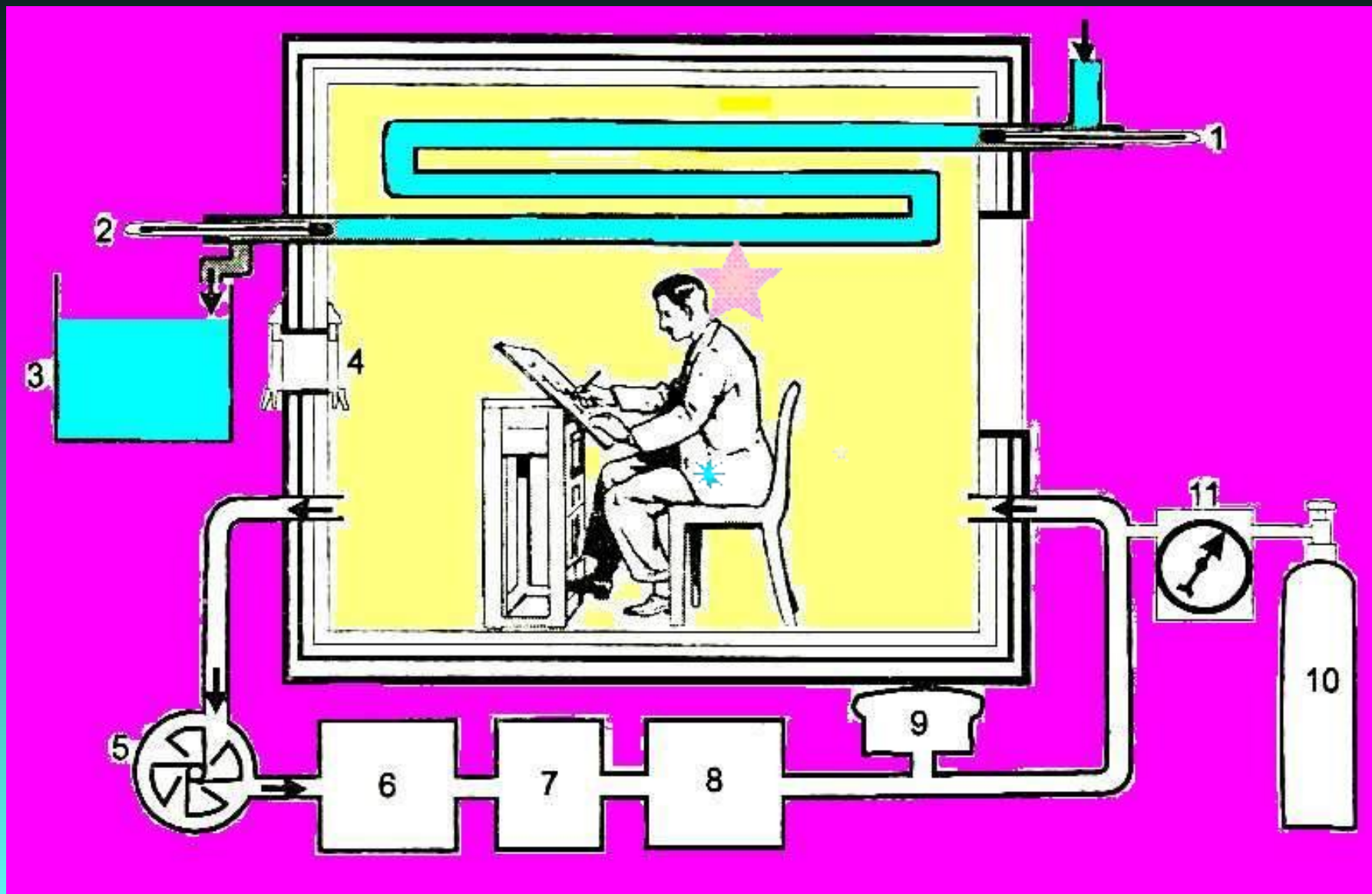
КУСКОВОЙ ЛЕД

КАМЕРА ДЛЯ МЕЛКОГО  
ЖИВОТНОГО



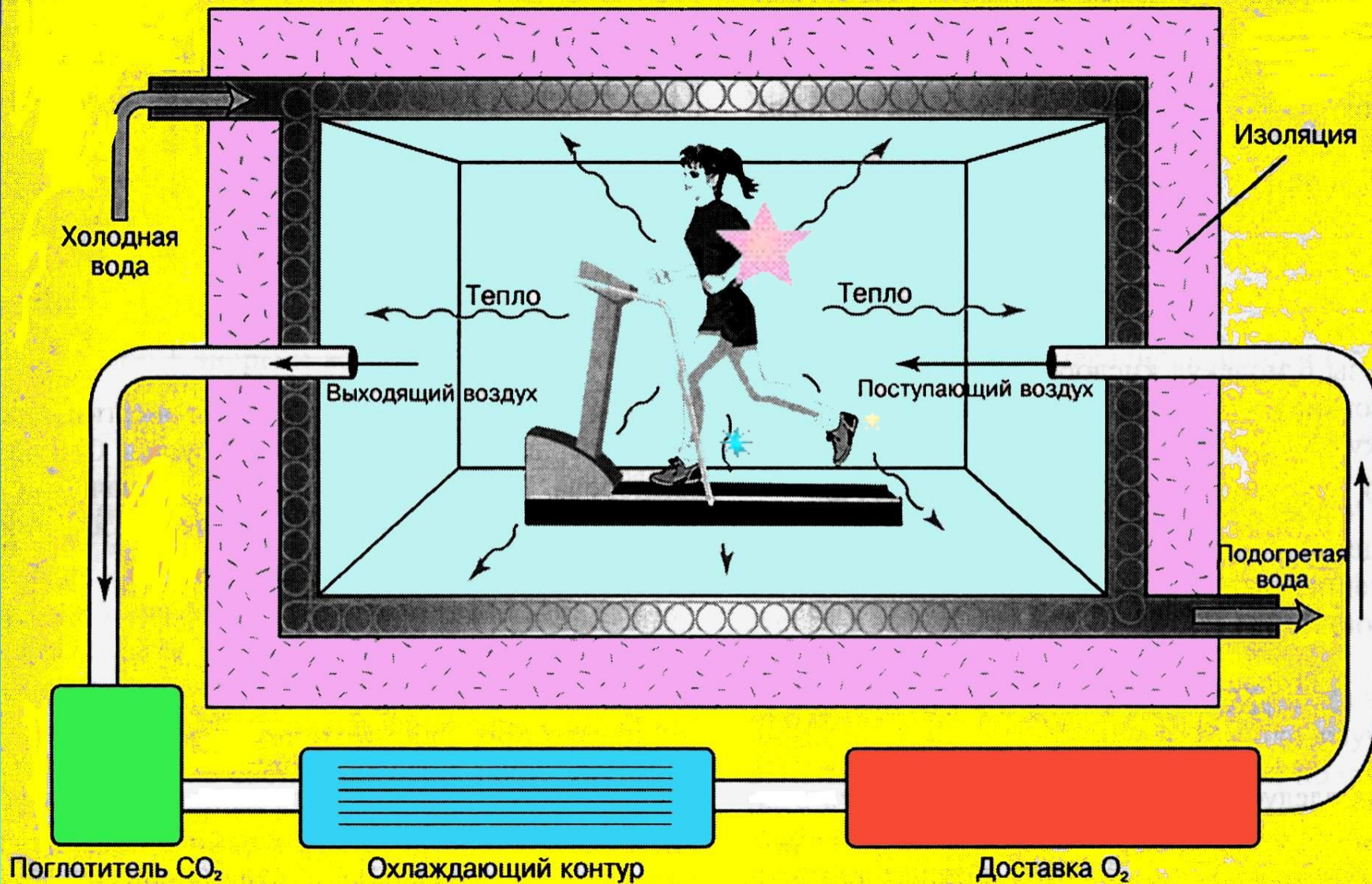
ВОДА ОТ  
РАСТАЯВШЕГО  
ЛЬДА

# ПРЯМАЯ КАЛЛОРИМЕТРИЯ



# ПРЯМАЯ КАЛЛОРИМЕТРИЯ

КАЛОРИМЕТР



# РЕСПИРАТОРНАЯ КАЛЛОРИМЕТРИЯ



# **РЕСПИРАТОРНАЯ КАЛЛОРИМЕТРИЯ**

**основана на том, что каждому  
утилизированному литру кислорода  
соответствует ЭКВИВАЛЕНТНОЕ  
КОЛИЧЕСТВО ОСВОБОЖДАЕМОЙ ЭНЕРГИИ  
в организме**

