

**КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КУБАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И  
КЛИНИЧЕСКОЙ БИОХИМИИ**

**Лекция по теме:**

**«ВВЕДЕНИЕ В БИОХИМИЮ»**

**КРАСНОДАР**

**2008**



# **БИОХИМИЯ -**

**наука, изучающая химический  
состав живых организмов,  
химические процессы,  
которые лежат в основе  
жизнедеятельности и  
обеспечивают организму  
сложную морфологическую  
целостность и высокую  
функциональную активность**




**ГЛАВНАЯ ЗАДАЧА  
БИОХИМИИ -**

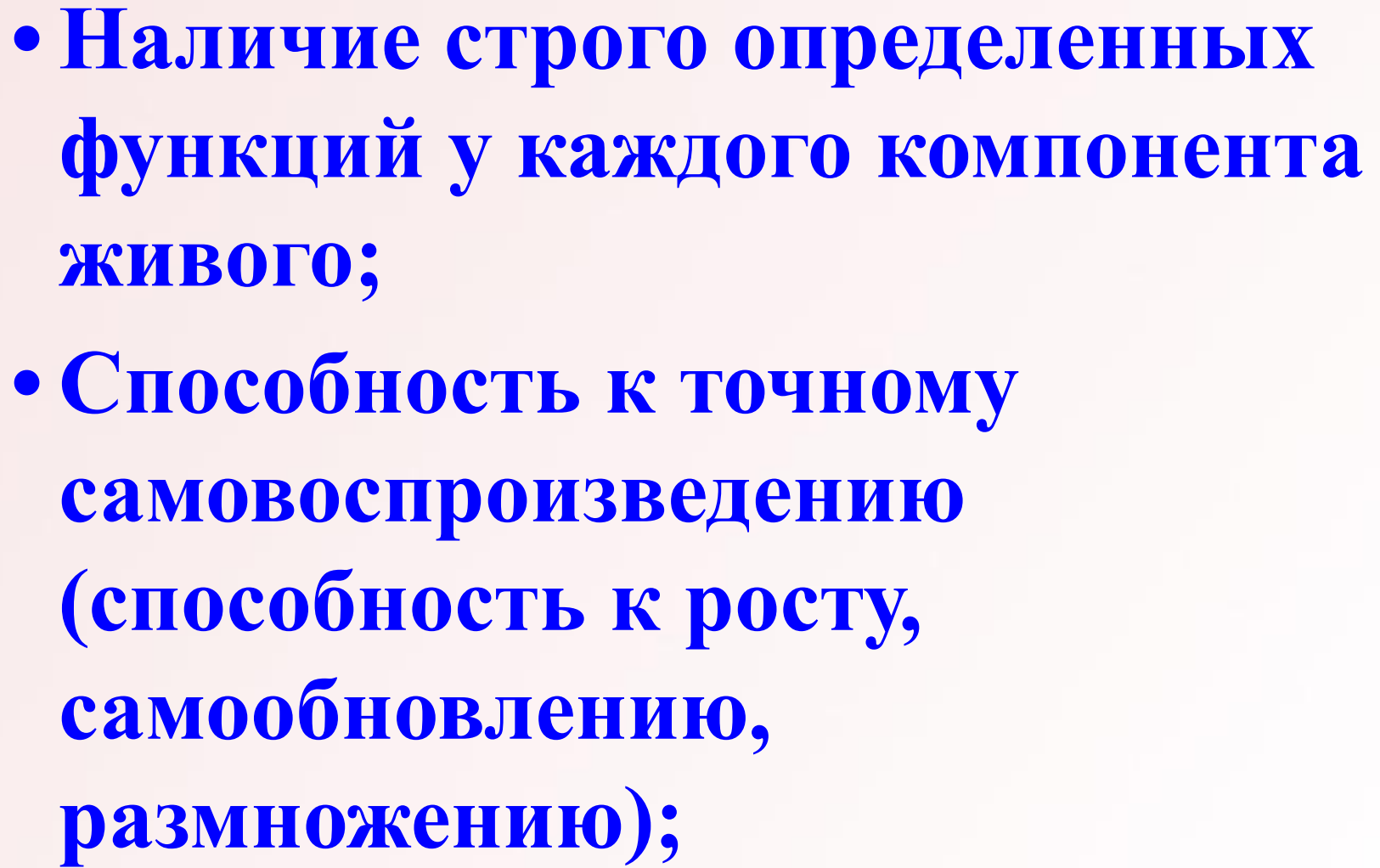
**ПОЗНАНИЕ  
ХИМИЧЕСКИХ ОСНОВ  
ЖИЗНИ, УСЛОВИЙ И  
МЕХАНИЗМОВ ЕЕ  
ВОЗНИКНОВЕНИЯ И  
РАЗВИТИЯ**




## **Основные признаки живого:**

- **Важнейшее проявление жизни – непрекращающийся обмен веществом и энергией организма с окружающей средой;**

- 
- **Сложность и высокий уровень структурной организации живого;**

- 
- **Наличие строго определенных функций у каждого компонента живого;**
  - **Способность к точному самовоспроизведению (способность к росту, самообновлению, размножению);**

- 
- **Необходимость поддержания постоянства условий существования;**

# СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЖИВОГО

<b>Тип соединения</b>	<b>Компоненты</b>	<b>Молекулярная масса, Да</b>
<b>Предшественники, поступающие из внешней среды</b>	<b>Аммиак, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O</b>	<b>18-44</b>
<b>Промежуточные соединения</b>	<b>Кетокислоты, рибоза, карбамоилфосфат, ацетат, малат</b>	<b>50-250</b>
<b>Строительные блоки</b>	<b>Аминокислоты, моносахара, жирные кислоты, моноклеотиды</b>	<b>100-350</b>



<b>Макромолекулы</b>	<b>Белки, липиды, сложные углеводы, нуклеиновые кислоты</b>	<b>3 6 10 - 10</b>
<b>Надмолекулярные комплексы</b>	<b>Полиферментные системы, рибосомы, сократительные системы</b>	<b>3 9 10 - 10</b>
<b>Клеточные органеллы</b>	<b>Ядро, митохондрии, микросомы, лизосомы</b>	

## **ЖИВАЯ КЛЕТКА**



# **Метаболизм -**

**Совокупность химических превращений веществ от момента поступления его в клетку до выделения конечных продуктов**

# Метаболизм



## Катаболизм –

совокупность поэтапных ферментативных процессов расщепления сложных молекул до простых.

