

Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение  
«Ульяновский техникум железнодорожного транспорта»

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОУД .13 БИОЛОГИЯ**

*общеобразовательный цикл*

*программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности*

*23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог*

**ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

**г. Ульяновск, 2020**



Составитель: Рангаева Е.Ф., преподаватель ОГБПОУ УТЖТ

Учебно-методический комплекс по дисциплине Биология составлен в соответствии с требованиями к минимуму результатов освоения дисциплины, изложенными в Федеральном государственном стандарте среднего профессионального образования по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог, утвержденном приказом Министерства образования и науки РФ от 22 апреля 2014 г. №388.

Учебно-методический комплекс по дисциплине (далее УМКД) Биология входит в *общеобразовательный цикл ОПОП* и является частью основной профессиональной образовательной программы ОГБПОУ «Ульяновский техникум железнодорожного транспорта» по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог, разработанной в соответствии с примерной образовательной программы (заключение Экспертного совета ФГАУ «ФИРО» от 16 августа 2011 г. №295).

Учебно-методический комплекс по дисциплине биология адресован студентам очной формы обучения.

УМКД включает теоретический блок, перечень практических занятий, вопросы для самоконтроля, перечень точек рубежного контроля.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Наименование разделов</b>	<b>стр.</b>
1. Введение	5
2. Образовательный маршрут	8
3. Содержание дисциплины	9
Объект изучения биологии. Методы познания живой природы	9
Раздел 1. Учение о клетке	11
Тема 1.1. Развитие знаний о клетке. Химическая организация клетки	11
Тема 1.2. Строение и функции клетки	17
Тема 1.3. Обмен веществ в клетке. Строение и функции хромосом	22
Тема 1.4. Жизненный цикл клетки	27
Раздел 2. Организм. Размножение и индивидуальное развитие организмов	30
Тема 2.1. Размножение и индивидуальное развитие	30
Раздел 3. Основы генетики и селекции	35
Тема 3.1. Основы учения о наследственности и изменчивости	35
Тема 3.2. Закономерности изменчивости	39
Тема 3.3 Основы селекции растений, животных и микроорганизмов	41
Раздел 4. Происхождение и развитие жизни на земле. Эволюционное учение	46
Тема 4.1. Происхождение и начальные этапы развития жизни на Земле	46
Тема 4.2. История развития эволюционных идей	48
Тема 4.3. Микроэволюция и макроэволюция	51
Раздел 5. Происхождение человека	53

Тема 5.1. Происхождение человека	53
Тема 5.2. Человеческие расы	57
Раздел 6. Основы экологии	59
Тема 6.1. Экология – наука о взаимоотношениях организмов между собой и окружающей средой	59
Тема 6.2. Биосфера – глобальная экосистема. Биосфера и человек	64
Раздел 7. Бионика	66
Тема 7.1. Бионика, как одно из направлений биологии и кибернетики	66
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	69
5. Глоссарий	70
6. Информационное обеспечение дисциплины	108

## УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!

Учебно-методический комплекс по дисциплине Биология создан Вам в помощь для работы на занятиях, при выполнении домашнего задания, самостоятельной работы и подготовки к различным видам контроля по дисциплине, а так же при самостоятельном изучении дисциплины.

УМК по дисциплине включает теоретический блок, перечень практических занятий, вопросы для самоконтроля, перечень точек рубежного контроля.

Приступая к изучению новой учебной дисциплины *Биология*, Вы должны внимательно изучить список рекомендованной основной и вспомогательной литературы. Из всего массива рекомендованной литературы следует опираться на литературу, указанную как основную.

По каждой теме в УМК перечислены основные понятия и термины, вопросы, необходимые для изучения (план изучения темы), а также краткая информация по каждому вопросу из подлежащих изучению. Наличие тезисной информации по теме позволит Вам вспомнить ключевые моменты, рассмотренные преподавателем на занятии.

Основные понятия, используемые при изучении содержания дисциплины, приведены в глоссарии.

После изучения теоретического блока приведен перечень практических работ, выполнение которых обязательно. Наличие положительной оценки по практическим работам необходимо для получения зачета по дисциплине/МДК, поэтому в случае отсутствия на уроке по уважительной или неуважительной причине Вам потребуется найти время и выполнить пропущенную работу.

Содержание рубежного контроля (точек рубежного контроля) разработано на основе вопросов самоконтроля, приведенных по каждой теме.

В результате освоения дисциплины Вы должны уметь:

- объяснять роль биологии в формировании научного мировоззрения;
- решать элементарные биологические задачи;
- выявлять приспособления организмов к среде обитания;
- анализировать и оценивать различные гипотезы о сущности, происхождении жизни и человека;
- находить информацию о биологических объектах в различных источниках (учебниках, справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах, ресурсах сети Интернет);
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

В результате освоения дисциплины Вы должны знать:

- основные положения биологических теорий;
- сущность биологических процессов;
- вклад выдающихся (в том числе отечественных) ученых в развитие биологической науки;
- биологическую терминологию и символику.

В результате освоения дисциплины у Вас должны формироваться следующие результаты:

***личностных:***

- сформированность чувства гордости и уважения к истории и достижениям отечественной биологической науки; представления о целостной естественно-научной картине мира;

- понимание взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук, их влияния на окружающую среду, экономическую, технологическую, социальную этическую сферы деятельности человека;

- способность использовать знания о современной естественно-научной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности; возможности информационной среды для обеспечения продуктивного самообразования;

- владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации в области естественных наук, постановке цели и выбору путей ее достижения в профессиональной сфере;

- способность руководствоваться в своей деятельности современными принципами толерантности, диалога и сотрудничества; готовность к взаимодействию с коллегами, работе в коллективе;

- готовность использовать основные методы защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

- обладание навыками безопасной работы во время проектно-исследовательской

- экспериментальной деятельности, при использовании лабораторного оборудования;

- способность использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для соблюдения мер профилактики отравлений, вирусных и других заболеваний, стрессов, вредных привычек (курения, алкоголизма, наркомании); правил поведения в природной среде;

- готовность к оказанию первой помощи при травмах, простудных и других заболеваниях, отравлениях пищевыми продуктами;

***метапредметных:***

- осознание социальной значимости своей профессии/специальности, обладание мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности;

- осознание социальной значимости своей профессии/специальности, обладание мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности;

- повышение интеллектуального уровня в процессе изучения биологических явлений; выдающихся достижений биологии, вошедших в общечеловеческую культуру; сложных и противоречивых путей развития современных научных взглядов, идей, теорий, концепций, гипотез (о сущности и происхождении жизни, человека) в ходе работы с различными источниками информации;

- способность организовывать сотрудничество единомышленников, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;

- способность понимать принципы устойчивости и продуктивности живой природы, пути ее изменения под влиянием антропогенных факторов, способность к системному анализу глобальных экологических проблем, вопросов состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;

- умение обосновывать место и роль биологических знаний в практической деятельности людей, развитии современных технологий; определять живые объекты в природе; проводить наблюдения за экосистемами с целью их описания и выявления естественных и антропогенных изменений; находить и анализировать информацию о живых объектах;

- способность применять биологические и экологические знания для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности;

- способность к самостоятельному проведению исследований, постановке естественно-научного эксперимента, использованию информационных технологий для решения научных и профессиональных задач;

- способность к оценке этических аспектов некоторых исследований в области биотехнологии (клонирование, искусственное оплодотворение);

***предметных:***

- сформированность представлений о роли и месте биологии в современной научной картине мира; понимание роли биологии в формировании кругозора и функциональной грамотности для решения практических задач;

- владение основополагающими понятиями и представлениями о живой природе, ее уровневой организации и эволюции; уверенное пользование биологической терминологией и символикой;

- владение основными методами научного познания, используемыми при биологических исследованиях живых объектов и экосистем: описанием, измерением, проведением наблюдений; выявление и оценка антропогенных изменений в природе;

- сформированность умений объяснять результаты биологических экспериментов, решать элементарные биологические задачи;

- сформированность собственной позиции по отношению к биологической информации, получаемой из разных источников, глобальным экологическим проблемам и путям их решения.

**Внимание!** Если в ходе изучения дисциплины Биология у Вас возникают трудности, то Вы всегда можете к преподавателю прийти на дополнительные занятия, которые проводятся согласно графику. Время проведения дополнительных занятий Вы сможете узнать у преподавателя, а также ознакомившись с графиком их проведения, размещенном на двери кабинета преподавателя.

В случае, если Вы пропустили занятия, Вы также всегда можете прийти на консультацию к преподавателю в часы дополнительных занятий.



## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ БИОЛОГИЯ

Таблица 1

<b>Формы отчетности, обязательные для сдачи</b>	<b>Количество</b>
практические занятия	4
Точки рубежного контроля	4
Промежуточная аттестация в виде итоговой контрольной работы	

**Желаем Вам удачи!**

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Объект изучения биологии. Методы познания живой природы

**Основные понятия и термины по теме:** биология, наблюдение, эксперимент, сравнение, исторический метод

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Определение понятия «биология»
2. Методы биологии

### Краткое изложение теоретических вопросов:

**Биология – совокупность или система наук о живых системах.**

Понятие «живые системы» здесь важно подчеркнуть, поскольку жизнь не существует сама по себе, а является свойством определенных систем.

Предмет изучения биологии – все проявления жизни, а именно:

- строение и функции живых существ и их природных сообществ;
- распространение, происхождение и развитие новых существ и их сообществ;
- связи живых существ и их сообществ друг с другом и с неживой природой.

Задачи биологии состоят в изучении всех биологических закономерностей и раскрытии сущности жизни. При этом в биологии используется ряд методов, характерных для естественных наук.

К основным методам биологии относятся:

- **наблюдение**, позволяющее описать биологическое явление;
- **сравнение**, дающее возможность найти закономерности, общие для разных явлений;
- **эксперимент**, в ходе которого исследователь искусственно создает ситуацию позволяющую выявить глубоко лежащие (скрытые) свойства биологических объектов;
- **исторический метод**, позволяющий на основе данных о современном мире живого и о его прошлом, раскрывать законы развития живой природы.

Выше было сказано, что биология является системой наук, которые могут быть классифицированы различным образом.

1. **По предмету изучения:** ботаника, зоология, микробиология и т.д.

2. **По общим свойствам живых организмов:**

- генетика (закономерности наследственности)
- биохимия (превращения вещества и энергии)

- экология (взаимоотношения живых существ и их природных сообществ с окружающей средой) и т.п.

3. **По уровню организации живой материи, на котором рассматриваются живые системы:**

- молекулярная биология;
- цитология;
- гистология и т.п.

**Практические занятия**

– не предусмотрено.

**Задания для самостоятельного выполнения**

– не предусмотрено.

**Форма контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы:**

– не предусмотрено.

**Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Дайте определение понятию «биология»
2. Перечислите основные методы биологии.

## Раздел 1. Учение о клетке

### Тема 1.1. Развитие знаний о клетке. Химическая организация клетки

**Основные понятия и термины по теме:** клетка, макро-микроэлементы, неорганические вещества, биополимеры, мономеры, углеводы, липиды, гормон, фермент, витамины, нуклеиновые кислоты, АТФ.

#### План изучения темы:

1. Понятие о науке цитология. Клетка — элементарная живая система.
2. Химический состав клетки:
  - а) элементный состав клетки;
  - б) неорганические вещества клетки: вода, минеральные вещества;
  - в) органические вещества: белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты, АТФ.

#### Краткое изложение теоретических вопросов:

**1. Цитология** (гр. *kytos* — клетка, *logos* — учение) — наука о строении, функции и развитии клетки.

Клетка составляет основу строения, жизнедеятельности и развития всех живых форм — одноклеточных, многоклеточных и даже неклеточных. Благодаря заложенным в ней механизмам клетка обеспечивает обмен веществ, использование биологической информации, размножение, свойства наследственности и изменчивости, обуславливая тем самым присущие органическому миру качества единства и разнообразия. элементарная живая система.

**2. Химический состав клетки.** Все клетки животных и растительных организмов, а также микроорганизмов сходны по химическому составу. В клетке содержится несколько тысяч веществ, которые участвуют в разнообразных химических реакциях. Сходство в строении и химическом составе разных клеток свидетельствует о единстве их происхождения.

Таблица 2 Важнейшие химические элементы клетки

Элементы, входящие в состав клеток организмов, %		
макроэлементы (до 0,001%)	микроэлементы (от 0,001 до 0,000001%)	ультрамикроэлементы (менее 0,000001%)
Кислород (65—75)	Бор	Уран
Углерод (15—18)	Кобальт	Радий
Азот (1,5—3)	Медь	Золото
Водород (8—10)	Молибден	Ртуть
Фосфор (0,2—1,00)	Цинк	Бериллий
Калий (0,15—0,4)	Ванадий	Цезий
Сера (0,15—0,2)	Иод	Селен
Железо (0,01—0,15)	Бром	
Магний (0,02—0,03)		
Натрий (0,02—0,03)		
Кальций (0,04—2,00)		

Таблица 3 Процентное соотношение органических и неорганических веществ, содержащихся в клетке

Неорганические	Содержание, %	Органические	Содержание, %
Вода	40—95	Белки	10—20
Другие неорганические вещества	1,0—1,5	Липиды	1—5
		Углеводы	0,2—2,0
		Нуклеиновые кислоты	1,0—2,0
		АТФ и другие низкомолекулярные органические соединения	0,1—0,5



**Макроэлементы** входят в состав органических соединений.

**Микроэлементы:** йод (входит в состав тироксина, гормона щитовидной железы), кобальт (витамин В12), марганец, никель, рутений, селен, фтор (зубная эмаль), медь, хром, цинк

**Ультрамикроэлементы** — оказывают бактерицидное воздействие, подавляют обратное всасывание воды в почечных канальцах, оказывают воздействие на ферменты. При его недостатке селена развиваются раковые заболевания. Функции ультрамикроэлементов еще мало понятны.

**Вода** - важнейший компонент клетки, определяет физические свойства клетки – объём, упругость. Вода растворяет вещества, участвующих в химических реакциях: переносит питательные вещества, выводит из клетки отработанные и вредные соединения. Вещества растворимые в воде гидрофильные (от греческого «гидрос» -вода, «филео» — любовь)- спирты, амины, углеводы, белки, соли.

