

# Содержание

<b>1 Биология.</b>	<b>2</b>
1.1 Свойства живого. . . . .	2
1.2 Уровни организации живой материи. . . . .	2
<b>2 Клетка.</b>	<b>3</b>
2.1 Клеточная теория. . . . .	3
2.2 Молекулярный уровень. . . . .	3
2.3 Вещества клетки. . . . .	3
2.3.1 Вода. . . . .	3
<b>3 Минеральные вещества.</b>	<b>4</b>
<b>4 Органические вещества.</b>	<b>4</b>
4.1 Углеводы. . . . .	4
4.2 Липиды или жиры. . . . .	5
4.3 Белки. . . . .	7
4.3.1 Структура белка. . . . .	7
4.4 Нуклеиновые кислоты. . . . .	8
4.4.1 Основные нуклеиновые кислоты. . . . .	8
4.5 АТФ. . . . .	10
4.5.1 Состав. . . . .	10
4.5.2 Синтез АТФ. . . . .	10
4.6 Витамины. . . . .	10
4.6.1 Виды. . . . .	10
4.7 Сравнение АТФ, ДНК, РНК. . . . .	10
<b>5 Клеточный уровень.</b>	<b>10</b>
5.1 Органоиды или органеллы. . . . .	12
<b>6 Вирусы.</b>	<b>12</b>
6.1 Бактериофаги. . . . .	13
<b>7 Метаболизм.</b>	<b>13</b>
7.1 Энергетический обмен в клетке. . . . .	14
7.2 Общая формула энергетического обмена. . . . .	14
7.3 Пластический обмен на примере фотосинтеза. . . . .	15

# 1 Биология.

Направление	ОХ	Ученый
Классическое.	Изучает многообразие живой природы. Наблюдает и анализирует все в живой природе.	Гиппократ, Аристотель, Теофраст.
Эволюционное.	Изучает эволюцию живых организмов. Объяснение органического разнообразия природы.	Дарвин, Шлейден, Опарин, Ламарк.
Физико-химическое.	Изучение с использованием новых физико-химических методов и знаний.	Мечников, Пастер, Кох, Гарвей.

Метод	ОХ	Ученый
Описание.	Наблюдение и фиксирование фактического материала. Самый древний. Основной метод примерно до 18 века.	Гиппократ, Аристотель, Теофраст.
Сравнение.	Сходства и различия организмов. Данные для систематизации.	Аристотель, Ламарк, Бэр.
Исторический.	Осмысление факторов по предыдущим результатам.	Дарвин, Ламарк.
Экспериментальный.	Изучение при помощи опытов. Дополнительные вспомогательные инструменты.	Гарвей, Мендель, Матье Бал, Кох.

## 1.1 Свойства живого.

- Обмен веществ (дыхание, пищеварение).
- Раздражимости (реакция на окружающую среду).
- Рост (количественное) и развитие (качественное).
- Размножение.
- Единство химического состава (основные —  $C, O, H, N$ ).
- Структурная организация.
- Открытость.
- Наследственность и изменчивость.
- Саморегуляция.

## 1.2 Уровни организации живой материи.

Молекулярный уровень — вирусы. Клеточный — бактерии. Организменный — одно- и многоклеточные. Популяционно-видовой. Экосистемный. Биосферный.

## 2 Клетка.

- Наименьшая структурная единица.
- Наименьшая функциональная единица.

### 2.1 Клеточная теория.

**Личность 2.1.** Роберт Гук. Первый микроскоп. Ввел понятие "клетка".

**Личность 2.2.** Антони ван Левенгук, XVI век. Первый микроскоп с увеличением в 300 раз.

**Личность 2.3.** Шлейден и Шванн, XIX век. Положения клеточной теории. Ошибка в том, что не было объяснено откуда появляются клетки (считали, что появились из неклеточного вещества).

**Личность 2.4.** Мечников, конец XIX века. Фагоцитоз (процесс, когда клетки захватывают и переваривают твердые частицы).

### 2.2 Молекулярный уровень.

Химические элементы:

- Макро; до  $\frac{1}{100}$ ; основные — C, O, H, N.
- Микро; от  $\frac{1}{1000}$  до  $\frac{1}{1000000}$ .
- Ультра-микро.

