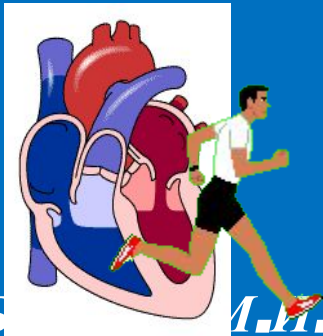


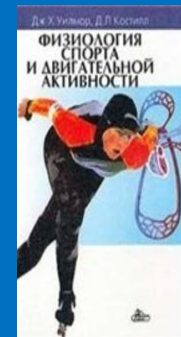
# *ФИЗИОЛОГИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И СПОРТА*

*Образовательная программа «Профессиональная переподготовка кадров»*

*Лекция  
Физиологические основы физической культуры и спорта*



*Б. И. М. И., профессор кафедры МБОУиБЖ*



## *План лекции*

- 1. Физические нагрузки и их влияние на длительность жизни человека*
- 2. Предмет , задачи и методы исследования дисциплины «Физиология физического воспитания и спорта»*
- 3. Общие закономерности функционирования организма человека*
- 4. Физиологическая характеристика состояний организма при спортивной деятельности*
- 5. Общие основы спортивной тренировки*
- 6. Двигательный навык*
- 7. Энергетические механизмы обеспечения физической работоспособности и методы их развития*



**И.М. Сеченов,**  
**1891 год.**  
Русский физиолог

*«Смеется ли ребенок при виде игрушки, улыбается ли Гарибальди , когда его гонят за излишнюю любовь к Родине, создает ли Ньютон законы и пишет их на бумаге, дрожит ли девушка при мысли о первой любви – везде окончательном актом является движение»*



*Альфред Мюссе,  
**1836** год.  
Французский  
поэт-романтик*

*«Физические упражнения могут  
заменить множество лекарств, но  
ни одно лекарство в мире не  
может заменить физических  
упражнений».*

## *Длительность жизни спортсменов*

*Исследования, проведенные в Южной Корее, показывают, что продолжительность жизни спортсменов самая низкая среди всех профессий:*

- на **10** лет меньше, чем среди преподавателей и политиков;*
- на **6-8** лет меньше, чем в среднем по стране.*

*Сотрудники университета Ювяскюля выяснили, что продолжительность жизни регулярные занятия спортом не увеличивают.*

*Продолжительность жизни профессиональных спортсменов, отмечают авторы исследования, может сократиться на **16%**.*

## *Длительность жизни спортсменов*

*Олимпийский чемпион в беге на **5000** и **10000** метров Владимир Куц умер в **48** лет.*

*Очень рано ушли из жизни талантливые бегуны братья Знаменские: Серафим в **36** лет, а Георгий – в **43** года.*

*Олимпийский чемпион, фигурист Сергей Гриньков погиб на тренировке в **28** лет.*

*Олимпийский чемпион, пловец Евгений Садовый, из-за проблем с сердцем вынужден был оставить большой спорт, когда ему не было **25** лет.*

*Хоккеист Алексей Черепанов умер в **19** лет во время матча от остановки сердца.*

## *Длительность жизни спортсменов*

*Частота случаев внезапной смерти в спорте составляет от **0,46** до **2,6** случаев на **100** тыс. человек в год, вовлеченных в активный спорт, что примерно в **2** раза выше по сравнению с общей популяцией сверстников.*

### *Причины внезапной смерти в спорте*

*Сердечные причины*

*Несердечные причины:*

- бронхиальная астма*
- тепловой удар*
- травмы*
- фармакологические препараты (допинг)*

## *Длительность жизни спортсменов*

*Фармакологические препараты.*

*В **1987** году эритропэтин стал причиной смерти приблизительно **20** европейских велогонщиков.*

*Смерть в спорте может произойти по причине травм (по американской статистике это всего **1%**).*

*Обычно это тяжелые травмы головы, шеи, груди, брюшной полости.*

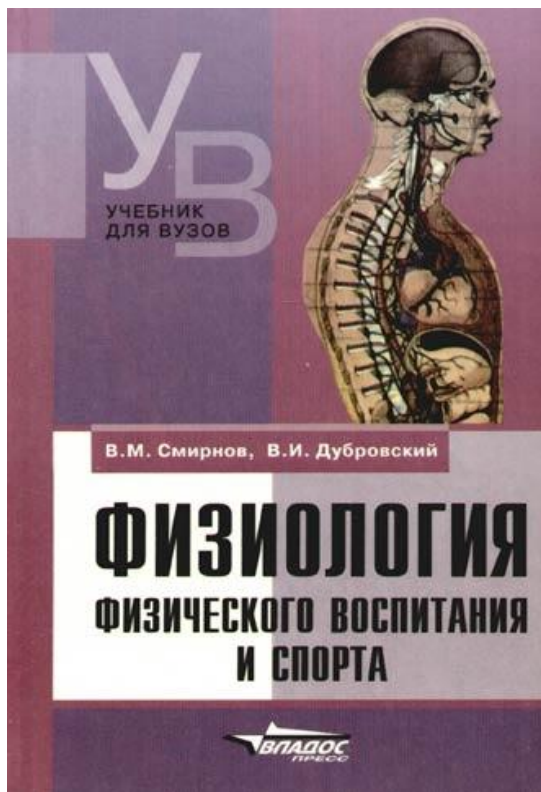


*Современные высшие спортивные достижения невозможны без максимального напряжения физических и духовных сил человека, эффективного использования всех резервов комплексного обеспечения спортсменов.*

*Увеличение объёма и интенсивности тренировочных нагрузок человека для повышения его спортивной работоспособности имеет свои физиологические пределы.*

*По мнению спортивных специалистов  
в настоящее время во многих видах спорта спортсмены  
достигли близких к предельным параметрам  
тренировочных нагрузок.*

*Спортсмены в течение продолжительных периодов  
тренируются почти на пределе своих функциональных  
возможностей, балансируя между спортивной формой и  
опасностью перенапряжения систем организма и  
возникновения патологических состояний, вызванных  
большой нагрузкой.*



*Предмет, задачи и  
методы исследования  
дисциплины  
«Физиология  
физического воспитания»*

**Физиология физического  
воспитания и спорта – наука,  
занимающаяся изучением  
функций организма, процессов  
происходящих в нем, а также  
механизмов взаимосвязи систем  
при выполнении физических  
упражнений**

# **Исторические предпосылки возникновения науки физиология физических упражнений и**

**Начало исследованиям функций человеческого тела положили древние греки**

**Только в 1500 г. был сделан значительный вклад в понимание как структуры, так и функций жизнедеятельности организма человека**

**Работа Андреаса Везалия - Структура человеческого тела, опубликованная в 1543 г., явилась поворотным пунктом в развитии науки о человеке и изменила направление последующих исследований. Хотя главное внимание в ней было обращено на анатомическое описание различных органов, предпринимались также попытки объяснить их функции**

**Эта книга положила начало не только современной анатомии, но и современной физиологии**

**Инициатива использования данных влияния физической тренировки на силу и выносливость в науке о физическом воспитании принадлежит Карповичу, русскому эмигранту (США 1927 – 1968 гг.)**

**А.Н. Крестовников 1937 г. издает первый в СССР учебник для институтов физической культуры «Физиология человека», во второй части которого была представлена физиология физических упражнений, в 1957 г. – «Очерки по физиологии физических упражнений»**

**Значительный вклад в развитие физиологии физических упражнений и спорта внесли отечественные ученые В.С. Фарфель, Н.В. Зимкин, А.Н. Коробков, Я.М. Коц, В.Л. Карпман и др.**

# **Задачи физиологии физического воспитания и спорта**

- 1. Изучение механизмов адаптации организма при выполнении физических упражнений**
- 2. Исследование особенностей изменения функциональных систем организма при занятиях различными по структуре и мощности физическими упражнениями**
- 3. Исследование возрастных особенностей влияния на организм физических нагрузок**
- 4. Обоснование двигательных режимов в организации урока физической культуры и спортивной тренировки**

# *Классификация методов исследования*

**Методы для изучения нервной системы**

**Методы для изучения сердечно-сосудистой системы**

**Методы для изучения дыхательной системы**

**Методы для изучения системы крови**

**Методы для изучения мышечной системы**

**Методы для изучения гормональной системы**

**Методы для изучения терморегуляции организма**

**Методы для изучения системы кровообращения**



## **Доступные методы, используемые учителями физической культуры и тренерами в физической культуре и спорте**

**Пульсометрия – изменения в ССС и кровотоке**

**Спирометрия – изменения в системе дыхания**

**Измерение кровяного давления – изменения в кровотоке**

**Динамометрия – изменения в мышечной силе**

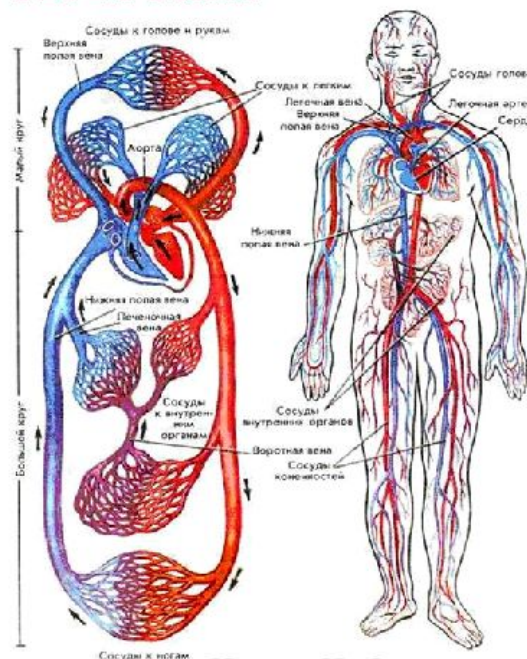
**Расчетные методы – изменения в различных системах**

# Общие закономерности функционирования организма человека

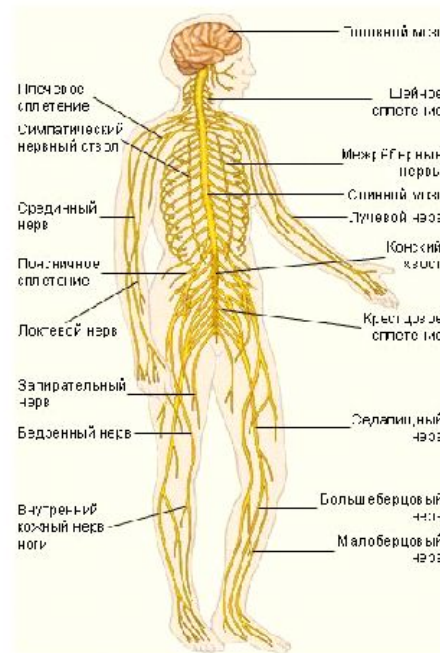


# Общие закономерности функционирования организма человека

**Организм человека – сложная многофункциональная саморегулирующаяся система**



**Система кровообращения**



**Нервная система**

**В организме человека:**

**- 50 триллионов различных клеток;**

**- 20 миллиардов нервных клеток;**

**- 240 костей;**

**- 640 мышц.**

**Обмен веществ** – основной процесс обеспечивающий жизнедеятельность организма

**Обмен веществ (метаболизм)** – одновременно протекающие по своей интенсивности процессы ассимиляции и диссимиляции

### **Ассимиляция**

– накопление пластических веществ, идущих на формирование различных тканей организма (масса тела);  
- накопление энергетических веществ, необходимых для поддержания жизнедеятельности организма, в т.ч. движения

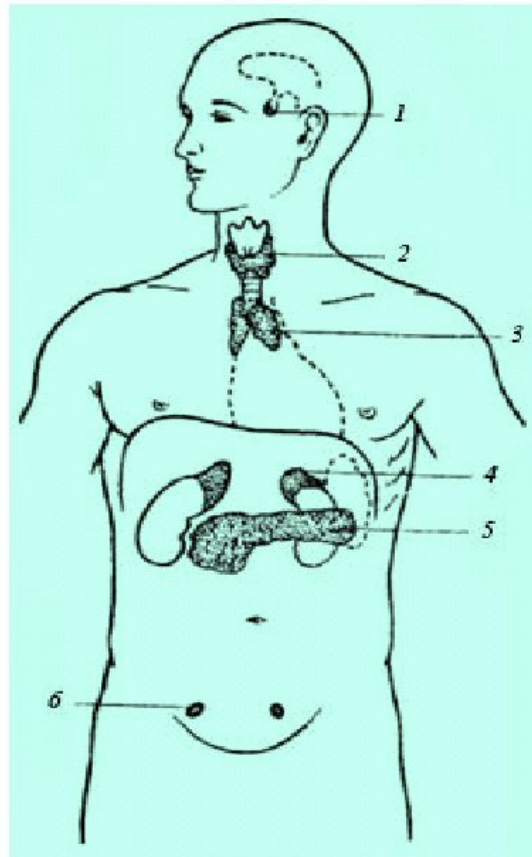
## **Диссимиляция:**

**-распад химических веществ;  
-освобождение энергии из  
энергетических веществ, накопленных  
в процессе ассимиляции**