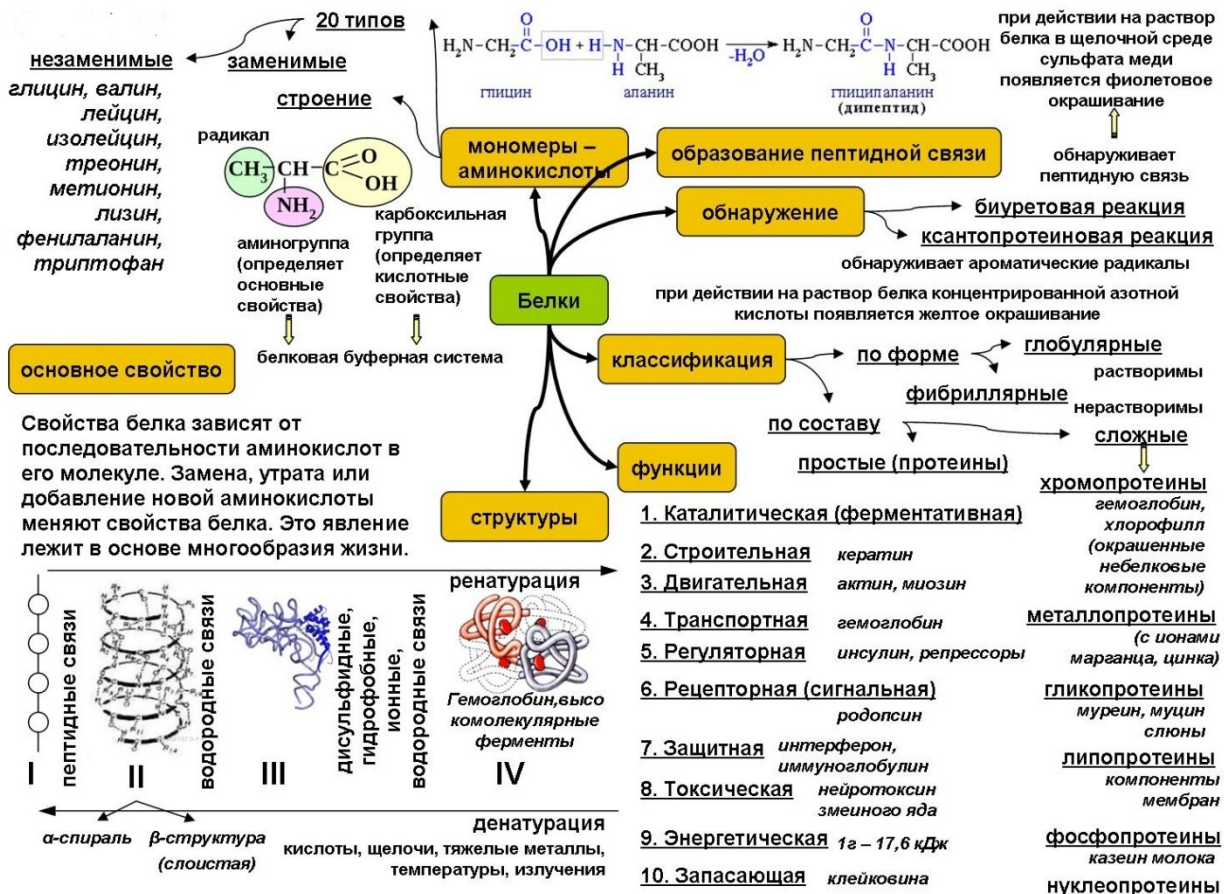
Нерастворимые в воде гидрофобные (от греческого «гидрос» – вода, «фобос» – страх, ненависть) — жиры, клетчатка.

**Минеральные соли** обеспечивают стабильные показатели осмотического давления, передачу нервного импульса, являются носителями электрического заряда. Для процессов жизнедеятельности из входящих в состав солей катионов наиболее важны:  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  из анионов:  $НРО_4^{2-}$ ,  $Н_2РО_4^-$ ,  $Cl^-$ ,  $НСО_3^-$ . Прочность и твёрдость костной ткани обеспечивается фосфатом кальция, а раковин моллюсков – карбонатом кальция.

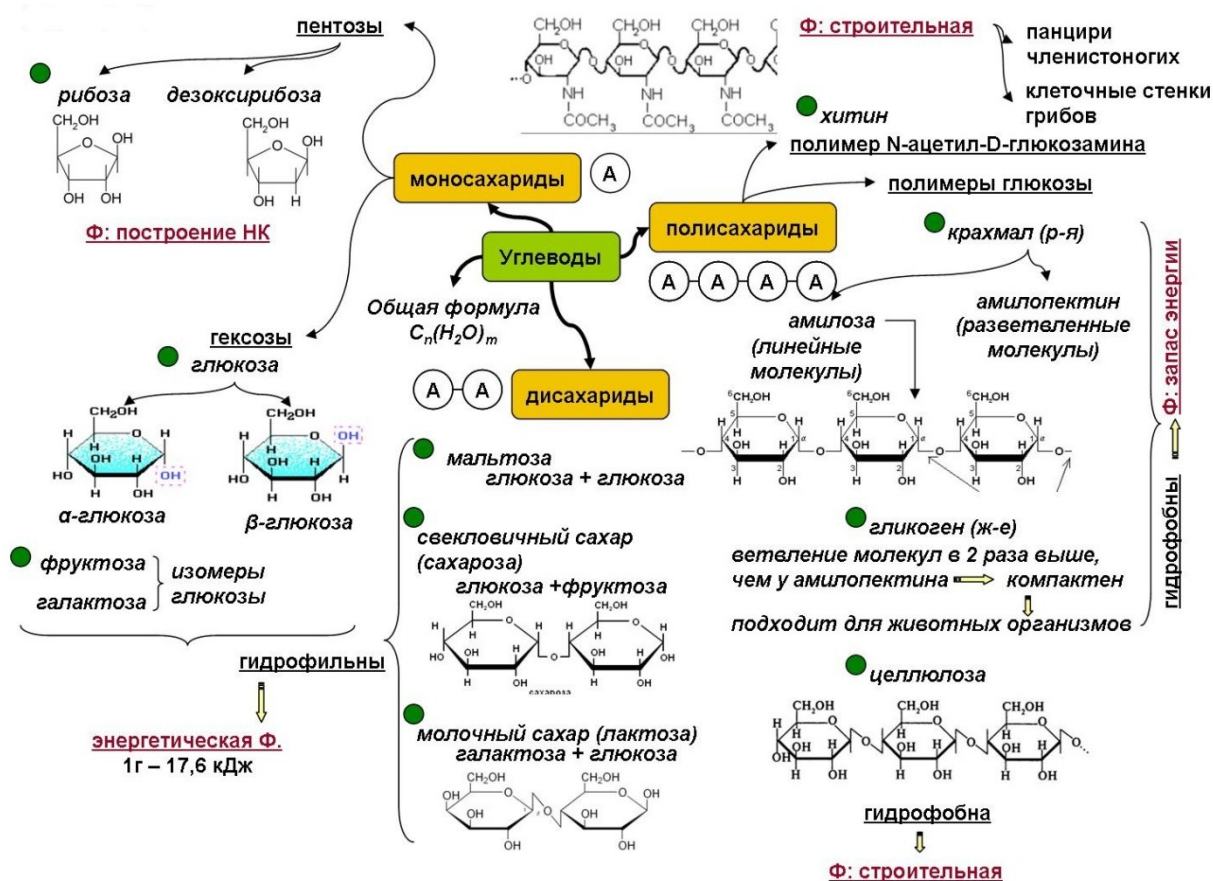
**Органические вещества** клетки представлены белками, липидами, углеводами, нуклеиновыми кислотами, АТФ, витаминами и гормонами.

**Белки** — это биополимеры, мономерами которых являются аминокислоты. Аминокислоты содержат аминогруппу, карбоксильную группу и радикал. В состав белков входит 20 основных аминокислот. Соединяются аминокислоты между собой с образованием пептидной связи. Цепочка из более чем 20 аминокислот называется полипептидом или белком. Белки образуют четыре основные структуры: первичную, вторичную, третичную и четвертичную

Белки выполняют в клетке ряд функций: пластическую (строительную), каталитическую (ферментативную), энергетическую (энергетическая ценность расщепления 1 г белка — 17,6 кДж), сигнальную (рецепторную), сократительную (двигательную), транспортную, защитную, регуляторную, запасующую.



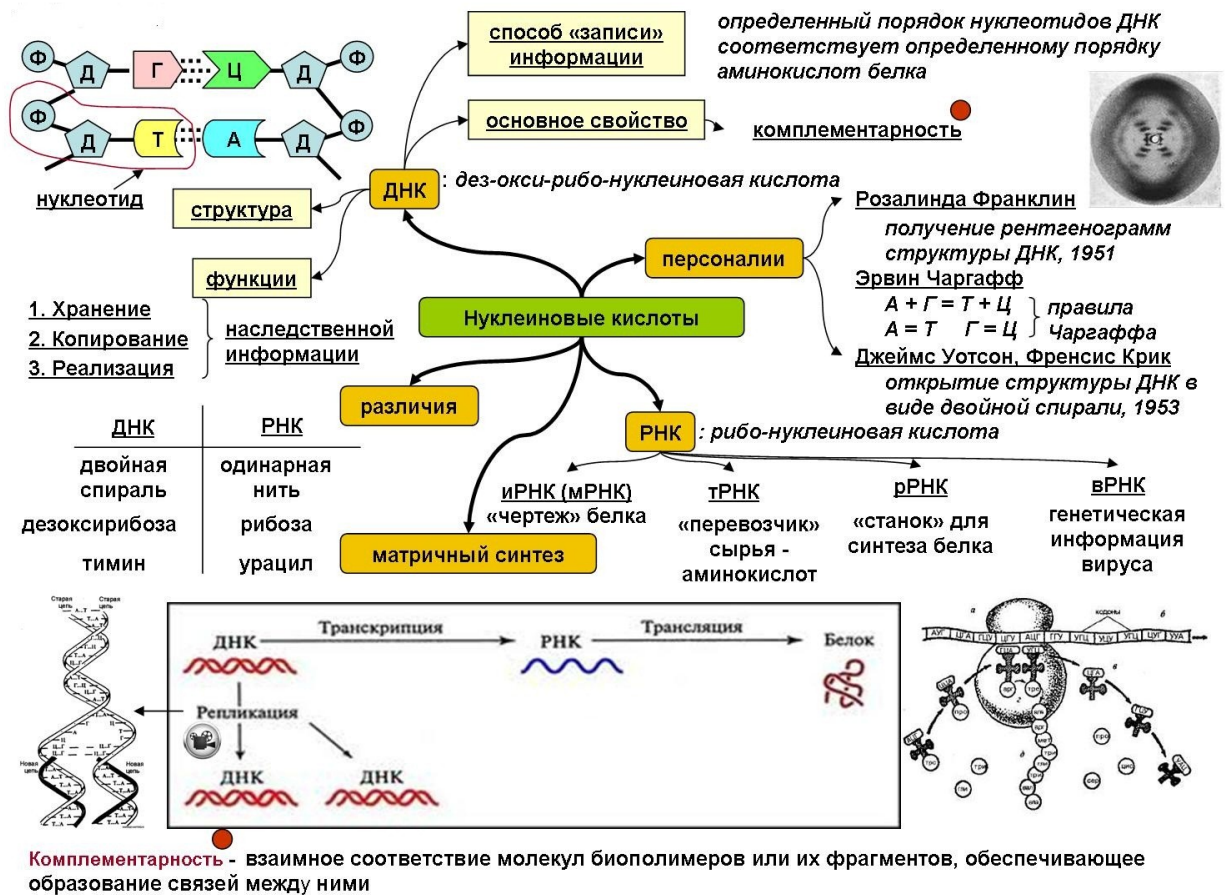
Углеводы состоят из углерода, водорода и кислорода. Сложные – полимеры с мономерами в виде моносахаридов (глюкоза, рибоза, дезоксирибоза). К углеводам относятся глюкоза, животный крахмал-гликоген. Многие углеводы хорошо растворимы. Углеводы выполняют в клетке пластическую (строительную), энергетическую (энергетическая ценность расщепления 1 г углеводов — 17,6 кДж), запасающую и опорную функции. Углеводы могут также входить в состав сложных липидов и белков.



**Нуклеиновые кислоты** образуются в клеточном ядре, с этим связано их название (от лат. «нуклеус»-ядро). Это биополимеры, мономерами которых являются нуклеотиды. В состав нуклеотида входят азотистое основание, углевод и остаток ортофосфорной кислоты. Выделяют два типа нуклеиновых кислот: рибонуклеиновую (РНК) и дезоксирибонуклеиновую (ДНК).

ДНК включает четыре типа нуклеотидов: аденин (А), тимин (Т), гуанин (Г) и цитозин (Ц). Структура ДНК была открыта Ф. Криком и Д. Уотсоном в 1953 г. Молекула ДНК представляет собой двуцепочечную спираль. ДНК определяет состав белков клетки и передачу наследственных признаков и свойств от родителей к потомству.

РНК включает четыре типа нуклеотидов: аденин (А), урацил (У), гуанин (Г) и цитозин (Ц). Выделяют три вида РНК: информационную (и-РНК), транспортную (т-РНК) и рибосомальную (р-РНК). Функции РНК связаны с образованием характерных для этой клетки белков.



**АТФ (аденозинтрифосфат)**- универсальный биологический аккумулятор энергии в клетке. АТФ содержится в митохондриях, ядре, хлоропластах, цитоплазме. С помощью АТФ в клетке осуществляется синтез веществ, биение жгутиков и ресничек в клетках простейших.

### Практические занятия

– не предусмотрено

### Задания для самостоятельного выполнения

– не предусмотрено

### Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Какие элементы преобладают в составе живых организмов? Каково их биологическое значение?
2. Какова биологическая роль воды в клетке?
3. Значение минеральных веществ в клетке.
4. Охарактеризуйте строение молекул углеводов в связи с их функциями в клетке.
5. Охарактеризуйте строение молекул липидов в связи с их функциями в клетке.
6. Охарактеризуйте строение молекул белков в связи с их функциями в клетке.



7. Докажите справедливость утверждения о том, что белки составляют основу жизни.

8. Где расположены молекулы ДНК в клетке, каково их строение и какую роль они играют?

9. Охарактеризуйте строение, виды, функции молекул РНК.

10. Каково строение и значение АТФ в клетке?

## Тема 1.2. Строение и функции клетки

**Основные понятия и термины по теме:** клетки бактерий, клетки грибов, клетки растений, клетки животных, прокариотические клетки, эукариотические клетки.

### **План изучения темы:**

1. Строение и функции клетки
2. Прокариотические и эукариотические клетки
3. Цитоплазма и клеточная мембрана. Органоиды клетки.

### **Краткое изложение теоретических вопросов:**

#### **1. Строение и функции клетки**

Наука, изучающая строение и функции клеток, называется **цитология**. Клетки могут отличаться друг от друга по форме, строению и функциям, хотя основные структурные элементы у большинства клеток сходны. Любой организм развивается из клетки. Это относится к организмам, появившимся на свет как в результате бесполого, так и в результате полового способов размножения. Именно поэтому клетка считается единицей роста и развития организма. Современная систематика выделяет следующие царства организмов: Бактерии, Грибы, Растения, Животные. Основаниями для такого разделения являются способы питания этих организмов и строение клеток.

#### **2. Прокариотические и эукариотические клетки**

Биологи выделяют две большие систематические группы клеток – **прокариотические** и **эукариотические**. Прокариотические клетки не содержат настоящего ядра и ряда органоидов. Эукариотические клетки содержат ядро, в котором находится наследственный аппарат организма. Прокариотические клетки – это клетки бактерий, синезеленых водорослей. Клетки всех остальных организмов относятся к эукариотическим.

**Бактериальные клетки** имеют следующие, характерные для них структуры – плотную клеточную стенку, одну кольцевую молекулу ДНК (нуклеотид), рибосомы. В этих клетках нет многих органоидов, характерных для эукариотических растительных, животных и грибных клеток. По способу питания бактерии делятся на **автотрофов**, **хемотрофов** и **гетеротрофов**. Клетки растений содержат характерные только для них пластиды – хлоропласты, лейкопласты и хромопласты; они окружены плотной клеточной стенкой из целлюлозы, а также имеют вакуоли с клеточным соком. Все зеленые растения относятся к автотрофным организмам. У клеток животных нет плотных клеточных стенок. Они окружены клеточной мембраной, через которую происходит обмен веществ с окружающей средой. Клетки грибов покрыты клеточной стенкой, отличающейся по химическому составу от клеточных стенок растений. Она содержит в качестве основных компонентов хитин, полисахариды, белки и жиры. Запасным веществом клеток грибов и животных является гликоген.