### 2.3 Вещества клетки.

- Органические (большая часть органики — белки).
- Неорганические (преобладают из-за воды).

#### 2.3.1 Вода.

Свойство	ОХ	Пример
Растворитель.	Легко растворяет ионные соединения (соли, кислоты, основания); некоторые не ионные, но полярные соединения. Вещества, хорошо растворимые в воде — гидрофильные, плохо — гидрофобные. Благодаря полярности и водородных связях.	Кислород, углекислый газ.
Теплоемкость.	Способность поглощать тепловую энергию при минимальном повышении собственной температуры.	Защищает ткани от быстрого и сильного повышения температуры. Охлаждение с помощью выделения воды.

Теплопроводность.	Обеспечение равномерного распределения температуры.	Высокая удельная теплоемкость и высокая теплопроводность делают воду идеальной жидкостью для поддержания теплового равновесия клетки и организма.
Сжимаемость.	Практически не сжимается. Создает тургорное давление, определяя объем и упругость клеток и тканей.	Гидростатический скелет поддерживает форму у круглых червей, медуз и других.
Поверхностное натяжение.	Возникает благодаря образованию водородных связей между молекулами воды и молекулами других веществ.	Капиллярный кровоток, восходящий и нисходящий токи растворов в растениях.

### 3 Минеральные вещества.

Свойство	Химический элемент	ОХ
Кристаллические включения.	Слаборастворимые соли кальция и фосфора.	Образование опорных структур клетки, например вещества костных тканей у моллюсков.
Проводимость.	Катионы и Анионы минеральных веществ.	Разность потенциалов из-за различной концентрации.
Кислотность.	Ионы $H^+$ .	Нейтральные, кислотные, основные. Определяют кислотную среду.
Буферные системы.	$HPO_4^{2-}$ , $H_2PO_4^-$ , $H_2CO_3$ , $HCO_4^-$ .	Поддерживает постоянство $pH$ в клетках.
Синтез.	Соединения азота, фосфора, кальция и другие неорганические вещества.	Синтез белков, аминокислот, нуклеиновых кислот.

### 4 Органические вещества.

#### 4.1 Углеводы.

Углеводы ( $C_n(H_2O)_m$ ):

- Моносахариды
- Олигосахариды
- Полисахариды

Сахариды так как большинство хорошо растворимы в воде; сладкие.

С увеличением количества мономеров растворимость полисахаридов уменьшается и исчезает сладкий вкус.

Углеводы являются первичным продуктом фотосинтеза.

Углеводы есть во всех клетках.

Группа	Пример	Особенность
--------	--------	-------------

Моносахариды.	Рибоза, глюкоза, фруктоза, дезоксирибоза, галактоза.	Имеют сладкий вкус, бесцветные, кристаллические, растворимые, во всех клетках, являются мономерами.
Олигосахариды.	Сахароза, мальтоза, лактоза	Образованы двумя или более моносахаридами. Также растворимы в воде и имеют сладковатый вкус. Связаны ковалентно друг с другом.
Полисахариды.	Хитин, крахмал, гликоген, целлюлоза.	Полимеры. Состоят из неопределенного большого числа остатков молекул моносахаридов.

Функция	Пример углевода	Характеристика
Энергетическая.	Моносахариды (глюкоза).	При ферментативном расщеплении и окислении молекул углеводов выделяется энергия, которая обеспечивает жизнедеятельность организма. При полном расщеплении 1г углеводов высвобождает 17.6кДж энергии.
Запасающая.	Полисахариды (крахмал и гликоген).	При избытке они накапливаются в клетке в качестве запасющих веществ и при необходимости используется организмом как источник энергии.
Структурная/строительная.	Целлюлоза, хитин.	Строительный материал. В среднем 20–40% материала клеточных стенок составляет целлюлоза.
Защитная.	Камеди → производный моносахаридов.	Препятствуют проникновению в раны болезнетворных микроорганизмов. Твердые клеточные стенки одноклеточных и хитиновые покровы членистоногих.

## 4.2 Липиды или жиры.

Молекул жира состоит из глицерина и трех остатков жирной кислоты. Иногда вместо остатка жирной кислоты могут быть белки, углеводы или остатки фосфорной кислоты.

