

ГБОУ ВПО

Первый Московский государственный медицинский  
университет им. И.М.Сеченова

кафедра биологии и общей генетики

Дисциплина по выбору

«Медико-биологические основы экологии»

Презентация по модулю № 3

**Адаптации организмов к окружающей среде**

доцент кафедры биологии и общей

генетики

к.м.н. Филиппова А.В.

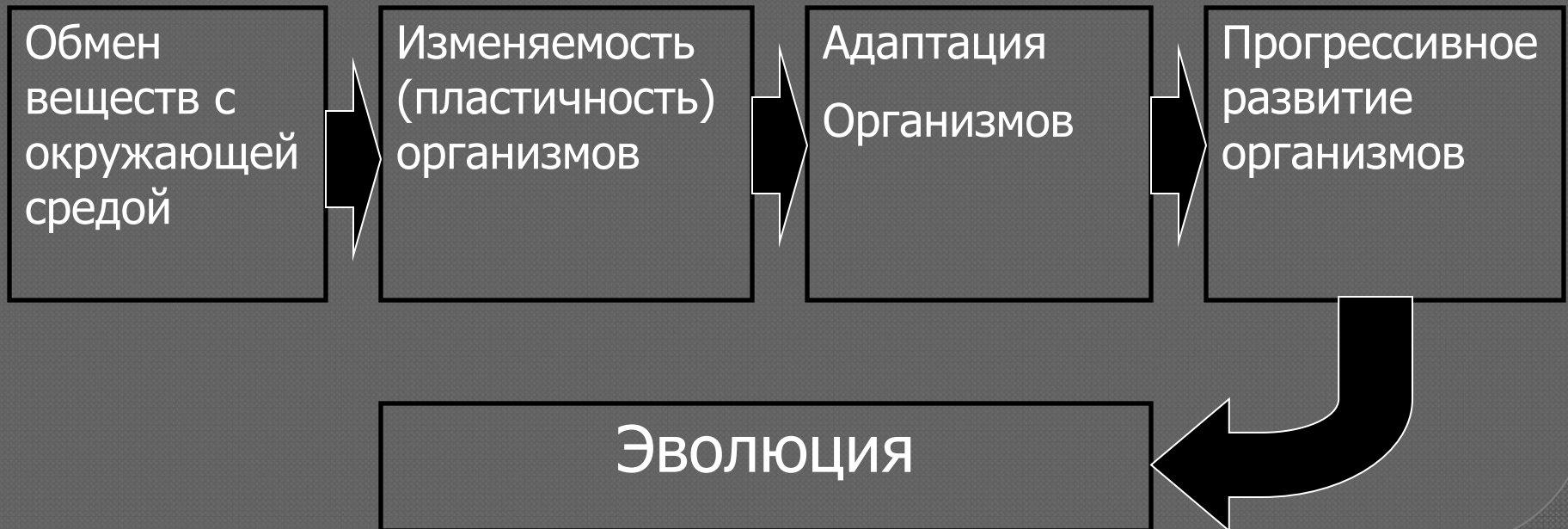
# Содержание:

---

1. Понятие об адаптациях и их виды
2. Морфологические адаптации.
3. Жизненные формы организмов
4. Поведенческие адаптации
5. Фенотипические адаптации
6. Перекрестные адаптации
8. Стадии адаптации
9. Развитие учения о стресс-синдроме
10. Последовательность физиологических процессов при стресс-синдроме
11. Биологические ритмы
12. Адаптации человека к климатическим условиям – адаптивные типы людей

# Адаптации

(от лат. adaptation – приспособление) – комплекс морфофизиологических перестроек и поведенческих реакций организма в ответ на изменение окружающей среды, приводящих к наилучшей приспособленности и выживаемости в данных условиях.



# Классификация адаптаций

По характеру  
изменений

Поведенческие

Физиологические  
перестройки

Морфологические

Сейчас доказано что они  
морфологические

По степени  
развития

Полные

Неполные

# Факторы среды (адаптогенные)

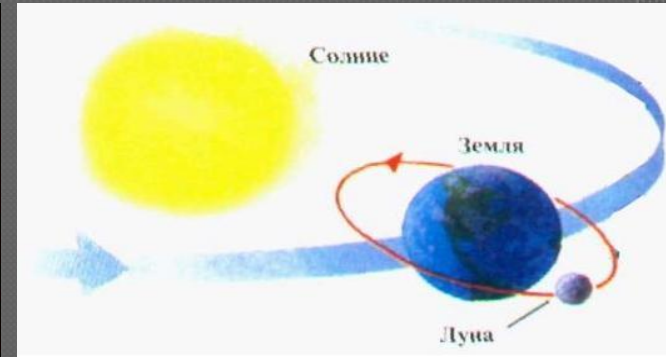
Постоянные-  
действующие  
постоянно



Непериодические-  
возникающие  
внезапно



Периодические-  
зависящие от  
геофизических  
процессов

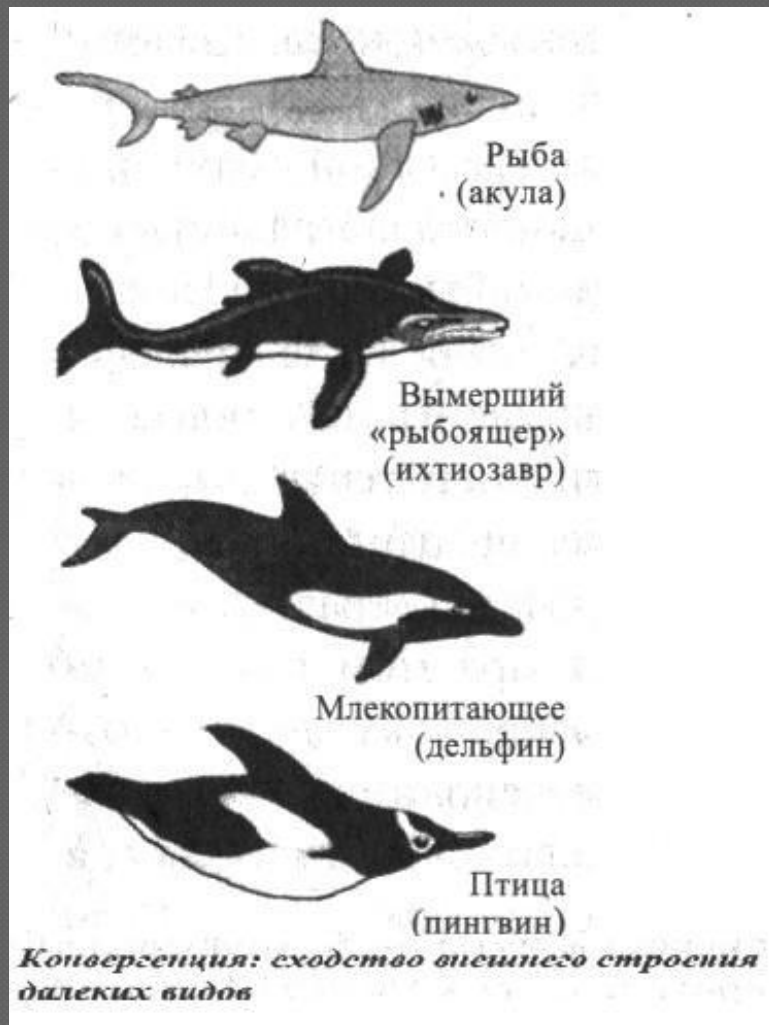


Формирование  
экотипов

Адаптивное  
поведение

Формирование  
биоритмов

# Жизненные формы организмов.



- **Конвергенция** - формирование сходных адаптаций в сходных условиях.
- Совокупности сходных морфологических адаптаций - **жизненные формы**.

# **Жизненные формы классифицируются по разным критериям:**

<b>• Среда обитания</b>	-водная -биотическая -почвенная -наземно-воздушная
<b>• Подразделения этих сред</b>	пример: в почвенной – по видам почв
<b>• Способы передвижения</b>	-Бег -полёт -плавание и др.
<b>• Способы питания</b>	

**• и мн. др.**

## Аналогичные органы -

сходные по внешнему виду и выполняющие одинаковую функцию, но различные по строению и происхождению.



Крыло птицы

Крыло бабочки



### 3. Поведенческие адаптации

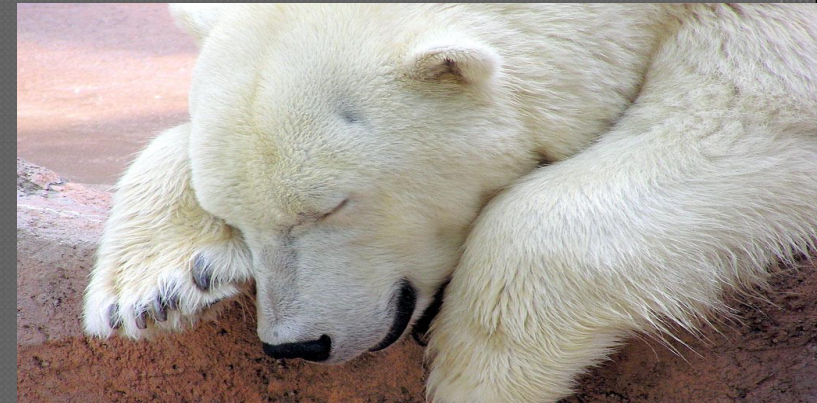


# Типы адаптивно

1. Избегание неблагоприятного фактора



2. Пассивное подчинение (спячка)



3. Активное противодействие

У высших животных формируются



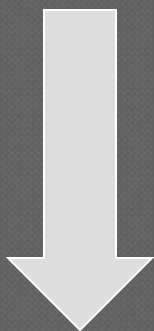
**условные рефлексy.**

# Адаптации человека

---



Биологические  
(экологические)



Социально-  
экономические



Психологические

**Адаптация** – слово означает одновременно и **процесс** и **результат**

## **Результаты адаптаций:**

- приобретение устойчивости к определенным факторам,
  - способности жить в условиях ранее не совместимых с жизнью,
  - решать ранее не осуществимые задачи

## **По степени развития адаптации:**

- **Полные:** позволяют сохранять -широкий круг поведенческих реакций
  - функцию продолжения рода
- **Неполные:** позволяют в течение некоторого времени сохранять лишь жизнь особей в условиях в которых раньше она была невозможной

**Фенотипические адаптации** ( акклимации,  
акклиматизации)

– развившиеся в течение жизни одного  
поколения

При действии фактора во многих поколений  
они могут **закрепиться генетически**.

У видов с широким географическим распространением  
всегда имеются формы с генетически закрепленными адаптациями к  
разным местообитаниям

– **экотипы** или **географические расы**.

Они могут иметь выраженные морфологические отличия от других рас  
или не иметь их.

# Прогрессивные адаптации

Русские эволюционисты

К.И.Завадский (1910-1977),

И.И.Шмальгаузен (1884-1963) рассматривали

**прогрессивную революцию**

как ряд индивидуальных и групповых адаптаций,  
позволяющие формам жизни

**сохранять способность к новым преобразованиям.**

Однако многие - узкие,

- генетические закрепленные адаптации

являются высокоспециализированными

(дают преимущества в конкретных,

стабильных условиях среды)

и при её изменении могут снижать приспособительные  
способности видов вплоть до вымирания.

Таким образом, узкие высокоспециализированные адаптации

– не есть результат прогрессивной эволюции.

Какие адаптации – её результат?

Сохраняющие способность **эволюционной перспективы**, дальнейшего развития в новых условиях

Поэтому, наиболее выгодными во многих случаях являются **фенотипические адаптации**

Поскольку все факторы делятся на – постоянные  
- периодически и  
- непериодические,  
организмам выгодно **не быть** заранее преадаптированными  
**ко всем абсолютно факторам,**  
но иметь **возможность формировать адаптации** к ним  
по мере необходимости.

Это ведет к - экономии ресурсов,  
- позволяет тратить больше энергии  
на рост и размножение,  
и, в то же время,  
- сохраняет **их эволюционную пластичность**



Выгодным также является **непередаваемость** фенотипических адаптаций **по наследству**  
(отсутствие наследования приобретенных признаков)

поскольку новые поколения могут столкнуться с новыми факторами и условиями среды.

И только если фактор действует **во многих поколениях**, становится выгодным закрепление адаптаций к нему генетически.

Несмотря на то что адаптации традиционно делятся на

- морфологические
- физиологические
- поведенческие

исследования последних 20 лет показали,

что в основе их ВСЕХ лежит формирование **КОМПЛЕКСА СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ** в органах, участвующих в развитии адаптаций

### **СИСТЕМНЫЙ СТРУКТУРНЫЙ СЛЕД (ССС) -**

комплекс структурных изменений

в клетках органов системы,  
специфически ответственной за данную адаптацию,  
**повышающий её ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ МОЩНОСТЬ.**

Эти изменения состоят-

- в повышении активности генетического аппарата  
клеток

- возрастании числа и массы клеточных структур  
(рибосом, митохондрий и др.)

ответственных за важнейшие функции

- синтез необходимых белков,

- ионный транспорт

- увеличение копий генов кодирующих

нужные белки и др.

Комплекс органов участвующих в адаптации к определенному фактору –

## **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА.**

она включает: - структуры реагирующие на действие факторов  
- исполнительные органы.

Взаимодействие их идет по принципу отрицательной обратной связи.

Понятие функциональной системы разработал

советский физиолог **П.К.Анохин (1898-1974)**

## **Причина и пусковой механизм формирования ССС –**

несоответствие между возросшей нагрузкой на органы  
и их исходной функциональной мощностью.

Возросшая нагрузка активизирует генетический аппарат задействованных клеток

-→→приводит к образованию новых структур

- →что повышает функциональную мощность системы

→- и выводит организм на новый уровень функционирования,  
необходимый на время действия фактора.

Количество вновь образованных структур называется

## «структурной ценой адаптации»»

После прекращения действия фактора

- активность генетического аппарата снижается
- и ССС постепенно исчезает

Наличие механизма

## адаптация – дезадаптация

позволяет организму переадаптироваться в соответствии с новыми требованиями среды.

**Значение** формирования **адаптаций:**

- предупреждает развитие нарушений в организмах
- предотвращает смерть от неблагоприятных факторов.

# Особая ценность

часто ССС **не является специфичным к одному фактору,**

а может одновременно

повысить устойчивость к некоторым другим факторам

**-перекрестная адаптация.**

-Примеры:

- 1) **Адаптация к гипоксии** повышает устойчивость к
  - физическим нагрузкам
  - повышению АД
  - другим заболеваниям системы кровообращения.
- 2) **Адаптация к болевому фактору**
  - устойчивость к радиации
- 3) **Адаптация печени к токсическим агентам**
  - её способность окислять холестерин

# Перекрестные адаптации

---

Вакцина БЦЖ  
(против  
туберкулёза)

Выработка основного иммунитета  
против микобактерии **туберкулёза**



Выработка перекрёстного  
иммунитета  
к микобактериям **лепры**

В развитии адаптаций выделяют несколько стадий

**1. Аварийная стадия** - возросшая нагрузка на органы мобилизует их функциональные резервы:

включаются в функцию все нефроны почек,  
все альвеолы легких и т.д.

При этом расход АТФ превышает скорость её синтеза и  
развиваются **дефицит АТФ**  
и

явления **функциональной недостаточности органов**

Таким образом, адаптация в её аварийной стадии  
не адекватна требованиям среды.



## 2. Переходная стадия

- активация генетического аппарата в органах функц. с-мы и формирование ССС - увеличение числа и массы структур, осуществляющих нужную функцию.

Дефицит АТФ снижается и её содержание в клетках начинает приходить к нужному уровню.