## **Ассимиляция и диссимиляция**

**осуществляются при условии  
поступления, переработки и усвоении  
пластических и энергетических веществ  
(белки, жиры и углеводы), витаминов,  
минеральных веществ и микроэлементов  
из внешней среды в виде продуктов  
питания, а также удаления из организма  
продуктов распада**

## Регуляция обмена веществ



1. гипофиз
2. щитовидная железа
3. вилочковая железа
4. надпочечники
5. поджелудочная железа
6. половые железы

# Обмен веществ и взаимоотношения организма с окружающей средой



Приспособительные реакции организма – ответ на раздражители (адаптация - срочная и долговременная)

Адекватность и неадекватность раздражителей функциональным возможностям организма

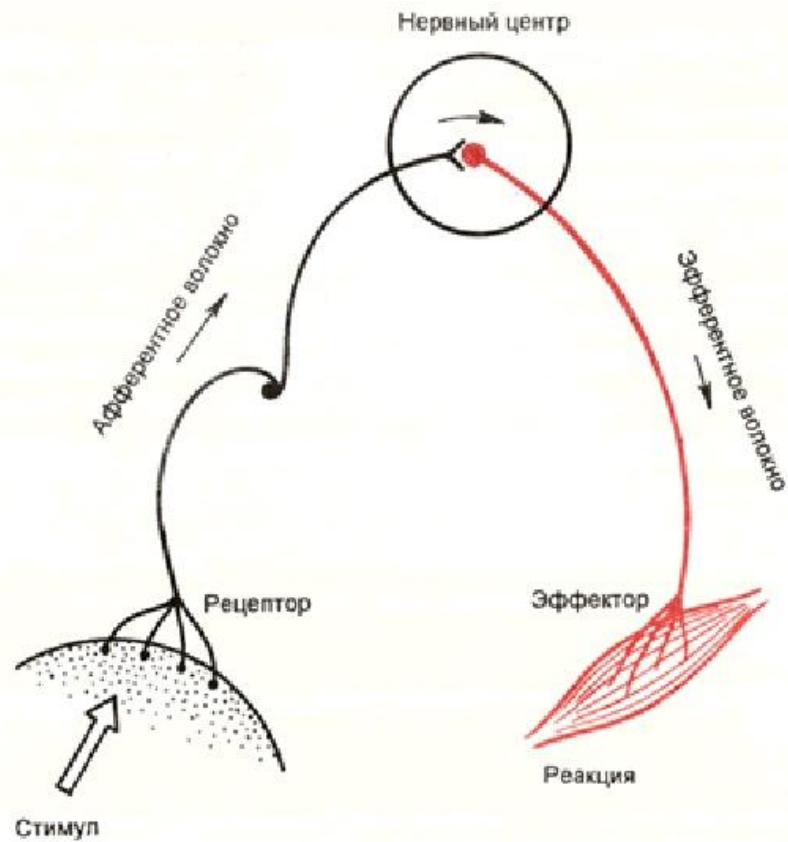
Возбудимость – ответ организма на раздражители

# Организм – саморегулирующаяся биосистема

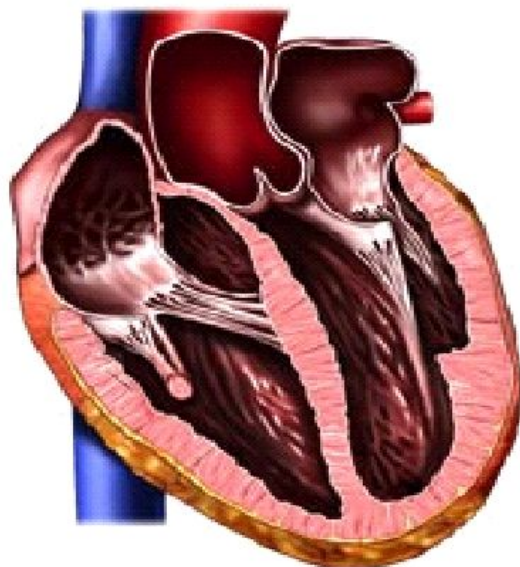




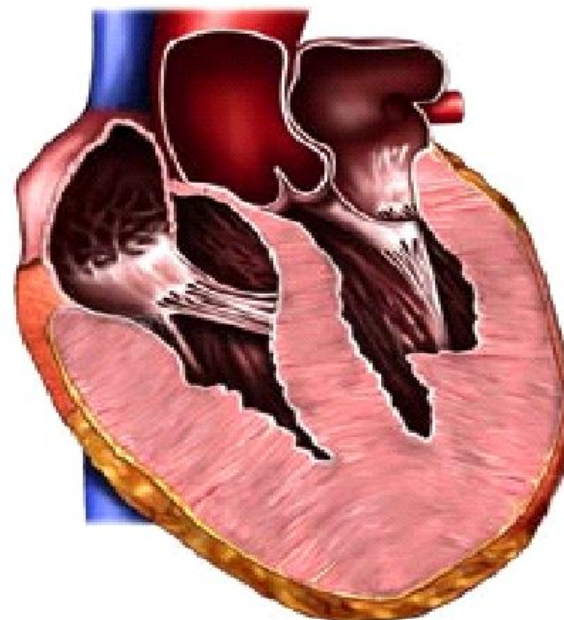
# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА



## Адаптационная гипертрофия сердца

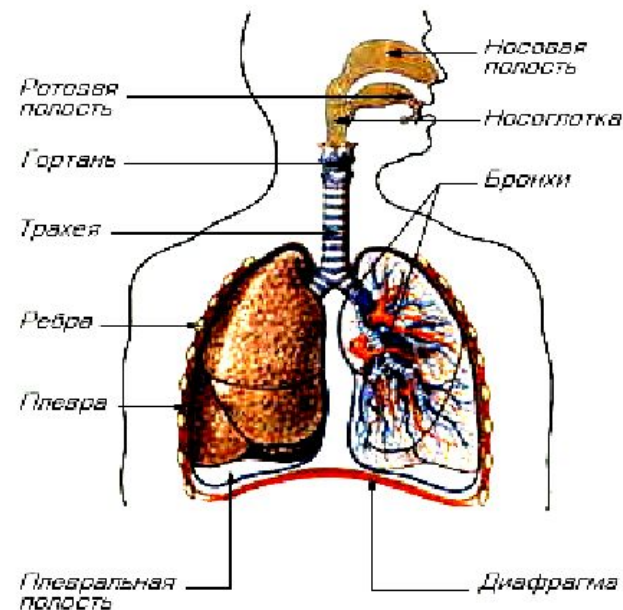


**Сердце человека не занимающегося спортом**



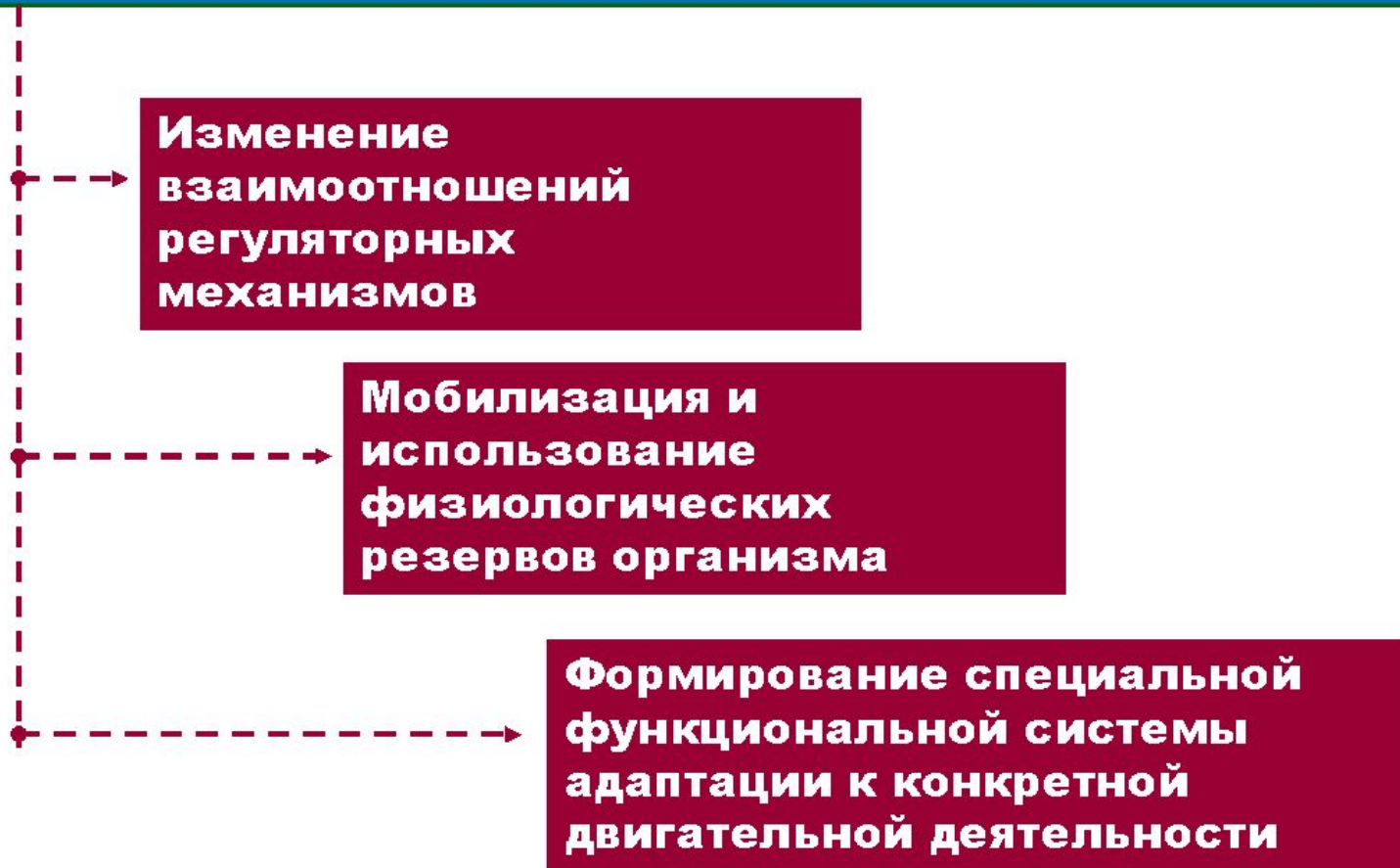
**Сердце человека занимающегося спортом**