Более 600 жиров. 180 — животных, 420 — растительных.

Жиры бывают:

- Протоплазмальный.
- Резервный.

Функция	Пример	Характеристика
Энергетическая	Триглицериды (жиры и масла)	Основная функция. При окислении 1 г жира выделяется около 38,9 кДж (9,3 ккал) энергии, что более чем в два раза превышает энергетическую ценность углеводов или белков. Жиры служат основным запасом энергии в организме.
Структурная (строительная)	Фосфолипиды, холестерин	Образование клеточных мембран. Фосфолипиды формируют липидный бислой всех клеточных мембран, обеспечивая их текучесть и избирательную проницаемость. Холестерол стабилизирует мембрану, придавая ей жесткость.
Запасающая	Триглицериды (в жировой ткани)	Создание резервов энергии. Жиры запасаются в подкожной клетчатке, сальнике и вокруг внутренних органов. Жировые запасы также обеспечивают механическую защиту (амортизация) и термоизоляцию.
Регуляторная (гормональная)	Стероидные гормоны (половые гормоны, кортикостероиды), эйкозаноиды (простагландины)	Липиды выступают в роли гормонов и сигнальных молекул. Стероиды регулируют обмен веществ, репродуктивную функцию, стрессовые реакции. Эйкозаноиды регулируют воспаление, боль, температуру тела, артериальное давление.
Защитная и теплоизоляционная	Триглицериды (подкожный жир)	Защита от механических повреждений и потерь тепла. Жировая прослойка смягчает удары и защищает внутренние органы. Благодаря низкой теплопроводности жир помогает сохранять тепло организма (особенно важно у морских млекопитающих).

Источник метаболической воды	Триглицериды	При окислении жиров образуется вода. Из 100 г жира получается около 107 мл воды. Это особенно важно для животных пустыни (верблюды, тушканчики) и впадающих в спячку (сурки, медведи).
Каталитическая (ферментативная)	Жирорастворимые витамины (A, D, E, K)	Витамины-липиды являются коферментами или предшественниками коферментов. Например, витамин A входит в состав зрительного пигмента родопсина; витамин K необходим для синтеза факторов свертывания крови.
Улучшение вкуса пищи и насыщения	Триглицериды	Жиры улучшают вкусовые качества пищи и продлевают чувство сытости, так как они медленно перевариваются и подавляют секрецию желудочного сока.

### 4.3 Белки.

Белок — полимерная молекула. Его мономером является аминокислота (20 штук). Белки = протеины = полипептиды.

**Аминокислота.** Общая формула:  $NH_2 - CH(R) - COOH$ . По радикалу ( $R$ ) определяем аминокислоту.  $NH_2$  —  $N$ -конец аминокислоты,  $COOH$  —  $C$ -конец аминокислоты.

#### 4.3.1 Структура белка.

1. Первичная структура белка в виде цепочки; индивидуальна для каждого белка. Очень большая, поэтому клетки не удобно.
2. Вторичная структура белка в виде спирали. Удерживается водородными связями.
3. Третичная (глобал). Спираль упаковывается в шарик. Образуется за счет связей внутри радикалов.
4. Четвертичная. Несколько глобал, соединенных между собой. Характерна только для белков с очень важной функцией.

**Определение 4.1.** Денатурация — разрушение структуры белка. Ренатурация — восстановление структуры белка (возможна, если белок не утратил первичную структуру).

Функция	Пример	Характеристика
---------	--------	----------------

Структурная (опорная)	Коллаген, кретин	Образуют волокна и сети, обеспечивающие прочность и эластичность тканей. Коллаген — основа соединительной ткани (сухожилия, хрящи), кератин — основной белок волос, ногтей, перьев.
Ферментативная (каталитическая)	Амилаза, пепсин, РНК-полимераза	Биологические катализаторы (ферменты), которые в тысячи раз ускоряют химические реакции в клетке. Амилаза расщепляет крахмал, пепсин — белки в желудке.
Транспортная	Гемоглобин, транспортные белки мембраны	Связывают и переносят различные вещества. Гемоглобин переносит кислород в крови. Белки-переносчики в мембранах транспортируют ионы и молекулы.
Защитная	Антитела (иммуноглобулины), фибриноген	Распознают и обезвреживают чужеродные объекты (вирусы, бактерии). Фибриноген участвует в свёртывании крови, предотвращая кровопотерю.
Регуляторная	Инсулин, гормон роста	Белки-гормоны регулируют обмен веществ и физиологические процессы. Инсулин, например, регулирует уровень глюкозы в крови.
Энергетическая	Любой белок (в крайних случаях)	При недостатке углеводов и жиров белки могут расщепляться для получения энергии (при этом выделяется около $17,6 \frac{\text{кДж}}{\text{г}}$ ).