## 3. Стадия устойчивой адаптации

- степень адаптационного эффекта адекватна требованиям среды:

- масса органов функциональной системы увеличена до нужного уровня,
- концентрация АТФ соответствует норме.

## 4. Стадия изнашивания

-не является обязательной,  
но может наступать при:

- длительных,
- сильных и, особенно,
- повторяющихся нагрузках, когда органы вынуждены проходить все стадии процесса многократно.

При этом возможности гипертрофированных клеток  
исчерпываются:

- в них снижается скорость синтеза,
  - нарушается обновление структур,
  - происходит гибель клеток
  - их замещение соединительной тканью

-Т.е **развивается органный** или **системный склероз**.

При этом наступают явления функциональной  
недостаточности органов.

## Переход

Гиперфункция → функциональная недостаточность

установлен для компенсаторной гипертрофии

- сердца,
- почек, печени,
  - нервных центров,
  - гипофизарно-адреналовой системы,
- секреторных клеток желудка, -
- железы - поджелудочной
- и других органов.

Изнашивание от гиперфункции является причиной многих заболеваний, в том числе гипертонии и диабета.

Таким образом, в последней стадии имеет место превращение **адаптационной реакции в патологическую,** то есть, превращение **адаптации в болезнь**

Данный патогенетический механизм называют **локальным изнашиванием доминирующих в адаптации систем.**

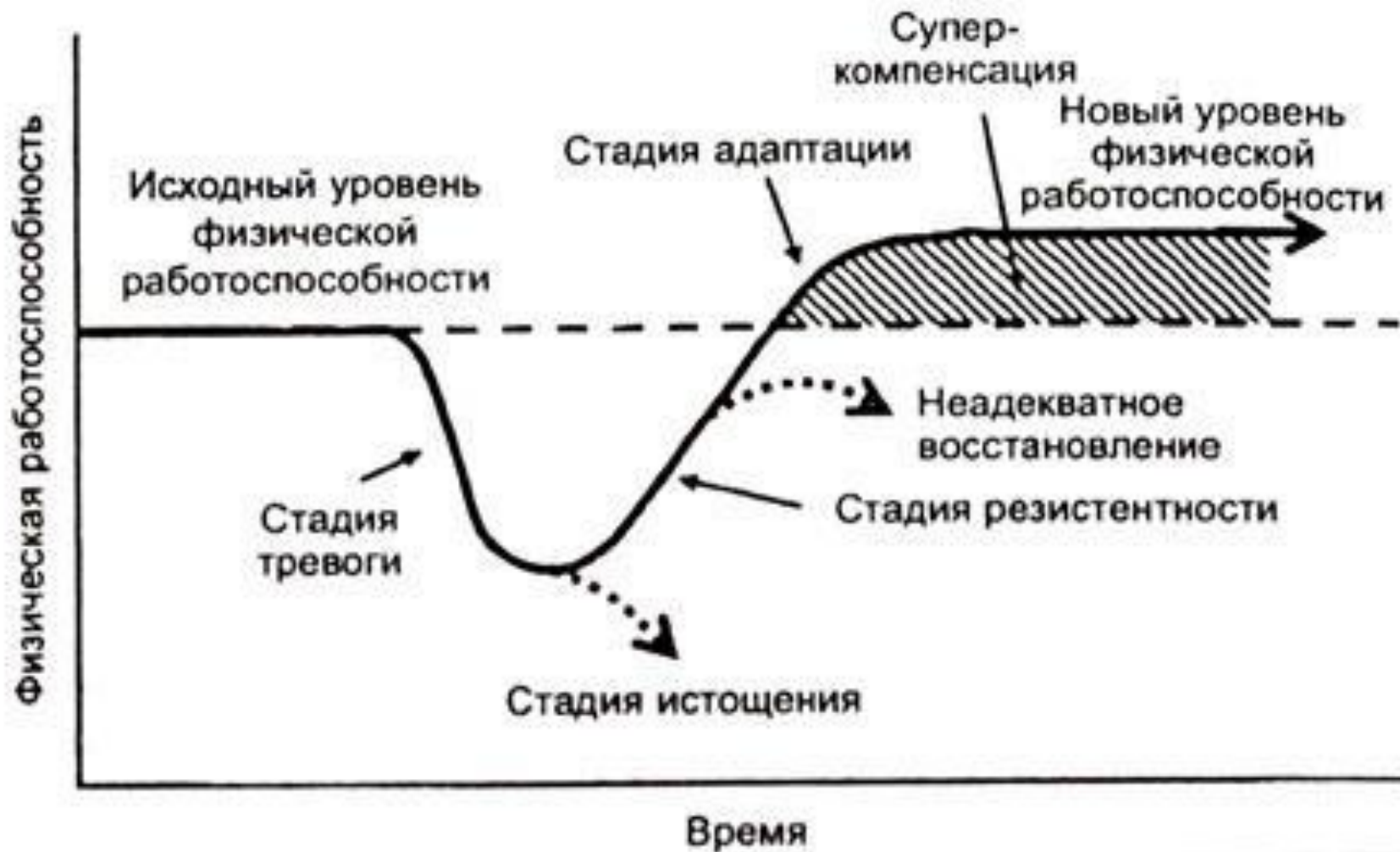
В то же время, **локальные изменения** в органах часто имеют для организмов **широкие генерализованные последствия.**

У высших животных формирование системного структурного следа, а значит и всего комплекса адаптационных изменений, происходит путём развития

**стрессового эффекта (стресс-синдрома)** - цепи последовательных реакций по системе

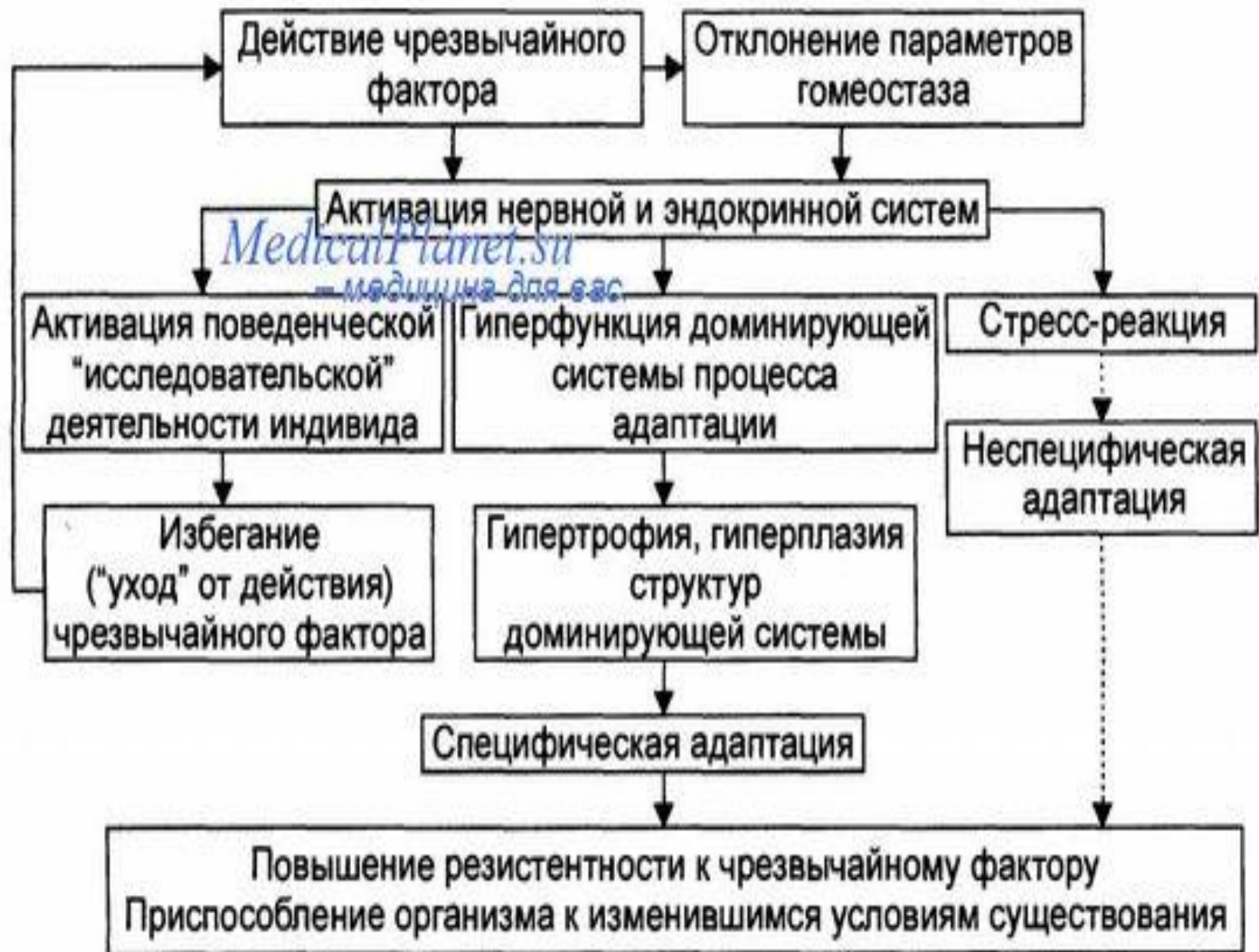
**кора – гипоталамус – гипофиз – надпочечники.**

# Стадии формирования адаптаций



## Переход адаптации в болезнь





Данный патогенетический механизм называют **локальным изнашиванием доминирующих в адаптации систем.**

В то же время, **локальные изменения** в органах часто имеют для организмов **широкие генерализованные последствия.**

У высших животных формирование системного структурного следа, а значит и всего комплекса адаптационных изменений, происходит путём развития

**стрессового эффекта (стресс-синдрома)** - цепи последовательных реакций по системе

**кора – гипоталамус – гипофиз – надпочечники.**



# Стресс-синдром (адаптационный синдром)

открыл и описал в 1936 году  
канадский врач-физиолог Ганс Селье,

Селье наблюдал в клинике больных с разными  
соматическими заболеваниями

и обнаружил у многих из них сходный комплекс  
морфо-функциональных изменений:

- адинамию, апатию, мышечную слабость,
- потерю аппетита, отсутствие мотиваций,
- повышенное артериальное давление,
- язвенную болезнь,
- снижение иммунитета,
- изменения в коре надпочечников (гипертрофию,  
кровоизлияния)

и другие.

Стресс есть **неспецифический ответ организма** на любое предъявление ему требования. [...]

С точки зрения стрессовой реакции не имеет значения, приятна или неприятна ситуация, с которой мы столкнулись. Имеет значение лишь интенсивность потребности в перестройке или в адаптации.

— Ганс Селье, "Стресс жизни"



В дальнейшем был раскрыт механизм его формирования установлено, что данный комплекс патологий является следствием **неспецифического, строго закономерного каскада реакций** организмов при формировании адаптаций

к **абсолютно разным** болезнетворным факторам,  
- **побочным эффектом** реакций адаптации,  
- **"платой за адаптацию"**.

В связи с этим стресс-синдром получил название **"общий адаптационный синдром"**.

Г.Селье разработал также понятия

- **эустресс** (от греч. eu - хороший, истинный), при котором адаптации к факторам протекают без повреждений организма и
- **дистресс** (от греч. dia - чрезмерный), когда стресс-эффект приводит к развитию патологий.



Впервые термин «стресс»  
в физиологию и  
психологию ввел Уолтер  
Кэннон в своих  
классических работах по  
универсальной реакции  
«бороться или бежать»  
(англ. *fight-or-flight*  
*response*).

Ганс Селье опубликовал свою первую работу по общему адаптационному синдрому в 1936 году, но длительное время не употреблял термин «стресс», поскольку в то время им обозначали «нервно-психическое» напряжение (синдром «бороться или бежать»).

И только в 1946 году Селье начал использовать термин «стресс» для обозначения адаптационного напряжения.

Селье выделил 3 стадии общего адаптационного синдрома:

- 1) Реакция тревоги (мобилизация адаптационных возможностей — которые недостаточны
- 2) Стадия сопротивляемости
- 3) Стадия истощения

Для каждой стадии описаны процессы происходящие в системе задействованных органов.

Основное содержание стресс-синдрома состоит в

активации высших вегетативных центров,

в частности **гипоталамуса**, которое приводит к **возбуждению адренергической и гипофизарно-адреналовой систем.**

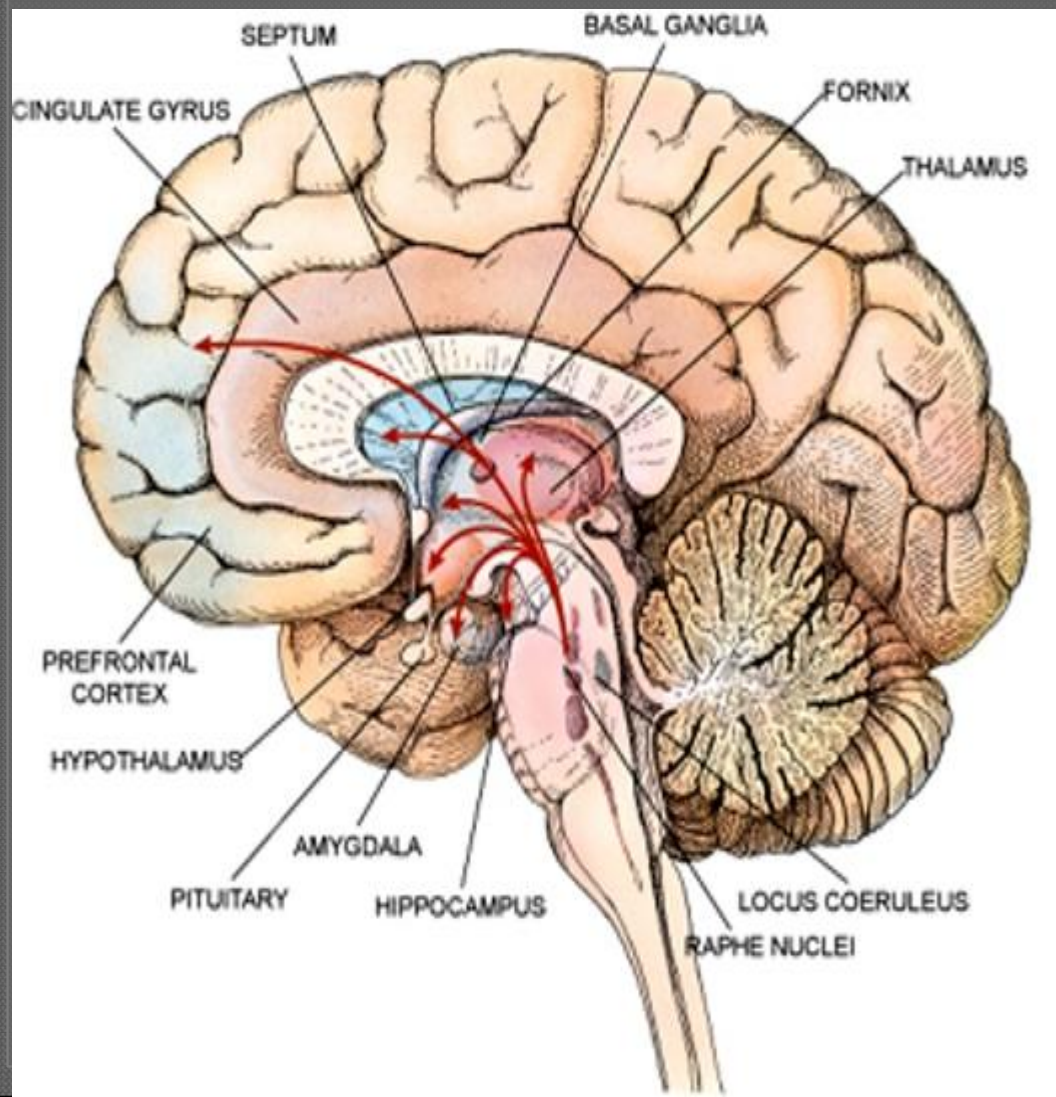
Результатом является

**мобилизация энергетических и пластических ресурсов организма на адаптационную перестройку** —

**формирование системного структурного следа.**

Первоначально информация о действии фактора среды поступает в головной мозг где обрабатывается и получает эмоциональную окраску.