## Адаптационная гипертрофия легких

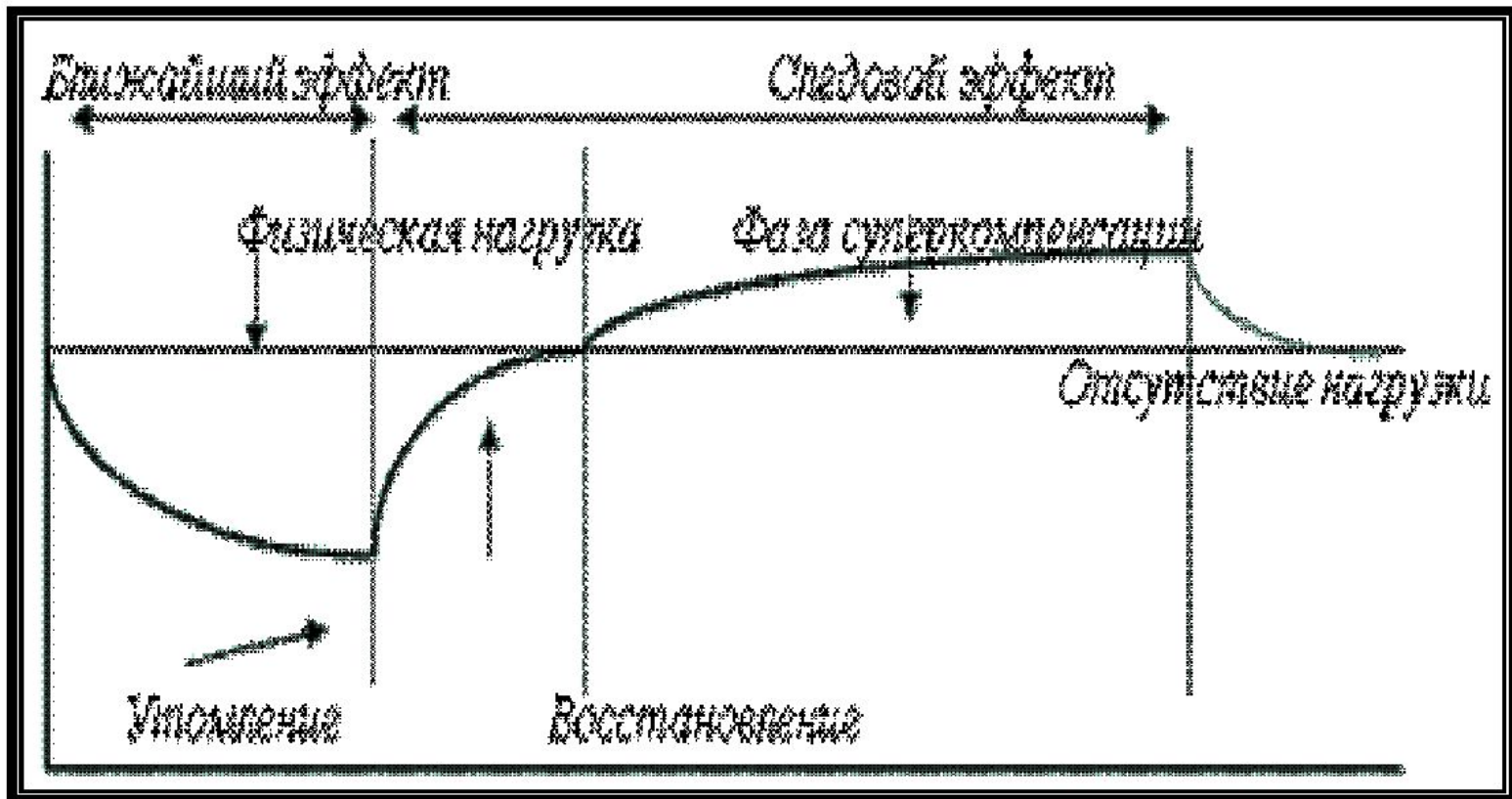


**У спортсменов количество альвеол на 15-20% больше по сравнению с не занимающимися**

# Морфофункциональная адаптация организма к физическим нагрузкам



## Эффекты адаптации



# Методологические основы оценки морфофункциональных изменений в процессе занятий физической культурой и спортом



## Закономерности изменений физиологических функций организма при занятиях физической культурой и спортом

**В состоянии покоя**

**Экономизация жизнедеятельности организма**

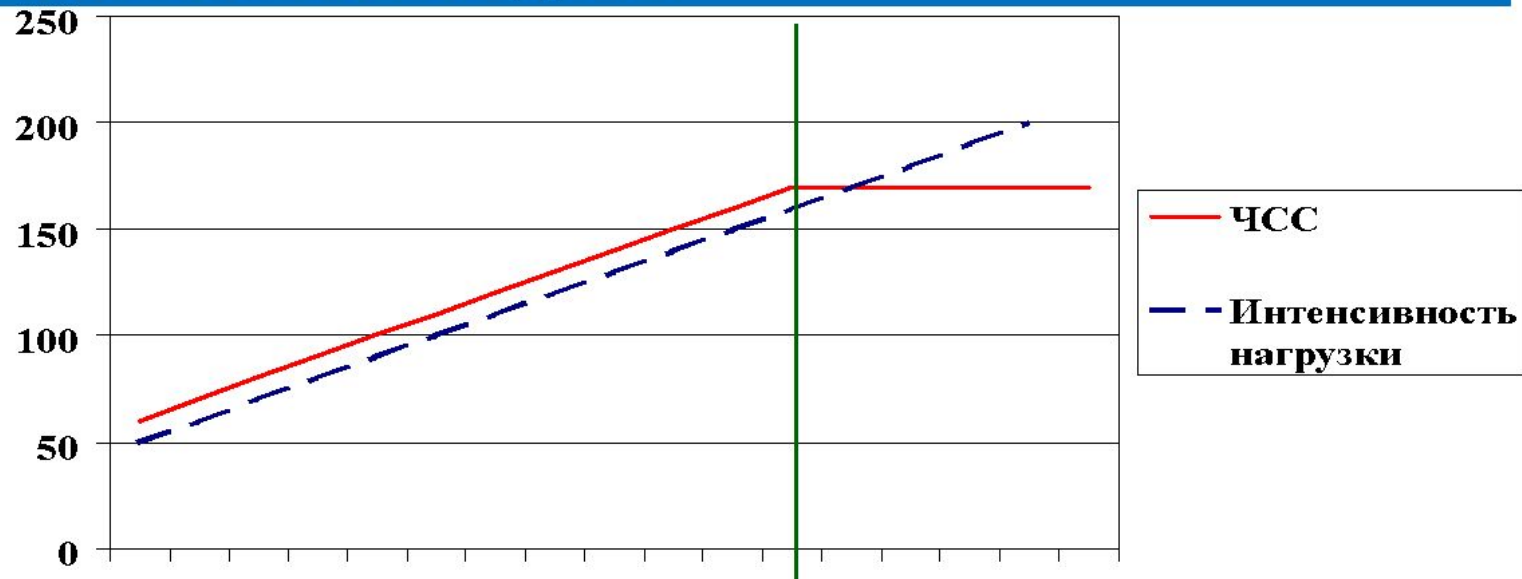
**Резистентность организма к отрицательным изменениям внутренней среды**

**При физической нагрузке**

**Максимальная мобилизация ресурсов организма, созданных в процессе спортивной тренировки**

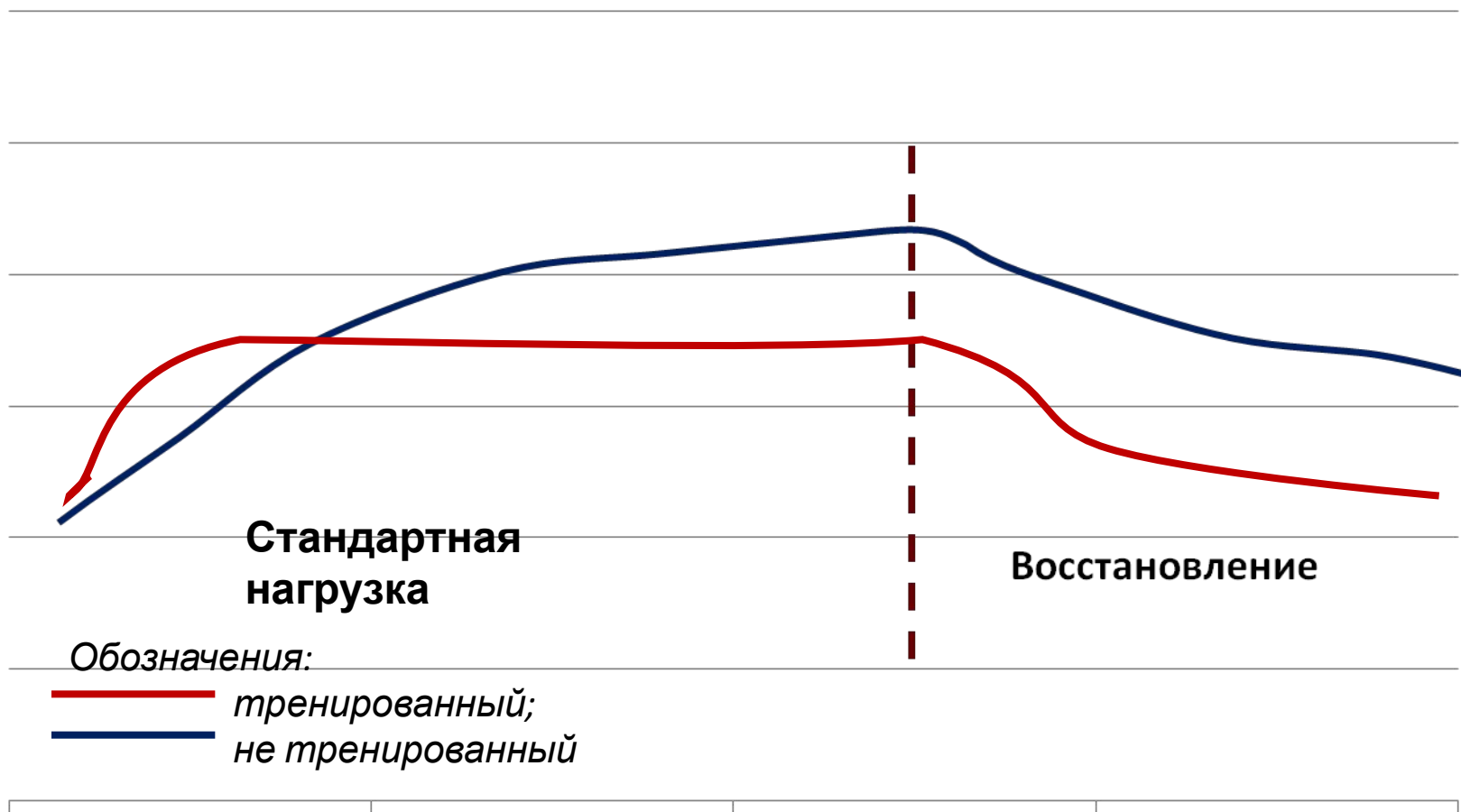
**Экономизация ресурсов при выполнении стандартных нагрузок**

## Изменение соотношения ЧСС с величиной интенсивности нагрузки



Между ЧСС и величиной интенсивности нагрузки существует линейная зависимость, которая нарушается в диапазоне ЧСС 170-190 сокращений в мин. По мере приближения этого момента ЧСС начинает стабилизироваться, что означает достижение максимального уровня ЧСС.

# Реакции на стандартную нагрузку тренированного и не тренированного человека

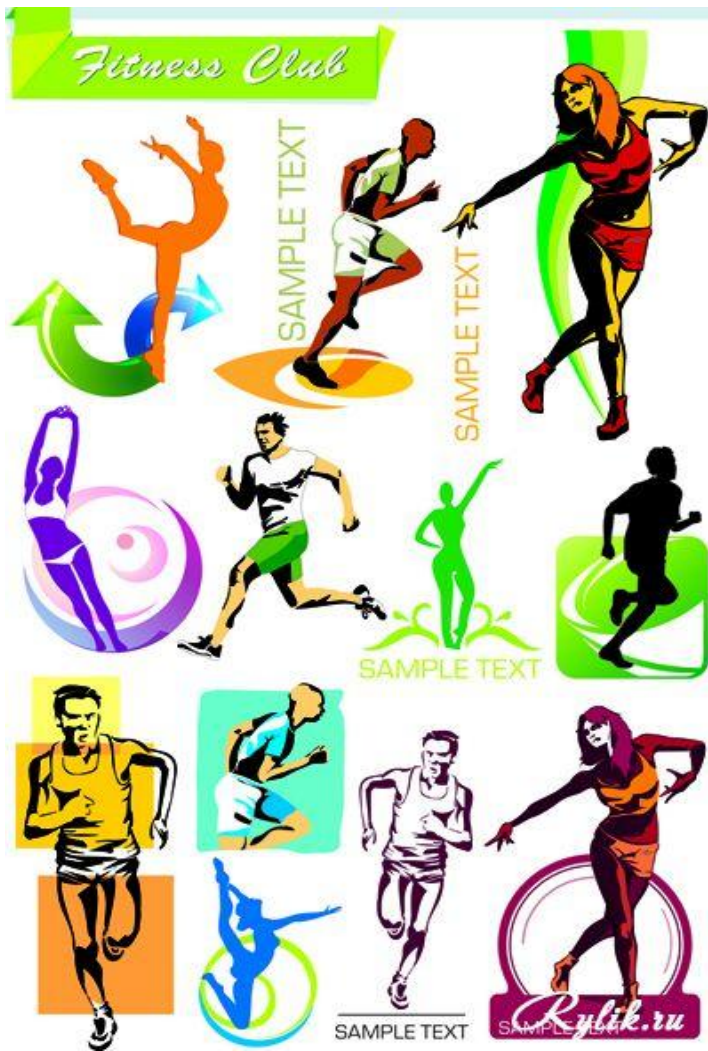




# Гипокинезия и ее последствия

(по Е.А. Коваленко и Н.Н. Гуровскому, 1980)





Физиологические изменения, происходящие в организме при выполнении физических упражнений различного характера

# Физиологическая классификация физических упражнений

Позы  
тела

Лежание (*плавание, стрельба*)

Сидение (*на коне, велосипеде, мотоцикле, в лодке*)  
(*стрельба, фехтование, поднимание штанги*)

опорой на руки (*вис, упоры, стойки*)

Стояние  
С

Характер  
движений

Динамические (*чередование двигательных актов*)

Статические (*отсутствие внешних движений*)

Оценка  
результата

Количественного значения (*оценивание результата в системе CGS*)

Качественного значения (*оценивание результата в баллах*)