## 4.4 Нуклеиновые кислоты.

Нуклеиновые кислоты — полимеры, их мономеры — нуклеотиды.

### 4.4.1 Основные нуклеиновые кислоты.

ДНК и РНК. Их состав: фосфатная группа, пентозный сахар и азотистое основание.

Признак	ДНК	РНК
Название	Дезоксирибонуклеиновая кислота	Рибонуклеиновая кислота
Белок	Дезоксирибоза	Рибоза



Основание	Аденин (2 водородные связи), гуанин (3), цитозин (3), <i>тимин</i> (2)	Аденин (2), гуанин (3), цитозин (3), <i>урацил</i> (2)
Водородные связи	Постоянные	Временные
Внешний вид	Спираль. 5'-конец (фосфатная группа) и 3'-конец (пентозный сахар)	Также 3'- и 5'- концы
Местоположение	Ядро клетки, митохондрии, пластиды	Цитоплазма, рибосома, ядро, митохондрии, пластиды

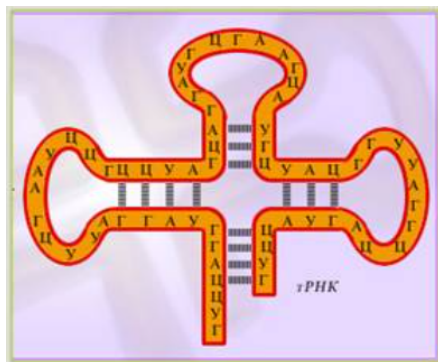


Рис. 1: транспортная РНК

Название	Процент	Местоположение	ОХ	Функция
иРНК (мРНК)	1 – 5%	Ядро (в процессе синтеза), цитоплазма, рибосомы	Одноцепочечная молекула, образующаяся в процессе транскрипции на матрице ДНК. Имеет самую большую длину среди РНК. Нестабильна.	Перенос генетической информации от ДНК в ядре к рибосомам в цитоплазме, где служит матрицей для синтеза белка.
тРНК	10–15%	Цитоплазма, рибосомы	Небольшая молекула (70 – 90 нуклеотидов), имеющая сложную пространственную структуру ("клеверный лист"). Имеет участок для присоединения аминокислоты (акцепторный стебель) и антикодон.	Транспорт специфических аминокислот к растущей полипептидной цепи на рибосоме. Узнаёт свой кодон в иРНК благодаря антикодону.

pРНК	80–85%	Синтезируется в ядрышке, составляет основу рибосом	Самый распространённый тип РНК. Составляет вместе с белками субъединицы рибосом. Имеет сложную вторичную и третичную структуру.	Структурная (является каркасом рибосомы) и каталитическая (рибозимы): обеспечивает связывание рибосомы с иРНК, катализирует образование пептидных связей между аминокислотами.
------	--------	--	---	--

## 4.5 АТФ.

Аденозинтрифосфат.

### 4.5.1 Состав.

Аденин + рибоза + три остатка фосфорной кислоты (именно они определяют свойства АТФ; между ними макроэргическая связь). При отделении третьего и второго остатка фосфорной кислоты (разрушение макроэргической связи) выделяется до 40 кДж энергии. При отделении первого остатка от углевода выделяется 14 кДж.

### 4.5.2 Синтез АТФ.

Синтез проходит в митохондриях. Аденозинмонофосфат (АМФ) → аденозиндифосфат (АДФ) → аденозинтрифосфат (АТФ).

## 4.6 Витамины.

Открыты Луниным в 1880 году. Термин "Витамины" введен в 1912 году Функом. Суточная доля витаминов мала, они не заменяемые и не синтезируются.