Таблица 4. Сравнение строения клеток прокариот и эукариот

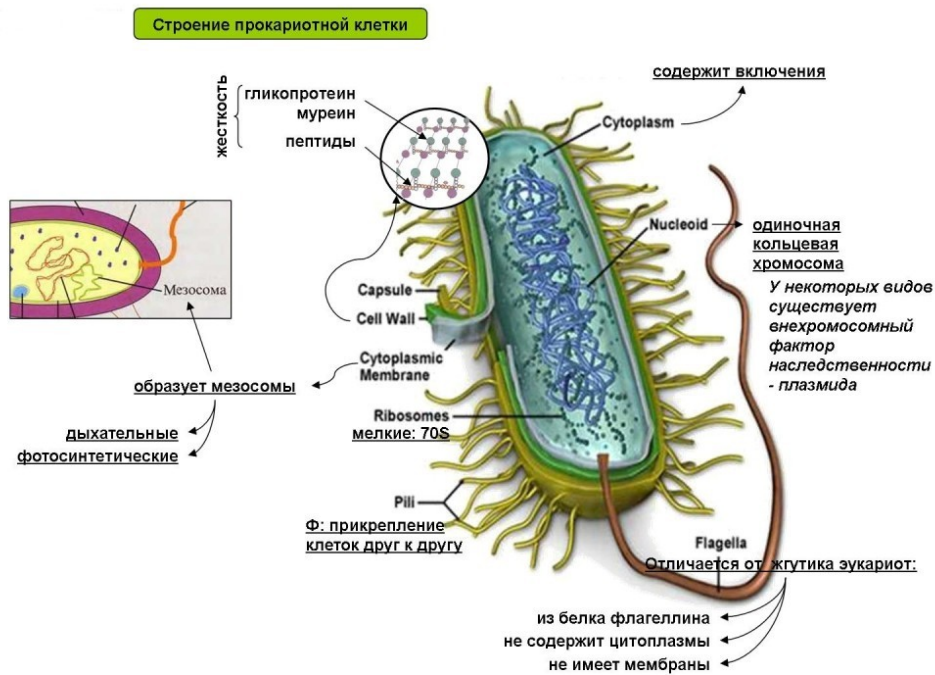
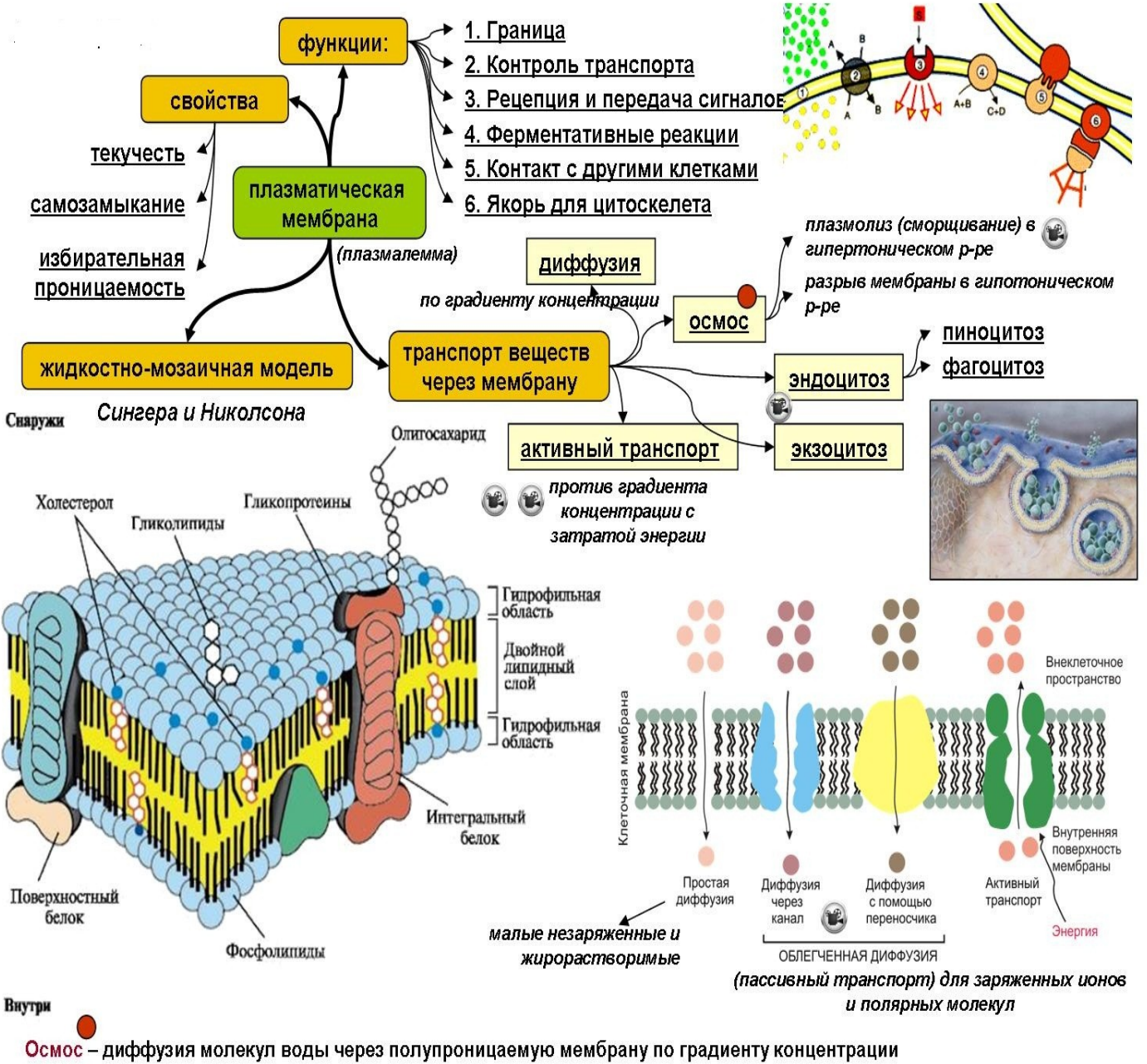
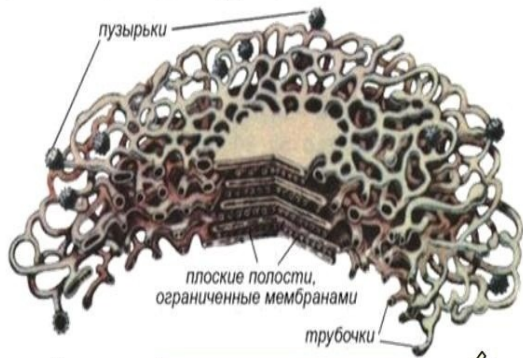


Таблица 5. Сравнение клеток растений и животных

Признаки	Прокариоты	Эукариоты
Ядро	Нет. ДНК находится в цитоплазме	Есть. Имеет оболочку из двух мембран. Содержит ядрышки
Генетический материал	Кольцевая молекула ДНК, условно называемая «бактериальной хромосомой»	Линейные молекулы ДНК, организованные в хромосомы
Клеточная стенка	Есть. Обычно образована пектином и муреином	У животных — нет, у растений образована целлюлозой, у грибов — хитином
Мезосомы	Есть	Нет
Мембранные органоиды	Обычно нет	Есть
Рибосомы	Есть. Мелкие	Есть
Цитоскелет	Нет	Есть
Способ поглощения веществ клеткой	Транспорт через клеточную стенку	Фагоцитоз и пиноцитоз
Пищеварительные вакуоли	Нет	Есть
Митоз и мейоз	Нет	Есть
Гаметы	Нет	Есть
Жгутики	Есть, но отличаются по строению	Есть
Размеры	Диаметр в среднем 0,3—5,0 мкм	Диаметр до 40 мкм и более

### 3. Цитоплазма и клеточная мембрана. Органоиды клетки





**аппарат Гольджи**

Ф: модификация, концентрация и упаковка

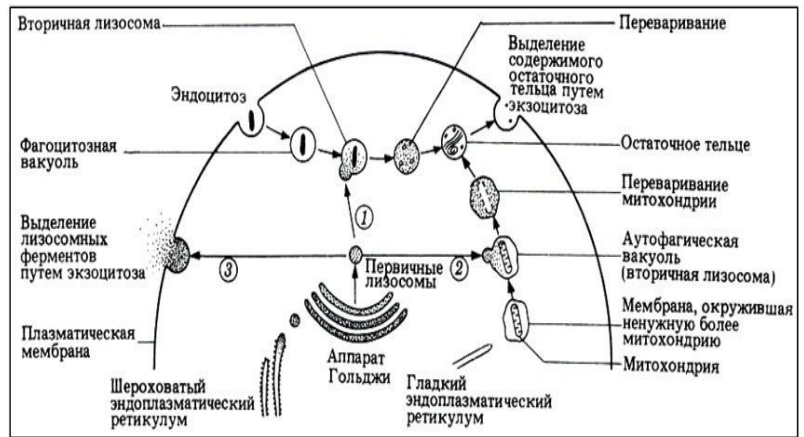
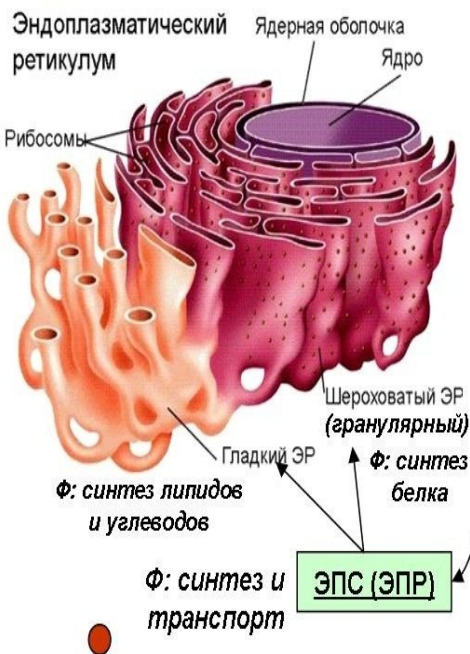


Схема: взаимное превращение одномембранных органоидов



**ЭПС (ЭПР)**

**ЛИЗОСОМЫ**

- Ф: содержат и транспортируют гидролитические ферменты
- pH = 5
- автолиз

1949г.

**пероксисомы**

- Ф: содержат каталазу
- $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$

**одномембранные**

**вакуоли**

- Ф: накопление питат. в-в и продуктов обмена
- поддержание тургорного давления
- содержание гидролитических ферментов для автолиза

**Органоиды**

**цитоплазма**

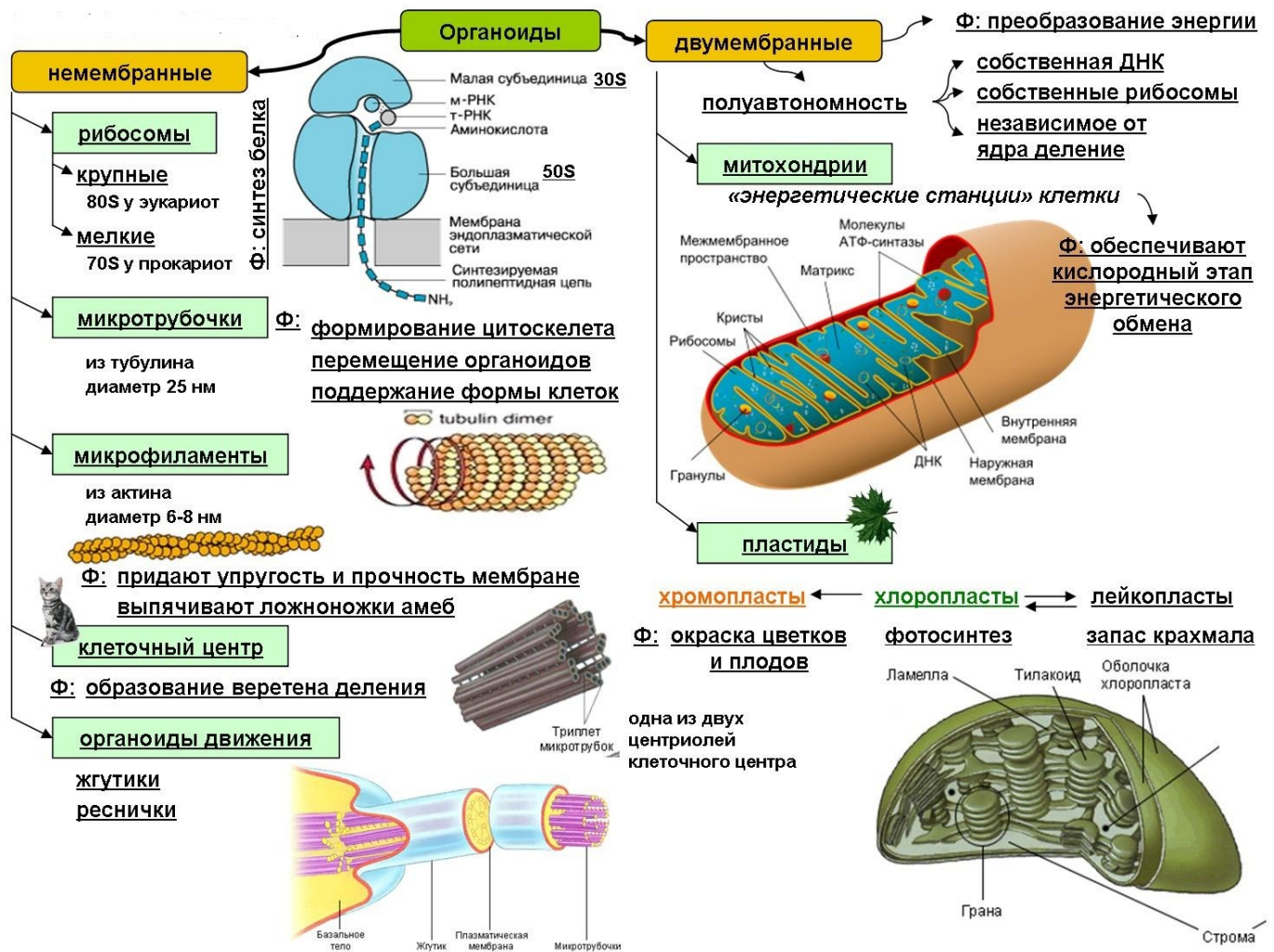
ЦИТОЗОЛЬ

**немембранные**

**двумембранные**

**Тургорное давление** – внутреннее давление, которое развивается в растительной клетке, когда в нее в результате осмоса входит вода и цитоплазма прижимается к клеточной стенке

Цитоплазматическая мембрана



## Практические занятия

№ 1 Сравнение строения клеток растений и животных по готовым микропрепаратам

### Задания для самостоятельного выполнения

– не предусмотрено

### Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Что такое цитология?
2. Перечислите основные положения клеточной теории.

## Тема 1.3. Обмен веществ в клетке. Структура и функции хромосом

**Основные понятия и термины по теме:** гомеостаз, метаболизм, пластический обмен (анаболизм, ассимиляция), фотосинтез, автотрофы, хемотрофы, гетеротрофы, световая фаза, темновая фаза, метаболизм, диссимиляция, брожение, подготовительный этап, кислородный этап.