# Зоны мозга ассоциированные со стрессом и постстрессорными заболеваниями



Дальнейшие реакции происходят в три этапа.

Активация

симпатической НС



мозгового слоя надпочечников

I Активация симпатического отдела вегетативной НС:

повышает возможности организма к компенсации фактора за счет усиления деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Если этого недостаточно, наступает второй этап.



## II Активация мозгового слоя надпочечников,

выделяет катехоламины - адреналин

- норадреналин, их эффекты аналогичны

эффектам симпатической НС Действие катехоламинов усиливает эффекты этой системы:

### 1. стимулирует работу сердца,

что улучшает снабжение участвующих в адаптации

органов кислородом

для окисления глюкозы и получения энергии

(В то же время кровоснабжение органов и мышц не задействованных в адаптации, снижается;

### 2. повышается концентрация в крови глюкозы

- за счет её синтеза из гликогена (глюконеогенеза) и -распада жиров (липолиза).

В реакциях адаптации участвуют также гипофиз, щитовидная железа.

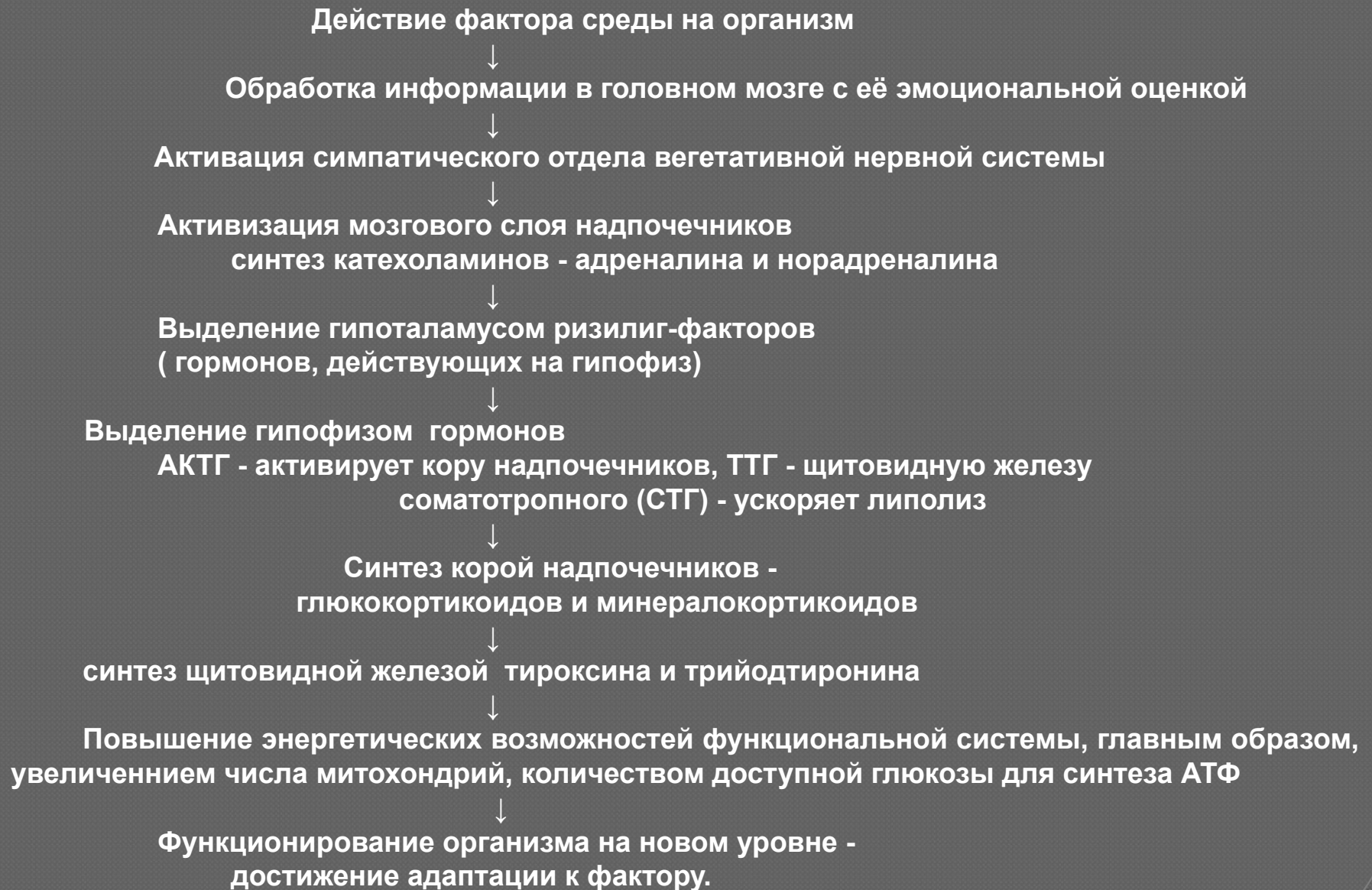
По мере формирования системного структурного следа и устойчивой адаптации к фактору, стресс-синдром постепенно ликвидируется.

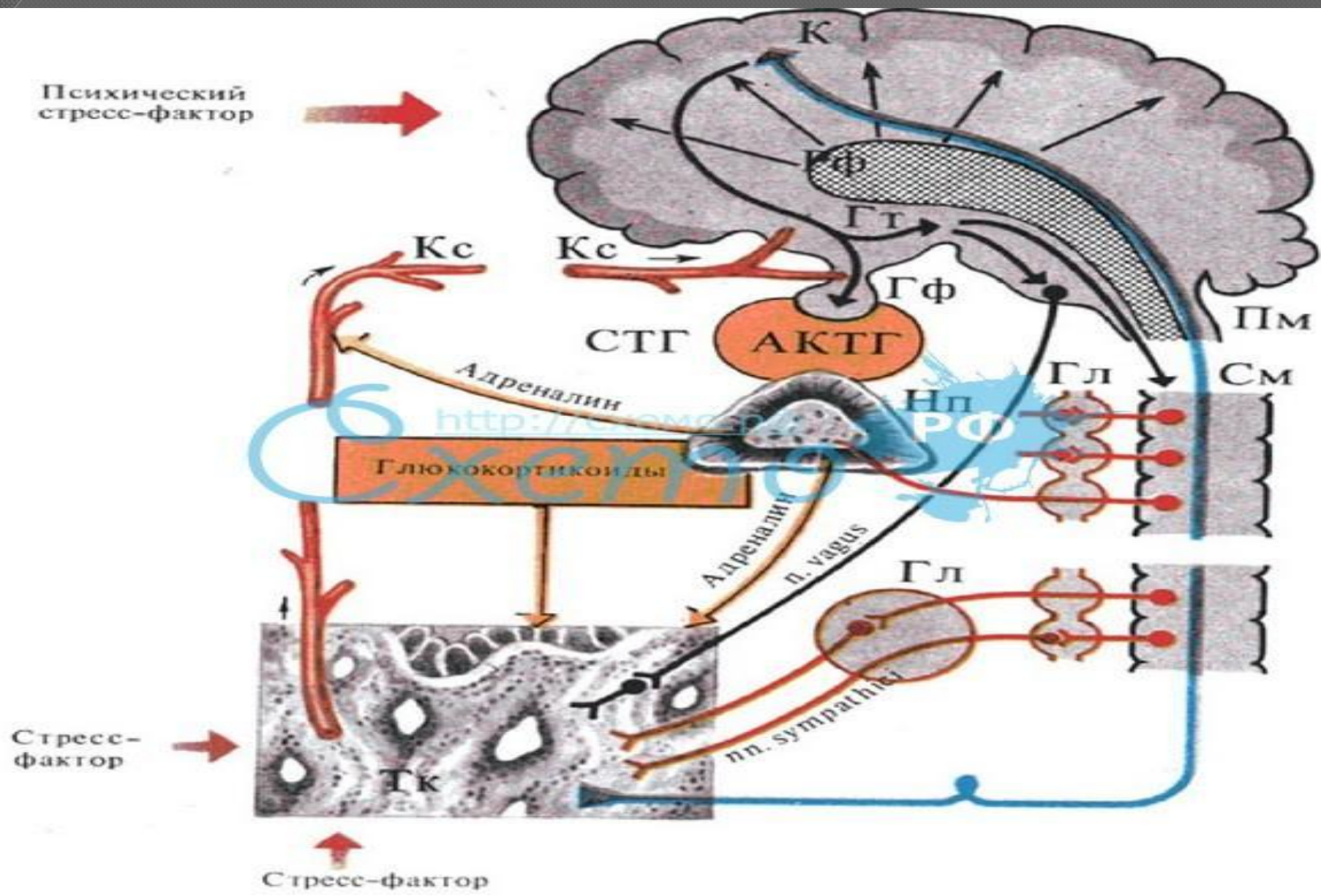
Но если воздействия на организм очень сильные и длительные адаптации не наступает или она переходит в болезнь.

Длительные воздействия катехоламинов и глюкокортикоидов вызывают в органах-мишенях – «стрессорные заболевания»:

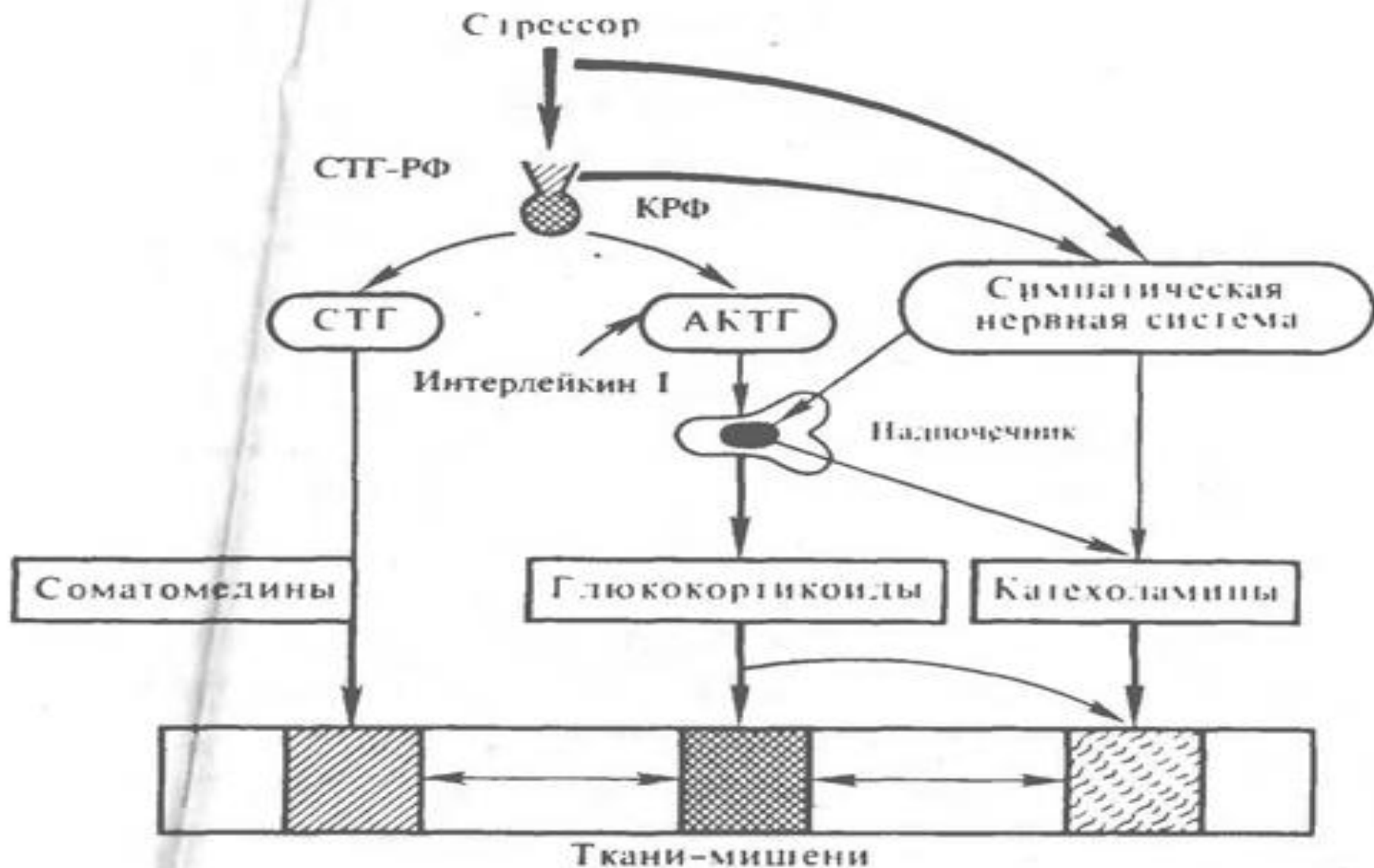
поражения желудка  
двенадцатиперстной кишки,  
гипертонию,  
атеросклероз,  
ишемическую болезнь сердца,  
иммунодефициты и др.

# Реакции развития стресс-эффекта

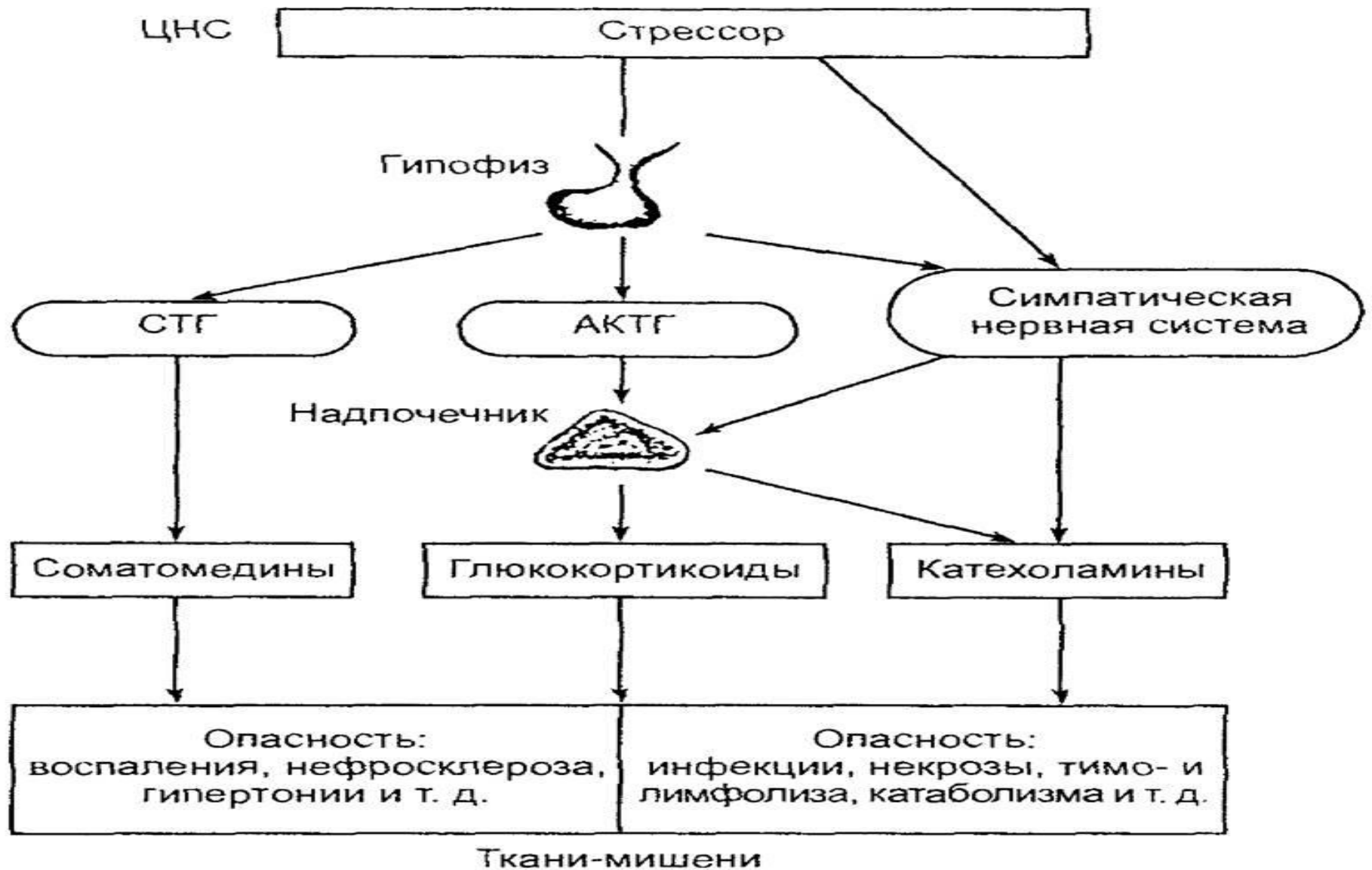




# Роль гормонов в стресс эффekte



# Переход адаптации в болезнь



# Стресс и его влияние на тело человека



Наведите для получения инфо

**Стресс** — общая реакция организма на воздействие (физическое или эмоциональное), нарушающее постоянство его состояния, а также соответствующее состояние организма в целом.