**КАЛЛОРИЧЕСКИЙ ЭКВИВАЛЕНТ  
КИСЛОРОДА (К Э К) -**

**КОЛИЧЕСТВО ЭНЕРГИИ,  
ОСВОБОЖДАЕМОЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ  
1 ЛИТРА КИСЛОРОДА**

**УГЛЕВОДЫ** дают около 5,0 ккал/л,  
**БЕЛКИ** – 4,8 ккал/л,  
**ЖИРЫ** - 4,7 ккал/л.

$$\text{ДК} = V\text{CO}_2 / V\text{O}_2$$



# **УРОВНИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА:**

- 1. ОСНОВНОЙ ОБМЕН,**
- 2. ОБМЕН В СОСТОЯНИИ  
ОТНОСИТЕЛЬНОГО ПОКОЯ,**
- 3. ЭНЕРГОТРАТЫ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ  
РАБОТЕ**

# ОСНОВНОЙ ОБМЕН —

ЭТО МИНИМАЛЬНОЕ  
КОЛИЧЕСТВО ЭНЕРГИИ,  
ЗАТРАЧИВАЕМОЕ НА  
ПОДДЕРЖАНИЕ ЖИЗНИ, Т.Н.

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ  
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

# УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЯ

## ОСНОВНОГО ОБМЕНА:

1. Утром,
2. Натощак (через 12-16 часов после приема пищи),
3. При температуре комфорта ( 18-22<sup>0</sup>C),
4. В положении лежа,
5. В состоянии психического покоя.

## **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ:**

- 1. Время суток,**
- 2. Физическая и умственная нагрузка,**
- 3. Потребление питательных веществ и их переваривание (СПЕЦИФИЧЕСКОЕ ДИНАМИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ПИЩИ),**
- 4. Температура окружающей среды,**
- 5. Изменение атмосферного давления,**
- 6. Возраст,**
- 7. Пол.**

**МПК – это наибольшее количество кислорода, которое организм в состоянии утилизировать во время интенсивной мышечной работы**