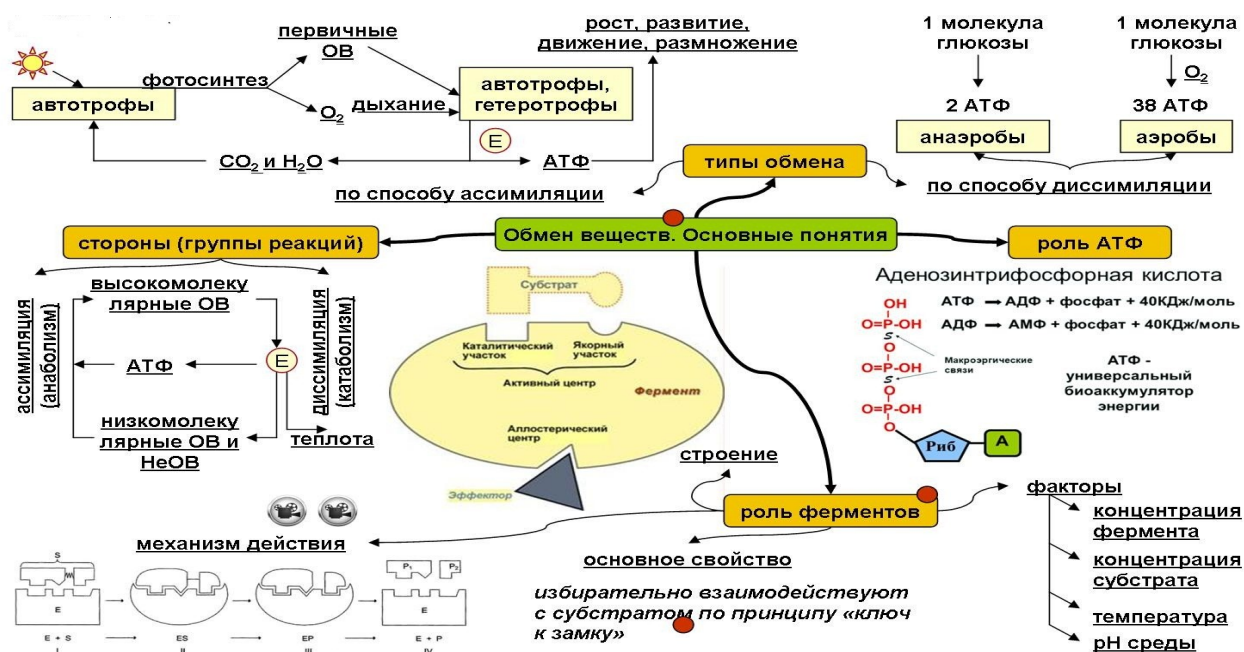
### План изучения темы:

1. Метаболизм — основа существования живых организмов.
2. Пластический обмен: фотосинтез как автотрофный тип обмена веществ
3. Энергетический обмен
4. Этапы энергетического обмена
5. Митохондрии — «силовые станции» клетки.

### Краткое изложение теоретических вопросов:

#### 1. Метаболизм — основа существования живых организмов

В клетке непрерывно идут процессы биологического синтеза. С помощью ферментов из простых веществ образуются сложные: из аминокислот синтезируются белки, из моносахаридов — углеводы, из азотистых оснований и сахаров — нуклеотиды, а из них — нуклеиновые кислоты. Совокупность реакций биосинтеза называется пластическим обменом. Процесс, противоположный синтезу, является диссимиляция, или энергетический обмен. При расщеплении сложных веществ выделяется энергия, необходимая для биологического синтеза. Эти процессы взаимосвязаны друг с другом и обеспечивают постоянство внутренней среды организма — *гомеостаз*.



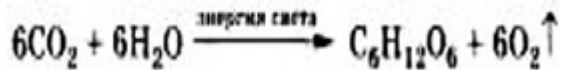
**Обмен веществ (метаболизм)** - совокупность всех реакций синтеза и распада, протекающих в клетке и связанных с выделением или поглощением энергии.

**Фермент (энзим)** - специализированный белок, катализирующий химические реакции в клетках.

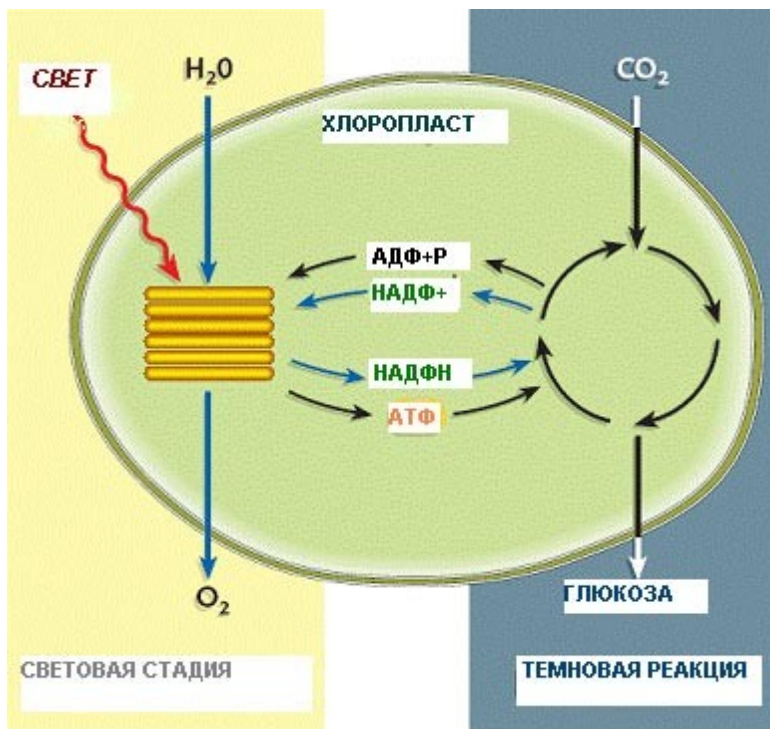
**Субстрат** - вещество, которое связывается с ферментом для осуществления химической реакции.

## 2. Пластический обмен: фотосинтез как автотрофный тип обмена веществ

**Пластический обмен (анаболизм, ассимиляция)** – это совокупность реакций биологического синтеза. Все процессы метаболизма идут под контролем наследственного аппарата. **Фотосинтез** — особый тип обмена веществ, происходящий в клетках растений и ряда бактерий, содержащих хлорофилл и хлоропласты. **Фотосинтез** — процесс образования органических веществ в хлоропластах из углекислого газа и воды с использованием энергии солнечного света. Суммарное уравнение фотосинтеза:



**Хлорофилл** — высокоактивное органическое вещество, зеленый пигмент, его роль в фотосинтезе: поглощение энергии солнечного света, которая используется для образования богатых энергией органических веществ из бедных энергией неорганических веществ — углекислого газа и воды.

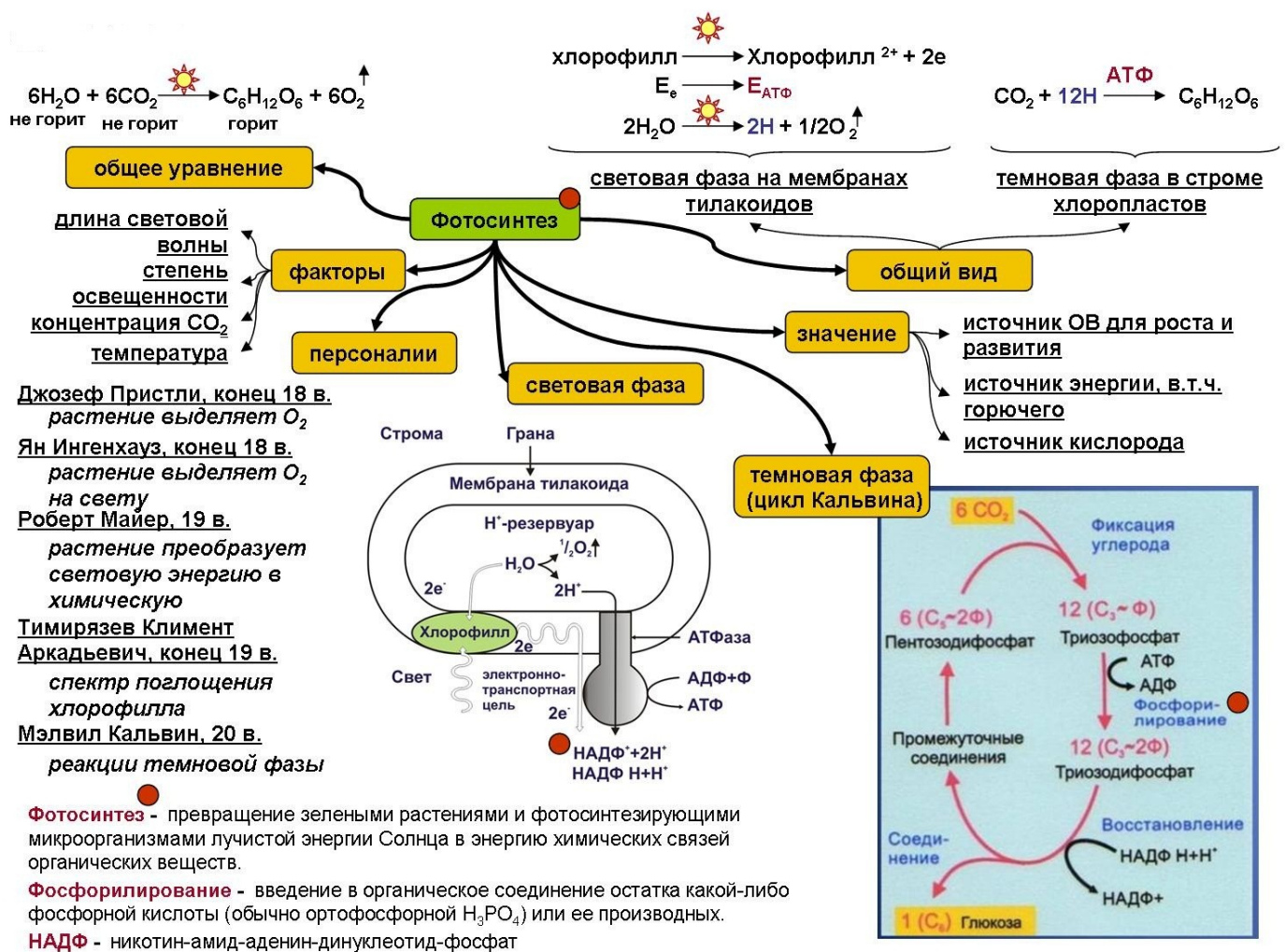


Органоиды клетки — **хлоропласты** со множеством выростов на внутренней мембране, увеличивающих ее поверхность. Встроенные в мембраны гран молекулы хлорофилла и ферментов, необходимые для поглощения и преобразования энергии света, осуществления реакций фотосинтеза. Выделяют 2 стадии фотосинтеза: **Световая стадия** - образуются высокоэнергетические продукты: АТФ, служащий в

клетке источником энергии, и НАДФН, использующийся как восстановитель. В качестве побочного продукта выделяется кислород. В общем, роль световых реакций фотосинтеза заключается в том, что в световую фазу синтезируются молекула АТФ и молекулы-переносчики протонов, то есть НАДФН. Происходит в гранах хлоропластов.

**Темновая фаза** - с участием АТФ и НАДФН происходит восстановление  $\text{CO}_2$  до глюкозы ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ). Хотя свет не требуется для осуществления данного процесса, он участвует в его регуляции. Происходит в строме хлоропластов.





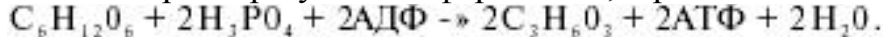
### 3. Энергетический обмен

**Энергетический обмен** — совокупность реакций окисления органических веществ в клетке, синтеза молекул АТФ за счет освобождаемой энергии. Значение энергетического обмена — снабжение клетки энергией, которая необходима для жизнедеятельности.

#### 4. Этапы энергетического обмена

1) **Подготовительный** — расщепление в лизосомах полисахаридов до моносахаридов, жиров до глицерина и жирных кислот, белков до аминокислот, нуклеиновых кислот до нуклеотидов. Рассеивание в виде тепла небольшого количества освобождаемой при этом энергии;

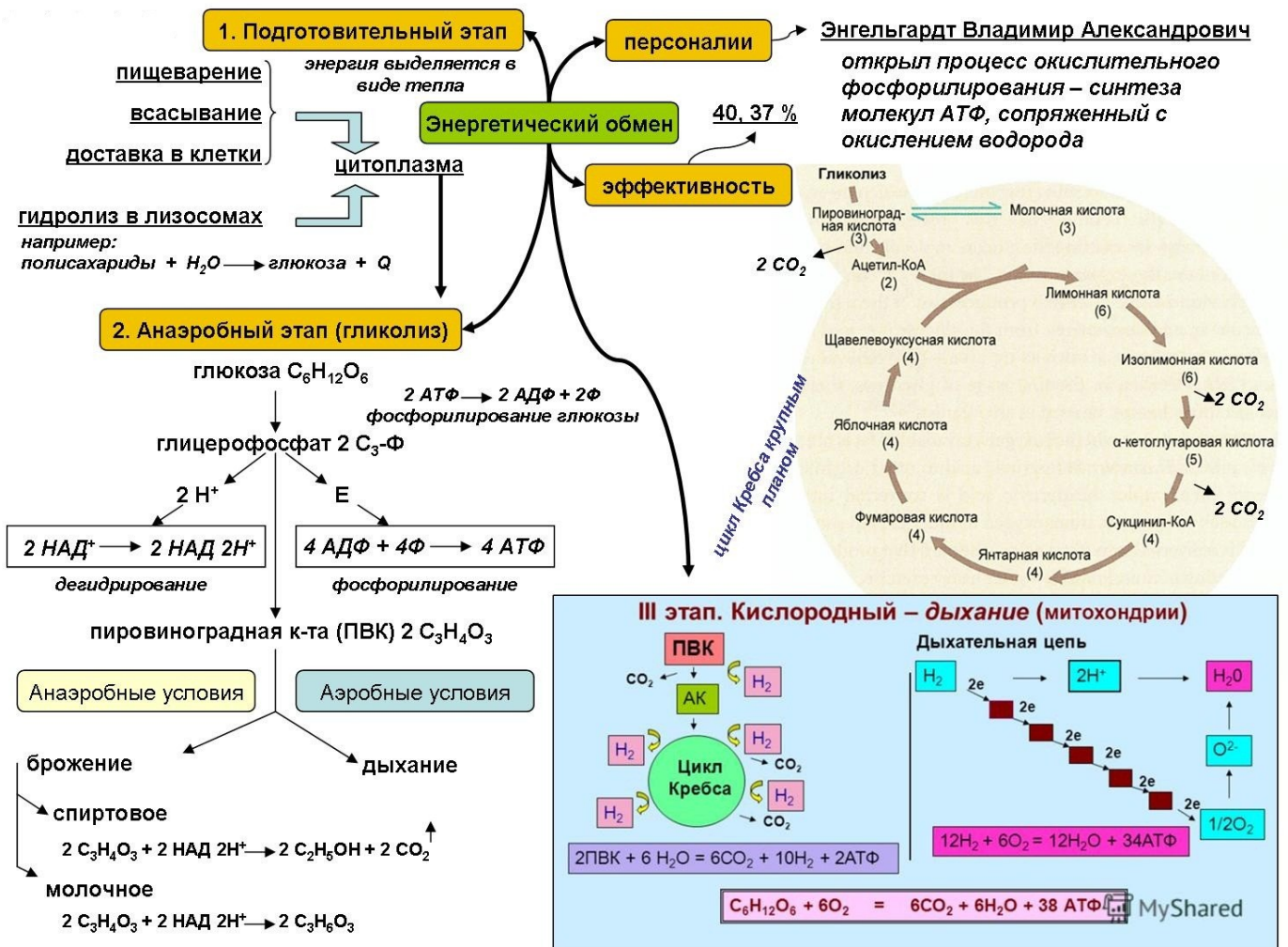
2) **Бескислородный** (анаэробный гликолиз) или **брожение** — окисление веществ без участия кислорода до более простых, синтез за счет освобождаемой энергии двух молекул АТФ. Осуществление процесса на внешних мембранах митохондрий при участии ферментов; Процесс этот малоэффективный.