# Принцип классификации упражнений

## **Структура движения**

*Циклические, ациклические, смешанные*

## **Режим работы мышц**

*Динамические, статические*

## **Интенсивность**

*Максимальной, субмаксимальной, большой, умеренной*

## **Соотношение силы и быстроты**

*Скоростно-силовые, собственно-силовые*

## **Стереотипность движения**

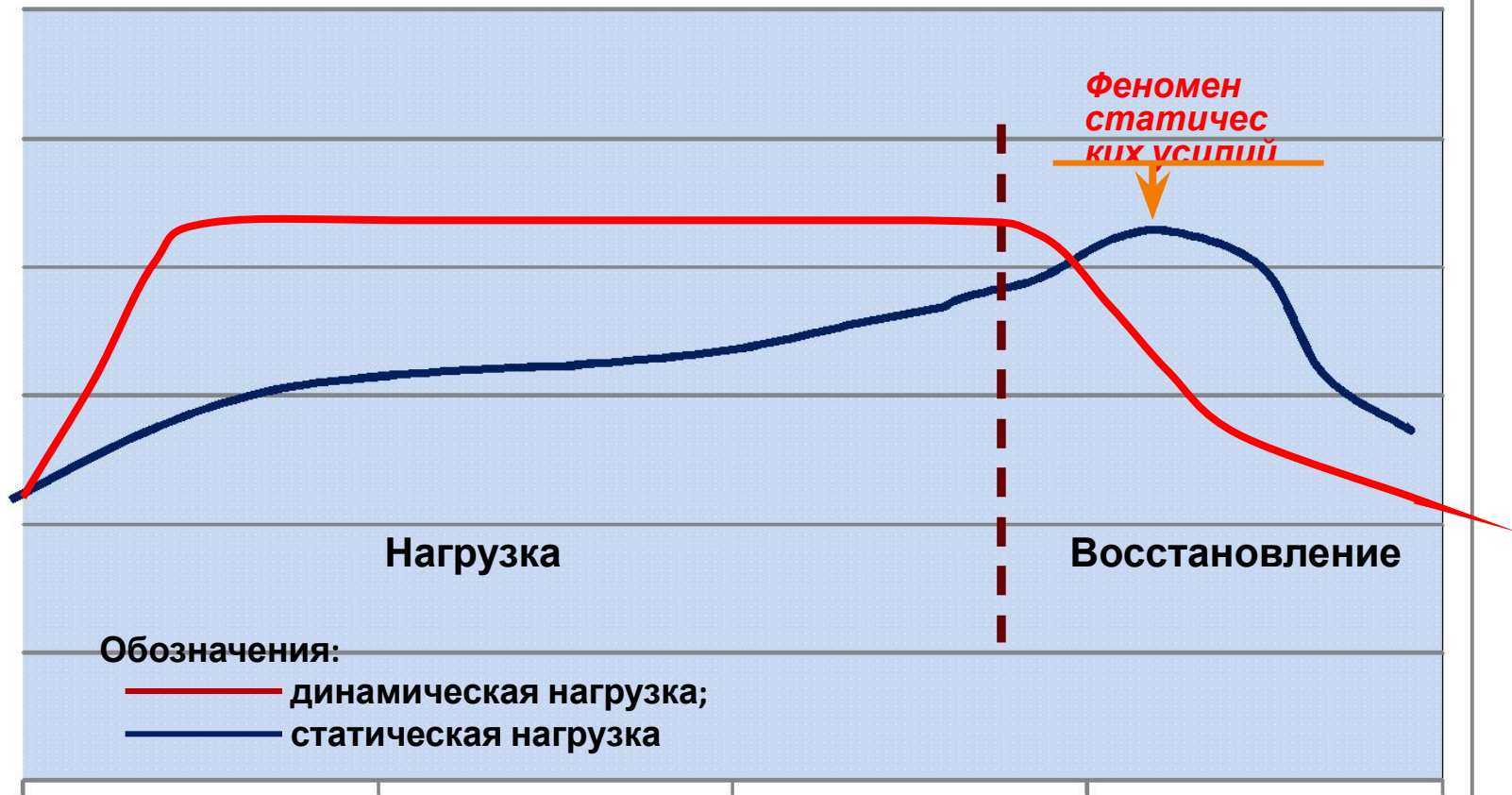
*Стандартные, нестандартные*

## **Изменчивость усилий**

*Постоянной и переменной интенсивности*

# Феномен статических усилий

(показатель – потребление кислорода)