Во время стресса в нашем организме происходит мобилизация всех защитных систем, включаются различные физиологические реакции, направленные на минимизацию негативных последствий стрессовых воздействий.



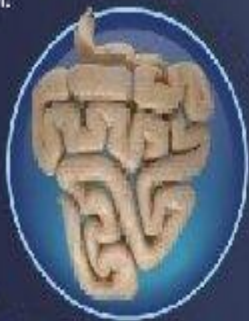
**Опорно-двигательная система**



**Дыхательная система**



**Сердечно-сосудистая система**



**Пищеварительная система**

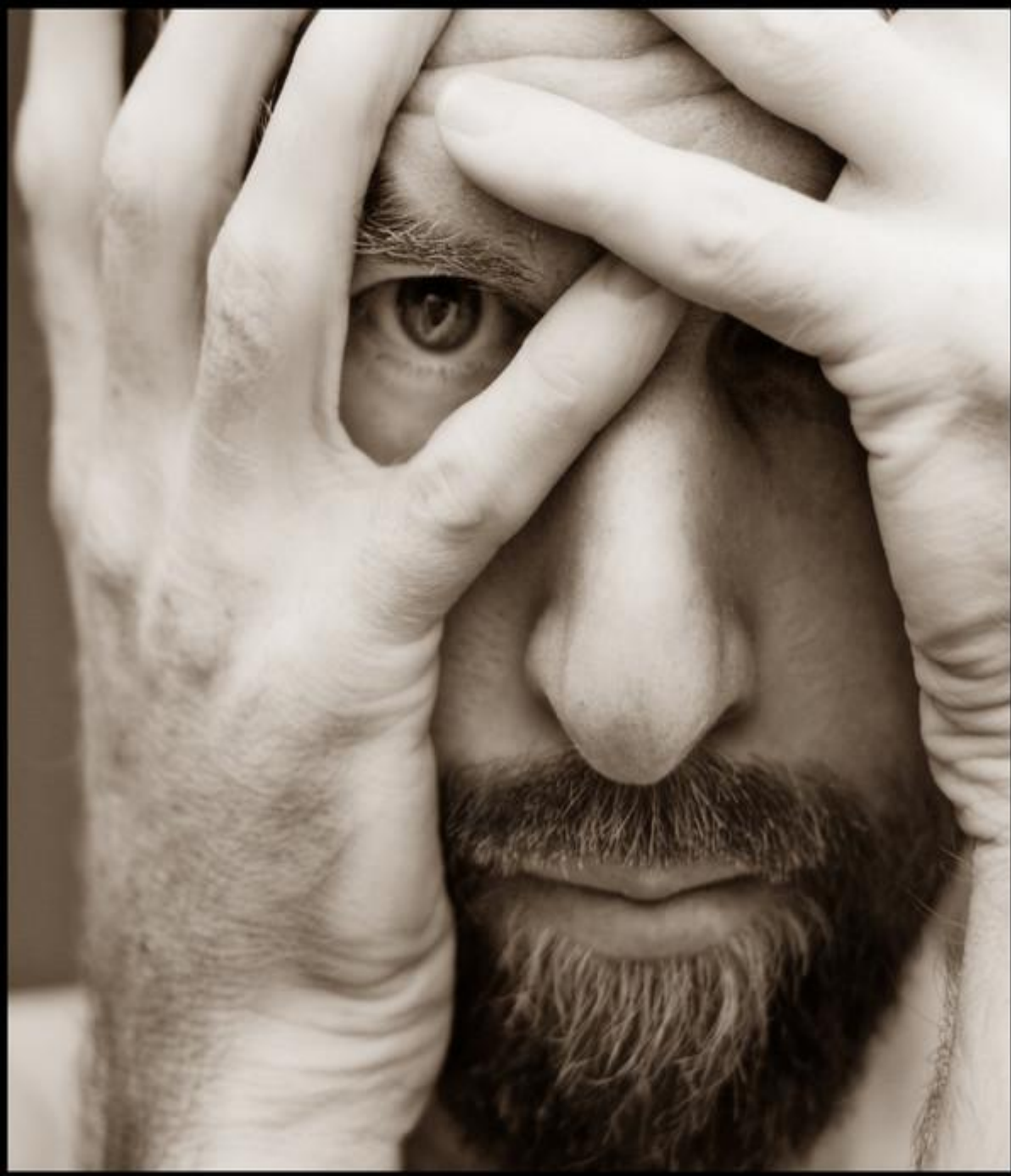
**Эндокринная система**



**Нервная система**

**Репродуктивная система**



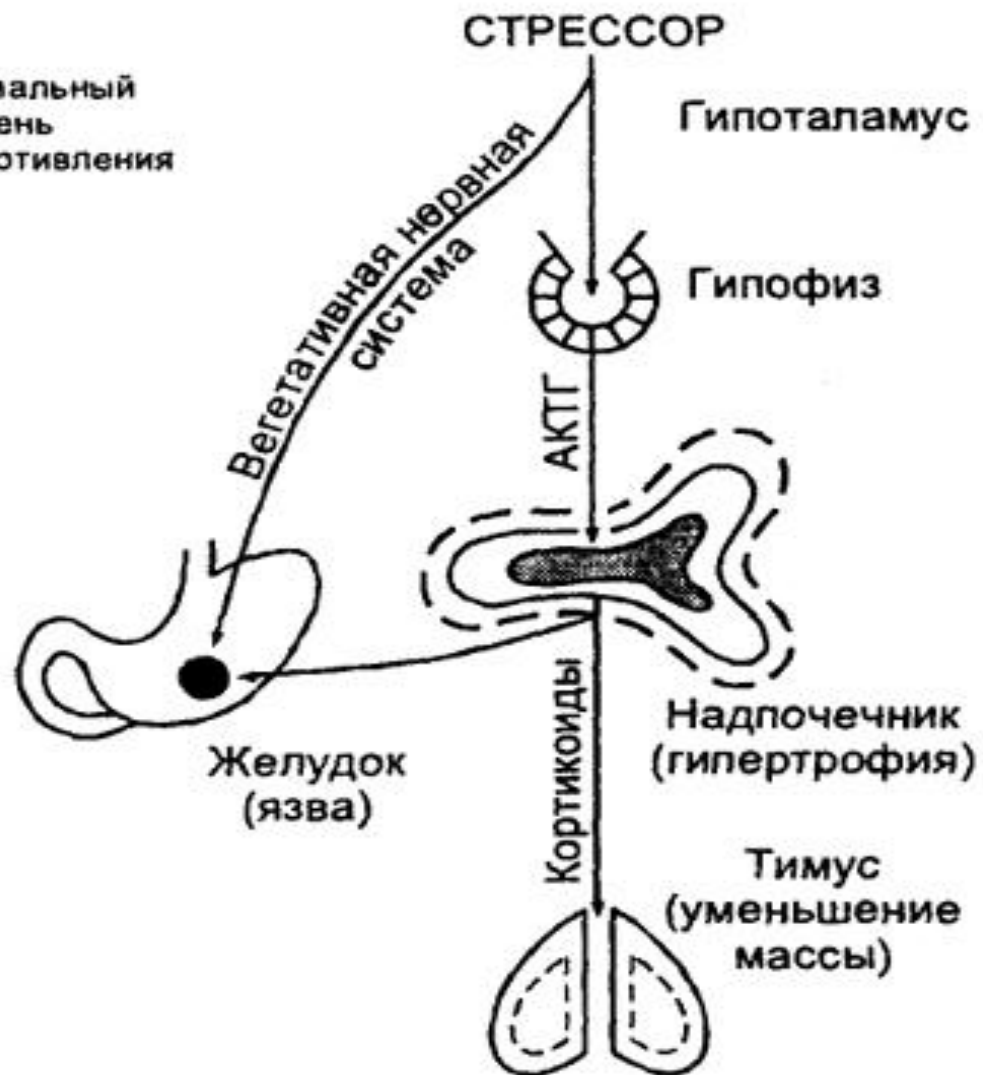




# Адаптационный синдром

А.

Б.



Но если воздействия на организм очень сильные и длительные адаптации не наступает или она переходит в болезнь.

Длительные воздействия катехоламинов и глюкокортикоидов вызывают в органах-мишенях – «стрессорные заболевания»:

поражения желудка  
двенадцатиперстной кишки,  
гипертонию,  
атеросклероз,  
ишемическую болезнь сердца,  
иммунодефициты и др.

Таким образом, при ряде условий из общего неспецифического звена адаптации к факторам среды стресс-синдром превращается в общее звено патогенеза многих заболеваний.

## Переход

Гиперфункция → функциональная недостаточность

установлен для компенсаторной гипертрофии

- сердца,
  - почек, печени,
    - нервных центров,
    - гипофизарно-адреналовой системы,
  - секреторных клеток желудка,
  - поджелудочной железы
- и других органов.

Изнашивание от гиперфункции является причиной многих заболеваний, в том числе гипертонии и диабета.

Таким образом, в последней стадии имеет место превращение **адаптационной реакции в патологическую,** то есть, превращение **адаптации в болезнь**

**Г.Селье разработал также понятия **эустресс** (от греч. eu - хороший, истинный), при котором адаптации к факторам протекают без повреждений организма и **дистресс** (от греч. dia - чрезмерный), когда стресс-эффект приводит к развитию патологий.**

Переход в дистресс	Исходная форма стресса	Переход в эустресс
Большая длительность стрессора или его высокая интенсивность		Низкая интенсивность и длительность стрессора
Негативный эмоциональный фон		Положительный эмоциональный фон
Отсутствие достаточных ресурсов для преодоления стресса		Наличие достаточных ресурсов для преодоления стресса
Отсутствие опыта решения подобных проблем в прошлом		Опыт решения подобных проблем в прошлом
Негативный прогноз		Позитивный прогноз
Осуждение действий индивидуума со стороны социальной среды		Одобрение действий индивидуума со стороны социальной среды

Благодарим  
за  
внимание!

# Биологические ритмы

Биологические ритмы совпадают по периоду с регулярными изменениями экологических факторов - температуры, длительности светового дня, режимом осадков и другими, связанными с глобальными геофизическими процессами:

1). **Сменой времён года** - обусловлены вращением Земли вокруг Солнца.

2). **Сменой дня и ночи** - обусловлены вращением Земли вокруг своей оси.

3). **Режимом приливов и отливов** - связаны с вращением Луны вокруг Земли.

В соответствии с этими процессами выделяют:

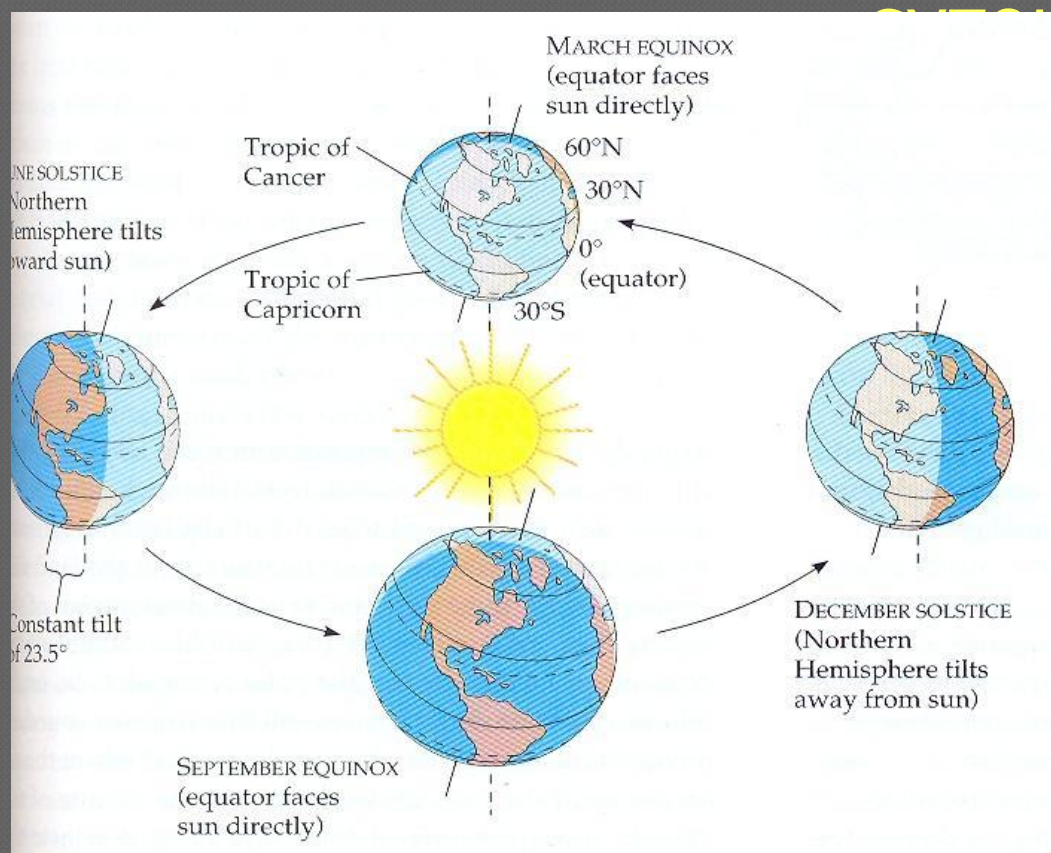
- годовые ритмы
- ритмы лунного месяца (28 дневные);
- околосоточные или циркадианные ритмы (от лат. circa - около, dies - день).

У некоторых биологических процессов выявлена связь с 11-летними и более длительными циклами солнечной активности.