3) **Кислородный** — окисление кислородом воздуха простых органических веществ до углекислого газа и воды, образование при этом 36 молекул АТФ:



Окисление веществ при участии ферментов, расположенных на кристах митохондрий. Сходство энергетического обмена в клетках растений, животных, человека и грибов — доказательство их родства.



**5. Митохондрии** — «силовые станции» клетки, их отграничение от цитоплазмы двумя мембранами — внешней и внутренней. Увеличение поверхности внутренней мембраны за счет образования складок — крист, на которых расположены ферменты. Они ускоряют реакции окисления и синтеза молекул АТФ. Огромное значение митохондрий — причина большого количества их в клетках организмов почти всех царств.

**Практические занятия**

– не предусмотрено

**Задания для самостоятельного выполнения**

– не предусмотрено

**Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Что называют гомеостазом?
2. Как связаны между собой пластический и энергетический обмен?
3. Какое значение имеют ферменты в метаболизме?

4. Какова химическая природа ферментов? В чем состоят специфические особенности их функционирования?

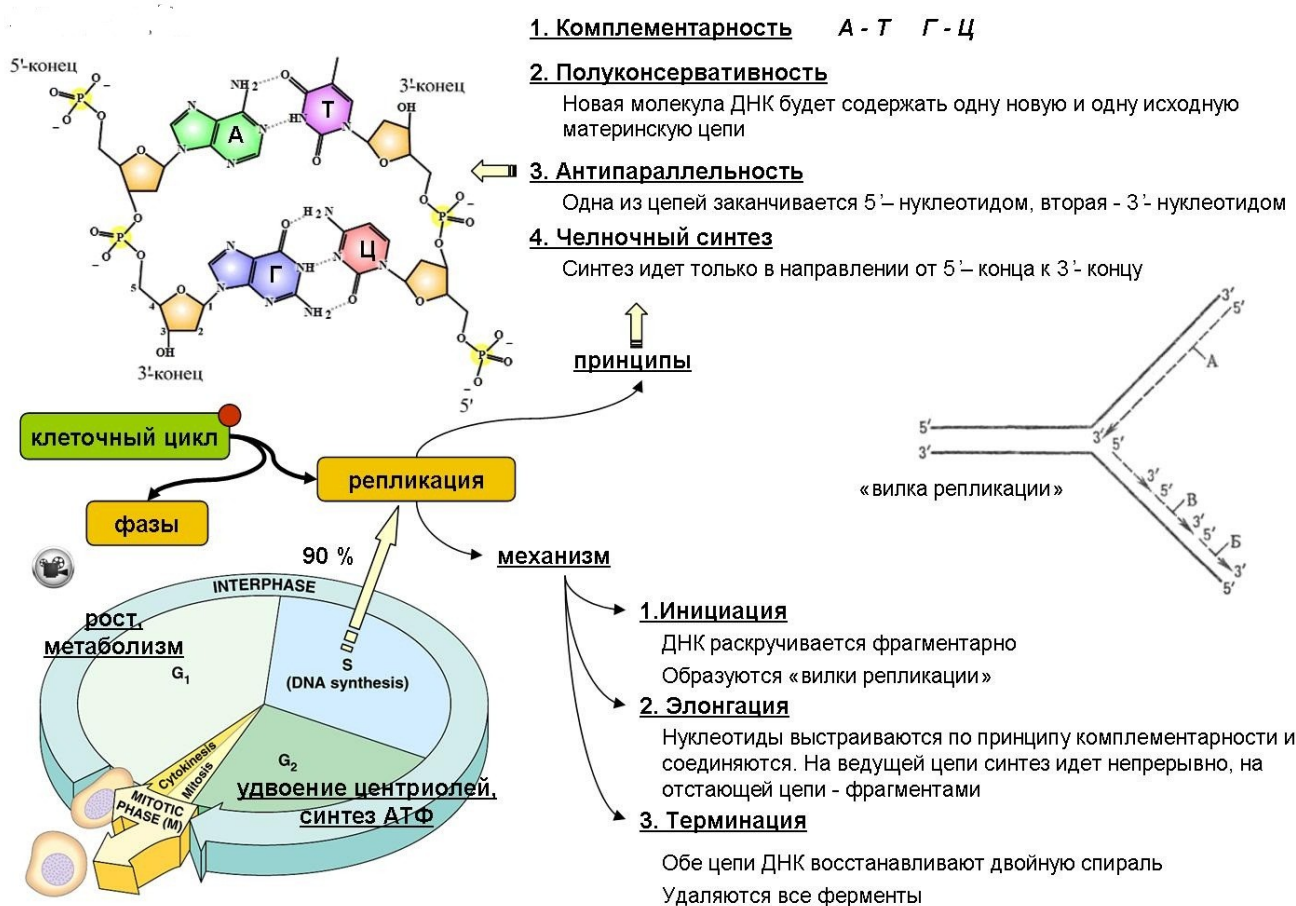
## Тема 1.4. Жизненный цикл клетки

**Основные понятия и термины по теме:** анафаза, гамета, гаметогенез, деление клетки, жизненный цикл клетки, зигота, интерфаза, конъюгация, кроссинговер, мейоз, метафаза, овогенез, семенник, сперматозоид, спора, телофаза, яичник, строение и функции хромосом.

### План изучения темы:

1. Жизненный цикл клетки
2. Митоз

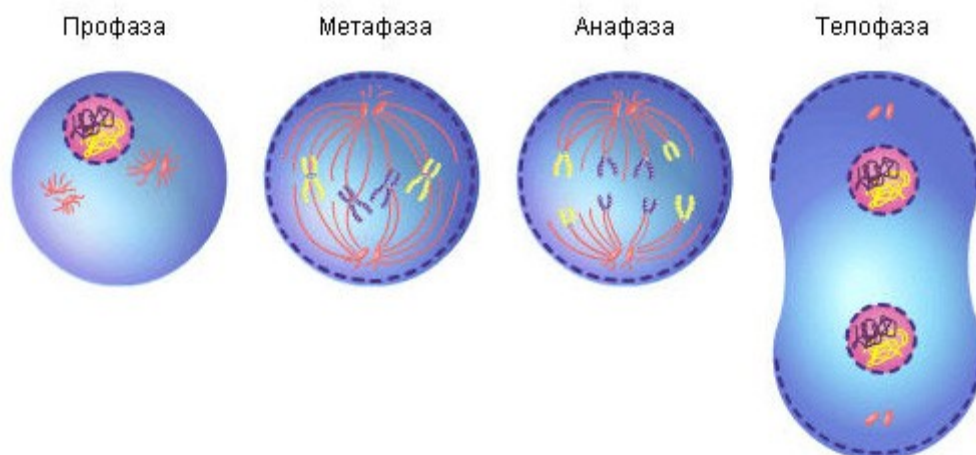
### Краткое изложение теоретических вопросов: Жизненный цикл клетки



Клеточный цикл - это период существования клетки от момента её образования путем деления материнской клетки до собственного деления, превращения в специализированную клетку или гибели.

Жизненный цикл клетки – это период ее жизни от деления до деления. Клетки размножаются путем удвоения своего содержимого с последующим делением пополам. Клеточное деление лежит в основе роста, развития и регенерации тканей многоклеточного организма. *Клеточный цикл* подразделяют на *интерфазу*, сопровождающуюся точным копированием и распределением генетического материала и *митоз* – собственно деление

клетки после удвоения других клеточных компонентов. Длительность клеточных циклов у разных видов, в разных тканях и на разных стадиях широко варьирует от одного часа (у эмбриона) до года (в клетках печени взрослого человека). *Интерфаза* – период между двумя делениями. В этот период клетка готовится к делению. Удваивается количество ДНК в хромосомах. Удваивается количество других органоидов, синтезируются белки, причем наиболее активно те из них, которые образуют веретено деления, происходит рост клетки. К концу интерфазы каждая хромосома состоит из двух хроматид, которые в процессе митоза станут самостоятельными хромосомами.



**3. Митоз** – это форма деления клеточного ядра. Следовательно, происходит он только в эукариотических клетках. В результате митоза каждое из образующихся дочерних ядер получает тот же набор генов, который имела родительская клетка. В митоз могут вступать как диплоидные, так и гаплоидные ядра. При митозе получаются ядра той же плоидности, что и исходное. Митоз состоит из нескольких последовательных фаз. **Профаза** - к разным полюсам клетки расходятся удвоенные центриоли. От них к центромерам хромосом протягиваются микротрубочки, образующие веретено деления. Хромосомы утолщены и каждая хромосома состоит из двух хроматид. **Метафаза** - в этой фазе хорошо видны хромосомы, состоящие из двух хроматид. Они выстраиваются по экватору клетки, образуя метафазную пластинку. **Анафаза** - хроматиды расходятся к полюсам клетки с одинаковой скоростью. Микротрубочки укорачиваются. **Телофаза** - дочерние хроматиды подходят к полюсам клетки. Микротрубочки исчезают. Хромосомы деспирализуются и снова приобретают нитевидную форму. Формируются ядерная оболочка, ядрышко, рибосомы. **Цитокинез** – процесс разделения цитоплазмы. Клеточная мембрана в центральной части клетки втягивается внутрь. Образуется борозда деления, по мере углубления которой клетка раздваивается. В результате митоза образуются два новых ядра с идентичными наборами хромосом, точно копирующими генетическую информацию материнского ядра.



Профаза 2n4c	Метафаза 2n4c	Анафаза 4n4c	Телофаза 2n2c

спирализация хромосом  
 разрушение ядерной оболочки  
 распад ЭПС на отдельные вакуоли  
 расхождение центриолей к полюсам  
 образование веретена деления

**значение**

- рост организма
- регенерация
- бесполое размножение
- образование гамет у высших растений

соединение нитей веретена деления с центромерами хромосом  
 перемещение хромосом в экваториальную плоскость, т.е. образование метафазной пластинки

разрыв центромер  
 перемещение хроматид к полюсам клетки  
**при этом хроматиды становятся самостоятельными однохроматидными хромосомами**

остановка хромосом  
 формирование ядерных оболочек  
 исчезновение нитей веретена деления  
 деспирализация хромосом

● Митоз - способ деления клеточных ядер, при котором каждая из двух дочерних клеток получает хромосомный набор, идентичный материнскому.  
 Амитоз – прямое деление ядра путем его перешнуровывания перетяжкой (низшие грибы, хрящевая ткань, роговица глаза, опухолевые клетки)

**Практические занятия**

– не предусмотрено

**Задания для самостоятельного выполнения**

– не предусмотрено

**Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Какие существуют типы деления клеток?
2. Чем отличается амитоз от других типов деления клеток и для каких организмов он характерен?
3. Что такое жизненный цикл клетки? Дайте определение митотического цикла клетки.
4. Что такое митоз? В чем его биологический смысл?
5. Какие процессы происходят в ядре в интерфазе?

## Раздел 2. Организм. Размножение и индивидуальное развитие организмов

### Тема 2.1. Размножение и индивидуальное развитие

**Основные понятия и термины по теме:** онтогенез, эмбриональный период, постэмбриональный период, гастрюляция, дробление.

#### План изучения темы:

1. Онтогенез
2. Основные этапы онтогенеза
  1. Дробление
  2. Гастрюляция
  3. Гисто и органогенез

#### Краткое изложение теоретических вопросов:

##### ОНТОГЕНЕЗ

*Онтогенез – индивидуальное развитие организма, в основе которого лежит реализация наследственной информации на всех стадиях существования в определенных условиях внешней среды, он начинается образованием зиготы (при половом размножении) и заканчивается смертью.*

Онтогенез многоклеточных животных, размножающихся половым путем, разделяют на два периода: эмбриональный (зародышевый) и постэмбриональный.

##### ЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

Эмбриональный период начинается с образования зиготы и заканчивается выходом из яйцевых оболочек или рождением организма.

*Эмбриональное развитие большинства многоклеточных животных включает три основных этапа:*

1. дробление;
2. гастрюляция;
3. гисто- и органогенез.

##### 1. Дробление

*Стадия дробления* характеризуется образованием многоклеточного однослойного зародыша – стадия бластулы.

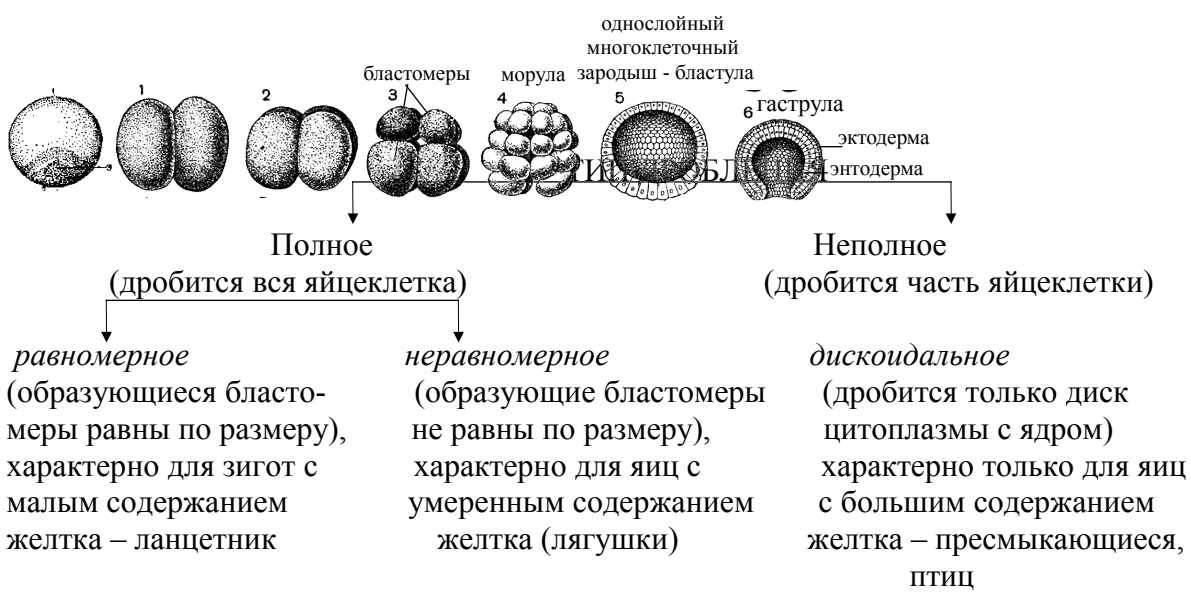
Тип дробления яйца зависит от количества желтка и характера его распределения.

Различают яйца трех основных типов:

- *изолецитальные* яйца – содержат мало желтка, и он распределен равномерно, такие яйца встречаются у ланцетника и млекопитающих.

- *телолецитальные* яйца характерны для земноводных, рептилий, птиц, содержат большое количество желтка, сосредоточенного на одном из полюсов – вегетативном. Противоположный полюс, содержащий ядро и цитоплазму без желтка, называется анимальным.

- *центролецитальные* яйца характеризуются тем, что желток находится в центре клетки, а цитоплазма расположена на периферии (яйца насекомых).



После оплодотворения происходит *дробление диплоидной зиготы – митотические деления без роста клеток*. В процессе дробления объем зародыша не изменяется, а размеры клеток с каждым разом уменьшается. Образующиеся в результате дробления зиготы клетки называются *бластомерами*.