### 4.6.1 Виды.

- Водорастворимые. Основные: *C, B, PP, H*.
- Жирорастворимые. Основные: *A, D, E, K*.

## 4.7 Сравнение АТФ, ДНК, РНК.

Сходства: общее строение, аналогичное местоположение.

## 5 Клеточный уровень.

Клетки есть у животных, растений, грибов, бактерий.

Клетка — наименьшая структурная и функциональная единица.

Науки — цитология, молекулярная биология, биохимия.

Часть	ОХ	функция
-------	----	---------

Цитоплазма.	Основное вещество — гиалоплазма. Представляет собой густой бесцветный коллоидный раствор органических и неорганических веществ. Основа гиалоплазмы — вода (70 — 90% от массы), в ней много белков, обнаруживаются также липиды и различные неорганические соединения. Цитоплазма постоянно перемещается внутри клетки.	В ней протекают процессы обмена веществ в клетке, через нее происходит взаимодействие ядра и органоидов.
Клеточная мембрана.	Толщина 8 — 12 нМ. Универсальная биологическая мембрана, окружающая клетку. Имеет жидкомозаичную структуру: двойной слой липидов, в который погружены белки. Углеводы образуют гликокаликс — наружный слой. Обладает избирательной проницаемостью.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Барьерная: Отделяет содержимое клетки от внешней среды, защищает от повреждений.</li> <li>2. Транспортная: Обеспечивает избирательный перенос веществ в клетку и из нее (диффузия, осмос, активный транспорт, эндо- и экзоцитоз).</li> <li>3. Рецепторная: Белки-рецепторы принимают сигналы из внешней среды (например, гормоны), обеспечивая коммуникацию с другими клетками.</li> <li>4. Структурная (опорная): Придает клетке форму, служит местом прикрепления цитоскелета.</li> </ol>

Генетический аппарат.	<p>Центр управления клетки; локализовано более 90% ДНК. Обычно имеет шаровидную форму. Отделен от цитоплазмы оболочкой, состоящей из двух мембран. Содержит хроматин (комплекс ДНК и белков), который во время деления конденсируется в хромосомы. Внутри находится одно или несколько ядрышек.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Хранение наследственной информации: В ДНК ядра закодирована вся генетическая информация о строении и функциях клетки и организма.</li> <li>2. Реализация наследственной информации: Контроль всех процессов жизнедеятельности клетки через регуляцию синтеза белков (транскрипция ДНК → иРНК).</li> <li>3. Воспроизведение и передача информации: Удвоение ДНК (репликация) перед делением клетки, что обеспечивает передачу генетического материала дочерним клеткам.</li> <li>4. Образование субъединиц рибосом: Происходит в ядрышке.</li> </ol>
-----------------------	---	---

## 5.1 Органоиды или органеллы.

- Мембранные
  - Одно-мембранные: вакуоль, аппарат Гольджи, ЭПС, лизосома.
  - Двух-мембранные
- Не мембранные

## 6 Вирусы.

- **Сущность:** Не клеточные формы жизни. Занимают положение между живой и неживой природой. Вне клетки хозяина существуют в виде кристаллоподобных частиц (**вирионов**) и не проявляют признаков жизни.
- **Строение:** Очень простое. Состоят из **генетического материала** (ДНК или РНК) и **белковой оболочки** (**капсида**). У некоторых есть дополнительная липопротеидная суперкапсидная оболочка.
- **Жизненный цикл:**
  1. **Прикрепление** к специфической клетке-хозяину.

2. **Проникновение** внутрь клетки и “раздевание” (высвобождение генома).
  3. **Встраивание** своего генома в генетический аппарат хозяина.
  4. **Репликация** – использование ресурсов и систем клетки для создания своих компонентов (нуклеиновых кислот и белков).
  5. **Сборка** новых вирусных частиц.
  6. **Выход** из клетки (часто с её разрушением, т.е. **лизисом**).
- **Специфика: Абсолютные паразиты**, не способны к самостоятельному обмену веществ и размножению вне клетки-хозяина. Поражают животных, растения, бактерии, археи.