# Биологические ритмы

– изменение

скорости и характера биологических процессов во времени



сезонные

- >100 физиологич. процессов
  - лунного месяца
  - годовые
  - 11 летние
- (активность Солнца)

Хрономедицина



О существовании биологических ритмов же писали Гиппократ, Авиценна и другие ученые древности. Но снователем **хронобиологии** - науки о биоритмах, считают немецкого врача К. В. Гуфеланда, который в 1797 году обратил внимание на универсальность ритмических процессов жизни: каждый день жизнь повторяется в определенных ритмах, а суточный цикл, связанный с вращением Земли вокруг своей оси регулирует жизнедеятельность всего живого, включая организм человека.



- **Биоритмы –**
- колебания какого-либо биологического процесса, наступающие через приблизительно равные промежутки времени, когда процесс возвращается к исходному, проходя цикл.



# Свойства биоритмов

---

- Эндогенность
- Способность к самоподдержанию
- Способность захватываться  
внешними и внутренними циклами
- Пластичность

Формирование биологических ритмов обусловлено выработкой и закреплением в процессе эволюции способности организмов приурочивать важнейшие жизненные процессы к благоприятным для этого периодам суток и года: сон - на ночное время, период размножения - на весну и т.д.

К неблагоприятным сезонам приурочены перелёты птиц, впадение в спячку, зимний сон.

В течение многих поколений биологические ритмы закрепились в генотипах видов и приобрели, таким образом, **эндогенную природу**. Это значит, что ритмичность биологических процессов проявляется даже если организм перенесён в противоположные условия.

В искусственных условиях, когда организм лишен информации о маркерах времени - внешних природных изменениях (например, при непрерывном освещении или в темноте), периоды эндогенных ритмов отклоняются от периодов окружающей среды.

**Хронобиология** – изучает временную организацию биологических систем, природу, условия возникновения и значение биоритмов для организмов.

Её основатель – немецкий врач К. В. Гуффеланда (1797).

**Хрономедицина** - изучает биоритмы течения заболеваний, разрабатывает схемы лечения и профилактики болезней с учетом биоритмов, исследует другие медицинские аспекты биоритмов и их нарушения.

# Постулаты хронобиологии:

1. Биологические ритмы имеются на всех уровнях организации живого. Ритмичность – общее свойство живых систем.
2. Биологические ритмы - важный механизм регуляции функций организма, обеспечивающий гомеостаз и процессы адаптации.
3. Биологические ритмы имеют эндогенную природу и генетическую регуляцию, но на них оказывают модифицирующее действие факторы внешней среды .
4. Обнаружена ритмичность в течении некоторых заболеваний. .  
закономерности биологических ритмов учитывают при профилактике, диагностике и лечении заболеваний.
5. Обнаружено влияние биологических ритмов на действие факторов химической (лекарственных средств) и физической природы.  
Это стало основой для развития исследований по применения лекарств с учетом зависимости от фаз биологических ритмов..

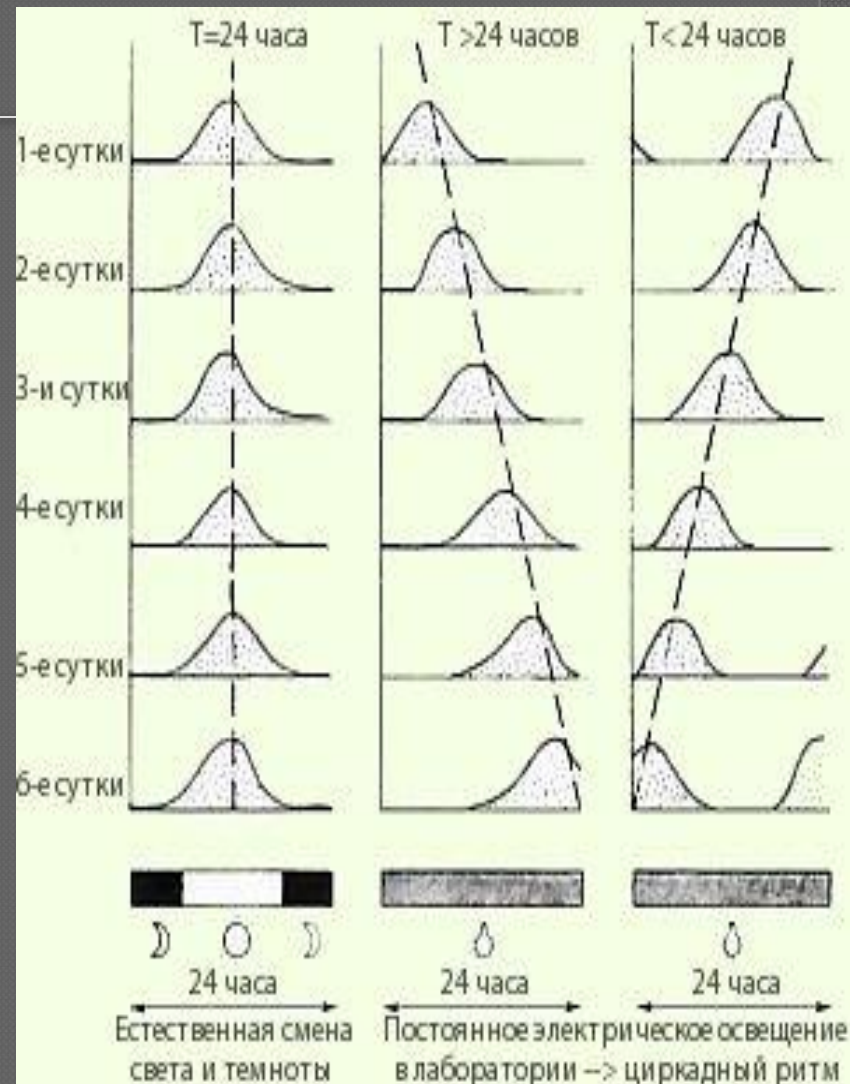
# Классификация биоритмов по Ф. Халбергу, (по частотам колебаний)

Зона ритмов	Область ритмов	Длина периодов
Высокочастотная	Ультрадианная	менее 0,5 ч
		0,5 — 20 ч
Среднечастотная	Циркадная	20 — 28 ч
	Инфрадианная	28 ч — 3 сут
Низкочастотная	Циркасептанная	7 + 3 сут
	Циркадисептанная	14 + 3 сут
	Циркавигинтанная	20 + 3 сут
	Циркатригинтанная	30 + 7 сут
	Цирканнуальная	1 год + 2 мес



# Классификация ритмов по длине периода:

- **Циркадианные** - период около 24 часов
- **Ультрадианные** - около часовые
- **Инфрадианные** - с периодом более 24 часов. Среди них выделяют:
  - циркасептанные ритмы - с периодом  $7 \pm 3$  сут
  - циркадисептанные -  $14 \pm 3$  сут
  - циркавигинтанные -  $21 \pm 3$  сут
  - циркатригинтанные -  $30 \pm 5$  сут
  - цирканнуальные ритмы - 1 год  $\pm 2$  мес



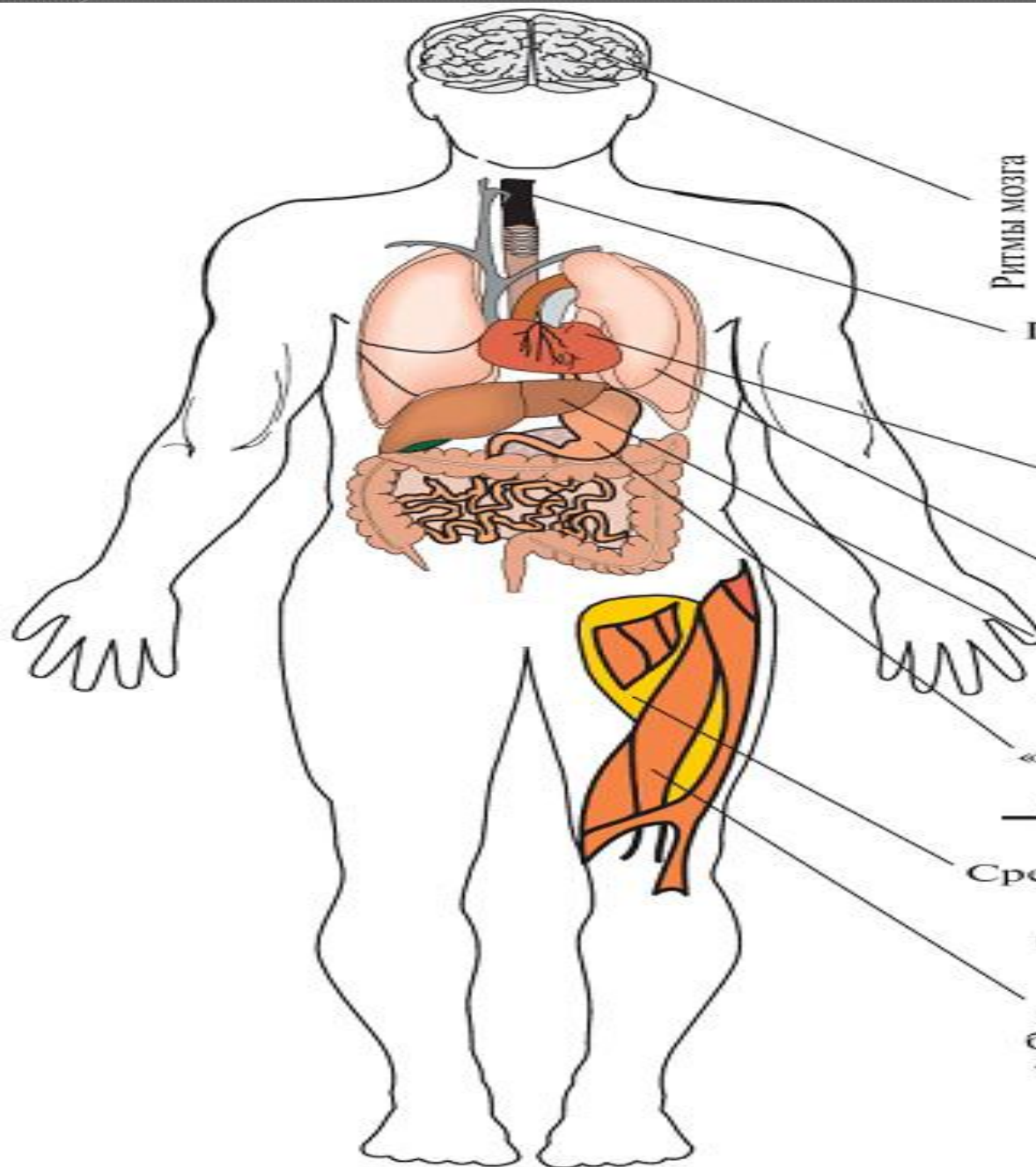
После прекращения изменений синхронизирующего фактора период биологических ритмов будет длиннее или короче 24 часов. Такие ритмы называют циркадными.

# Циркадианные ритмы.

Наиболее изучен циркадианный (околосуточный) биологический ритм. Синхронизация околосуточного ритма с социальным суточным циклом у детей наступает между 6-й и 16-й неделей после рождения.

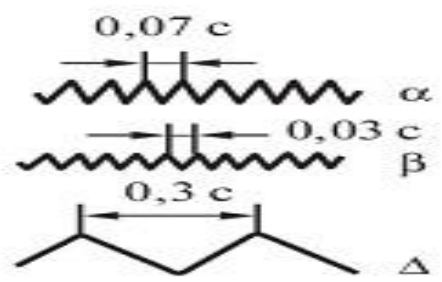
. Состояние циркадианного ритма – универсальный критерий состояния организма он установлен для более чем 300 физиологических процессов:

- частота сердечных сокращений **максимальна** в 15-16 ч,
- частота дыхания - в 13-16 ч,
- уровень систолического АД - в 15-18 ч,
- количество эритроцитов в крови - в 11-12 ч,
- лейкоцитов - в 21-23 ч,
- гормонов в плазме крови (АКТГ, кортизола, 17-гидрокортикостерона) - в 8-12 ч,
- белка крови (общего) - в 17-19 ч,
- билирубина (общего) - в 10 ч,
- холестерина - в 18 ч и т. д.

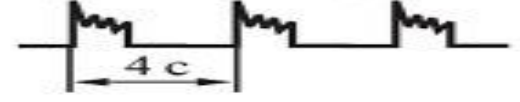


Ритмы мозга

Волны



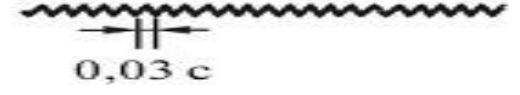
Глотательные движения



Средняя частота импульсов по двигательным нервным волокнам

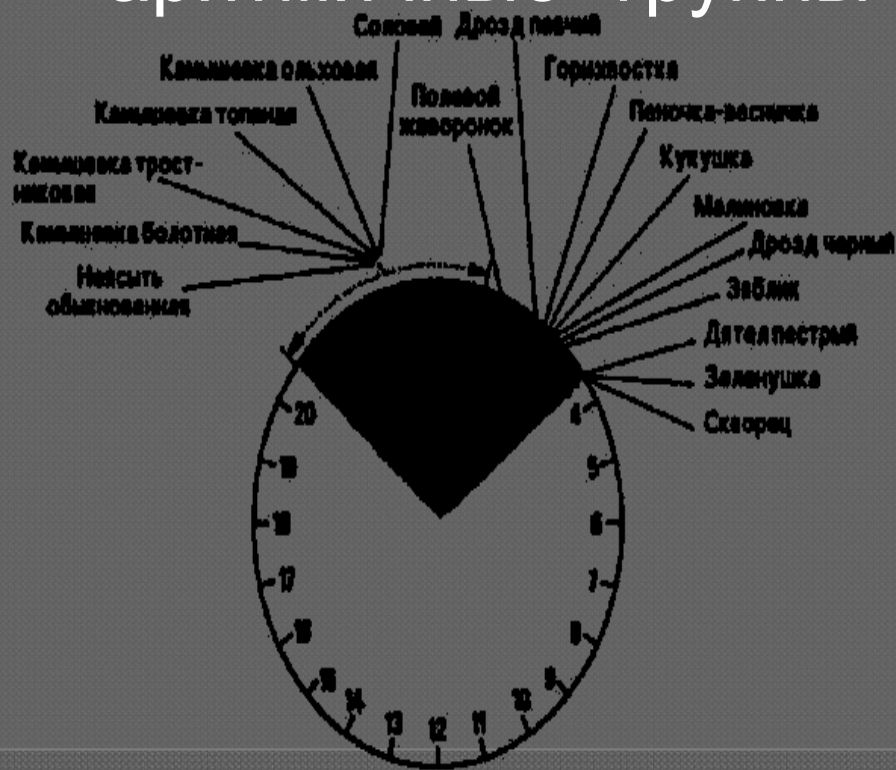


Средняя частота биотоков мышцы



- Характеристикой временной организации человека, является **хронотип** - околосуточная динамика показателей, характеризующих общее состояние организма.
- Хронотип индивидуален, т.к. обусловлен генетическими механизмами,
- и взаимодействием конкретного организма со средой.

- Хронотип человека определяют по уровню работоспособности - активной фазы биологического ритма "сон-бодрствование".
- Различия в этом ритме позволили распределить людей на "утренние" группы ("жаворонки"), "вечерние" группы ("совы") и "аритмичные" группы ("голуби").



Благодарим

за

внимание!

# Адаптивные ТИПЫ человека

# Адаптивные типы людей.

---

- ◎ **Адаптивный тип**- это норма реакции, независимо (конвергентно) возникающая в сходных условиях среды обитания, в популяциях, которые могут быть не связаны между собой генетически.
- ◎ Согласно этой гипотезе, достаточно четко выделяются несколько устойчивых комплексов биологических признаков:



# Адаптивные типы людей в зависимости от климатических условий

---

Адаптивный тип - это норма биологической реакции на комплекс условий окружающей среды, проявляющаяся в развитии морфофункциональных, биохимических и иммунологических признаков, обеспечивающих оптимальную приспособленность к данным условиям обитания.