Идет с высвобождением энергии – экзэргонический процесс

## Анаболизм –

совокупность поэтапных ферментативных процессов построения сложных веществ из более простых предшественников.

Идет с затратой энергии, эндэргонический процесс

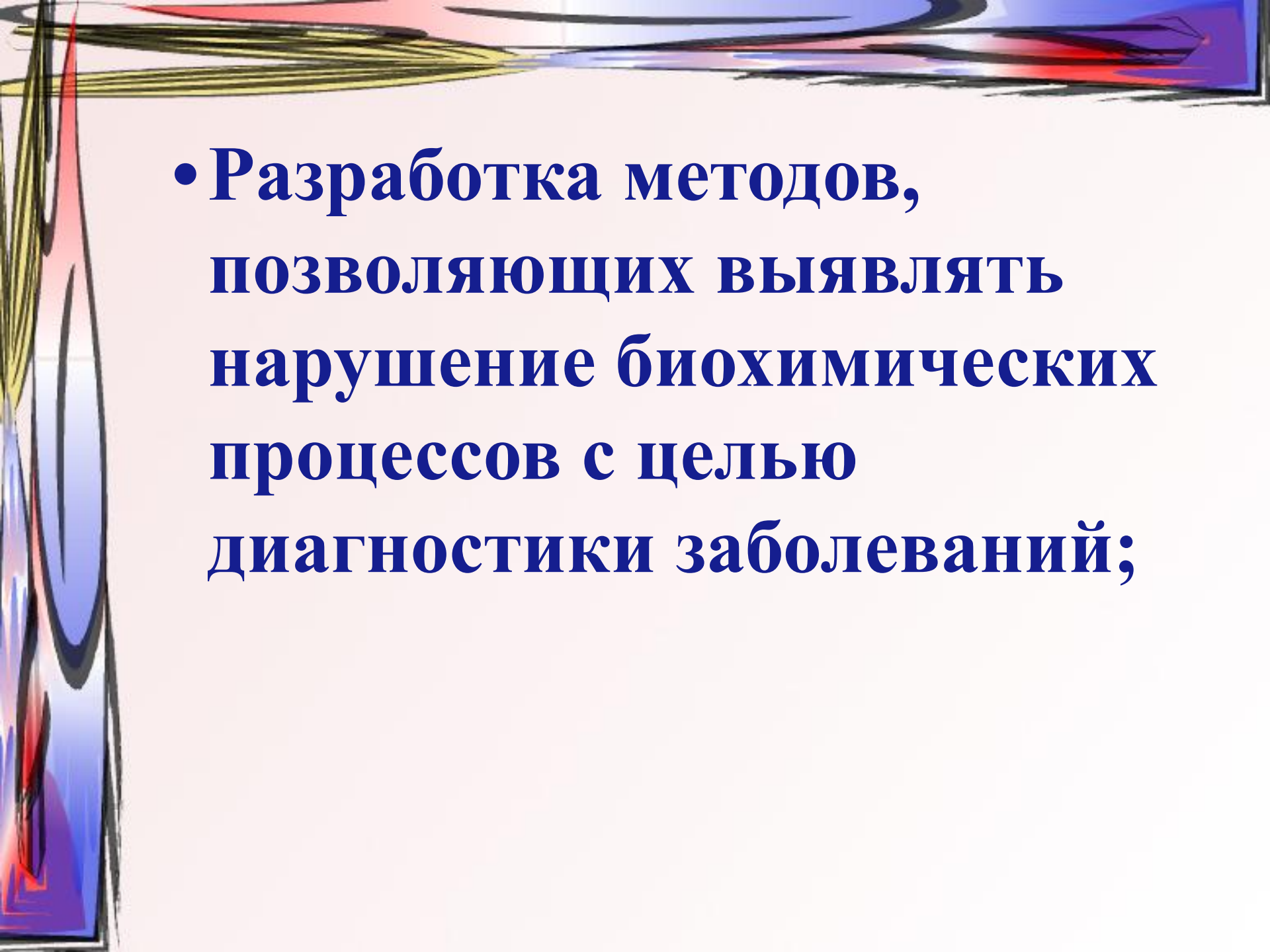
# Разделы биохимии:

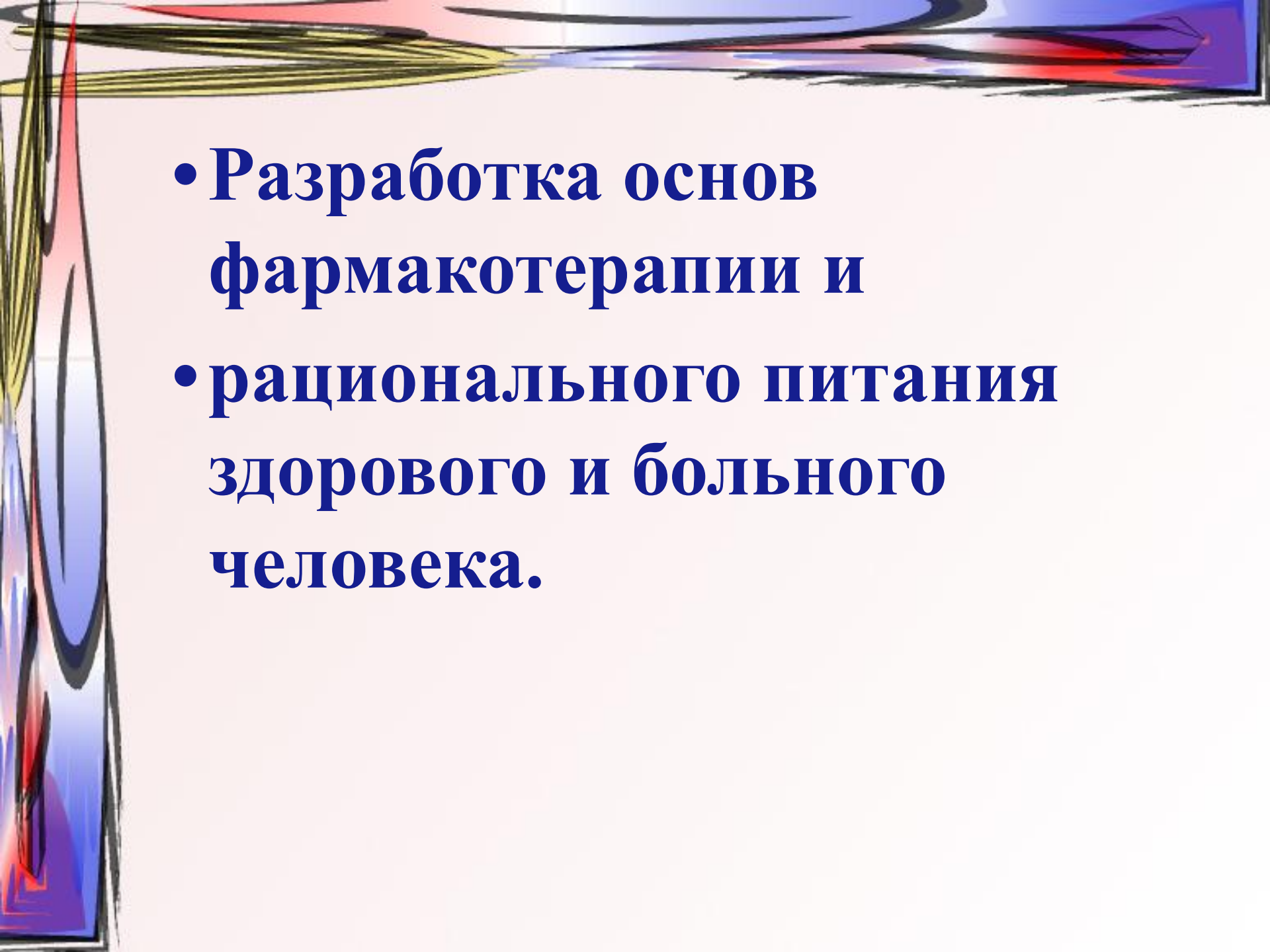
- Статическая биохимия;
- Динамическая;
- Функциональная;
- Молекулярная биология.



# **Задачи медицинской биохимии:**

- Изучение химического состава и химических процессов, протекающих в больном и здоровом организме;**

- 
- **Разработка методов, позволяющих выявлять нарушение биохимических процессов с целью диагностики заболеваний;**

- 
- **Разработка основ фармакотерапии и рационального питания здорового и больного человека.**



# **Объекты биохимического исследования**

- **Целостный организм;**
- **Изолированные органы;**
- **Срезы органов и тканей;**
- **Гомогенаты тканей;**
- **Субклеточные структуры;**
- **Молекулы.**



# Методы биохимии

- Химические (качественный и количественный анализ);
- Физические (изотопный, ультрацентрифугирования, ультразвуковой);
- Физико-химические (рН, хроматография, электрофорез, диализ);
- Гистологический;
- Биологический (опыты на животных);
- Биохимический (ферментативный анализ).



**1903** год **Карл Небберг**

**Предложил термин биохимия.**

**Биохимия-наука о химическом составе живых организмов, химических превращениях, протекающих в организме животных и растений**



## **Ганс Карл Симон фон Эйлер (ван Улер)**

**немецко-шведский  
биохимик (1873-1964).**

**Выдающаяся личность:  
лауреат Нобелевской премии  
(1929 г.), Большого креста  
Федеральной службы ФРГ  
(1959 г.). Почетный академик  
7 университетов мира.**

**Создал первый  
учебник по  
медицинской  
ХИМИИ**

**А. Я. Данилевский**

( 1838 - 1923 )



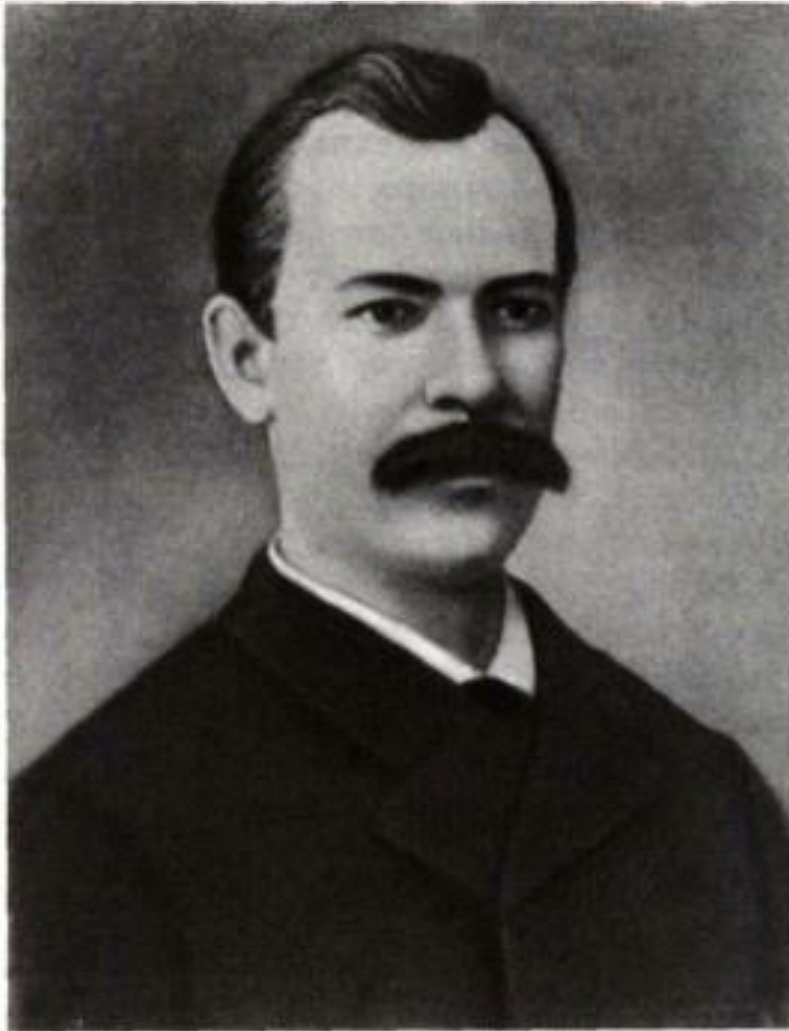
**Первая кафедра  
медицинской  
химии**