## 6.1 Бактериофаги.

- **Сущность:** Это **частный случай вирусов**, специализированные паразиты бактерий (и архей). Название буквально означает “пожиратель бактерий”.
- **Строение:** Часто имеют сложную структуру. Классический “фаг” похож на космический посадочный модуль:
  - **Головка** (капсид с генетическим материалом, обычно ДНК).
  - **Хвостовой отросток** (чехол), через который геном впрыскивается в бактерию.
  - **Базальная пластинка и нити** для прикрепления к клеточной стенке бактерии.
- **Жизненный цикл:** Аналогичен общему вирусному, но имеет две стратегии:
  1. **Литический цикл:** Классический, как описано выше, заканчивается быстрым разрушением (лизисом) бактериальной клетки и выходом новых фагов.
  2. **Лизогенный цикл:** ДНК фага встраивается в хромосому бактерии (становится **профагом**) и пассивно реплицируется вместе с ней долгое время, не вызывая гибели клетки. При определенных условиях профаг может активироваться и перейти в литический цикл.
- **Специфика:** Высокая видоспецифичность (обычно поражают только определенный вид или штамм бактерий). Играют огромную роль в регуляции бактериальных сообществ в природе.

## 7 Метаболизм.

Состоит из двух противоположных процессов:

- **Энергетический обмен** (диссимиляция, катаболизм). Энергия выделяется, вещество разрушается.
- **Пластический обмен** (ассимиляция, анаболизм). Энергия поглощается, вещество синтезируется.

Метаболизм поддерживает гомеостаз (постоянство внутренней среды). Обменные процессы протекают с помощью ферментов (веществ, которые ускоряют химические реакции в живых организмах). Примеры ферментов: амилаза (катализирует распад крахмала в ротовой полости), уреазы (катализирует расщепление мочевины до аммиака и угольной кислоты).

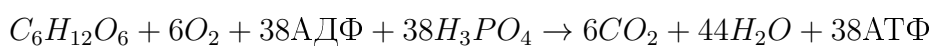
## 7.1 Энергетический обмен в клетке.

Три этапа:

- Подготовительный
- Бескислородный
- Кислородный

Этап	Название этапа	Организм	Место	Исходные вещества	Конечные вещества	АТФ	ОХ
I	Подготовительный	Аэробы и анаэробы.	Лизосомы, органы пищеварения.	Крупные пищевые полимеры. Полисахариды. Белки. Жиры.	Мелкие фрагменты. Ди- и моносахариды. Аминокислоты. Глицерин и жирные кислоты.	–	Мало тепла.
II	Бескислородный (гликолиз)	Аэробы и анаэробы.	Цитоплазма клеток.	Конечные вещества первого этапа.	ПВК + вода.	2	У некоторых грибов спиртовым брожением. Немного тепла. 40% АТФ, остальное рассеивается.
III	Кислородный	Аэробы	На мембранах митохондрий, кристах.	Конечные вещества второго этапа.	Углекислый газ и вода. Образуется 6 молекул углекислого газа, 42 молекулы воды.	36	КПД выше. Пользуются не все, тк опасно.

## 7.2 Общая формула энергетического обмена.



### 7.3 Пластический обмен на примере фотосинтеза.

Фаза	Место	АТФ	Исходные вещества	Конечные вещества	ОХ
Световая	Внутри мембранных хлоропластов (на гранах хлоропластов)	Образуется 1	АДФ, вода, свет	АТФ, ионы водорода, кислород ↑	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Фотолиз. <math>2H_2O \rightarrow 4H^+ + 4e^- + O_2 \uparrow</math></li> <li>2) Выделяется кислород.</li> <li>3) Обязателен свет <math>\rightarrow</math> 1 квант.</li> <li>4) Молекула хлорофилла переходит в возбужденное состояние (<math>1e^-</math> молекулы получает избыток энергии). Энергия тратится на синтез АТФ.</li> <li>5) Процесс очень эффективен (в 30 раз больше, чем в митохондриях).</li> </ol>
Темновая (так как без света)	Пластиды $\rightarrow$ хлоропласты	Не образуется	Углекислый газ, водород	Глюкоза и вещество, способное захватывать $CO_2$ , вода	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Свет не нужен.</li> <li>2) <math>CO_2</math> захватывается из внешней среды специальным веществом.</li> <li>3) Обеспечиваются энергией, запасенной в световой фазе.</li> </ol>