## **Упражнения различной интенсивности (мощности)**

### **Основные зоны интенсивности**

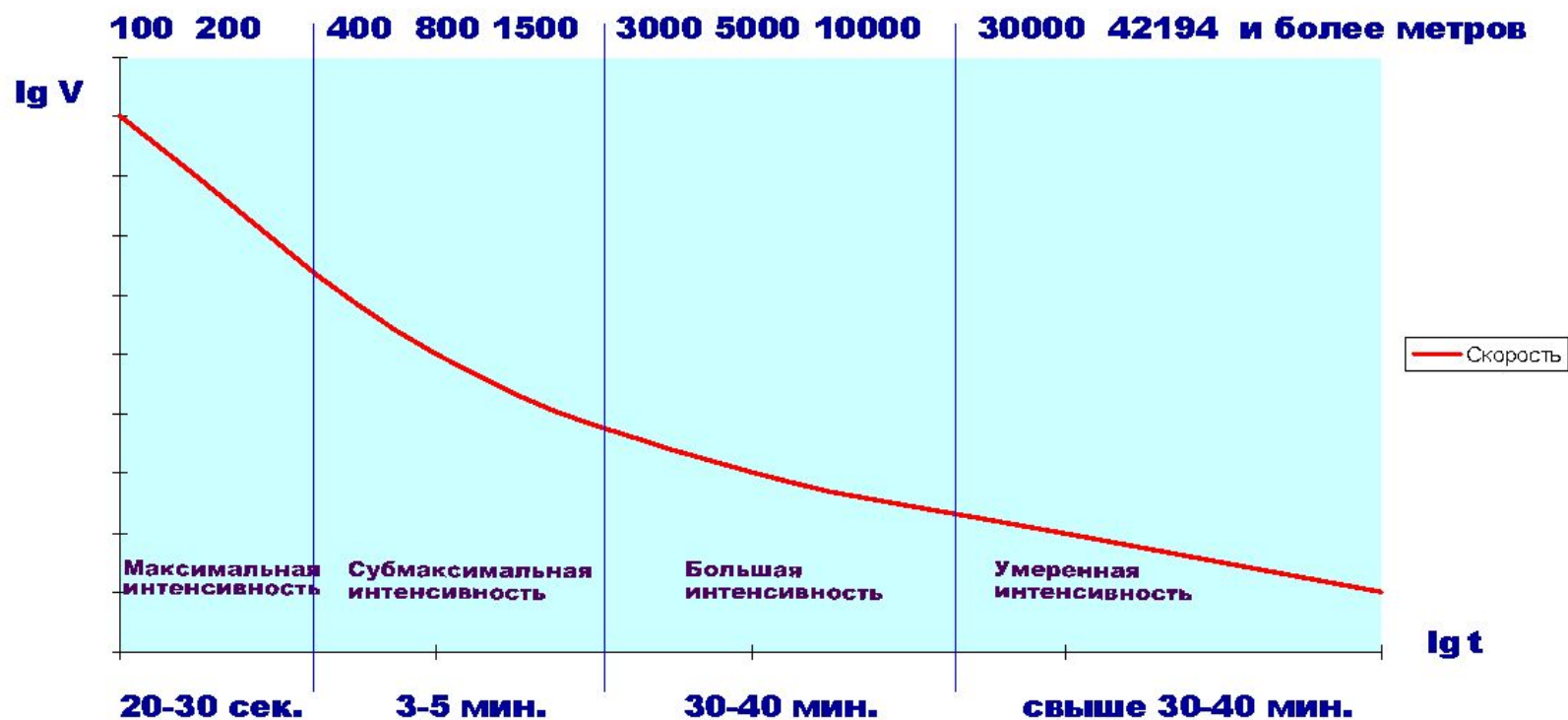
**Максимальная**

**Субмаксимальная**

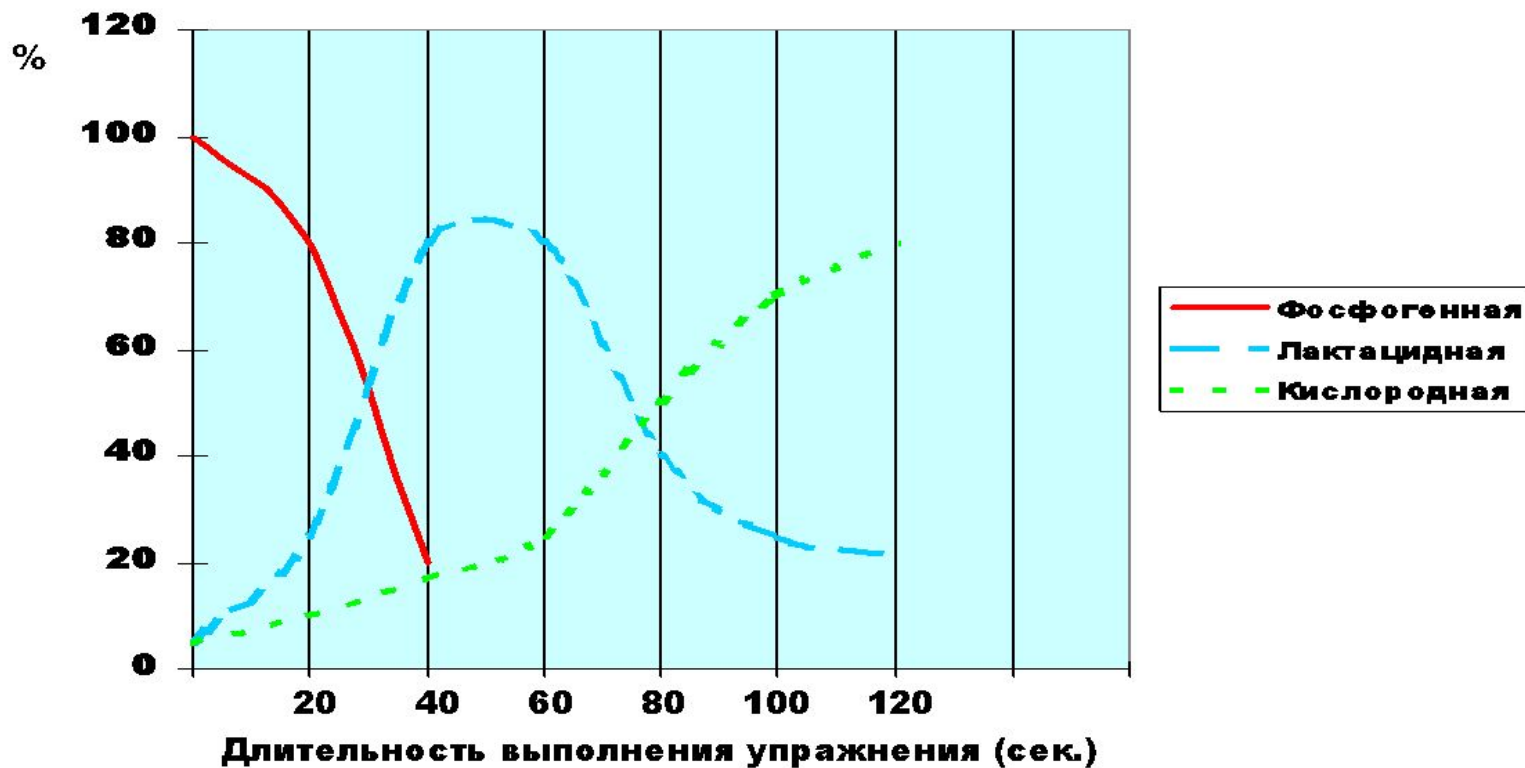
**Большая**

**Умеренная**

# Изменение скорости бега в зависимости от длины дистанции



## Относительный вклад (в %) трех энергетических систем при выполнении упражнений разной предельной продолжительности

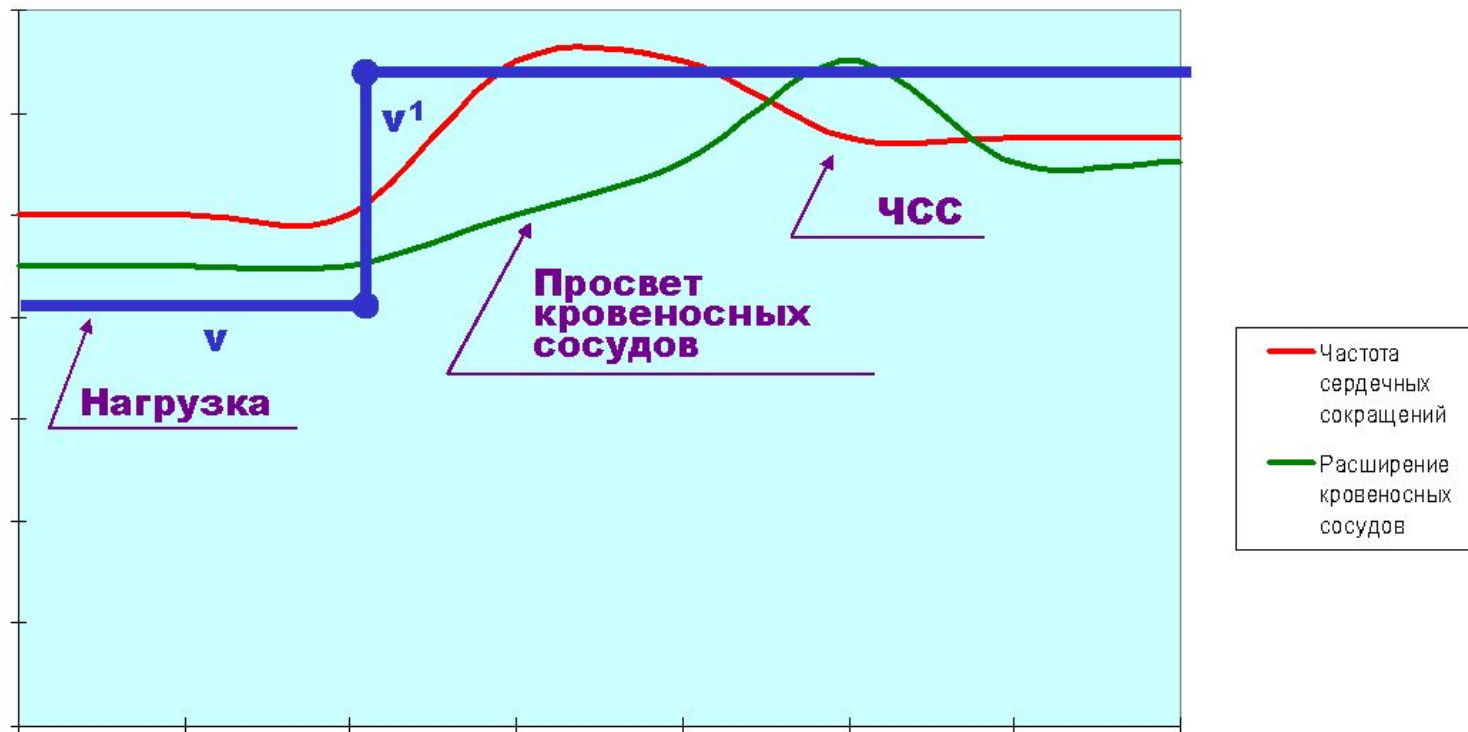




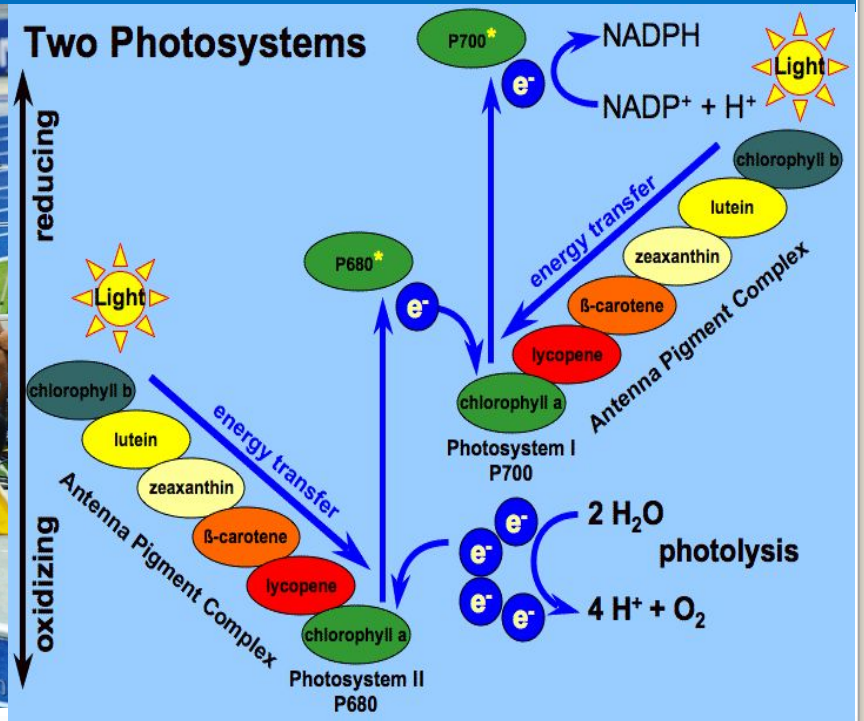
# Вклад (%) в результат работы аэробных и анаэробных энергетических источников на разных дистанциях легкоатлетического б



# Изменение физиологических показателей при выполнении работ постоянной и переменной интенсивности



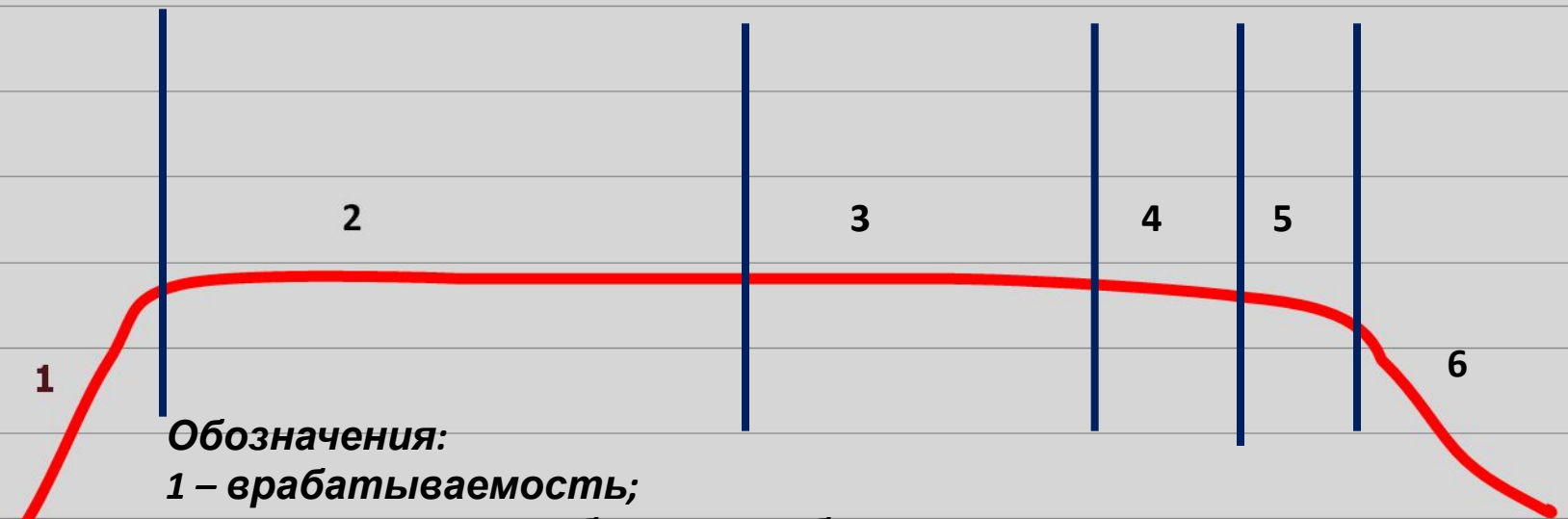
# Физиологическая характеристика состояний организма при спортивной деятельности



# Общая характеристика изменения функционального состояния организма при выполнении физических упражнений



# Стадии работоспособности



**Обозначения:**

**1 – вращиваемость;**

**2 - оптимальная работоспособность;**

**3 – полная компенсация;**

**4 - неустойчивая компенсация;**

**5 – конечный порыв;**

**6 – прогрессивное снижение работоспособности.**

**2-3 стадии – устойчивая работоспособность.**

## Характеристика предстартовых реакций

### Боевая готовность

- оптимальные изменения в ЦНС
- повышение возбудимости и лабильности двигательного аппарата
- усиление деятельности органов дыхания и кровообращения

### Лихорадка

- резко выражены процессы возбуждения в ЦНС
- снижена способность спортсмена к дифференцированию раздражителей

### Апатия

- преобладание процессов торможения в ЦНС
- незначительные изменения в соматических и вегетативных функциях

Высокая

Низкая

Низкая

Работоспособность

## Виды разминки

Общая

Специальная

## Задачи разминки

Повышение функционального состояния всех систем организма

Подготовка систем организма, обеспечивающих программирование двигательных действий в основном упражнении

## **Утомление**

**Утомление** – совокупность изменений, происходящих в различных органах и системах в период выполнения физической работы

**Состояние утомления** – временное снижение работоспособности, сопровождающееся дискоординацией функций организма

**Биологическая роль утомления** – защита организма от истощения



# Современное обоснование механизмов процесса утомления

Центрально-корковый механизм



Гуморально-локалистический механизм

Изменения, происходящие в ЦНС

л



Изменения, происходящие в системах, органах, тканях

## **Виды утомления**

**Компенсированное утомление**

**Не компенсированное утомление**

## **Особенности механизмов утомления при физических нагрузках различного характера**

- **динамические нагрузки**
- **статические нагрузки**
- **нагрузки различной интенсивности (максимальной, субмаксимальной, большой, умеренной)**

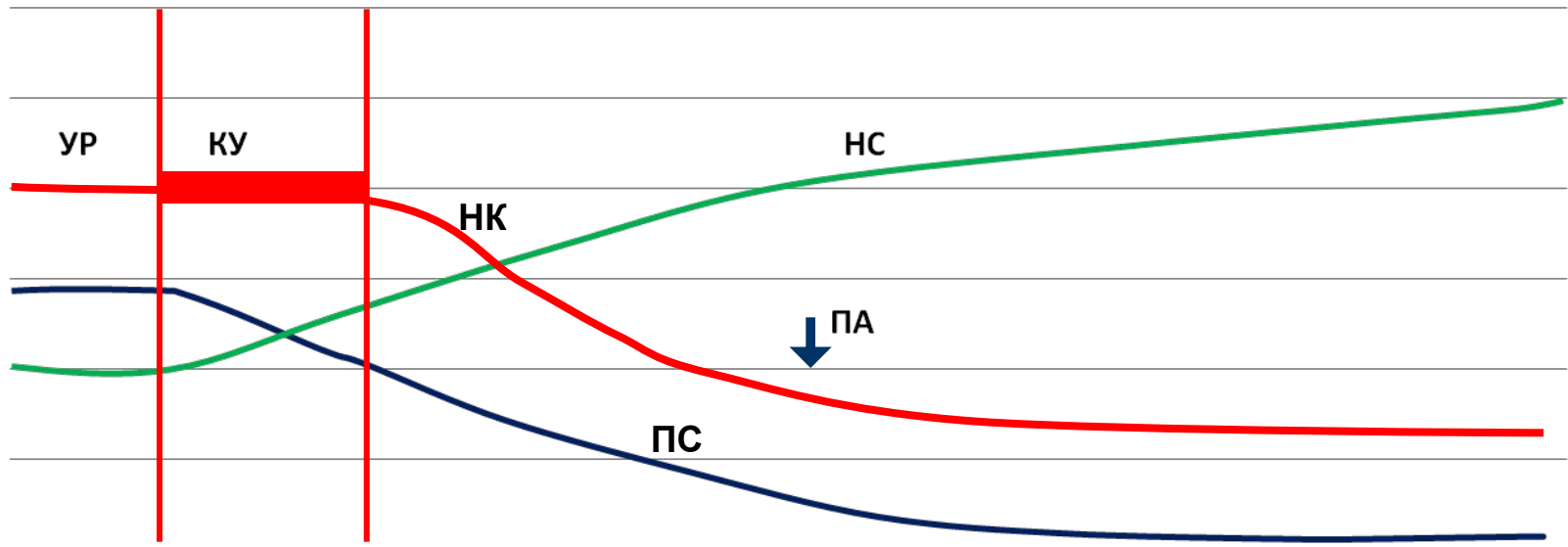
## **Признаки проявления процесса утомления**

- **внешние**
- **внутренние**

## **Значение утомления для повышения работоспособности**


- **повышение сопротивляемости организма отрицательным изменениям, происходящим во внутренней среде при выполнении физических нагрузок**
- **повышение скорости морфологических и функциональных изменений в системах и органах**
- **возникновение в восстановительном периоде фазы повышенной работоспособности**

# Изменение работоспособности и функционального состояния организма при



Обозначения: УР – устойчивая работоспособность; КУ – компенсированное утомление; НК – не компенсированное; ПА – порог адаптации; ПС – производительность систем; НС – напряжение систем.