**(1862 год)**



**Готе-Зебер**  
**(1866 год)**

**Создал первую кафедру  
биологической химии в  
Германии**



**Н.И. Лунин**

**Изучение  
ВИТАМИНОВ**



**А.М. Бутлеров**



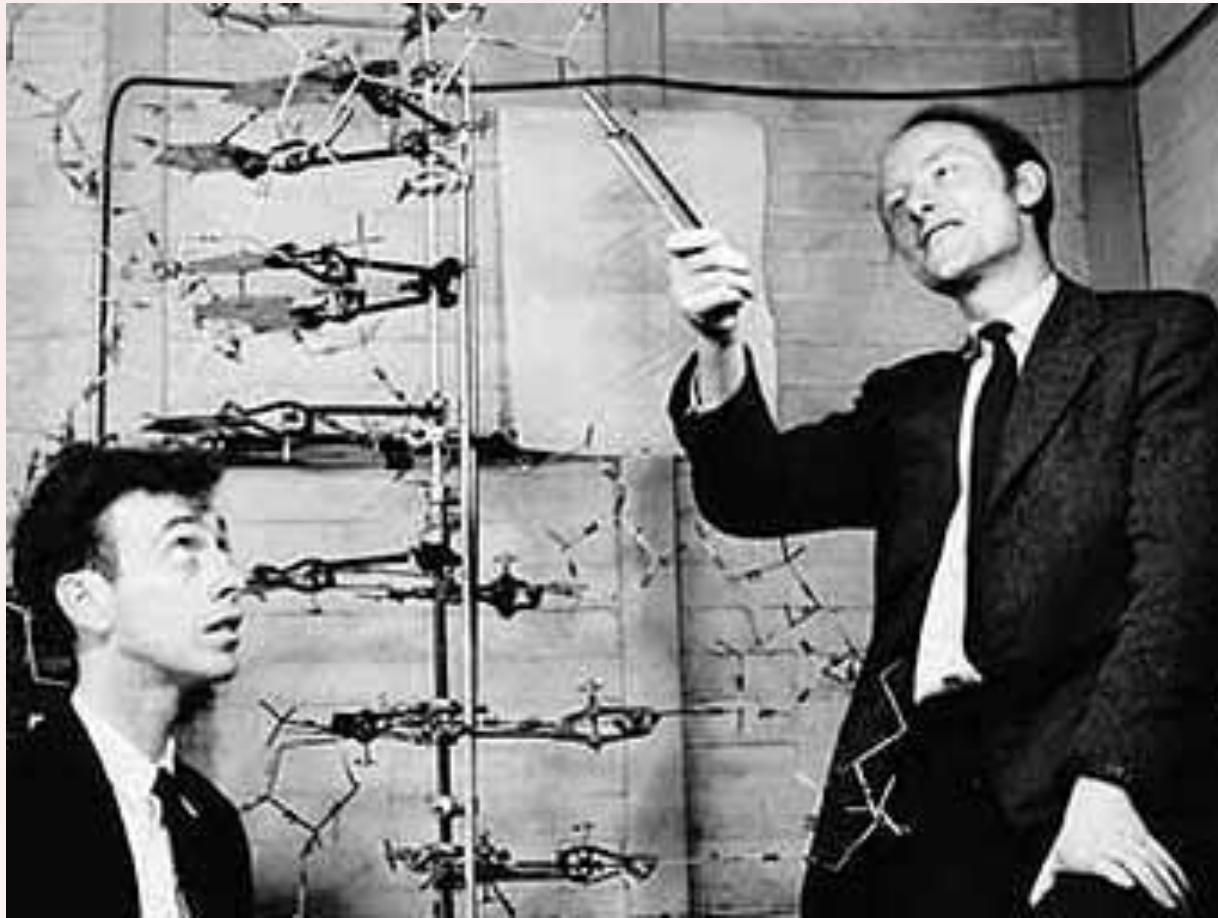
**А.Я. Данилевский**



**Эрвин  
ЧАРГАФФ**



**Авторы модели двойной  
спирали ДНК Джеймс Уотсон и  
Фрэнсис Крик**



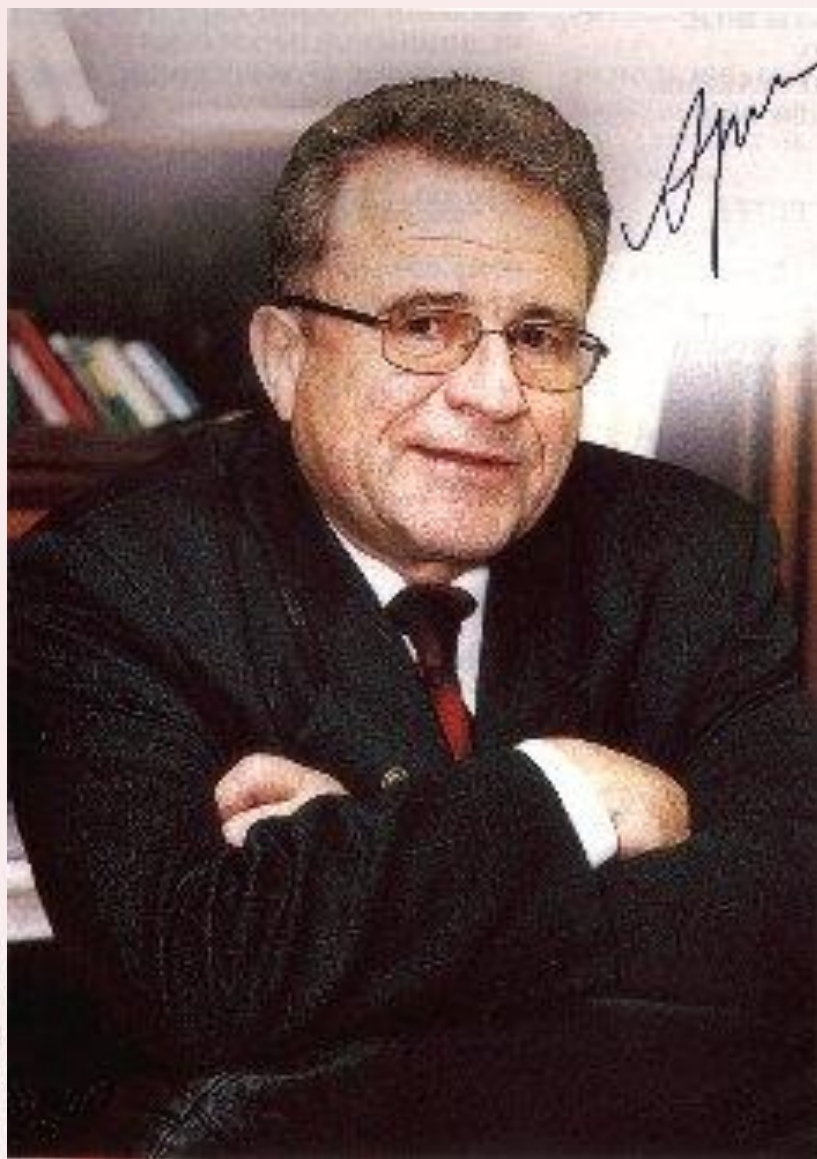


**А.Н. Белозерский**  
**(1905–1972).**  
**Биохимик**  
**растений, один**  
**из основателей**  
**молекулярной**  
**биологии в**  
**России,**  
**академик АН**  
**СССР (1962)**



**Владимир  
Петрович  
Скулачев**

**академик РАН,  
доктор  
биологических  
наук,  
профессор**



**Александр  
Иванович  
Арчаков**

**академик  
РАМН,  
профессор,  
доктор  
МЕДИЦИНСКИХ  
наук**

**Профессор Н.П.Пятницкий –  
основатель кафедры биохимии  
КГМУ**



# Профессор С.И. Крайнев



# Профессор П.Г.Сторожук



# Профессор И.М. Быков






# **Направления научной работы кафедры**



**Гастроэнтеро-  
логическое**

**Гематологичес-  
кое**



**Открытие кафедры  
фундаментальной и  
клинической  
биохимии КГМУ**

## ОТКРЫТИЕ № 1

### СССР ДИПЛОМ на открытие

В соответствии с Положением об открытиях, изобретениях и рационализаторских положениях Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР установил, что гражданин СССР

**Пятницкий Николай Петрович** сделал открытие «Свойство оптимального выделения пепсина желудком у млекопитающих», определяемое следующей формулой: *«Экспериментально установлено неизвестное ранее свойство желудка млекопитающих выделять при нормальном пищеварении сравнительно большие количества пепсина с протеолитической активностью, равной в среднем 1 гр фермента на 1 кг коагулированного яичного белка».*

Настоящее открытие зарегистрировано в Государственном реестре открытий СССР 19.11.1970 г. за № 92 с приоритетом 17.01.1961 г.

**Председатель Комитета**

подпись

18.12.1973 г.

## DISCOVERY № 1

### USSR DIPLOMA To certify discovery

In accordance with the Regulations of discoveries, inventions and rationalization proposals the Committee of inventions and discoveries with the Council of Ministers of the USSR ascertains that citizen of the USSR