# Формирование Климата



## Климат

Клі́мат (др.-греч. Κλίμα *наклон*) — многолетний режим погоды данной местности обусловленный её географическим положением.

Типы климата определяют распределение водных ресурсов, типы почв, флору и фауну и, следовательно, землепользование и экономику.

Огромное влияние климат оказывает на условия жизни и здоровье человека.



Главным фактором абиотической среды является **климат** - многолетний режим погоды в данной местности.

**Погода** - состояние и процессы в атмосфере до высоты примерно 20 км, то есть до границы тропосферы.

Главные параметры климата местности:

- температурный режим,
- общее количество осадков,
- их распределение по сезонам,
- влажность воздуха,
- интенсивность солнечной радиации,
- скорость и направление ветров,
- атмосферное давление, другие.

Главный фактор формирования климата - **угол падения солнечных лучей** на Землю в данном месте, тем сильнее Солнце нагревает поверхность. Наибольшее количества тепла попадает на зону экватора, т. к. лучи падают на неё под прямым углом. При перемещении к полюсам угол падения лучей уменьшается и количество тепла снижается.

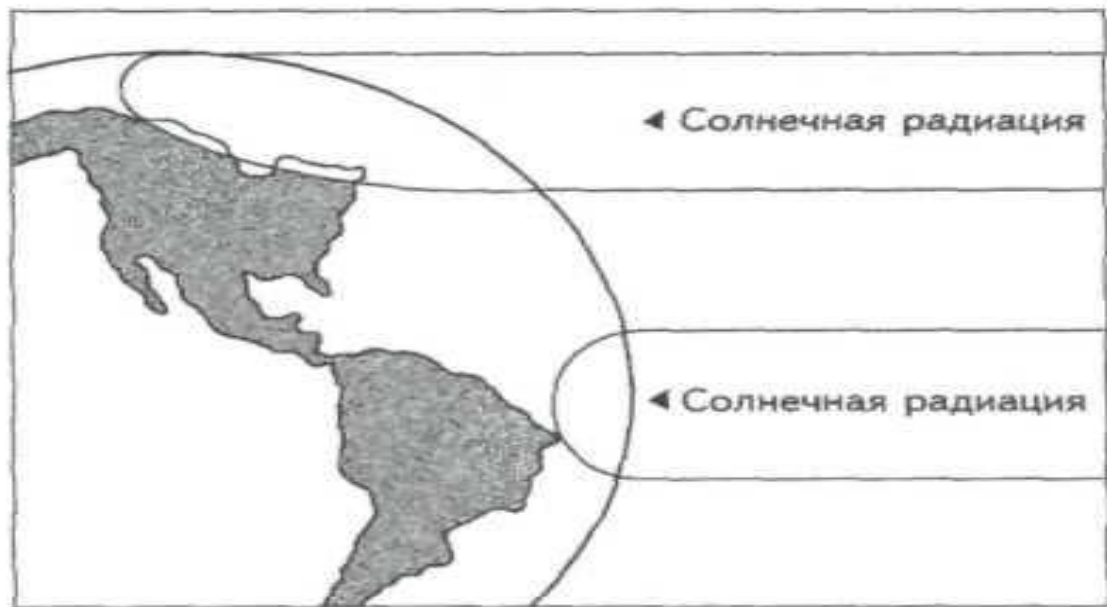


Рис. 8.2. Падение лучей Солнца на участки разных широт Земли (Миллер Т., 1993)

## Факторы, определяющие климат местности

- географическая широта
- распределение площадей суши и моря
  - наличие горных хребтов
  - высота над уровнем моря
  - удаленность от моря
    - морские течения
  - другие местные факторы.

# Поступление энергии Солнца к Земле

Low angle of incoming sunlight

Sunlight directly overhead

Low angle of incoming sunlight

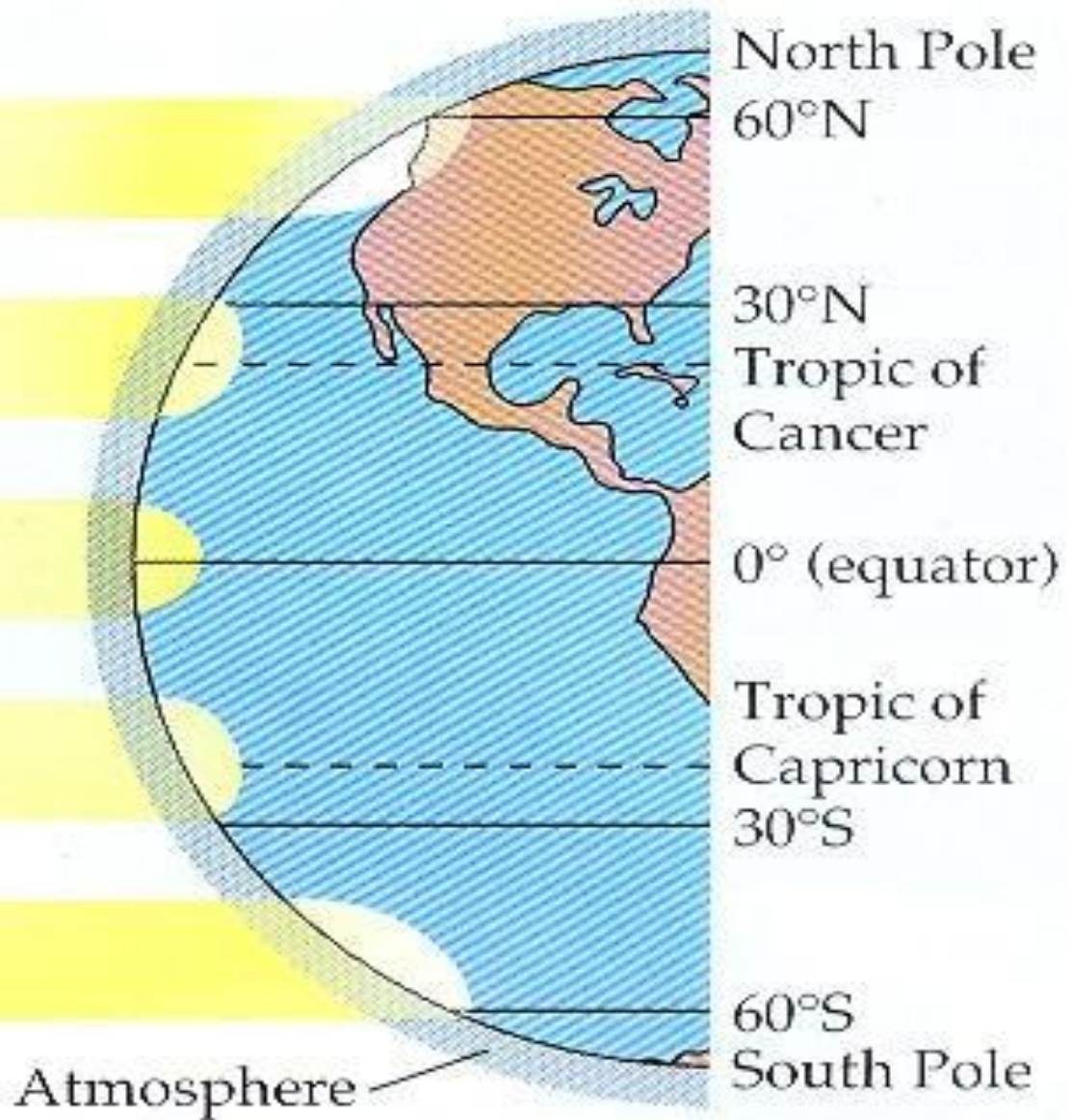
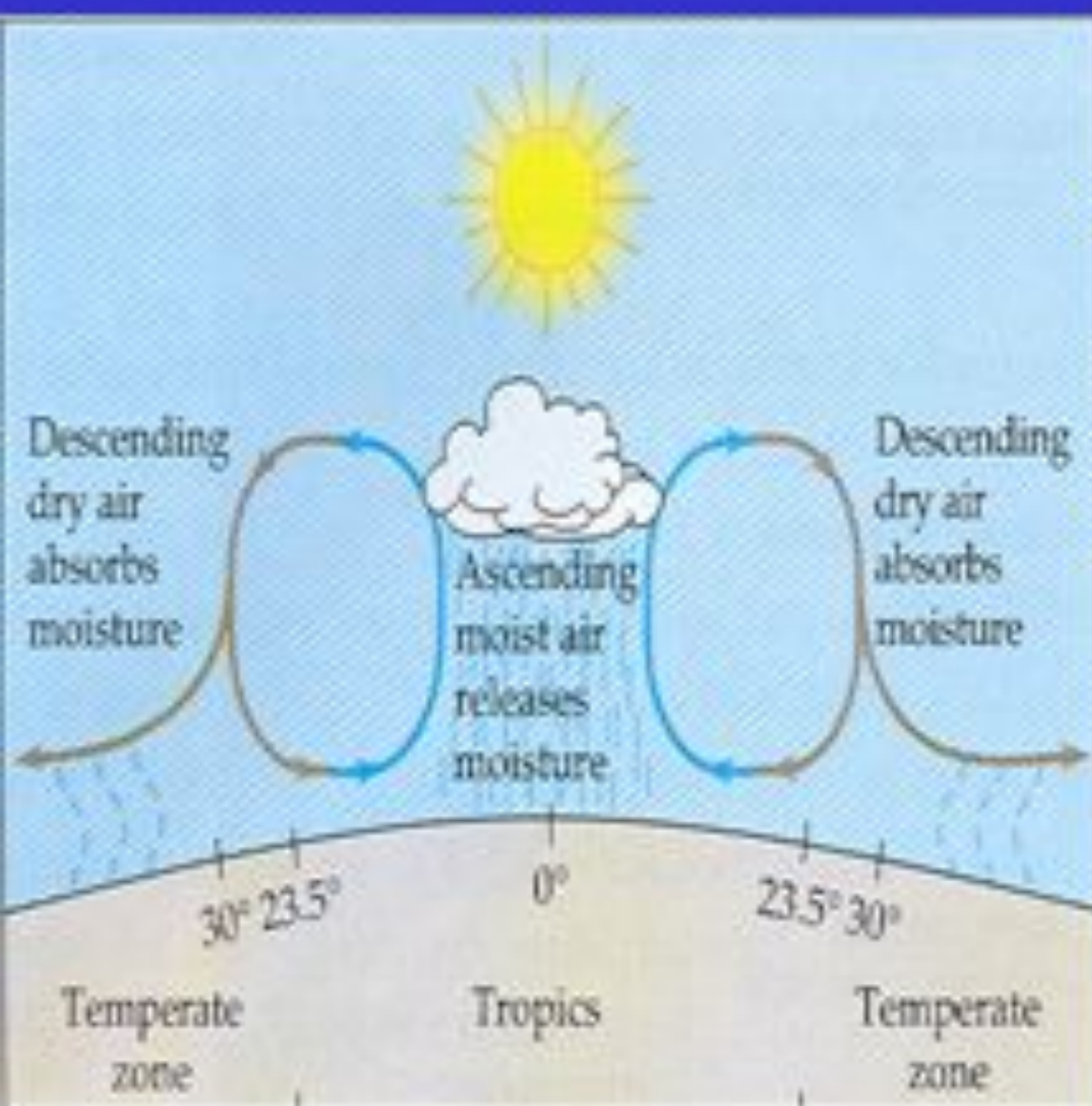




Рис. 8.3. Потоки энергии Солнца к земной поверхности и от нее (Миллер Т., 1993)

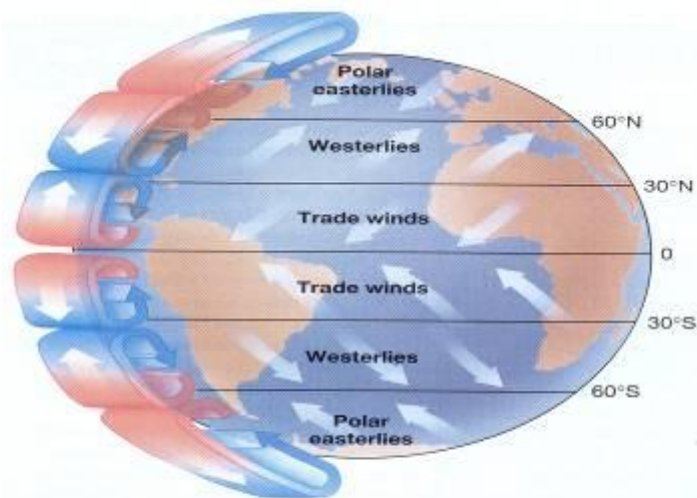
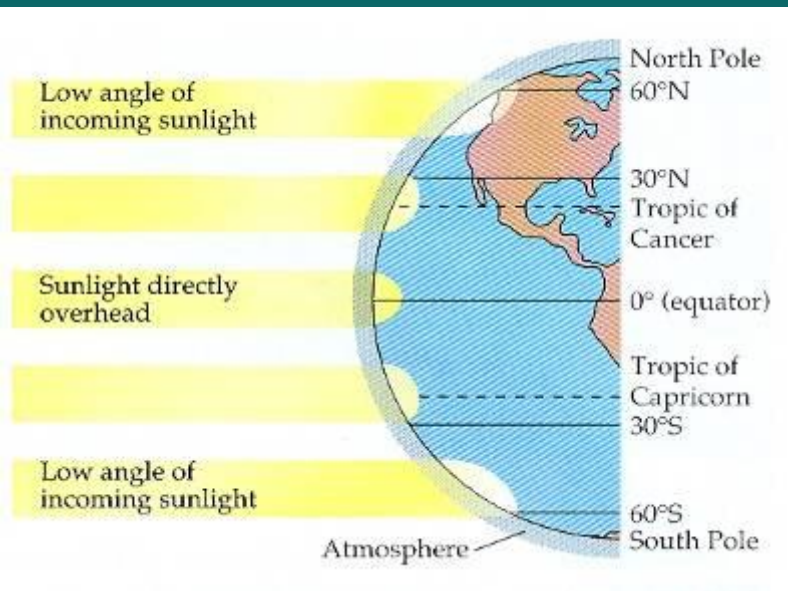