**Реконструктивные  
процессы,  
вызываемые  
усталостью**



**Утомление  
запускает сложные  
адаптационные  
механизмы**

**Усиление процессов синтеза**

**Ускорение обновления  
субклеточных структур**

**Новообразование митохондрий**

**Новообразование миофибрилл и  
мышечных волокон**

**Перестройку капилляров**

**Образование миосателлитов**

**Перестройку ферментативных  
систем**

## **Восстановительный период и восстановительные процессы**

**Восстановительный период** – время в течение которого происходит после физической нагрузки восстановление энергетических ресурсов организма

**Восстановительные процессы** – физиологические реакции, обеспечивающие протекание биохимических процессов по восстановлению энергетических ресурсов организма

**Физиологические  
закономерности  
протекания  
восстановительных  
процессов**

```
graph LR; A[Физиологические закономерности протекания восстановительных процессов] --- B[Неравномерность]; A --- C[Гетерохронность]; A --- D[Фазность]; A --- E[Избирательность]; A --- F[Тренируемость];
```

**Неравномерность**

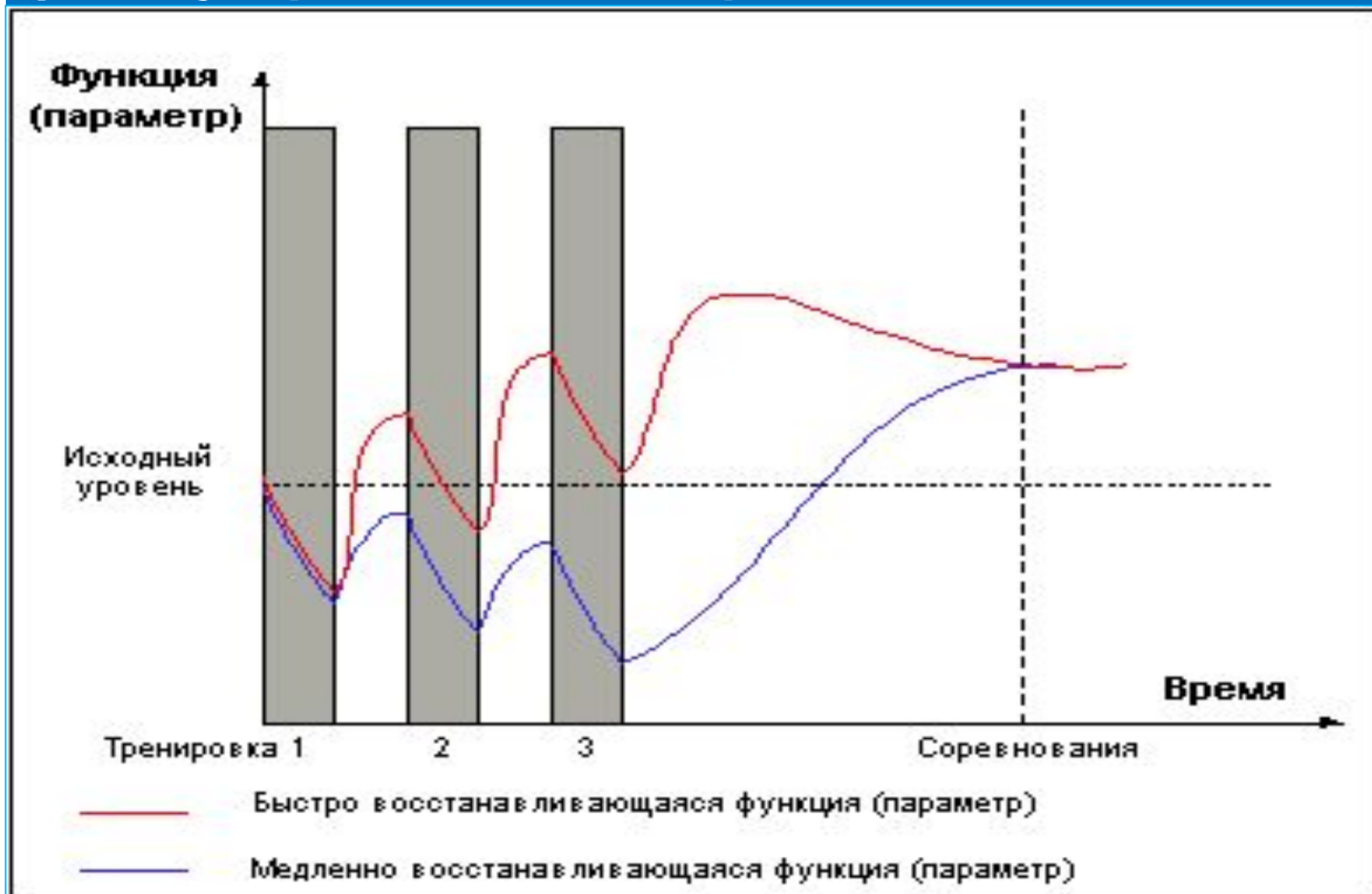
**Гетерохронность**

**Фазность**

**Избирательность**

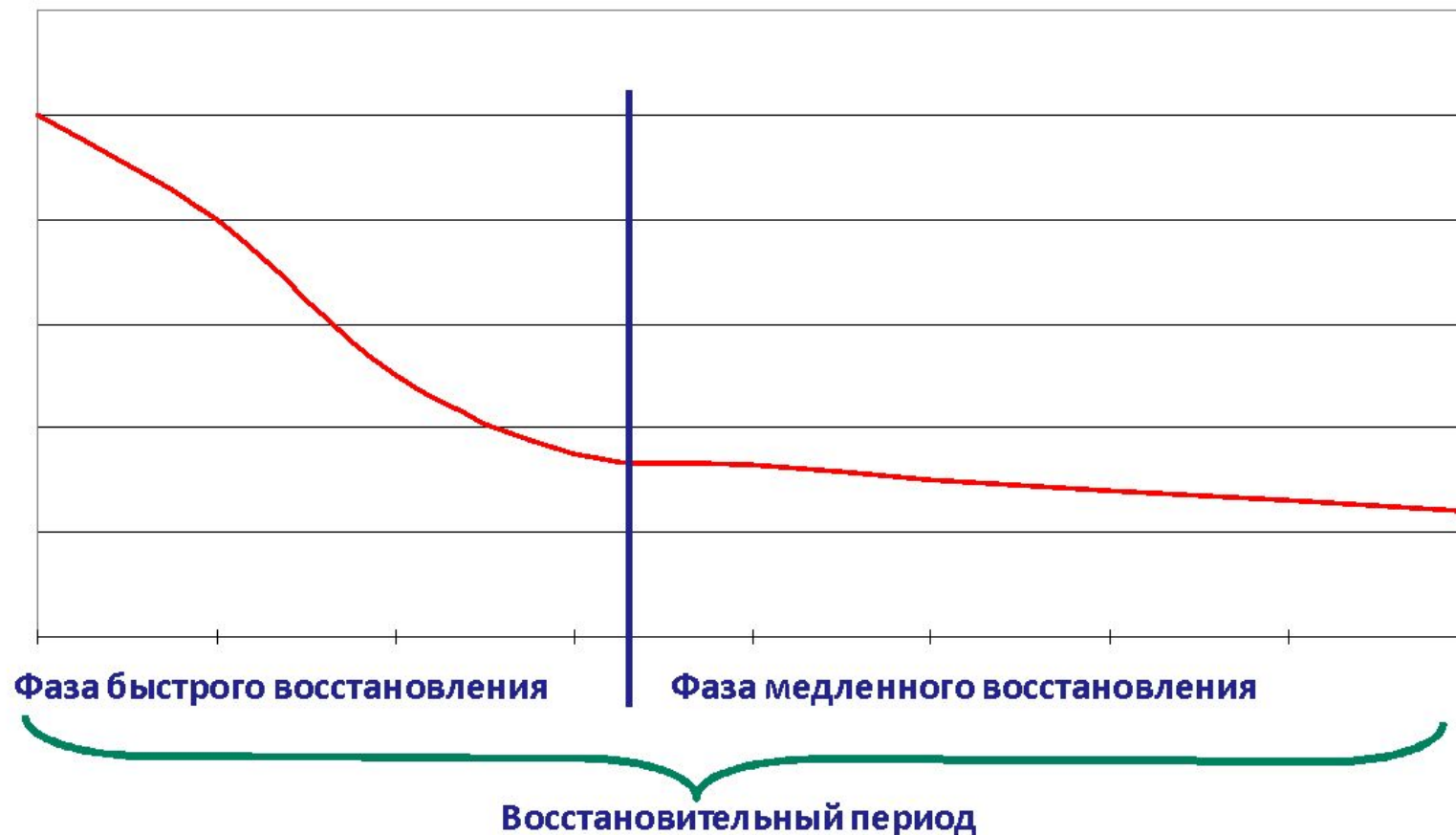
**Тренируемость**

# Гетерохронность прихода различных функций к фазе суперкомпенсации при выполнении





# Восстановление функционального состояния организма после физической нагрузки



*Последовательность  
восстановления  
функционального  
состояния организма  
после выполнения  
физических нагрузок*

Алактатная фаза  $O_2$  долга

Фосфагены

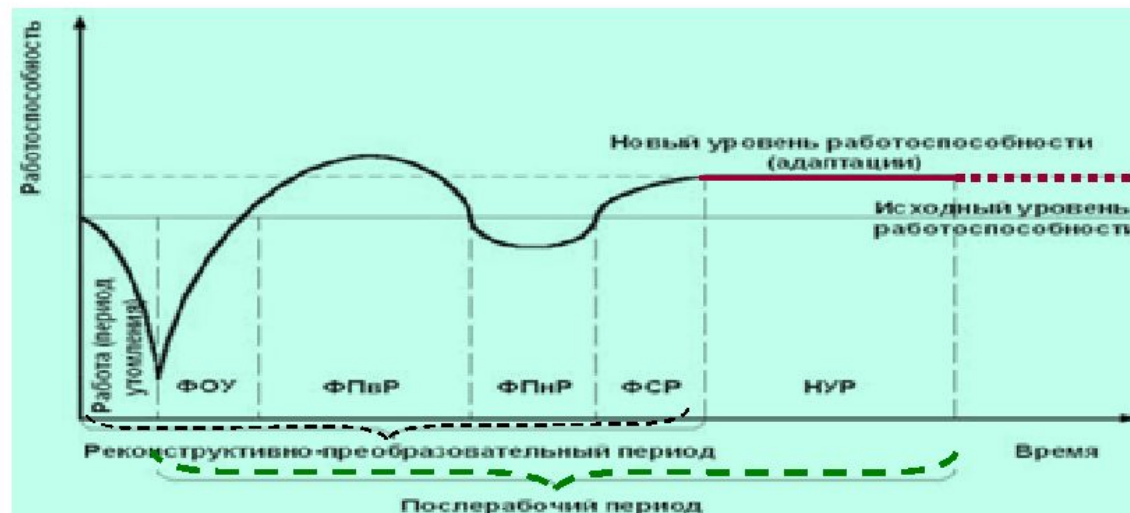
**Через несколько минут** - пульс, АД,  
СО, МОК, скорость кровотока

Лактатная фаза  $O_2$  долга

**Через несколько часов** -  
показатели внешнего дыхания,  
глюкоза и гликоген

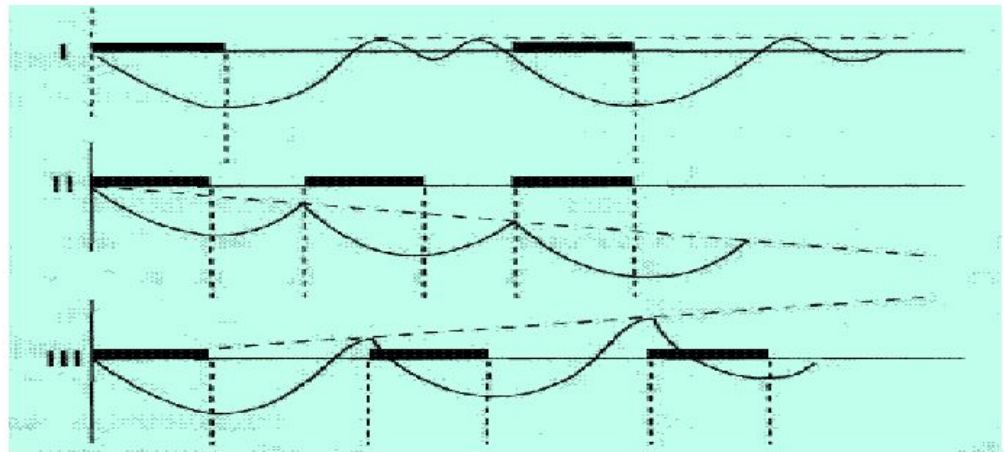
**Через несколько суток** - обмен  
веществ, периферическая кровь,  
водно-солевой баланс, ферменты,  
гормоны

## Фазы адаптации организма в восстановительном периоде



- ФОУ** – фаза остаточного утомления;
- ФПвР** – фаза повышенной работоспособности;
- ФПнР** – фаза пониженной работоспособности;
- ФСР** – фаза стабилизации работоспособности;
- НУР** – новый уровень работоспособности

## Восстановительные процессы и работоспособность



- I – поддержание исходной работоспособности при длительных интервалах отдыха;**
- II – снижение работоспособности при недостаточном восстановлении;**
- III – повышение работоспособности при выполнении повторных работ в фазе суперкомпенсации**



**Спортивная тренировка –  
специализированный  
педагогический процесс,  
направленный на повышение  
физической  
работоспособности человека**

***Физическая работоспособность*** –

потенциальная способность человека на протяжении заданного времени с определенной эффективностью выполнять максимально возможное

количество работы

***Тренированность*** - уровень

специальной работоспособности

***Перетренированность*** –

функциональные изменения, происходящие в организме в результате несоответствия выполняемых нагрузок

пороговым его возможностям

## *Основные компоненты нагрузки*

- **интенсивность**
- **продолжительность**
- **длительность интервалов отдыха**
- **характер отдыха**
- **объем**



## *Критерии компонентов нагрузки*

### *Интенсивность*

**Основной критерий  
– скорость**



- субкритическая
- критическая
- надкритическая

**Показатель скорости – аэробная производительность  
организма**

**Показатель аэробной производительности – максимальное  
потребление кислорода**

## *Продолжительность*

**Основные  
критерии:**

- **длительность  
выполнения  
упражнения**
- **скорость  
передвижения**



**Изменение  
длительности и  
скорости выполнения  
упражнения  
определяют развитие  
энергетических  
механизмов**

## *Длительность интервалов отдыха*

### **Основные критерии:**

- **изменение работоспособности**
- **уровень восстановления энергоресурсов**



**В зависимости от длительности интервалов отдыха развиваются либо анаэробные, либо аэробные механизмы энергообеспечения.**

**Интенсивность выполнения упражнения – главный фактор, определяющий развитие анаэробных и аэробных механизмов энергообеспечения.**

## *Характер отдыха*

Виды отдыха:

- активный
- пассивный



Вид отдыха определяется особенностью развития энергетических механизмов

## *Объем нагрузки*

Изменение объема нагрузки зависит от:

- конкретных задач тренировочного занятия
- периодизации спортивной тренировки и ее циклов

# Физиологические показатели тренированности

**Физиологические показатели тренированности** – особенности морфофункционального состояния разных систем организма, возникающих при спортивной тренировке

Изменение физиологических показателей тренированности

Медленно  
изменяющиеся  
показатели

Быстро  
изменяющиеся  
показатели

## *Использование стандартных и максимальных нагрузок для определения тренированности*

**Стандартные нагрузки**

**Определение уровня  
тренированности  
спортсмена**

**Максимальные нагрузки**

**Определение резервных  
возможностей организма**

# Классификация физических

## Подпороговая нагрузка

- нагрузка, не вызывающая тренировочного эффекта
- нагрузка, поддерживающая функциональное состояние

## Пороговая нагрузка

- нагрузка, вызывающая тренировочный эффект
- нагрузка, повышающая функциональное состояние организма

## Надпороговая нагрузка

- нагрузка, не соответствующая функциональным возможностям организма
- нагрузка при определенных обстоятельствах может вызвать отрицательные изменения в

организме

# Основные функциональные эффекты спортивной тренировки

Усиление  
максимальных  
функциональных

Рост максимальных показателей, выявленных при выполнении предельных нагрузок, которые отражают текущие максимальные

возможности организма

Повышение  
эффективности  
(экономичности)  
деятельности всего

Уменьшение  
функциональных сдвигов  
в деятельности ведущих  
органов и систем  
организма при

немаксимальной нагрузки



**Физиологическая адаптация –**  
совокупность реакций, обеспечивающих  
приспособление организма или его  
органов к изменению окружающей среды

## Уровни адаптации

1- на уровне клетки

2 – на уровне органа или группы клеток,  
имеющих одинаковую функцию

3 – на уровне организма как  
морфологического, так и  
функционального целого

# Двигательный навык



## Общие понятия о двигательном навыке

**Двигательный навык** - новое двигательное действие, доведенное в процессе многократного повторения до автоматизма

**Двигательное умение** - приобретенная на основе знаний и опыта способность неавтоматизированно управлять движениями в процессе двигательной деятельности

**Фонд различных двигательных навыков состоит из:**

- врожденных движений (сосание, глотание, сгибание и др.;
- приобретенных в течение жизни в результате специального обучения (спорт – техника).

## Произвольные и произвольные двигательные акты

### Произвольные

Двигательные акты, протекающие с участием сознания (*движения приобретенные в процессе обучения: техника выполнения упражнения и др.*)

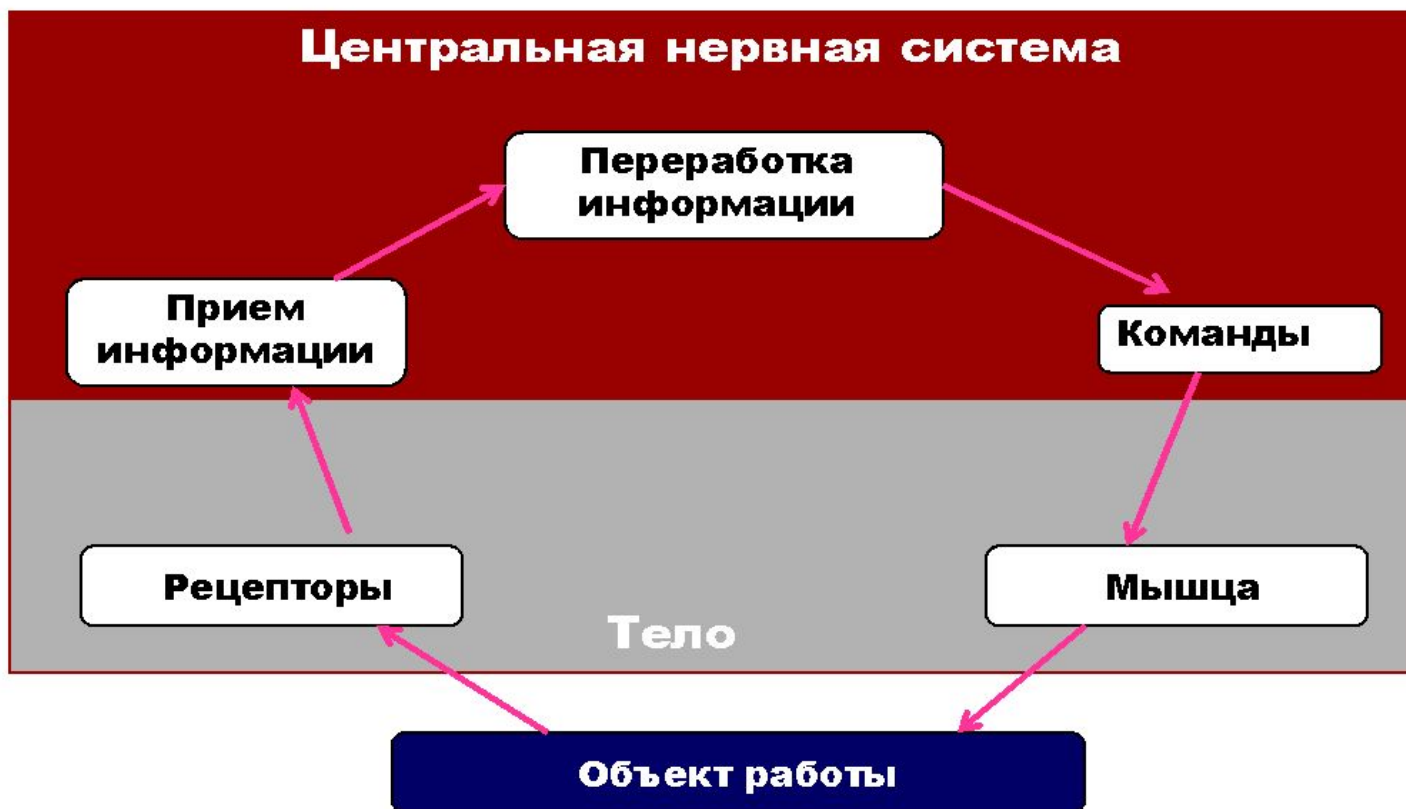
### Непроизвольные

Двигательные акты, протекающие без участия сознания (*движения, генетически унаследованные для поддержания жизни: вздрагивание при испуге, дрожь при холоде и др.*)

Все двигательные действия протекают на основе рефлекторной регуляции:

- произвольные – на основе условных рефлексов;
- непроизвольные – на основе безусловных рефлексов.

## Общая схема управления двигательным актом



# Афферентный синтез в двигательном навыке. Программирование в двигательном навыке

## Нервная структура двигательного навыка

**Афферентные  
компоненты  
(приносящие,  
чувствительные)**

**Программирующие  
компоненты**

**Эфферентные  
компоненты  
(выносящие,  
исполнительные)**

**Афферентные  
(анализаторные)  
компоненты  
состоят из  
рецепторов,  
чувствительных  
нейронов и  
популяций  
афферентных  
нервных клеток в  
ЦНС**

**Все эти элементы ЦНС  
воспринимают раздражения  
из внешней среды и  
различных частей организма  
и участвуют в осуществлении  
афферентного синтеза**

## Основные факторы, влияющие на осуществление афферентного синтеза

Мотивация

Память

Обстановочная информация

Пусковая информация

**Особенности влияния факторов на афферентный синтез:**

- комплексное проявление факторов в протекании афферентного синтеза;
- сложность выполнения двигательного действия

## Сенсорные коррекции в двигательном навыке

Афферентный синтез перед выполнением двигательных действий

Афферентный синтез при выполнении движений

Сенсорные коррекции при выполнении простых и сложных двигательных действий

# Автоматизация движений. Стадии формирования двигательного навыка. Устойчивость двигательного навыка

## Виды автоматизмов

### Первичные автоматизмы

Неосознанные рефлекторные акты, протекающие произвольно и связаны с различными безусловнорефлекторными реакциями, регулируемыми вегетативные и некоторые двигательные функции

### Вторичные автоматизмы

Реакции, которые ранее протекали с осознанием двигательных актов и лишь потом получили возможность осуществляться автоматически



## **Автоматизация движений и состояние ЦНС**

**Автоматизация движений связана с состоянием возбудимости нервных центров**

**Условные рефлексы и дифференцировки хорошо проявляются если соответствующие нервные центры находятся в состоянии оптимальной возбудимости**

**Условные рефлексы и дифференцировки плохо проявляются или полностью исключены при торможении нервных центров**

**Сформировавшиеся двигательные навыки:**  
**- при оптимальном возбуждении нервных центров происходит осознание двигательных навыков;**  
**- при наличии торможения нервных центров двигательные навыки выполняются автоматизированно**

# Стадии формирования двигательного навыка

**1-я стадия –  
иррадиации  
возбуждения**

**-генерализация  
ответных  
реакций и  
вовлечение в  
работу лишних  
мышц;  
-объединение  
отдельных  
частных действий  
в целостный акт**

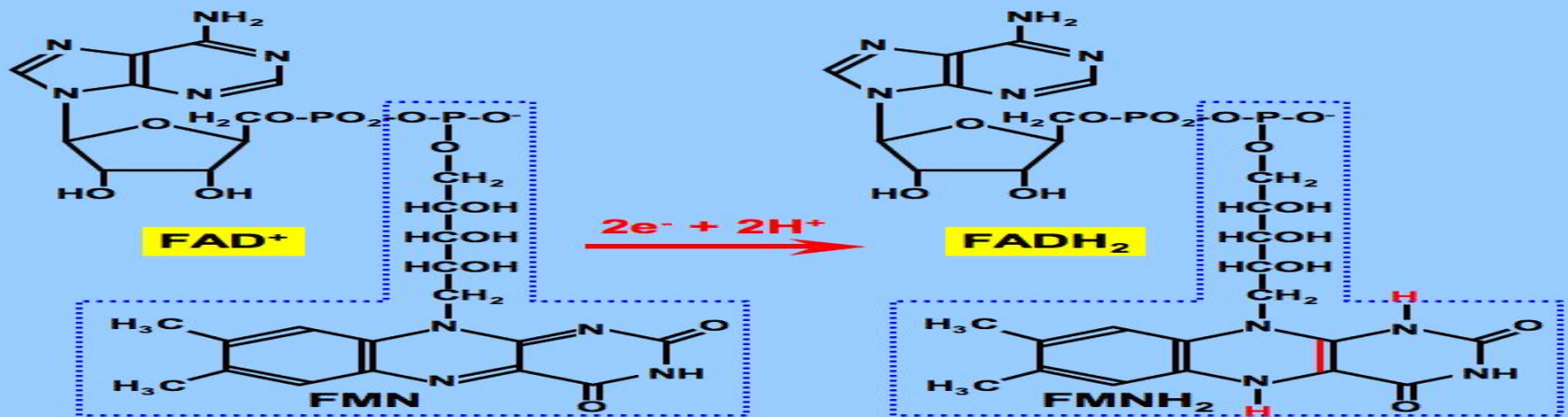
**2-я стадия -  
концентрации  
возбуждения**

**-улучшение  
координации; -  
устранение  
излишнего  
мышечного  
напряжения;  
-высокая степень  
стереотипности  
движений**

**3-я стадия –  
стабилизация  
возбуждения**

**-высокая степень  
координации  
двигательных  
актов;  
-проявление  
качественной  
автоматизации  
движений**

# Энергетические механизмы обеспечения физической работоспособности



# ПУТИ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

СИНТЕЗ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАГРУЗКИ

КОНЕЧНЫЙ СУБСТРАТ СИНТЕЗА ЭНЕРГИИ

АТФ

аэробный путь

анаэробный путь

молочная кислота - молочная кислота

## МЕХАНИЗМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАГРУЗКИ

### МЕХАНИЗМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ



```
graph LR; A[МЕХАНИЗМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ] --> B[анаэробный энергетический механизм без образования лактата: креатинфосфат (КФ) + аденозиндифосфат (АДФ) - креатин + АТФ]; A --> C[анаэробный энергетический механизм с образованием лактата: глюкоза + АДФ - лактат + АТФ (гликолиз)]; A --> D[аэробный энергетический механизм без образования лактата: глюкоза + кислород + АДФ - вода + углекислота (CO2) + АТФ]; A --> E[аэробный энергетический путь без образования лактата: жиры + кислород + АДФ - вода + углекислота (CO2) + АТФ];
```

анаэробный энергетический механизм без образования лактата:

креатинфосфат (КФ) + аденозиндифосфат (АДФ) - креатин + АТФ

анаэробный энергетический механизм с образованием лактата:

глюкоза + АДФ - лактат + АТФ (гликолиз)

аэробный энергетический механизм без образования лактата:

глюкоза + кислород + АДФ - вода + углекислота (CO<sub>2</sub>) + АТФ

аэробный энергетический путь без образования лактата:

жиры + кислород + АДФ - вода + углекислота (CO<sub>2</sub>) + АТФ

## ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СИСТЕМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ

### **Аэробная система**

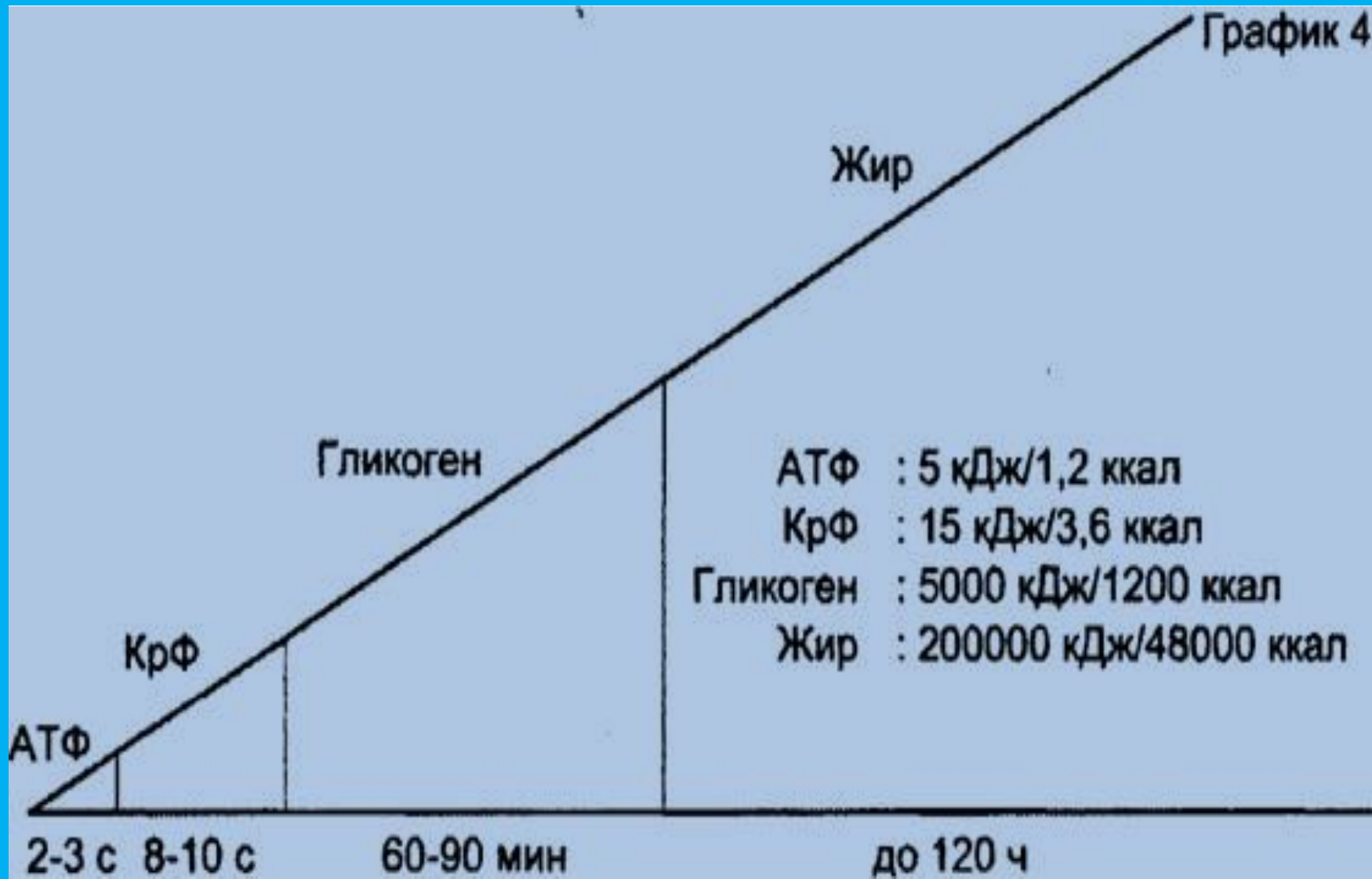
1. Активность окислительных процессов в протекании биохимических реакций
2. Функциональная производительность кардио-респираторной системы и способности тканей утилизировать  $O_2$

### **Анаэробная система**

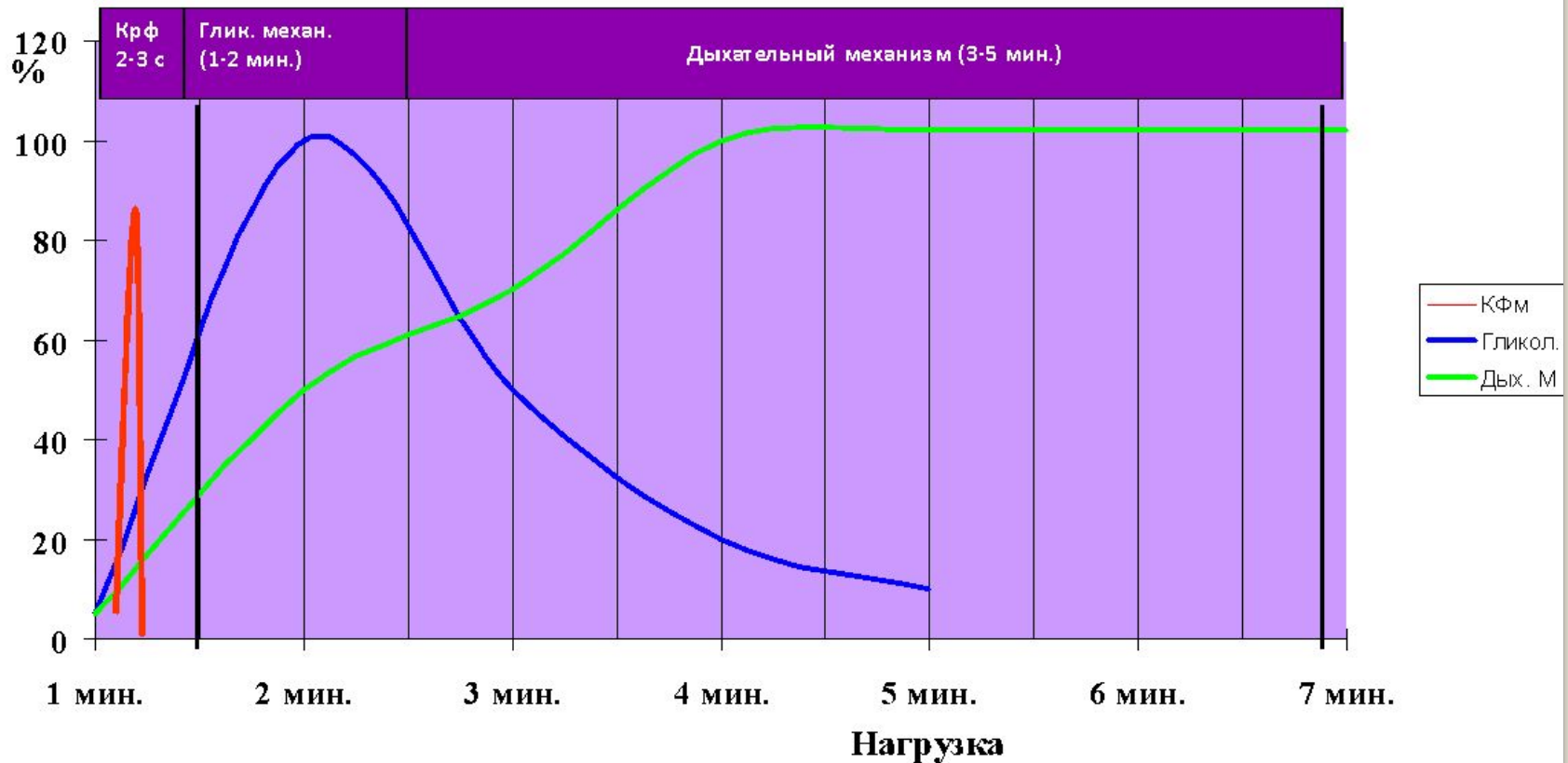
1. Мощность ферментативных систем (наличие в организме запасов веществ, обеспечивающих образование энергии)
2. Способность организма противостоять отрицательным изменениям внутренней среды

**Расщепление АТФ = АДФ +  $H_3PO_4$  + 10 000 кал.**

# ВРЕМЕННЫЕ ПЕРИОДЫ ВКЛЮЧЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ В РАБОТУ



# ВРЕМЕННЫЕ ПЕРИОДЫ РАЗВИТИЯ МЕХАНИЗМОВ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ





## ФРАКЦИИ КИСЛОРОДНОГО ДОЛГА

### Система анаэробной производительности

«алактатная»

оплачивается в  
восстановительном  
периоде в течение 30 с

«лактатная»

оплачивается в  
восстановительном  
периоде в течение  
1,5 час.

## **ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ АЭРОБНОГО МЕХАНИЗМА**

**Повышение уровня МПК**

**Повышение способности организма поддерживать МПК длительный период времени**

**Увеличение быстроты развертывания дыхательных процессов до максимального уровня**

# МЕТОДЫ РАЗВИТИЯ АЭРОБНОГО МЕХАНИЗМА

**Интенсивность нагрузки:** 75% от максимальной в подготовительном периоде и максимальной – в основном периоде.

**Продолжительность нагрузки:** до снижения уровня МПК

**Интервал отдыха между нагрузками:** кратковременный, не позволяющий значительно снизить уровень производительности кардио-респираторной системы

**Характер отдыха между нагрузками:** активный для поддержания постнагрузочного возбуждения

**Число повторений нагрузки:** в подготовительном периоде определяется глубиной утомления, в соревновательном –

# МЕТОДЫ РАЗВИТИЯ АНАЭРОБНОГО МЕХАНИЗМА

## Задачи развития анаэробного механизма

Развитие функциональных возможностей креатинфосфокиназного механизма

Развитие функциональных возможностей гликолитического механизма

Креатинфосфокиназный  
механизм

*Конкуренция*

Гликолитический  
механизм

# МЕТОДЫ РАЗВИТИЯ КРЕАТИНФОСФОКИНАЗНОГО МЕХАНИЗМА

**Интенсивность нагрузки:** близка к предельной (особенность – выполнение большого количества повторных нагрузок с предельной интенсивностью может привести к возникновению «скоростного барьера»)

**Продолжительность нагрузки:** устанавливается с особенностями максимального функционирования креатинфосфокиназного механизма (2-3 с)

**Длительность интервалов отдыха:** определяется особенностями развития механизма – быстрой оплатой алактатного долга и небольшими запасами КрФ, которые к 3-4 повторению исчерпываются (выполнение работы сериями по 3-5 повторений нагрузки в каждой серии с интервалом отдыха между ними 7-10 минут)

## (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

**Характер отдыха:** внутри серий отдых пассивный, между сериями – активный  
*(использование нагрузок низкой интенсивности)*

**Число повторений:** основной критерий установления числа повторений – утомление  
*(прогрессивное снижение интенсивности)*

# МЕТОДЫ РАЗВИТИЯ ГЛИКОЛИТИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА

**Интенсивность нагрузки:** 90-95% от максимальной

**Продолжительность нагрузки:** от 20 с до 2 минут

**Длительность интервалов отдыха:**  
длительность интервалов отдыха имеет обратную зависимость от количества выполненных нагрузок – после каждой очередной выполненной нагрузки уменьшается длительность интервала отдыха.

Такие интервалы отдыха вызваны тем, что максимум содержания лактата в крови отмечается не сразу после работы, а несколько мин. спустя, причем с числом повторений он приближается к их окончанию

**Характер отдыха:** пассивный

**Число повторений:** основной критерий установления числа повторений – утомление (*прогрессивное снижение интенсивности*)

# Литература

## **Обязательная**

1. Смирнов В.М., Дубровский В.И.  
Физиология физического воспитания и спорта. М., 2002.
2. Фомин Н.А.  
Физиология человека. М., 1995.
3. Зимкин Н.В.  
Физиология человека М., 1975.

## **Дополнительная**

1. Коц Я.М.  
Спортивная физиология. М., 1986.
2. Фарфель В.С.  
Физиология спорта М., 1960.
3. Прокофьева В.Н.  
Практикум по физиологии физического воспитания и спорта.  
Ростов-на-Дону, 2008
4. Дубровский В.И. Спортивная физиология. М., 2005.
5. Аулик И.В. Как определить тренированность спортсмена. М., 1977
6. Бернштейн Н. А. Очерки о физиологии движений и



7.Холодов Ж.К., Кузнецов В.С. Теория и методика физического воспитания и спорта.Учебное пособие для вузов – М.: 2000.

8.Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры: Учеб. для ин-тов физ.культуры. – М.: 1991.

9.Курамшина Ю.Ф. Теория и методика физической культуры: Учебник- М.: 2003.

10. Коробков А.В.  
Нормальная физиология. М., 1980.

11.Бордуков М.И. Оценка морфофункционального и психофизиологического развития детей дошкольного возраста. Красноярск., 2011.

12. Бордуков М.И. Особенности развития двигательных способностей у школьников и методы их оценки. Красноярск., 2011.

13.Бордуков М.И. Функциональная производительность организма при двигательной активности и методы ее оценки. Красноярск, 2014

14. Уилмор Дж.Х., Костилл Д.Л. Физиология спорта и двигательной активности. М., 1997.

15. Смирнов М.В. Биомеханика спорта. Новосибирск, 2004.