**Pyatnitsky Nicolai Petrovich**

has made discovery «The ability of mammals' stomach to produce ptimal amount of pepsin», where the discovery formula is the following: «It is experimentally proved that mammals' stomach is able to produce a relatively large amount of pepsin with proteolytic activity of approximately 1gr of enzyme per 1kg of coagulated egg protein».

The discovery is registered on the State Registration List of Discoveries of the USSR, № 92, in November, 19, 1970.

## ОТКРЫТИЕ № 2

Авторы: Сторожук П.Г., Быков И.М.,  
Сепиашвили Р.И.

### ДИПЛОМ

на открытие № 292, РАЕН,  
Международная академия авторов науч-  
ных открытий и изобретений.  
21 октября 2005 г., Москва.  
Регистрационный № 253.

**«Свойство бактериальных и животных антигенов-пептидов экзогенного и эндогенного происхождения проявлять биологическую активность в отношении пищеварительных желез человека и животных»**

#### Формула открытия

*«Установлено неизвестное ранее свойство бактериальных и животных антигенов-пептидов проявлять биологическую активность в отношении пищеварительных желез человека и животных, обусловленное способностью антигенов-пептидов вступать во взаимодействие с рецепторами секреторных клеток пищеварительных желез и регулировать функциональную деятельность клеток».*

## DISCOVERY № 2

Authors: Storozhuck P.G.,  
Bykov I.M., Sepiashvili P.I.

### DIPLOMA

To certify discovery

Discovery № 292, RANS, International  
Academy of Authors of Scientific  
Discoveries and Inventions. October, 21,  
2005. Moscow. Registration N 253

**«The ability of bacterial and organic antigen-peptides of exogenous and endogenous origin to demonstrate biological activity with respect to human and animal digestive glands».**

#### Discovery formula

*«An unknown previously ability of bacterial and organic antigen-peptides of exogenous and endogenous origin to demonstrate biological activity with respect to digestive glands of human beings and animals has been discovered. It consists in the ability of antigen-peptides to interact with receptors of secretory cells of digestive glands and regulate the functional activity of the cells».*

## ОТКРЫТИЕ № 3

Авторы: Сторожук П.Г., Ермошенко Б.Г.,  
Сторожук А.П., Скляр В.А., Быков И.М.