## Влияние на климат географической широты

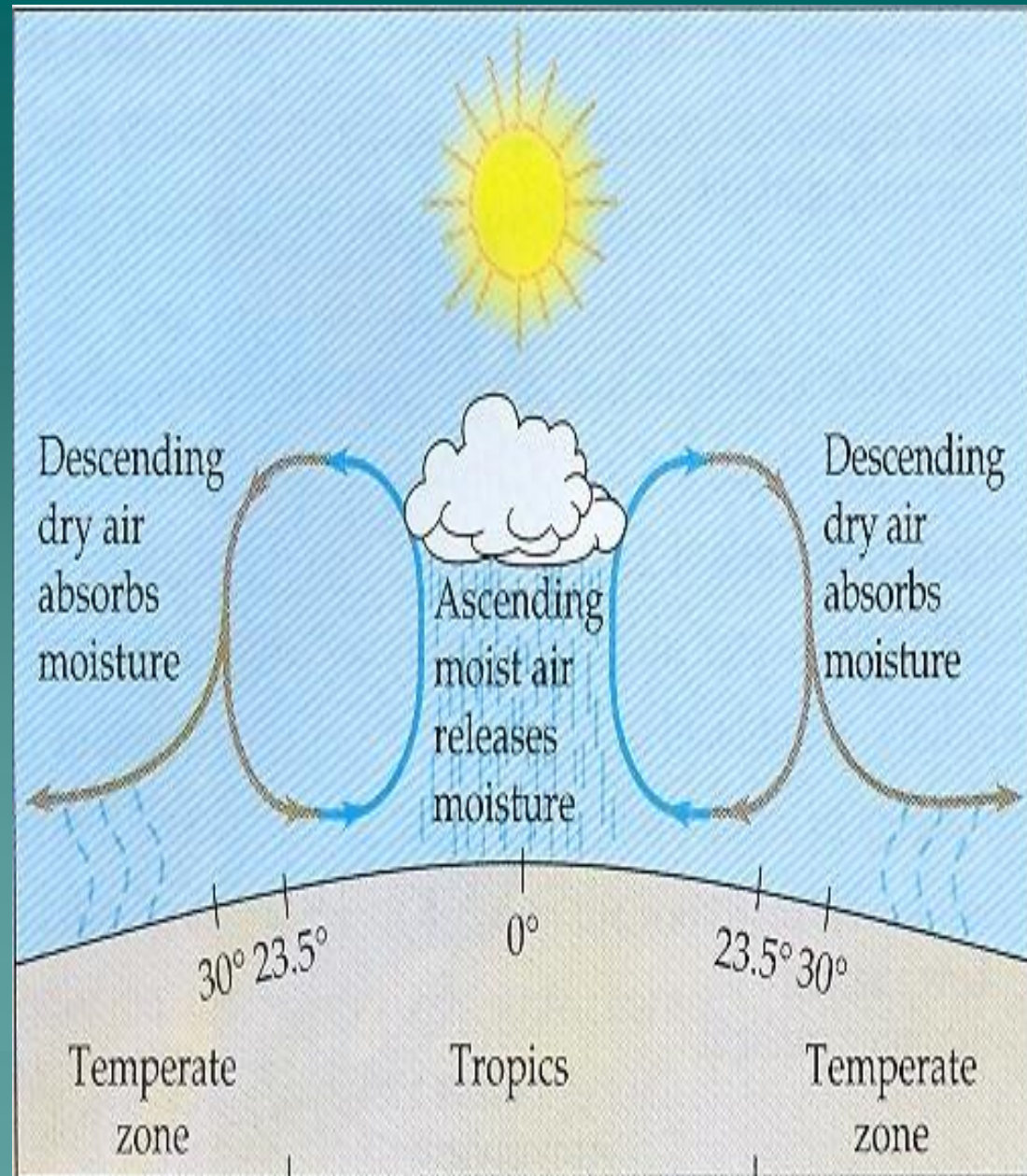


- ❖ От экватора воздух поднимается под действием высокой температуры.
- ❖ После выпадения осадков охлажденный воздух опускается в субэкваториальных областях.

# Формирование климата: поясов осадков



**Figure 53-13 Atmospheric circulation.** The greatest solar energy input occurs at the equator, heating air most strongly in that area. The air rises and travels poleward (left) but is cooled in the process so that much of it descends again around 30 degrees latitude in both hemispheres. At higher latitudes the patterns of air movement are more complex.



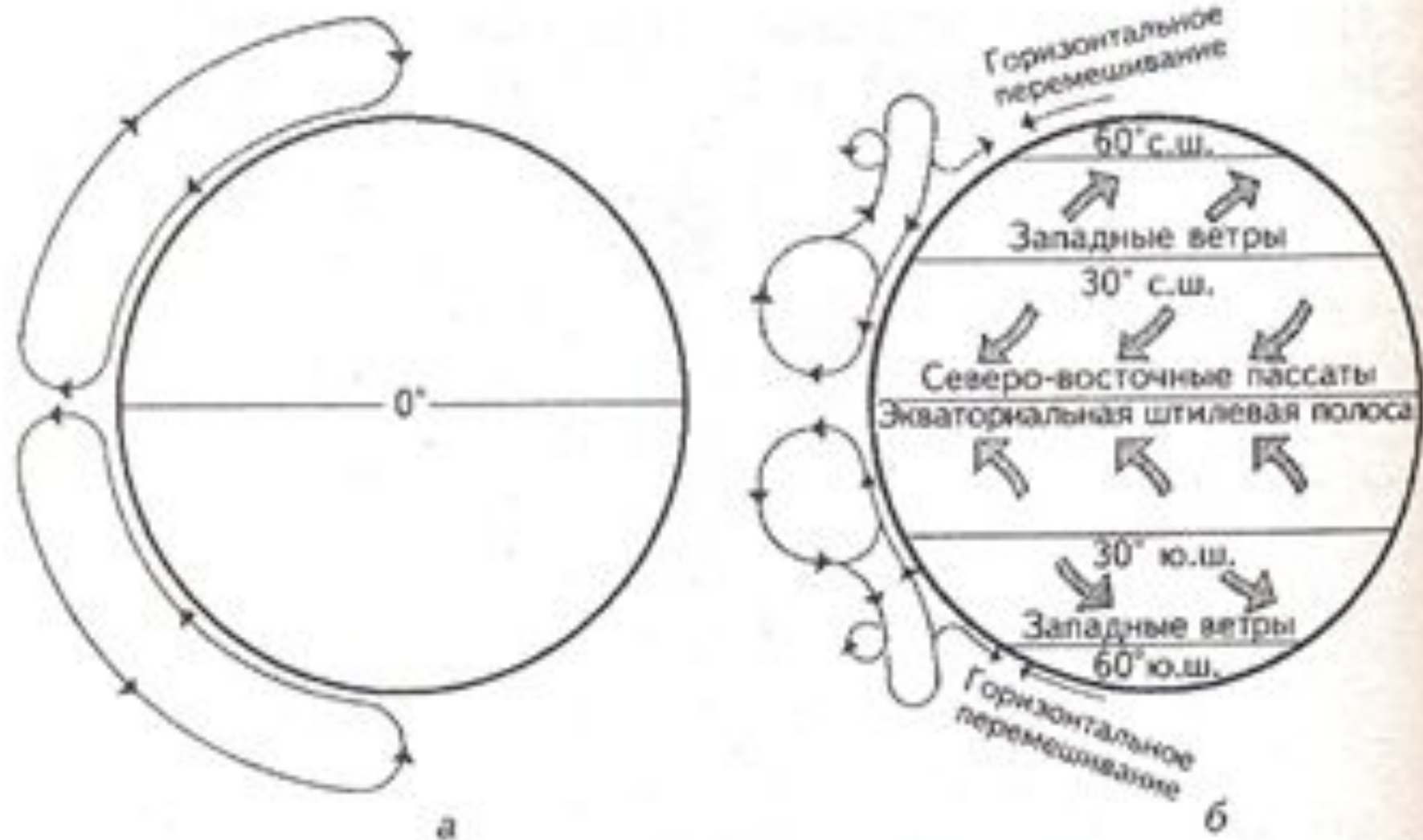


Рис. 8.6. Циркуляция масс атмосферного воздуха:

*а* — на гипотетически невращающейся Земле; *б* — с учетом эффектов вращения Земли (Вилли К., 1975)

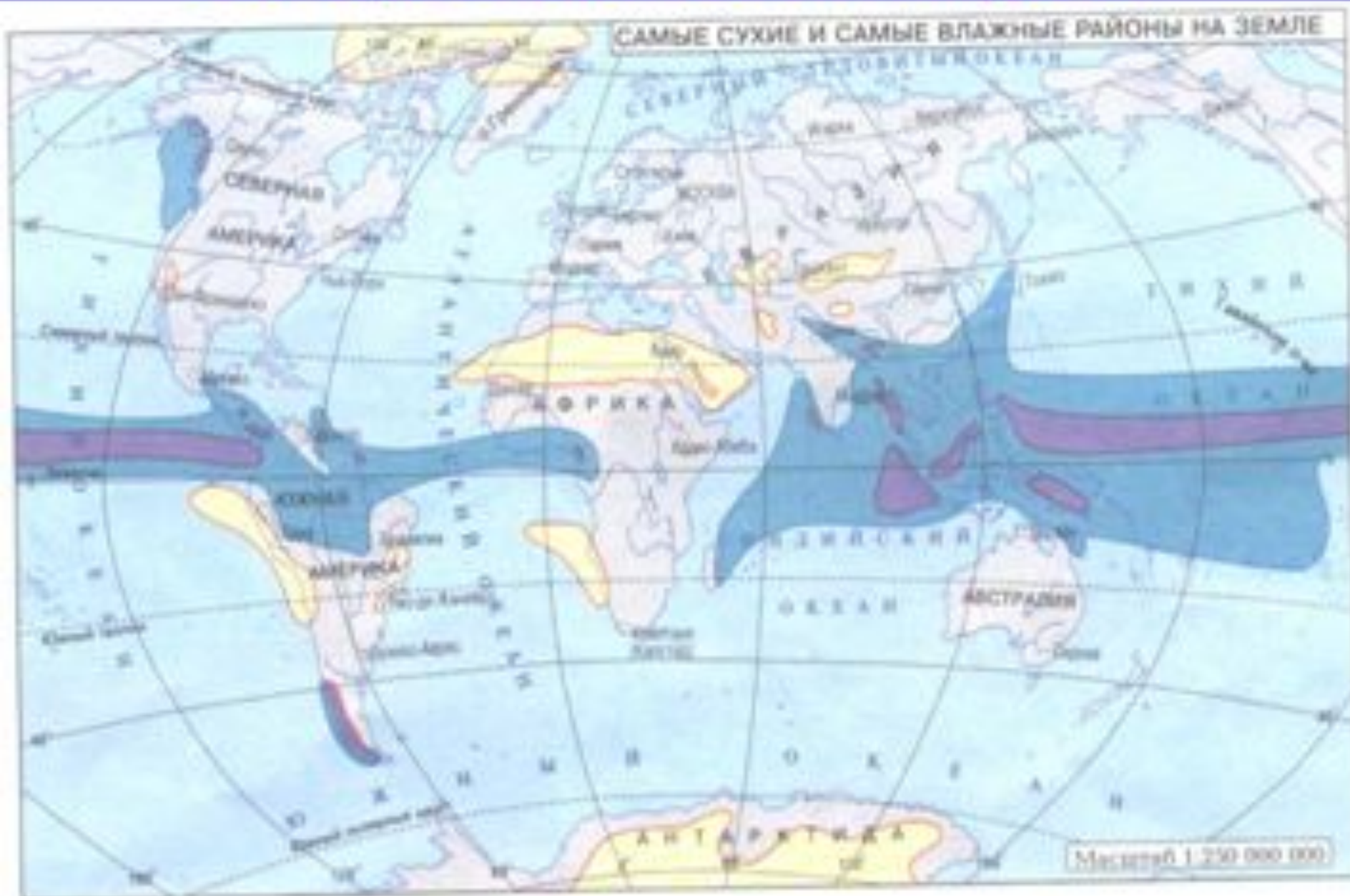
# Пояса осадков

Движения воздушных масс определяют наличие на Земле **двух поясов осадков**:

- 1) На экваторе
- 2) На 40 – 60 град. северной и южной широты

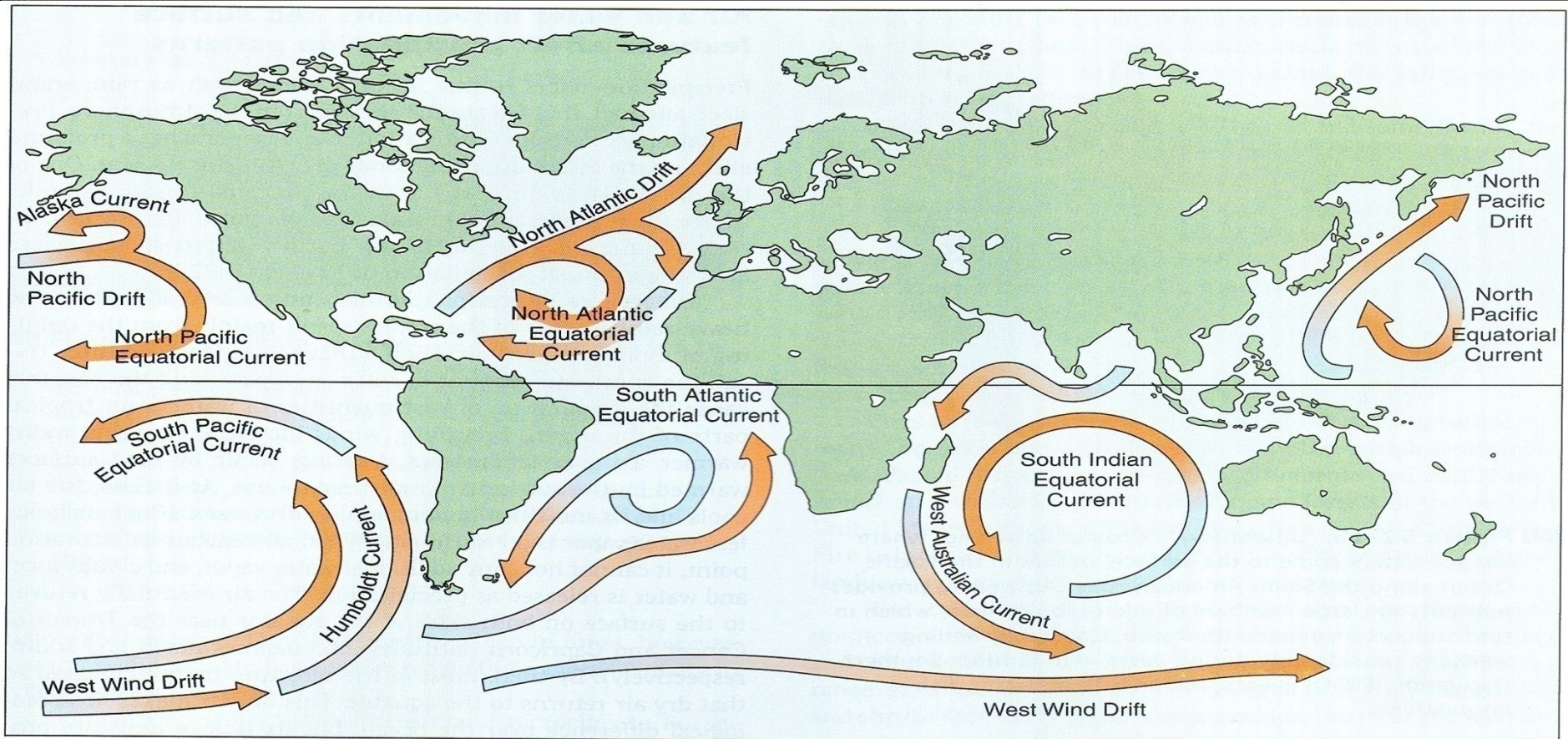
Соответственно, имеется **два пояса пустынь** на 30 градусах северной и южной широты - «конских широтах»

# Зона пустынь на «конских широтах»



# Океанские течения

На западных побережьях материков вода холоднее  
На восточных - теплее



**Figure 53-15 Major surface ocean currents.** The basic pattern of ocean currents is caused largely by the action of winds. The main ocean current flow—clockwise in the Northern Hemisphere and counterclockwise flow in the Southern Hemisphere—results partly from the Coriolis effect.

# Высота над уровнем моря



Рис. 8.9. Соответствие между широтным и высотным распределением растительности (Wolcott, 1946, цит. по Рамад Ф., 1981)

Подъем в горы сравним с движением к высоким широтам

# Эффект «дождевой тени»



Рис. 8.10. Эффект «дождевой тени» (Миллер Т., 1993)



# Распределение площадей суши и моря

Вода забирает и отдает тепло медленнее чем, чем суша.