При полном дроблении (у ланцетника) на стадии 32 бластомеров зародыш имеет вид ягоды малины и называется *морулой (зародыш не имеет полости)*. На стадии 64 бластомеров в нем образуется полость, а бластомеры располагаются в один слой вокруг неё. Эта стадия называется *бластулой (многоклеточный однослойный зародыш)*. Полость находящаяся внутри называется *бластоцелью – первичная полость тела*. Все клетки зародыша имеют диплоидный (2n) набор хромосом.

## 2. Гастрюляция

Гастрюляция – следующий этап эмбрионального развития – образование двухслойного зародыша. У ланцетника 2-х слойный зародыш образуется путем *впячивания (инвагинации) бластодермы в полость бластоцели*. Гастрюла имеет два слоя клеток: наружный *эктодерма* и внутренний – *энтодерма*. Их называют первым и вторым зародышевыми листками. Полость называется *гастроцелью* или *полость первичной кишки*, а вход в неё – *первичный рот, или бластопор*. У беспозвоночных *бластопор превращается в окончательный рот (первичноротые)*, у вторичноротых животных (*хордовые*), из *бластопора* формируется *анальное отверстие*, а *рот* образуется на противоположной стороне тела.

На стадии двух зародышевых листков заканчивается развитие *кишечнополостных (гидры, медузы)*, у всех остальных типов животных между *экто- и энтодермой* образуется *третий зародышевый листок – мезодерма (формируется из клеток энтодермы)*.



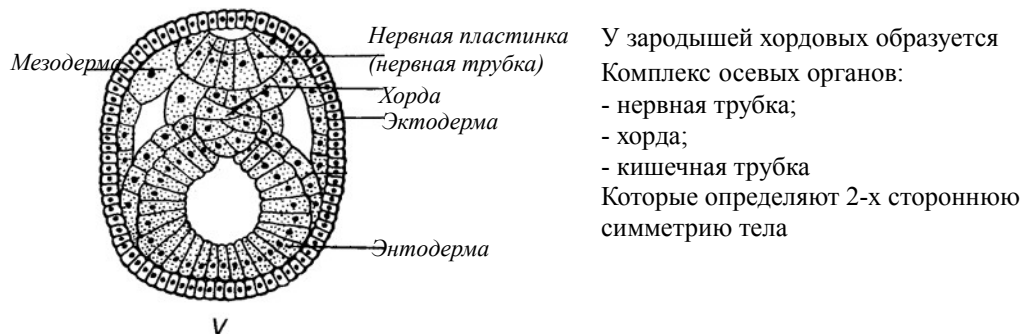
Зародышевые листки – это отдельные пласты клеток, занимающие отдельное положение в зародыше, из которых в дальнейшем развиваются все системы органов.

**3. Гисто и органогенез** – процесс образования тканей и органов – следующий этап эмбрионального развития.

*Эктодерма* на спинной стороне зародыша прогибается, образуя желобок, края которого смыкаются. Образовавшаяся нервная трубка погружается под эктодерму. На переднем конце нервной трубки формируется головной мозг. Процесс образования зародыша с комплексом осевых органов (нервная трубка, хорда, кишечная трубка) называется *нейруляцией*, а образовавшийся зародыш – *нейрулой*. Отростки нервных клеток ц.н.с образуют периферические нервы. Кроме того из эктодермы развиваются покровы и их производные (ногти, волосы, сальные и потовые железы, эмаль зубов, воспринимающие клетки (рецепторы) анализаторов, мозговой слой надпочечников.

*Энтодерма*, расположенная под нервной трубкой, обособляется и образует

эластичный тяж – *хорду*. Из остальной части энтодермы образуется эпителий



У зародышей хордовых образуется  
Комплекс осевых органов:  
- нервная трубка;  
- хорда;  
- кишечная трубка  
Которые определяют 2-х стороннюю симметрию тела

кишечной трубки, пищеварительные железы (печень, поджелудочная железа), органы дыхания.

*Из мезодермы развиваются все виды соединительной ткани:* кости, хрящи, сухожилия, подкожная клетчатка и др.), мышцы, кровеносная, выделительная и половая системы.

### ПРОВИЗОРНЫЕ (ВРЕМЕННЫЕ ОРГАНЫ)

В процессе эмбриогенеза необходимая связь зародыша со средой обеспечивается специальными внезародышевыми органами, функционирующими временно и называемыми провизорными. Назначение провизорных органов – обеспечение жизненно важных функций функций зародыша в разнообразных условиях среды.

Так у истинно наземных животных (пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие), потерявшие связь с водной средой, зародыши развиваются в специальной оболочке, заполненной жидкостью – амнион. Позвоночные,

обладающие амнионом объединяются в группу высших позвоночных – амниотов.

Амниоты кроме амниона имеют и другие зародышевые оболочки аллантаис и желточный мешок (рептилии, птицы). У млекопитающих помимо амниона, аллантаиса и желточного мешка имеется и хорион.

1. *Хорион (сосудистая оболочка)* образуется из эктодермы зародыша, покрыт ворсинками, которые врастают в слизистую оболочку матки. Позже часть хориона теряет ворсинки и получает название гладкого, а место наибольшего разветвления ворсинок хориона, наиболее тесно контактирующих с маткой, носит название детского места, или ппп плаценты. Через плаценту плод снабжается питательными веществами, кислородом и освобождается от продуктов жизнедеятельности (СО<sub>2</sub> и др.), *плацента осуществляет барьерную функцию*, задерживая многие вредные вещества и микроорганизмы, но через неё могут пройти алкоголь, никотин и некоторые лекарственные вещества.

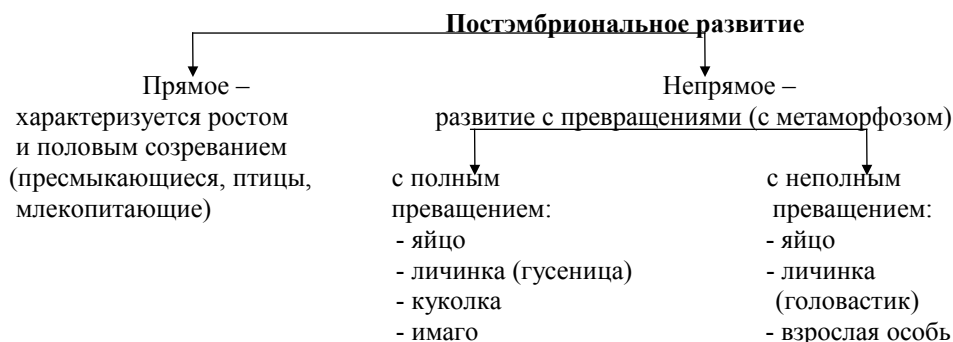
2. *Амнион - внутренняя зародышевая оболочка* (водная оболочка – околоплодный пузырь). Функцией его эпителия является секреция околоплодных вод, определяющих важнейшие условия развития плода, а также выведение продуктов его обмена в околоплодную жидкость, предотвращает потерю эмбрионом воды, служит защитной подушкой и создает эмбриону возможность для некоторой подвижности.

3. *Желточный мешок* у млекопитающих редуцирован, заполнен жидкостью, содержащей белки и соли. На ранних стадиях развития он играет роль кроветворного органа, из особых кровяных островков образуются первые клетки крови и сосуды зародыша, также здесь образуются половые клетки зародыша, желточный мешок входит в состав плаценты. Позже из желточного мешка образуется пуповина.

4. *Аллантаис (мочевая оболочка)* растет из задней кишки зародыша, пока не придет в соприкосновение с хорионом, образуя богатую сосудами структуру хориоаллантаис. Аллантаис вместе с желточным мешком участвует в образовании пупочного канатика.

### ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ

Постэмбриональный период онтогенеза начинается с момента рождения или выхода из яйцевых оболочек и заканчивается смертью организма. Этот период характеризуется ростом и половым созреванием. Различают прямое и не прямое (с метаморфозами) постэмбриональное развитие.



*При прямом развитии* на свет появляется организм похожий на взрослую особь, но отличается от него только размерами, недоразвитием половых органов, а также пропорциями тела. Постэмбриональное развитие, в этом случае, сводится к росту и половому созреванию. Характерно для пресмыкающихся, птиц и млекопитающих.

*При непрямом развитии* (развитие с метаморфозами) – превращениями, из яйцевых оболочек выходит личинка, отличающаяся от взрослого организма (морфологически и физиологически). У неё имеются специализированные личиночные органы, отсутствуют некоторые органы взрослой особи. Личинка питается, растет, личиночные органы разрушаются, формируются органы взрослого животного. *Биологическое значение* непрямого развития заключается в том, что организм на стадии личинки растет и развивается не за счет запасных питательных веществ яйцеклетки, а благодаря самостоятельному питанию. Следовательно, такой тип развития характерен для организмов, яйцеклетки которых содержат малое количество желтка (земноводные, многие членистоногие и др.)

Таким образом, при непрямом развитии уменьшается конкуренция за пищу и место обитания между взрослыми особями и их потомством. Например, личинка лягушки – головастик питается растениями, а взрослая лягушка – насекомыми. Также, у ряда видов, например кораллов, взрослые особи ведут прикрепленный образ жизни, они не могут передвигаться. Зато личинка у них подвижна, что способствует расселению вида.

### **Практические занятия**

– не предусмотрено

### **Задания для самостоятельного выполнения**

– не предусмотрено

### **Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Какие этапы выделяют в постэмбриональном развитии, и чем они характеризуются?
  2. Какие типы постэмбрионального развития выделяют?
  3. Сравните прямой и непрямой тип развития?
  4. Что такое метаморфоз? При каком типе развития он наблюдается?
  5. Сравните развитие насекомых с прямым и непрямым развитием?
- Приведите примеры.
6. Кто такие нимфы и имаго?
  7. Какие органы называют провизорными и каково их значение?
  8. В чем биологический смысл метаморфоза?

### Раздел 3. Основы генетики и селекции

#### Тема 3.1. Основы учения о наследственности и изменчивости

**Основные понятия и термины по теме:** генетика, наследственность, изменчивость,

**План изучения темы:**

1. Понятие «генетика».
2. Основные понятия генетики.
2. Закономерности наследования.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

**Генетика** – наука о закономерностях наследственности и изменчивости.

**Наследственность** – это свойство живых организмов **передавать** из поколения в поколение особенности морфологии, физиологии, биохимии и индивидуального развития в определённых условиях среды.

**Изменчивость** – это свойство, противоположное наследственности, - это способность дочерних организмов **отличаться** от родителей морфологическими, физиологическими, биохимическими особенностями и отклонениями в индивидуальном развитии.

Наследственность и изменчивость **реализуются в процессе наследования**, то есть, при передаче генетической информации от родителей потомкам через половые клетки (при половом размножении) или через соматические клетки (при бесполом размножении).

**Основные задачи генетики:**

- изучение **способов хранения** генетической информации у разных групп организмов;
- изучение **материальных носителей** генетической информации;
- анализ **способов передачи** наследственной информации из поколения в поколение;
- изучение **закономерностей реализации** генетической информации в процессе индивидуального развития и влияния на них условий внешней среды;
- изучение **механизмов изменчивости** и роли изменчивости в эволюционном процессе;
- изыскание **способов исправления** повреждённой генетической информации.

Кроме теоретических задач генетика решает и **практические задачи:**

- выбор наиболее эффективных типов скрещивания и способов отбора;
- разработка методов закрепления ценных признаков и методов подавления нежелательных признаков;
- искусственное получение новых форм живых организмов;
- разработка методов защиты от мутагенных факторов;

- разработка методов генной инженерии для получения высокоэффективных продуцентов различных биологически активных соединений.

Генетика тесно **связана** со многими биологическими науками: **биохимией, молекулярной биологией, цитологией, эмбриологией, теорией эволюции.**

**Элементарной дискретной единицей** наследственности и изменчивости является ген.

**Ген или наследственный фактор** – это участок молекулы ДНК (у некоторых вирусов РНК), который определяет последовательность аминокислот конкретного полипептида (или первичную структуру полипептида) или нуклеотидов РНК.

**Основные понятия** генетики:

- **признак** – это любая особенность организма, по которой можно различить 2 особи (окраска цветков, плодов, скорость созревания, способность или неспособность к синтезу какого-либо вещества и т. д);

- **альтернативные признаки** – это противоположные или взаимоисключающие признаки;

- **аллельные гены или аллели** – это гены, которые располагаются в идентичных локусах гомологичных хромосом и отвечают за проявление у особей альтернативных признаков, их обозначают одинаковыми буквами, доминантный признак – заглавной (А), рецессивный – строчной (а);

- **доминантный признак** – это альтернативный признак (и ген, обуславливающий его проявление), который проявляется у гибридов первого поколения, этот признак **проявляется в гомо- и гетерозиготном состоянии;**

- **рецессивный признак или подавляемый** – это альтернативный признак (и ген, обуславливающий его появление), который не проявляется у гибридов первого поколения этот признак **проявляется только в гомозиготном состоянии;**

- **доминирование** – это преобладание признаков одного из родителей;

- **гомозиготный организм (гомозигота)** – это организм, который образует один тип гамет и не даёт расщепления при скрещивании с таким же по генотипу организмом (может быть доминантным (АА) или рецессивным (аа);

- **гетерозиготный организм (гетерозигота)** – это организм образует два типа гамет и даёт расщепление при скрещивании с таким же по генотипу организмом;

- **генотип** – это совокупность генов организма (каждый ген испытывает на себе воздействие других генов и сам оказывает влияние на них, поэтому один и тот же ген в разных генотипах может проявляться по-разному);

• **фенотип** – это совокупность всех свойств и признаков организма (этот термин можно употреблять и по отношению к одному альтернативному признаку), фенотипические признаки:

а) морфологические (цвет, форма, окраска);

б) анатомические (объём, строение);

в) биохимические (концентрация глюкозы, мочевины, углекислоты), **фенотип развивается на базе определённого генотипа и воздействия условий внешней среды**, поэтому организмы, имеющие одинаковые генотипы могут отличаться друг от друга в зависимости от условий внешней среды, отдельный признак - **фен**;

**В онтогенезе действует весь генотип, как целостная исторически сложившаяся система со сложными связями и взаимоотношениями между генами и средой обитания.**

**моногибридное скрещивание** – это скрещивание, при котором родительские особи отличаются друг от друга по одной паре альтернативных признаков;

**дигибридное скрещивание** – это скрещивание, при котором родительские особи отличаются друг от друга по двум парам альтернативных признаков;

**анализирующее скрещивание** - это скрещивание особей с неизвестным генотипом с **гомозиготной особью**;

**возвратное скрещивание** - это скрещивание гибридов первого поколения с гомозиготной родительской особью;

**реципрокное скрещивание** – это скрещивание 2–х форм между собой в двух разных направлениях, одно из скрещиваний – прямое, второе – обратное);

**чистые линии** – это особи, которые при скрещивании друг с другом в ряду поколений не давали расщепления.

**Обозначения** для записи результатов скрещивания:

- «P» - родители;

- «F» - потомство;

- «F<sub>1</sub>»- гибриды первого поколения;

- «F<sub>2</sub>»- гибриды второго поколения, появляются при скрещивании гибридов первого поколения;

- × - скрещивание;

- о – мужская особь;

- о – женская особь;

- A и a - гаметы.

**Закономерности наследования.**

Изучение характера и способов передачи признаков потомству началось в 17 веке, (когда были проведены первые опыты при гибридизации у растений нем. учёным Кельрейтером, который обнаружил у гибридов первого поколения признаки вегетативной крепости, сейчас это явление получило название **гетерозис**. Анг. селекционер Найт обратился к опытам по скрещиванию гороха и установил, что признаки одного родителя преобладают

у гибридов  $F_1$  и далее в поколениях проявляются ранее скрытые признаки, поэтому он сделал вывод о том, что наследственность дискретна. Фр. учёный Ноден применил метод количественного подсчёта, но закономерность установить не смог, так как изучал наследование нескольких признаков сразу).