### ДИПЛОМ

на открытие № 254, РАЕН, Международная  
академия авторов научных открытий  
и изобретений. 31 мая 2004 г. г. Москва.  
Регистрационный № 307

**«Свойство активных форм кислорода  
и ферментов антирадикальной защиты  
эритроцитов инициировать процессы  
оксигенации гемоглобина»**

### Формула открытия

*«Установлено неизвестное ранее  
свойство активных форм кислорода и  
ферментов антирадикальной защиты  
эритроцитов инициировать процессы  
оксигенации гемоглобина, заключающе-  
ся в том, что самопроизвольная окси-  
генация гемоглобина, за счет разности  
парциальных давлений кислорода в ат-  
мосферном воздухе и в капиллярной кро-  
ви легочных альвеол, происходит после  
инициации этого процесса системой  
«активные формы кислорода – фермен-  
ты антирадикальной защиты» путем  
превращения поступающего с вдыхае-  
мым воздухом и образующегося в эритро-  
цитах ионизированного кислорода ( $O_2$ )  
и дегидрогеназ (доноров  $H^+$ ) при помощи  
супероксиддисмутазы в перекись водоро-  
да ( $H_2O_2$ ), разлагаемой каталазой на воду  
и молекулярный кислород ( $O_2$ ), который  
ферментом-каталазой внедряется в на-  
пряженную молекулу дезоксигемоглоби-  
на, обуславливая ее расслабление и тем  
самым способствуя окончательной окси-  
генации гемоглобина за счет атмосфер-  
ного кислорода».*

## DISCOVERY № 3

Authors: Storozhuck P.G.,  
Ermoshenko B.G., Storozhuck A.P.,  
Sklyar V.A., Bykov I.M.

### DIPLOMA

To certify discovery  
Discovery № 254, RANS, International  
Academy of Authors of Scientific  
Discoveries and Inventions. May, 31, 2004.  
Moscow. Registration № 307

**«The ability of active forms of oxygen  
and the enzymes of antiradical protection  
of erythrocytes to initiate hemoglobin  
oxygenation processes».**

### Discovery formula

*«An unknown previously ability of  
active forms of oxygen and the enzymes of  
antiradical protection of erythrocytes to  
initiate hemoglobin oxygenation processes  
has been discovered. It consists in the fact  
that spontaneous hemoglobin oxygenation  
owing to the difference of partial pressures  
of oxygen in the atmospheric air and in  
the capillary blood of pulmonary alveoli  
occurs after the initiation of the processes  
by the system «active forms of oxygen  
– the enzymes of antiradical protection»  
through transformation of ionized oxygen  
( $O_2$ ) which is produced in erythrocytes  
when coming with the inhaling air, and  
dehydrogenase (donors  $H^+$ ) with the help of  
superoxydismutase into hydrogen peroxide  
which is decomposed by catalase into  
water and molecular oxygen. The latter is  
introduced by the enzyme – catalase into  
the strained molecule of deoxygemoglobin  
causing its slackening, thus promoting final  
hemoglobin oxygenation by atmospheric  
oxygen».*

## ОТКРЫТИЕ № 4

Авторы: Сторожук П.Г.,  
Сторожук А.П., Быков И.М.

### ДИПЛОМ

на открытие № 251, РАЕН, Международная академия авторов научных открытий и изобретений. 25 мая 2004 г. Москва.  
Регистрационный № 303

«Свойство эритроцитов подавлять рост и размножение патогенных и условно-патогенных микроорганизмов»

### Формула открытия

*«Установлено неизвестное ранее свойство эритроцитов подавлять рост и размножение патогенных и условнопатогенных микроорганизмов, заключающееся в том, что фермент содержащаяся в плазматической мембране и цитозоле эритроцитов, разлагает перекись водорода, синтезирующуюся в бактериальной клетке и частично диффундирующей через плазматическую мембрану наружу, при этом в зоне контакта бактериальной клетки и эритроцита взаимодействуют перекись водорода и каталаза, в результате чего происходит микро-взрыв, повреждающий плазматические мембраны обеих клеток, в образовавшиеся отверстия устремляется вода и вызывает их плазмализ, а цитоплазматическая каталаза эритроцитов, оказавшись в общем кровотоке, также начинает проявлять антибактериальное действие».*

## DISCOVERY № 4

Authors: Storozhuck P.G.,  
Storozhuck A.P., Bykov I.M.

### DIPLOMA

To certify discovery  
Discovery № 251, RANS, International Academy of Authors of Scientific Discoveries and Inventions. May, 25, 2004.  
Moscow. Registration № 303

«The ability of erythrocytes to suppress the growth and production of pathogenic and relatively-pathogenic microorganisms».

### Discovery formula

*«An unknown previously ability of erythrocytes to suppress the growth and production of pathogenic and relatively-pathogenic microorganisms has been discovered. It consists in the fact that the enzyme of antiradical protection – catalase which is the part of plasma membrane and erythrocyte cytosole decomposes hydrogen peroxide which in its turn is synthesized in a bacterial cell and which partially diffuses outside through plasma membrane. Alongside, hydrogen peroxide interacts with catalase in the area where a bacterial cell contacts erythrocyte. As a result, a micro explosion occurs which damages plasma membrane of both cells. Further, water penetrates through the produced holes and causes their plasmolysis while cytoplasmic catalase of erythrocytes which appears in the blood flow develops antibacterial activity as well».*



# **БЕЛКИ-**

**ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ  
АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ  
ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ,  
МАЛО ОТЛИЧАЮЩИЕСЯ ПО  
ЭЛЕМЕНТАРНОМУ СОСТАВУ, НО  
РЕЗКО ОТЛИЧАЮЩИЕСЯ ПО  
ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ,  
СТРОЕНИЮ, СВОЙСТВАМ,  
ФУНКЦИЯМ И СОСТАВЛЯЮЩИЕ  
ОСНОВУ ВСЕГО ЖИВОГО**