В прибрежных районах, где ветры дуют с моря, лето в целом прохладнее, а зима теплее, чем во внутренних областях материков на той же широте.

Климат таких наветренных побережий называют **морским**.

Во внутренних областях материков районы материков наблюдаются значительные различия летних и зимних температур – **континентальный климат**.

# Влияние соотношения площади суши и моря



В соответствии с географической широтой на земном шаре выделяют

## **13 географических поясов**

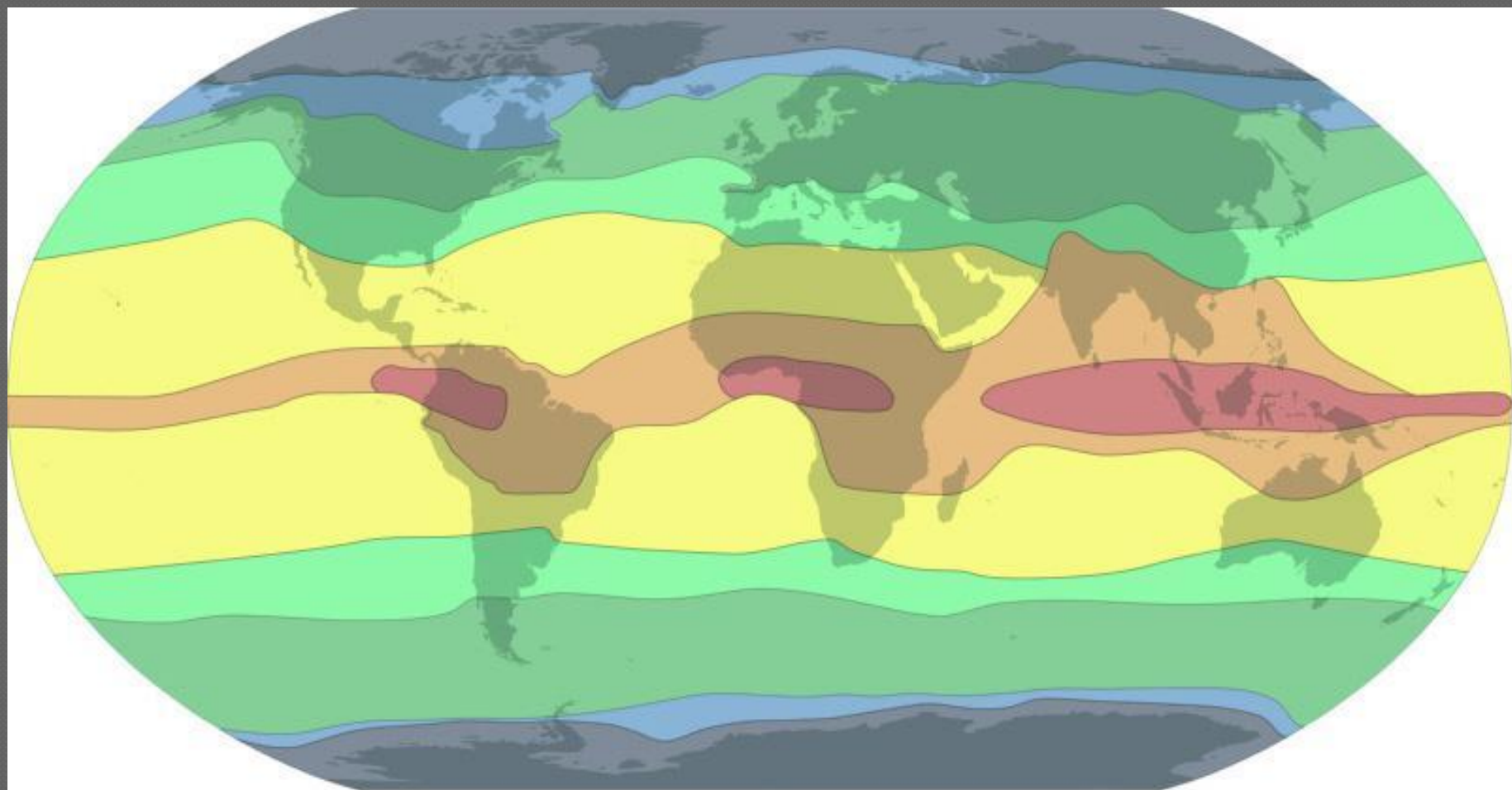
(в направлении экватора к полюсам):

- экваториальный;
- северный и южный субэкваториальные;
- северный и южный тропические;
- северный и южный субтропические;
- северный и южный умеренные;
- субарктический и субантарктический;
- арктический, антарктический.

# Классификация термических групп климата.

Группы климатов	Сумма температур воздуха $>10^{\circ}\text{C}$
Холодные (полярные)	
Холодно-умеренные (бореальные)	$< 6000^{\circ}$
Тепло-умеренные (суббореальные)	$600 - 2000^{\circ}$
	$2000 - 3800^{\circ}$
Теплые(субтропические)	$3800 - 8000^{\circ}$
Жаркие (тропические)	$> 8000^{\circ}$

# Разнообразие климатов Земли



- |                                    |                   |                |
|------------------------------------|-------------------|----------------|
| Арктический и антарктический       | Субтропические    | Экваториальный |
| Субарктический и субантарктический | Тропические       |                |
| Умеренные                          | Субэкваториальный |                |

# Адаптивные типы людей в зависимости от климатических условий

Адаптивный тип - норма биологической реакции на комплекс условий окружающей среды, проявляющаяся в развитии морфофункциональных, биохимических и иммунологических признаков, обеспечивающих оптимальную приспособленность к данным условиям обитания.

В комплексы признаков адаптивных типов из разных географических зон входят общие и специфические элементы.

**Общие элементы:** показатели костно-мышечной массы тела, количество иммунных белков сыворотки крови человека. Такие элементы повышают общую сопротивляемость организма к неблагоприятным условиям среды.

# Арктический и антарктический климатические пояса

---

**Арктический и антарктический климат** господствует на северном и южных полюсах где средние месячные температуры ниже 0 °С.

В темное зимнее время года эти регионы совершенно не получают солнечной радиации, хотя там бывают сумерки и полярные сияния. Даже летом солнечные лучи падают на землю под небольшим углом, что снижает эффективность прогрева., к тому же, большая часть солнечной радиации отражается снегом.

Осадки на ледовых покровах выпадают в виде снега или мелких частичек ледяного тумана. Внутренние районы ежегодно получают всего 50-125 мм осадков, но на побережье может выпадать и более 500 мм.

Снегопады часто сопровождаются сильными ветрами.

## Арктический адаптивный тип.

- Арктическим аборигенам присущи высокая плотность сложения (телосложение массивное, мезоморфия, особенно в верхней части туловища, туловище удлиненное, а ноги относительно короткие, крупная цилиндрическая грудная клетка, объемная костно-мозговая полость длинных костей при относительно небольшой толщине компакты. Преобладание мускульного типа телосложения, увеличение толщины жировых складок, крайняя редкость астенических форм.

Характерен повышенный уровень жирового и белкового обмена (холестерина крови, гамма-глобулинов и т.п.). Все это создает высокую теплопродукцию и низкую поверхность теплоотдачи, что может рассматриваться как приспособление к ведущему фактору среды- холодovому стрессу. для ряда признаков получены весьма высокие и достоверные коэффициенты корреляции с холодovым индексом Бодмана до 0,6-0,8 для таких признаков, как теплопродукция и тотальные размеры тела).

Для арктических популяций характерно ускорение процессов роста, развития и старения, но жизненный цикл человека несколько укорочен.

В целом характерно снижение вариабельности антропологических признаков по сравнению с населением умеренной зоны.



I

etnosy.ru



# Тропический адаптивный тип.

---

Морфофункциональный комплекс обитателей тропических широт специфичен: вытянутая форма тела, долихоморфия пропорций, большая поверхность тела. Хотя длина тела значительно варьирует, относительная поверхность тела (поверхность испарения) всегда велика.

Значительно увеличено количество потовых желез кожи на единицу поверхности кожи и интенсивность потоотделения.

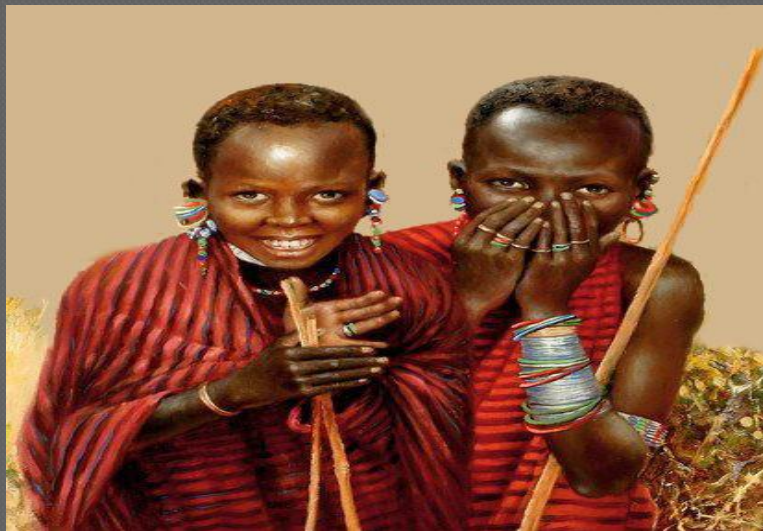
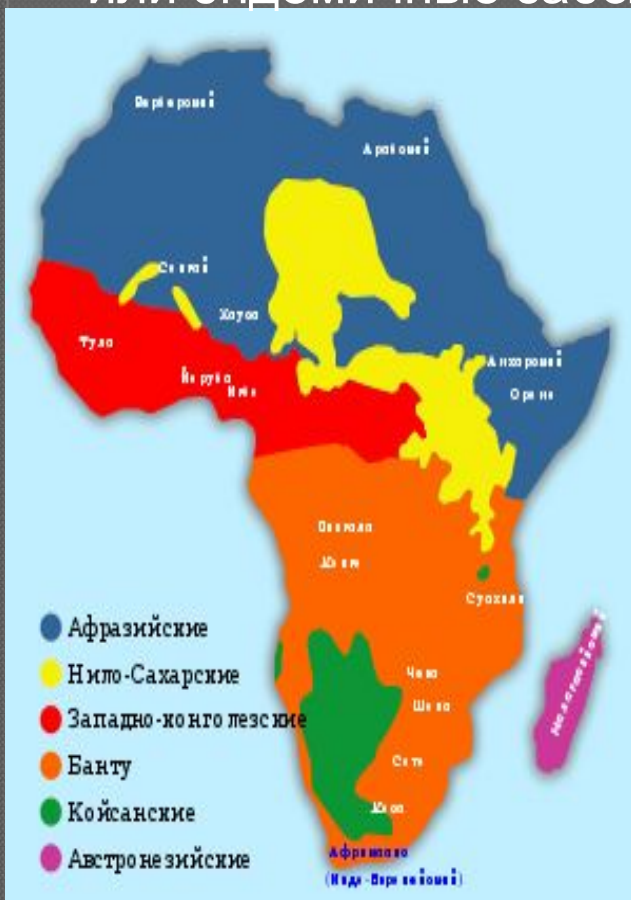
Уровень основного обмена снижен, снижен синтез эндогенных жиров.

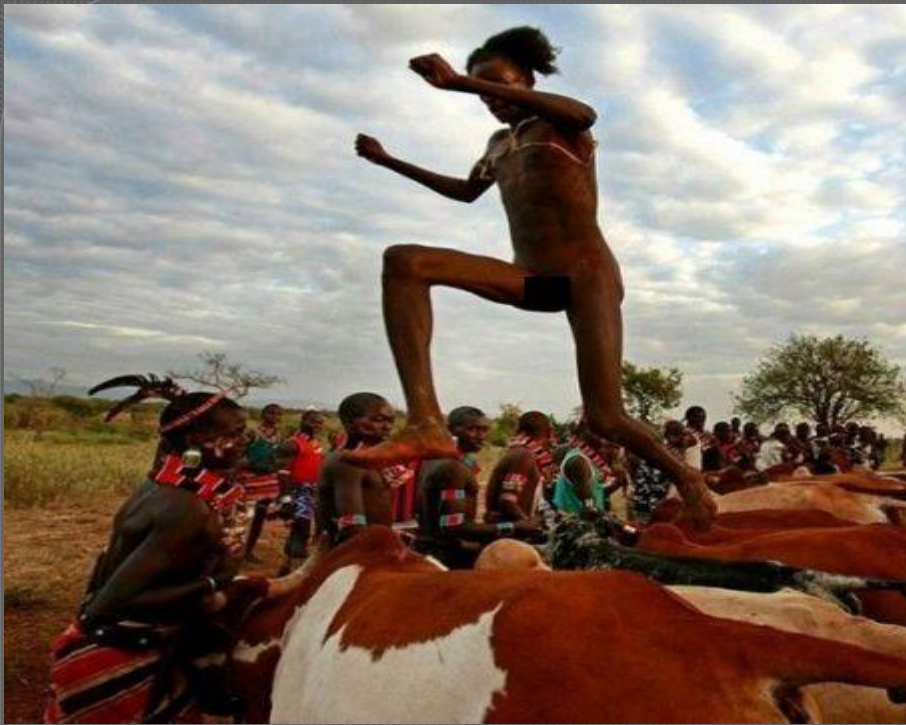
Жители влажных тропических лесов отличаются небольшими размерами тела и некоторой деминерализацией скелета.

Все эти признаки могут рассматриваться как явные приспособления к условиям жаркого и влажного климата.

Поскольку тропическая зона весьма неоднородна (в отдельных районах ведущее значение приобретают, например, дефицит белка или эндемичные заболевания)

Поскольку тропическая зона весьма неоднородна (в отдельных районах ведущее значение приобретают, например, дефицит белка или эндемичные заболевания)





# Аридный адаптивный тип.

---

Многие черты тропического комплекса свойственны и населению субтропических пустынь: линейность телосложения (высокий процент астеноидных форм с уплощенной грудной клеткой), мускульный и жировой компоненты развиты слабо.

Снижены уровни основного обмена, холестерина крови, минерализации скелета. Характерна эффективная сосудистая регуляция потери тепла в условиях резких колебаний температуры окружающей среды в течение суток



# Высокогорный адаптивный тип.

---

- Главными фактором под действием которых формировался высокогорный адаптивный тип является недостаток кислорода (гипоксия) и низкие температуры. Их действием объясняется массивность скелета и крупные размеры длинных костей, что связано с необходимостью интенсивного эритропоэза в красном костном мозге, Грудная клетка цилиндрической формы с высокой жизненной емкостью легких (ЖЕЛ).

Крупные размеры и сильное выступание носа способствуют жизни в высокогорьях, областях, где разреженный воздух требует большой площади носового отверстия, а низкая температура благоприятствует большому объему носового входа как согревающей камеры.

Большие носы характерны для жителей Кавказа и переднеазиатских нагорий.

Особенности кровообращения: высокое содержание гемоглобина крови, увеличенный периферического тока крови, большое число капилляров.

Процессы роста и развития идут медленно, позднее наступает старость, распространено долгожительство.





# Адаптивный тип умеренного пояса

---

Для различных районов зоны умеренного климата характерна неравномерность распределения тепла и влаги, типов растительности (от сухих степей и полупустынь до тайги) и животного мира.

Вместе с тем температура и влажность воздуха здесь не достигают экстремальных величин, хорошо выражен сезонный ритм биоклиматических условий.

Население умеренного пояса по соматическим показателям и уровню основного обмена занимает промежуточное положение между коренными жителями арктического и тропического поясов.

Благодарим

за

внимание!