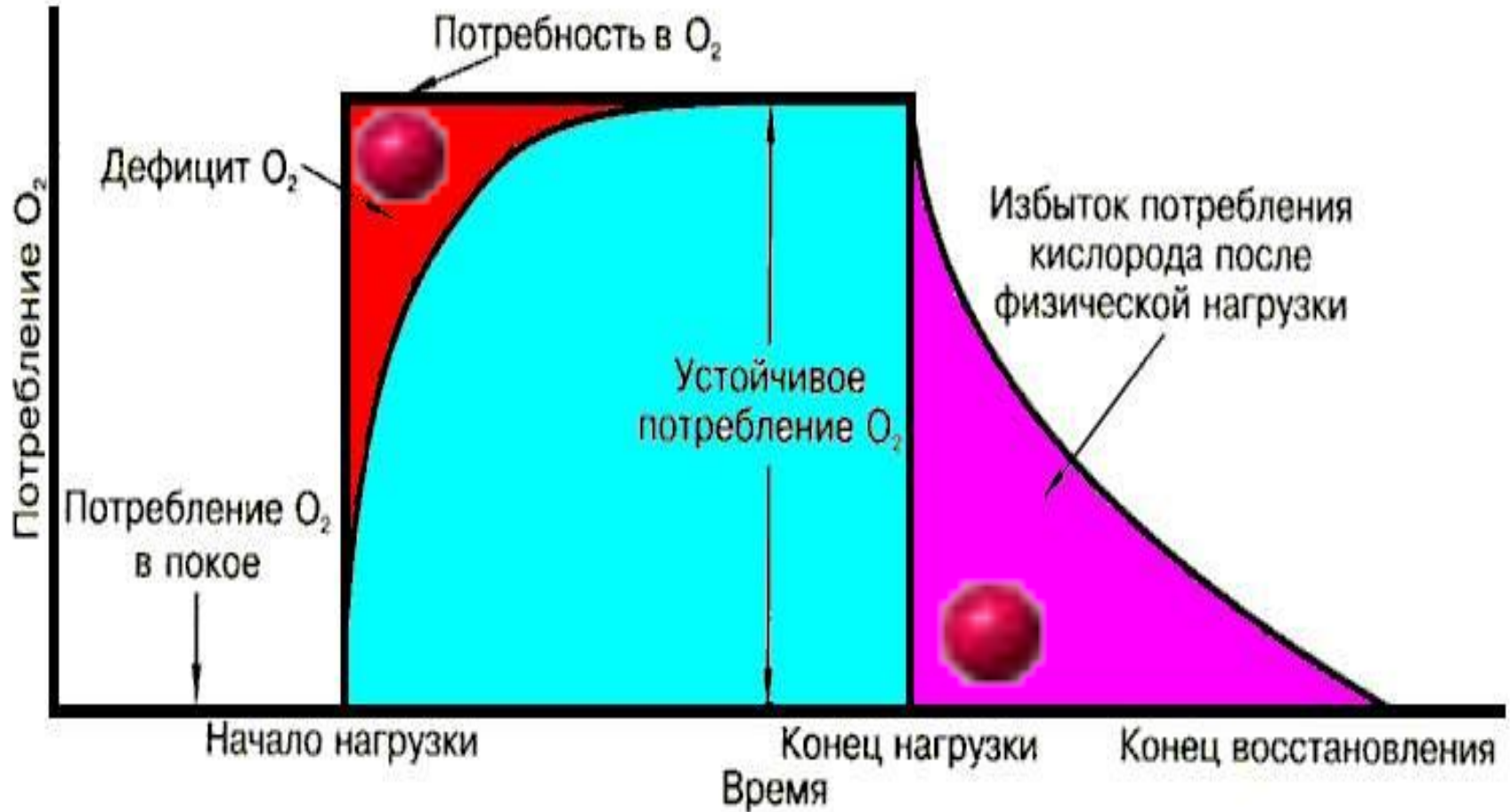
# ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА (МПК)



## РАСЧЕТ УРОВНЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА по ЧСС

<b>ЧСС, уд/мин</b>	<b>% МПК</b>
120-130	50
150	60
160	70
170	75-80
180	90
190 и выше	100

# ДИНАМИКА ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА В ПРОЦЕССЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ





**КИСЛОРОДНЫЙ ДОЛГ –  
разность между  
кислородным запросом и его  
потреблением и составляет  
энергию, получаемую в  
результате анаэробного  
распада**

## ГРУППЫ НАСЕЛЕНИЯ ПО ВЕЛИЧИНЕ ЭНЕРГОТРАТ

Группа	Тяжесть трудовой деятельности	Энерготраты, ккал
<b>I</b>	Работники умственного труда	<b>2400-2800</b>
<b>II</b>	Работники легкого физического труда	<b>2550-3000</b>
<b>III</b>	Работники среднего по тяжести труда	<b>2700-3200</b>
<b>IV</b>	Работники тяжелого физического труда	<b>3200-3700</b>
<b>V</b>	Работники особо тяжелого немеханизированного труда	<b>до 4500</b>

# РАСЧЕТ СКОРОСТИ ЭНЕРГОТРАТ ПРИ РАБОТЕ РАЗЛИЧНОЙ МОЩНОСТИ

<b>МОЩНОСТЬ РАБОТЫ</b>	<b>СКОРОСТЬ ЭНЕРГОТРАТ</b>
Максимальная мощность	до 2,0 ккал/с
Субмаксимальная мощность	до 1,0 ккал/с
Большая мощность	до 0,5 ккал/с
Умеренная мощность	до 0,25 ккал/с