## Элементарный состав белков (%)

<b>Углерод</b>	<b>50,5-54,5</b>
<b>Кислород</b>	<b>21,5-23,5</b>
<b>Азот</b>	<b>15,0-17,6</b>
<b>Водород</b>	<b>6,5-7,3</b>
<b>Сера</b>	<b>0,5-2,5</b>



## Химический состав белков (аминокислотный)

<b>Заменяемые</b>	<b>Незаменяемые</b>
<b>Глицин</b>	<b>Метионин</b>
<b>Аланин</b>	<b>Валин</b>
<b>Серин</b>	<b>Лейцин</b>
<b>Цистеин</b>	<b>Изолейцин</b>
<b>Аспарагиновая к-та</b>	<b>Треонин</b>
<b>Глутаминовая к-та</b>	<b>Лизин</b>
<b>Тирозин</b>	<b>Фенилаланин</b>
<b>Цистин</b>	<b>Триптофан</b>
<b>Пролин</b>	<b>Аргинин</b>
<b>Оксипролин</b>	<b>Гистидин</b>

# Строение пептида

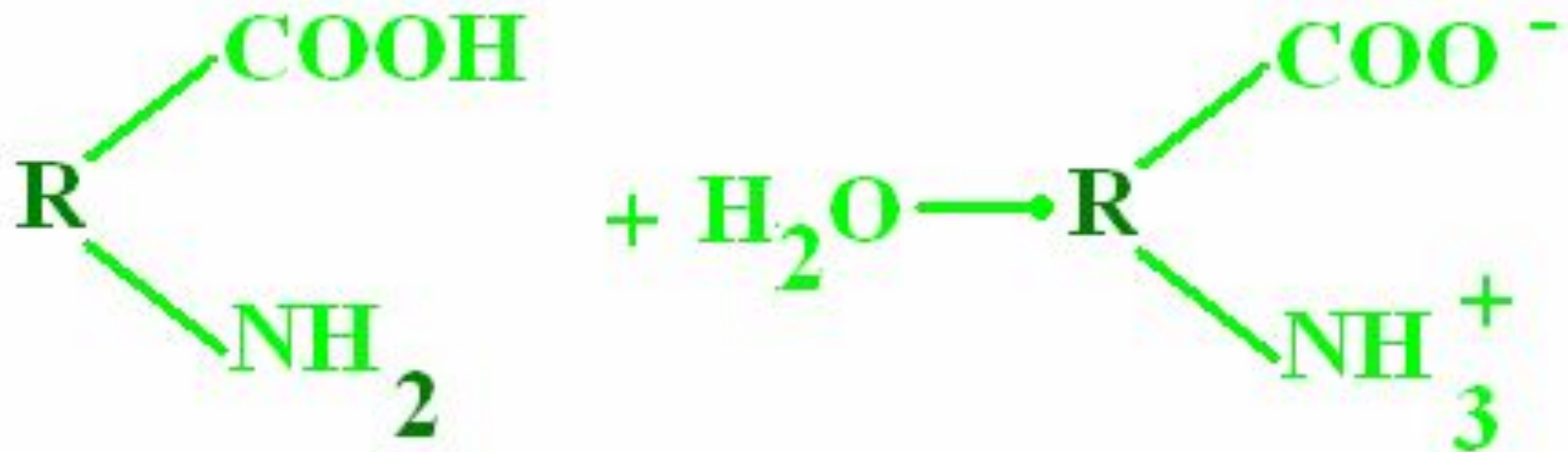
## Радикалы аминокислот

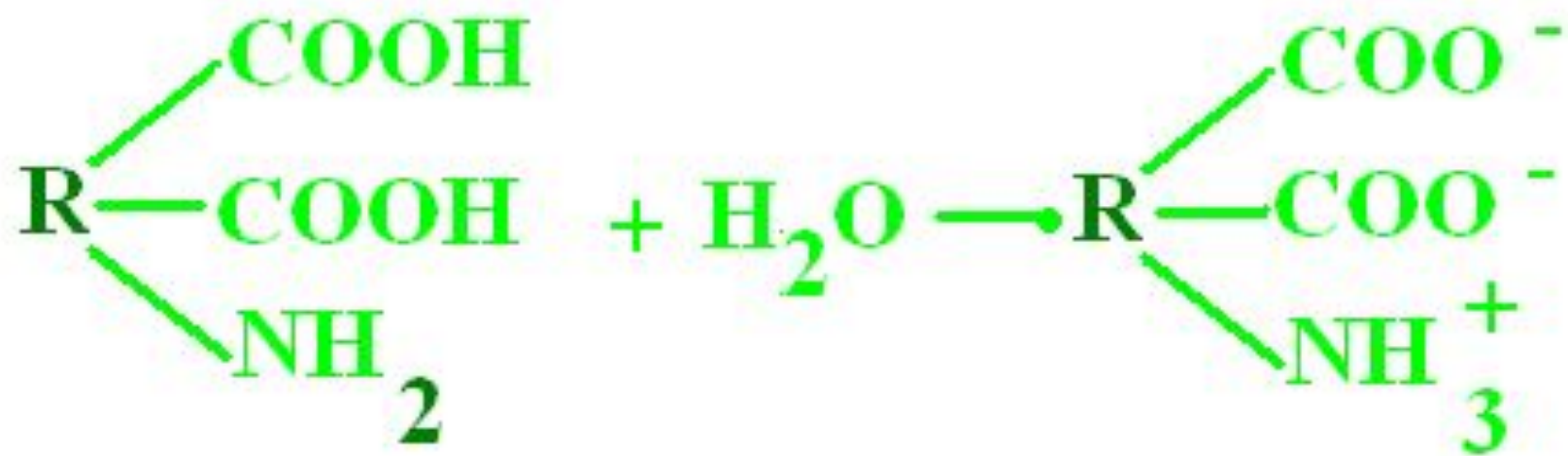