**Механизмы и закономерности наследования были вскрыты Г. Менделем.** (родился в 1822 г. в Моравии. Его отец был садоводом и привил сыну интерес к селекционному делу. После 6 классов гимназии, из-за материальных трудностей учиться дальше не смог и попал в монастырь, где принял сан. В монастыре Мендель изучал богословие (монастыри в то время способствовали возрождению чешской культуры, а монахи были одновременно преподавателями) и одновременно проявил интерес к исследовательской работе. Первые 2 года Мендель проводил опыты по определению чистоты сортов гороха, а затем в течение 8 лет изучал наследование 7 пар признаков.) В 1865 году он публикует работу «Опыты над растительными гибридами». Умер Мендель за 16 лет до всеобщего признания его работ.

В 1900 году **одновременно и независимо** друг от друга голландец Де Фриз на энотере, немец Корренс на маке, австриец Чермак на дурмане обнаружили те же закономерности, что и Г. Мендель, однако приоритет всё же остался за Менделем.

Главная заслуга Менделя в том, что он **установил закономерности наследования с помощью гибридологического метода** (характеристика приведена в методах генетики).

Мендель очень удачно выбрал **объект – горох**:

- неприхотлив;
- легко выращивается;
- даёт многочисленное потомство;
- самоопыляющееся растение;
- возможно искусственное опыление;
- отличается большим количеством альтернативных признаков.

### **Практические занятия**

**№ 2** Решение экспериментальных генетических задач. Составление простейших схем скрещивания.

### **Задания для самостоятельного выполнения**

– не предусмотрено

### **Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Кто ввел термин «генетика»?
2. Какова структура современной генетики?
3. Какие заболевания зависят от генотипа особи?
4. Приведите примеры заболеваний, которые только от генотипа?
5. Назовите основные задачи генетики?
6. Какие методы генетики вы знаете?

## Тема 3.2. Закономерности изменчивости

**Основные понятия и термины по теме:** изменчивость, модификационная изменчивость, норма реакции.

**План изучения темы:**

1. Понятие «изменчивость»
2. Наследственная и фенотипическая изменчивость.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ** — это способность живых организмов приобретать новые признаки и качества

**Различают наследственную и фенотипическую изменчивость.**

**Наследственная изменчивость** связана с изменением генотипа.

**Фенотипическая (модификационная) изменчивость** выражается в изменении фенотипа, она возникает как реакция организма на изменение условий среды.

Фенотип организма формируется в результате взаимодействия генотипа и окружающей среды.

Генотип организма определяется в момент оплодотворения, но степень его последующей реализации во многом зависит от внешних факторов, воздействующих на организм во время его развития. Один и тот же генотип в разных условиях среды будет давать различное проявление признака.

Признаки организмов представленные в пределах вида ограниченным числом вариантов, и условия среды на которые практически не влияют на их формирование, называют качественными. В этих случаях различия между особями четко выражены, а промежуточные формы отсутствуют. К таким признакам, например, относятся пол у животных и растений, окраска и форма у семян гороха, группа крови у человека, Как правило, наследование этих признаков подчиняется закономерностям, установленным Г. Менделем.

Признаки называют количественными, если в пределах вида наблюдается множество вариантов перехода от минимального до максимального значения. Их устанавливают измерением. Примерами таких признаков может служить яйценоскость кур, молочность коров и др.

**Норма реакции** – это пределы признаков, и для качественных, и для количественных в которых возможно изменение фенотипических признаков у данного генотипа. Организм наследует не признак как таковой, а норму реакции. Норма реакции может быть широкой (признак под влиянием среды изменяется в значительной степени) и узкой (признак мало подвержен влиянию условий среды). Широкую норму реакции имеют количественные признаки, а узкую – качественные признаки.

Единичное выражение развития признака (степень его проявления) в пределах нормы реакции называют вариантой. Варианты, расположенные в



определенной последовательности, например от минимального до максимального значения, образуют вариационный ряд.

Интенсивность модификационных изменений в значительной степени зависит от силы и продолжительности воздействия на организм факторов окружающей среды.

Важнейшая черта модификационной изменчивости – ее предсказуемость, известно, что количество и качество кормов определяют скорость увеличения массы тела у сельскохозяйственных животных.

Пределы модификационной изменчивости ограничиваются нормой реакции. Например, норма реакции по молочности у малопродуктивных по данному признаку пород колеблется от 1000 до 2500 л в год. У элитных молочных пород показатели нормы реакции по атому признаку гораздо выше – до 12 000 л в год.

Модификации признаков не наследуются, поскольку модификационная изменчивость не связана с изменением генов. Модификационная изменчивость проявляется массово, это означает, что особи одного вида реагируют на изменения условий среды одинаково.

#### **Основные закономерности модификационной изменчивости:**

- не передается по наследству
- изменяются условия — изменяется (исчезает) признак
- норма реакции (пределы вариаций признака) — заложены в генотипе
- модификационная изменчивость распространяется на всю популяцию, т.е. она *массовая*, это означает, что особи одного вида реагируют на изменения условий среды одинаково.

#### **Практические занятия**

- не предусмотрено

#### **Задания для самостоятельного выполнения**

– не предусмотрено

#### **Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Какое значение для организмов имеет изменчивость?
2. Как связаны между собой фенотип и генотип?
3. Каким учёным было доказано влияние условий окружающей среды на развитие фенотипа?
4. Как было доказано, что изменение фенотипа под влиянием внешних условий не вызывает изменения генотипа?
5. В чём разница между количественными и качественными признаками?
6. Что понимают под нормой реакции?

### Тема 3.3. Основы селекции растений, животных и микроорганизмов

**Основные понятия и термины по теме:** селекция, инбридинг, полиплоидия, искусственный отбор, аутбридинг.

#### **План изучения темы:**

1. Основы селекции
2. Центры происхождения культурных растений
3. Селекция животных
4. Селекция микроорганизмов

#### **Краткое изложение теоретических вопросов:**

##### **ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ**

**Селекция** – наука о выведении новых и совершенствовании существующих сортов культурных растений, пород домашних животных и штаммов микроорганизмов, соответствующих потребностям человека.

Сорт, порода и штамм – совокупность особей, искусственно созданная человеком, которая характеризуется определенными наследственными особенностями: продуктивностью, морфологическими и физиологическими признаками.

Теоретической основой селекции является генетика, разрабатывающая проблемы наследственной изменчивости, системы скрещивания и отбора.

Создателем современной генетической основы селекции является Н. И. Вавилов.

Важнейшей задачей селекции является исследование закономерностей эволюции домашних животных и возделываемых растений.

По выражению Н. И. Вавилова, селекция – это эволюция, управляемая человеком.

Перед селекционерами стоит задача создания высокопродуктивных сортов и пород, дающих продукцию высокого качества, пригодных для механизированного возделывания и уборки, способных максимально использовать создаваемые условия внешней среды (свет, тепло, вода, удобрения, CO<sub>2</sub> и т.д.) и обладающих другими необходимыми технологическими качествами (при транспортировке, хранении и переработке).

Основные (традиционные) методы селекции – гибридизация и отбор.

Современные генетико-селекционные методы:

- отдаленная и внутривидовая гибридизация,
- экспериментальный (индуцированный) мутагенез,
- полиплоидия,
- гетерозис,
- клеточная и генная инженерия (биотехнология) и т.д. позволяют создать новые формы с исключительно высоким уровнем продуктивности.

Селекционный процесс включает в себя поиск исходного материала и выделения образцов с наибольшей выраженностью признака.

## ЦЕНТРЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ

Академик Н. И. Вавилов указывал, что для успешной работы по созданию сортов и пород следует изучать и учитывать исходное сортовое и видовое разнообразие растений и животных, их генетическое разнообразие. Обобщив огромный материал, собранный в результате многочисленных экспедиций, Н. Вавилов внес выдающийся вклад в развитие представления о центре происхождения культурных растений, которые совпадают с древними очагами мирового земледелия.

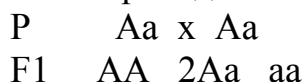
Название центра	Одомашненные растения
1. Индонезийско-индокитайский (южноазиатский)	Бананы, сахарная пальма, сахарный тростник, огурцы, баклажан.
2. Китайско-японский (восточноазиатский)	Рис, просо, соя, шелковица, слива, вишня, чай.
3. Переднеазиатский (юго-западный)	Пшеница, рожь, ячмень, овес, чечевица. Морковь, лен, миндаль, виноград.
4. Средиземноморский	Оливковое дерево, капуста, брюква, свекла.
5. Африканский	Бананы, арбуз, кофе, твердые сорта пшеницы.
6. Южноамериканский	Фасоль, томат, арахис, ананас, картофель, хинное дерево.
7. Центральноамериканский	Кукуруза, фасоль, тыква, табак, какао, красный перец, длинноволокнистый хлопчатник

### СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ



**Инбридинг у растений** – это *принудительное самоопыление перекрестноопыляемых растений*. Проводят 6-7 лет – переводят гены в гомозиготное состояние (AA; aa).

Инбридинг приводит к «депрессии», поскольку рецессивные неблагоприятные гены переходят в гомозиготное состояние:



Потомство одной самоопыляемой особи называется чистой линией (AA, aa).

В селекции растений часто применяют **межлинейную гибридизацию** – *перекрестное опыление между разными самоопыляющимися линиями (т.е. чистыми линиями)*.

При этом возникает *эффект гетерозиса, или гибридной мощи*, т.е. гибриды F<sub>1</sub> по ряду признаков часто превосходят исходные родительские формы. Отмечается повышенная жизнеспособность F<sub>1</sub>.

Эффект гетерозиса объясняется переводом рецессивных генов в гетерозиготное состояние, в котором они не оказывают отрицательного влияния на жизнеспособность организма.

*Эффект гетерозиса в последующих поколениях при половом размножении снижается и сохраняется при вегетативном.*

**Полиплоидия** – кратное увеличение числа хромосом относительно гаплоидного набора. Полиплоиды отличаются повышенной продуктивностью. Многие культурные растения являются полиплоидами.

Для получения полиплоидов воздействуют на половые клетки растений мутагенами, разрушающими веретено деления (например, колхицин) при этом образуются три-,

тетраплоидные и т.д. формы.

*Отдаленная гибридизация* позволяет в одном организме совместить признаки разных родов и видов. Гибриды F<sub>1</sub> обычно бесплодны. Советский ученый Г. Карпеченко разработал способ преодоления бесплодия:

Схема:

1. Удвоил число хромосом гибрида F<sub>1</sub>, т.е. гаметы растений были диплоидны

$2n (18) \times 2n (18) = 4n (36)$  – капустно-редечный гибрид, состоял из диплоидных

наборов редьки и капусты;

1. Это обеспечило нормальное протекание мейоза;
2. Гаметы, которые при этом образовывались, несли по одному гаплоидному набору редьки и капусты ( $9 + 9 = 18$ )
3. Зигота после оплодотворения вновь несла 36 хромосом (18редичных и 18 капустных).

**Искусственный отбор** – основа селекционного процесса.

Отбор может быть массовым и индивидуальным.

1. Массовый отбор представляет собой выделение ряда экземпляров по внешним признакам (по фенотипу) без проверки их генотипа. Такой сорт генетически неоднороден, отбор время от времени повторяют.

Массовый отбор для перекрестноопыляемых растений (рожь, кукуруза, подсолнечник).

2. Индивидуальный отбор (по генотипу) оценивают потомство каждого отдельно взятого растения в ряду нескольких поколений – для самоопыляемых растений (пшеницы, ячменя, гороха).

## СЕЛЕКЦИЯ ЖИВОТНЫХ

В селекции животных, по сравнению с селекцией растений, есть ряд особенностей:

- во-первых, для животных характерно половое размножение, поэтому любая порода является сложной гетерозиготной системой;
- во-вторых, у них позднее наступает половозрелость;
- в-третьих – немногочисленное потомство;
- они не размножаются вегетативно.

Однако и в селекции животных используют гибридизацию и отбор, как массовый, так и индивидуальный.



**Инбридинг** – скрещивание между родственными особями.

У перекрестно оплодотворяющихся организмов инбридинг – скрещивание братьев с сестрами или родителей с детьми (возвратное скрещивание).

Генетическое следствие инбридинга – повышение гомозиготности потомков по различным признакам.

Инбридинг часто ведет к ослаблению и даже вырождению потомков у животных. И тем не менее инбридинг часто используется в селекции животных, т.к. дает возможность выявить и закрепить ряд наследственных признаков в потомстве за счет перевода их в гомозиготное состояние.

**Отдаленная гибридизация (аутбридинг)** – скрещивание форм, относящихся к разным видам, родам и т.д. При межпородных скрещиваниях рецессивные гены переходят в гетерозиготное состояние и не оказывают отрицательного действия на развитие тех или иных признаков у потомков.

Отдаленная гибридизация имеет ряд особенностей (трудность получения гибридов, а зачастую полная стерильность потомков). Основная причина полной стерильности  $F_1$  связана с нарушением хода мейоза.

*Пример внутривидового скрещивания:*

М. Иванов (советский селекционер), создавая белую степную украинскую породу свиней, для скрещивания взял высокопродуктивного английского хряка и неприхотливую к условиям содержания плодовитую украинскую свинью. Гибридное потомство вновь было скрещено с английскими хряками. В результате был выведен хряк Асканий I превосходного телосложения, которого он скрещивал с сестрами, дочерьми, внучками и, таким образом, большинство генов было переведено в гомозиготное состояние – были получены различные чистые линии.

**Отдаленная гибридизация. Межвидовое скрещивание.** С глубокой древности человек использует гибрид кобылицы с ослом – мула, который отличается выносливостью и долгожительством, но, чаще всего, межвидовые гибриды стерильны, у них нарушается мейоз, что приводит к бесплодию.

## СЕЛЕКЦИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

Традиционная селекция микроорганизмов (в основном бактерий и грибов) основана на экспериментальном мутагенезе и отборе наиболее продуктивных штаммов. Геном бактерий гаплоидный, любые мутации проявляются уже в первом поколении.

С помощью микробиологической промышленности получают антибиотики, аминокислоты, белки, гормоны, различные ферменты, витамины и многое другое.

Микроорганизмы используют для биологической очистки сточных вод, улучшений качеств почвы.

**Новейшими методами селекции** микроорганизмов, растений и животных являются клеточная, хромосомная и генная инженерия.

**Генная инженерия** — совокупность методик, позволяющих выделять нужный ген из генома одного организма и вводить его в геном другого организма. Растения и животные, в геном которых внедрены «чужие» гены, называются **трансгенными**, бактерии и грибы — **трансформированными**. Традиционным объектом генной инженерии является кишечная палочка.

### **Практические занятия**

- не предусмотрено

### **Задания для самостоятельного выполнения**

– не предусмотрено

### **Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Что изучает наука селекция?
2. Какие общие методы в селекции существуют?
3. Перечислите основные задачи современной селекции.
4. Какую роль для селекции играет разнообразие исходного селекционного материала?
5. Каков механизм искусственного отбора?
6. Дайте определение: что такое сорт, порода, штамм?
7. Почему сорта и породы нельзя назвать видами?
8. В чем состоит явление гетерозиса и каковы его генетические основы?
9. Какое значение имеют работы селекционеров?