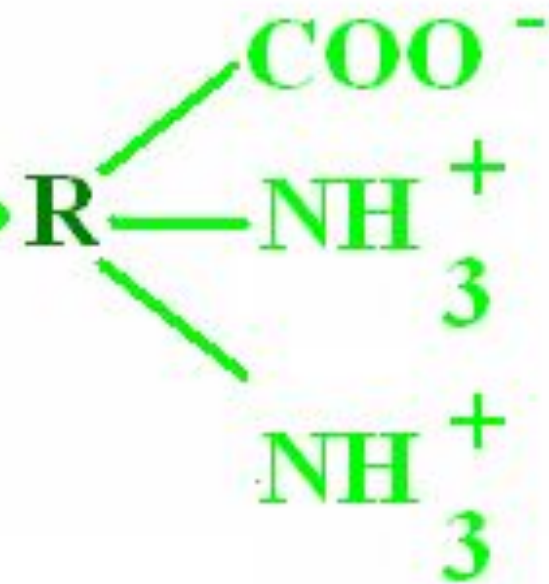
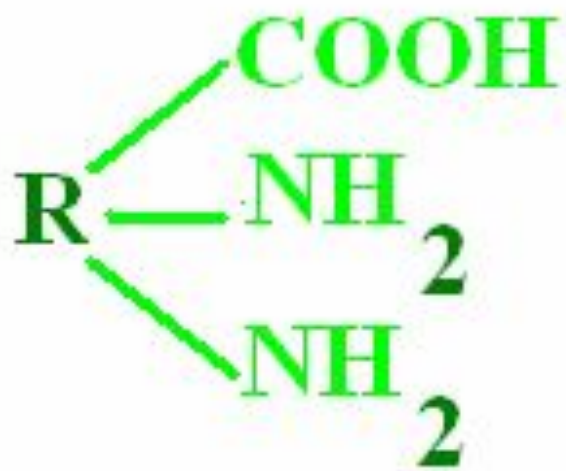
# Молекулярная масса белков, Да


<b>Инсулин (быка)</b>	<b>5 700</b>
<b>Рибонуклеаза</b>	<b>13 680</b>
<b>Лизоцим</b>	<b>13 930</b>
<b>Миоглобин</b>	<b>16 890</b>
<b>Химотрипсин</b>	<b>22 600</b>
<b>Гемоглобин</b>	<b>64 500</b>
<b>Сывороточный альбумин</b>	<b>68 500</b>
<b>Гексокиназа</b>	<b>102 000</b>
<b>Глутаматдегидрогеназа</b>	<b>1 000 000</b>

# Заряд белковой молекулы









# **Физико-химические свойства белков:**

- Растворимость;**
- Гидратация;**
- Ионизация.**

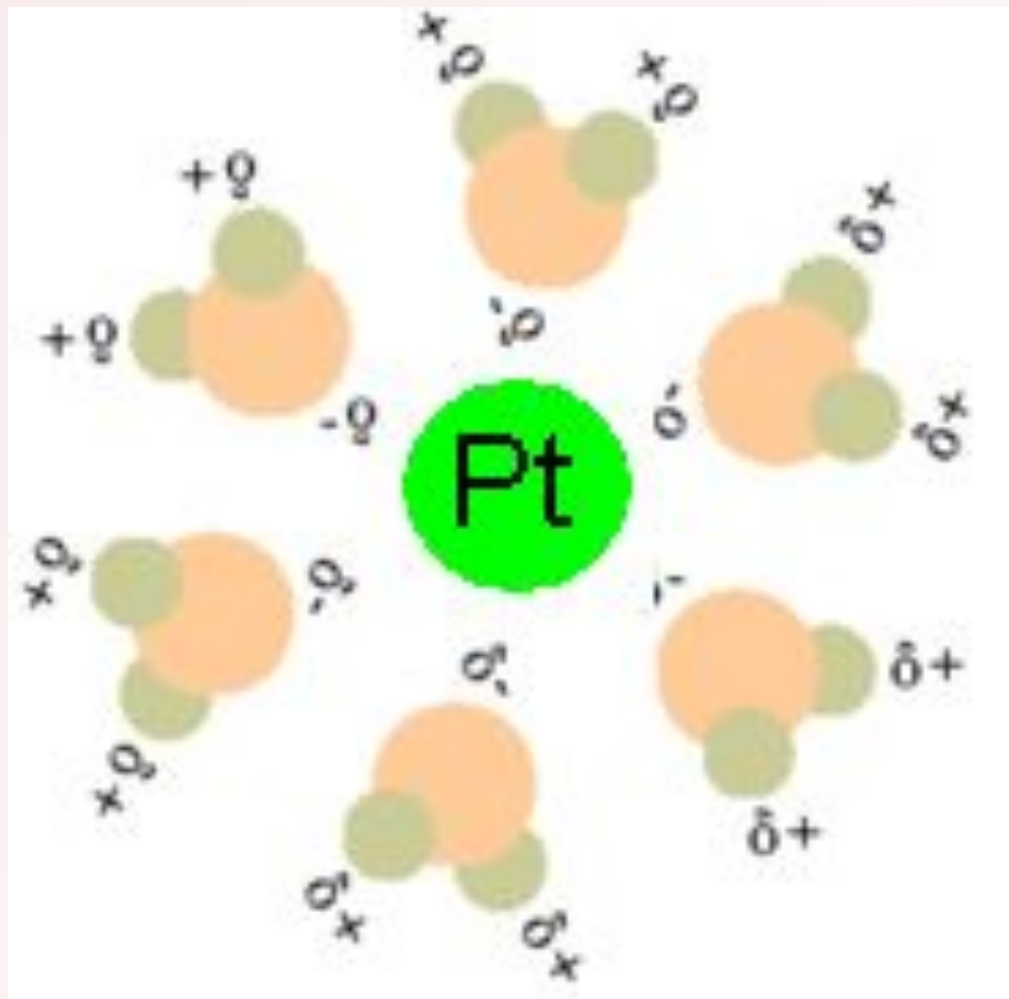
# Классификация белков по растворимости

Гидрофильные

Гидрофобные



# Гидратация



# Ионизация