## Раздел 4. Происхождение и развитие жизни на земле. Эволюционное учение

### Тема 4.1. Происхождение и начальные этапы развития жизни на Земле

**Основные понятия и термины по теме:** креационизм.

**План изучения темы:**

1. Гипотезы происхождения жизни на Земле

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

***Гипотезы происхождения жизни:***

Происхождение жизни на Земле является одной из важнейших проблем естествознания. На протяжении десятков веков менялись взгляды на проблему жизни, высказывались разные идеи, гипотезы и концепции. Некоторые из них получили широкое распространение в разные периоды истории развития естествознания. ***В настоящее время существует пять гипотез возникновения жизни:***

***1. Креационизм*** – гипотеза, утверждающая, что жизнь создана сверхъестественным существом в результате акта творения. Имеет самую длинную историю. Основывается на наличии в живых организмах особой силы, «души», которая управляет всеми жизненными процессами.

***2. Гипотеза стационарного состояния***, согласно которой жизнь никогда не возникала, а существовала всегда. С изменением природных условий изменялись и виды: одни исчезали, другие появлялись. Основывается на исследовании палеонтологов.

***3. Гипотеза самопроизвольного зарождения жизни***, которая основывается на идее многократного возникновения жизни из неживого вещества, была выдвинута в древнем Китае и Индии как альтернатива креационизму. Эту гипотезу поддерживали Платон, Аристотель, Галилей, Декарт, Ламарк. Суть гипотезы: низшие живые организмы возникли из ила, сырой почвы, гниющего мяса. В опровержение этой гипотезы Ф.Реди сформулировал принцип: «Все живое – от живого», после того, как нашел причину появления червей на гниющем мясе. Л.Пастер своими опытами с вирусами окончательно доказал несостоятельность идеи спонтанного зарождения жизни.

***4. Гипотеза панспермии***, согласно которой жизнь была занесена на Землю из космического пространства. Впервые была высказана Г.Рихтером в конце 19 столетия. Данная концепция допускает возможность происхождения жизни в разное время в разных частях Вселенной и переносе ее различными путями на Землю (метеориты, астероиды, космическая пыль).

***5. Гипотеза исторического происхождения жизни путем биохимической эволюции***. Авторами являются А.Опарин и С.Холдейн. С точки зрения гипотезы А.Опарина, а также с позиций современной науки возникновение жизни из неживого вещества произошло в результате естественных процессов во Вселенной при длительной эволюции материи.

А.Опарин выделил несколько этапов биохимической эволюции, конечной целью которых явилась примитивная живая клетка. Эволюция шла по схеме:

А) геохимическая эволюция планеты Земля, синтез простейших соединений, таких как  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  и т.д., переход воды из парообразного состояния в жидкое в результате постепенного охлаждения Земли. Эволюция атмосферы и гидросферы.

Б) образование из неорганических соединений органических веществ – аминокислот – и их накопление в первичном океане в результате электромагнитного воздействия Солнца, космического излучения и электрических разрядов.

В) постепенное усложнение органических соединений и образование белковых структур.

Г) выделение белковых структур из среды, образование водных комплексов и создание вокруг белков водной оболочки.

Д) слияние таких комплексов и образование коацерватов, способных обмениваться веществом и энергией с окружающей средой.

Е) поглощение коацерватами металлов, что привело к образованию ферментов, ускоряющих биохимические процессы.

Ж) образование гидрофобных липидных границ между коацерватами и внешней средой, что привело к образованию полупроницаемых мембран, которые обеспечивали сохранение стабильности функционирования коацервата.

З) выработка в ходе эволюции у этих образований процессов саморегуляции и самовоспроизведения.

По мнению академика В.Вернадского возникновение жизни связано с мощным скачком, который внес в эволюцию столько противоречий, что они создали условия для зарождения живой материи. Чрезвычайная сложность организации живой материи является доказательством того, что зарождение жизни является результатом длительного процесса биологической эволюции.

### **Практические занятия**

- не предусмотрено

### **Задания для самостоятельного выполнения**

– не предусмотрено

### **Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Гипотезы происхождения жизни. Изучение основных закономерностей возникновения, развития и существования жизни на Земле.



## Тема 4.2. История развития эволюционных идей

**Основные понятия и термины по теме:** бинарная номенклатура, естественная система, искусственная система, эволюция, систематика, вид.

### **План изучения темы:**

1. Эволюция. История развития эволюционных идей.
2. Значение работ К. Линнея.
3. Значение работ Ж.Б. Ламарка.

### **Краткое изложение теоретических вопросов:**

#### **1. Эволюция. История развития эволюционных идей**

Термин «эволюция» (от лат. *evolutio* — развертывание) впервые был использован в биологии в 1762 г. швейцарским натуралистом Шарлем Бонне (1720—1793). Эволюция — необратимое направленное историческое развитие живой природы, сопровождающееся изменением генетического состава популяций, формированием адаптаций, образованием и вымиранием видов, преобразованием биогеоценозов и биосферы в целом.

Эволюция — это процесс приспособительного исторического развития живых организмов на всех уровнях организации живого.

Издавна мыслителей поражало многообразие форм организмов, удивительная целесообразность в их строении и поведении, соответствие их среде обитания и прогрессивное развитие от простого к сложному.

Греческий философ Гераклит, живший в 6 в. до н. э., считал, что все живые существа, в том числе и человек, развивались естественным путем из первичной материи. Его изречение «Все течет, все изменяется» предполагает признание изменения живой природы.

Аристотель (384—322 до н. э.) рассматривал развитие природы с идеалистических позиций. Он считал, что материя пассивна, а ее стремление к движению обуславливает форма — особое нематериальное начало, и допускал существование божественного «первого двигателя». Важную роль в развитии революционной идеи сыграла работа Аристотеля «Лестница природы», в которой он расположил живых существ в определенном порядке. Таким образом, философы древности выдвигали две важнейшие идеи: единства и развития живой природы.

#### **2. Значение работ К. Линнея**

Впоследствии с установлением господства христианской церкви в Европе представления античных мыслителей были отвергнуты. Начался метафизический период развития естествознания, когда главным было утверждение абсолютной неизменности природы и изначальной целесообразности. Царил креационизм (от лат. *creato* — творить) — учение о постоянстве видов, рассматривающее многообразие. К началу 18 в. накопилось много сведений о растениях и животных. Английский ботаник Джон Рей (1627—1705) ввел в научное употребление единицу систематики — вид. Шведский натуралист Карл Линней (1707—1778) в работе «Система природы» (1753)

создал классификацию растений и животных объединив их в группы разного ранга. К. Линнеем было определено понятие вида как основной формы организации живого и как основной единицы классификации. Он предложил и утвердил принцип двойных названий (бинарная номенклатура). Первым дается название рода (существительное), вторым — название вида, к которому принадлежит организм (прилагательное). Например, лютик едкий, медведь бурый, человек разумный. Классификация К. Линнея была искусственной, так как основывалась на небольшом числе произвольно взятых признаков (число тычинок в цветке, форма клюва птицы или строение кровеносной системы) и не отражала исторического родства между группами организмов. К. Линней был сыном своего времени, т.е. представлял природу как нечто застывшее, не изменяющееся во времени. По Линнею, видов существует столько, сколько их было создано во время «творения мира», и они неизменны.

### **3. Значение работ Ж.Б. Ламарка**

В естествознании стало развиваться новое направление — трансформизм (от лат. transformare — преобразовывать). В основе его лежит представление об изменяемости видов живых организмов и возможности превращения одного вида в другой. В то же время трансформизм не признавал преемственности и поступательного характера развития органического мира. Приверженцами трансформизма были русские материалисты М.В. Ломоносов (1711—1765), А.Н. Радищев (1749—1802), французские ученые, Ж. Бюффон (1707—1788), Ж.Б. Ламарк (1744—1829).

Ж.Б. Ламарк в 1809 г. издал свой труд «Философия зоологии». В нем он высказал воззрение, которое по праву оценивают как первое эволюционное учение. По Ламарку, жизнь возникает путем самозарождения простейших живых тел из веществ неживой природы. Дальнейшее развитие идет в направлении прогрессивного усложнения организмов, т.е. путем эволюции. Ламарк выделил два независимых пути эволюции: 1) градация — ступенчатое повышение организации (развитие от простого к сложному) 2) изменение организмов под воздействием окружающей среды, благодаря которому создается разнообразие видов на каждой ступени градации. Ж.Б. Ламарк — создатель естественной системы животного мира, в основе которой лежит принцип родства между организмами. Исследовав строение нервной, кровеносной, дыхательной и других систем, он разместил 14 классов животных на 6 ступенях в порядке их усложнения — от инфузории и полипов до птиц и млекопитающих. Причины градации Ламарк объяснял неправильно. По его мнению, усложнение организации происходит под действием внутренне присущего всем живым существам стремления к совершенствованию, заложенного при сотворении мира.

Изменение организмов под воздействием окружающей среды Ламарк объяснял с помощью двух законов: 1 — упражнения и неупражнения органов и 2 — наследования благоприобретенных признаков. Организм, согласно Ламарку, изменяется в полезную для себя сторону: у жирафа вытянулась шея благодаря упражнениям, чтобы он смог достать листву деревьев, у змеи

исчезли конечности для удобства передвижения по песку. Ламарк полагал, что приобретенная полезная изменчивость обязательно передается по наследству.

Главная заслуга Ламарка состоит в том, что он создал цельное учение об эволюции органического мира. Он первым обратил внимание на связь организмов со средой, которую рассматривал как причину изменения видов. Недостатки учения Ламарка можно свести к следующим пунктам: а) не вскрываются причины развития органического мира от простых форм к сложным; б) не решена проблема органической целесообразности. Изменчивость, по Ламарку, адекватна приспособленности.

Утверждение о внутреннем стремлении организмов к самосовершенствованию, являющемся главной движущей силой эволюции, не научно.

#### **Практические занятия**

- не предусмотрено

#### **Задания для самостоятельного выполнения**

– не предусмотрено

#### **Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Что такое биологическая эволюция?
2. Какие идеи о развитии природы выдвигали мыслители древности?
3. Чем характеризовался метафизический период развития естествознания?
4. С чем связано появление систематики как науки?
5. Что такое креационизм, трансформизм?
6. Чем отличается искусственная систематика от естественной?
7. Какова роль Ламарка в развитии представлений об эволюции живой природы?
8. Как можно объяснить появление перепонки на ногах у водоплавающих птиц с позиций эволюционного учения Ламарка?

### Тема 4.3. Микроэволюция и макроэволюция

**Основные понятия и термины по теме:** микроэволюция, макроэволюция.

**План изучения темы:**

1. Микроэволюция
2. Макроэволюция

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

**Микроэволюция** – это совокупность эволюционных процессов, протекающих в популяциях, которые приводят к изменению их генофонда и образованию новых видов. Микроэволюция является результатом интеграции микроэволюционных процессов в довольно широком историческом периоде. Термин «**микроэволюция**» введен Н. В. Тимофеевым-Ресовским в 1938 году для отличия эволюции мелкого и крупного масштаба.

Микроэволюция происходит на основе мутационной изменчивости под направляющим фактором естественного отбора. **Естественный отбор** выступает в двух формах: движущий и стабилизирующий. Движущий отбор приводит к **закономерным изменениям** популяции в определенном направлении. Стабилизирующий отбор **совершенствует** процессы индивидуального развития особи, не меняя признаков. Он регулирует и защищает нормальное формообразование от возможных случайных нарушений. Организм становится единым целым в индивидуальном и историческом развитии. Без механизма сохранения **устойчивости** как стабилизирующего отбор, эволюция систем невозможна. Естественный отбор, являясь **направляющим фактором**, определяет направления развития биосферы. В настоящее время, согласно теории стабилизирующего отбора эволюция рассматривается как авторегуляторный процесс.

Мутации являются единственным источником возникновения новых признаков. Новые признаки позволяют организму адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды. **Мутации** поставляют элементарный эволюционный материал, но сами мутации ещё не обеспечивают эволюцию, поскольку происходят в разных направлениях.

На процесс микроэволюции влияют волны жизни, т.е. колебания численности особей популяции и изоляция популяций. Микроэволюция приводит к внутривидовым **дивиргенциям** (расхождениям) и в итоге - к видообразованию.

**Макроэволюция** – это эволюционные преобразования, приводящие к формированию таксонов надвидового уровня и протекающие в течение длительного исторического периода. Макроэволюция протекает миллионы лет на уровне систематических единиц высшего порядка, поэтому она не доступна непосредственному изучению. Макроэволюция – это эволюционные преобразования, ведущие к формированию таксонов надвидового уровня:

царства, типы, семейства, классы, отряды и роды. При макроэволюционном процессе проявляются закономерности **филогенеза**.

Термин «**макроэволюция**» введен Ю. А. Филипченко в 1927 году. По представлениям современных эволюционистов, макроэволюция не имеет специфических механизмов и осуществляется посредством процессов микроэволюции. Система, накапливая микроэволюционные изменения, переходит к макроэволюционным процессам. На уровне макроэволюции, обнаруживаются общие направления эволюции органического мира в виде **родословного дерева**.

### **Практические занятия**

- не предусмотрено

### **Задания для самостоятельного выполнения**

– не предусмотрено

### **Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Дайте определение: вид - ...
2. Выберите правильные ответы:
  1. Единицей эволюционного процесса является:  
А - особь; Б - популяция; В - мутация; Г - вид.
  2. Эволюция – это:  
А - представление об изменении и превращении форм организмов;  
Б – объяснение исторических смен форм живых организмов глобальными катастрофами;  
В – необратимое и в известной мере направленное историческое развитие живой природы;  
Г – раздел биологии, дающий описание всех существующих и вымерших организмов.
3. Назовите основные таксономические категории систематики растений.

## Раздел 5. Происхождение человека

### Тема 5.1. Происхождение человека

**Основные понятия и термины по теме:** теория эволюции Ч. Дарвина, соотношение биологического и социального в человеке, социализация.

#### План изучения темы:

1. Теории происхождения человека
2. Соотношение социального и биологического в человеке.

#### Краткое изложение теоретических вопросов: ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Основная идея книги Ч. Дарвина «Происхождение человека и половой отбор» заключалась в том, что человек не плод отдельного акта творения, а результат исторического развития животного мира.

Дарвин указал на тесное родство человека с ныне живущими человекообразными обезьянами, и в то же время он выдвинул положение о том, что ни одна современная обезьяна не может считаться предком человека. Антропология – наука о происхождении человека и образовании человеческих рас.

Место человека в зоологической системе

Тип	Хордовые
Подтип	Позвоночные
Класс	Млекопитающие
Подкласс	Плацентарные
Отряд	Приматы
Семейство	Люди
Род	Человек (Homo)
Вид	Человек разумный (Homo sapiens)

Человек – гомойотермный (теплокровный) вид, имеющий много общего (особенно на уровне организма, с другими видами млекопитающих.

#### Признаки класса Млекопитающих Подкласса Плацентарных:

- молочные железы,
- 3 слуховые косточки среднего уха,
- 3 типа зубов,
- 5 отделов позвоночника,
- диафрагма,
- теплокровность,
- питание плода через плаценту и др.

#### Наибольшее сходство у человека с высшими человекообразными обезьянами:

- Противопоставление первого пальца кисти остальным,

- Папиллярные линии на ладонях,
- Бинокулярное зрение,
- Плоские ногти,
- Прогрессивно развитый головной мозг (большие полушария),
- Редукция хвостового отдела позвоночника.

### **Человек имеет признаки, отличающие его от других животных**

- В связи с прямохождением произошли изменения в опорно-двигательной системе: S-образный позвоночник, появилась сводчатая стопа с массивным большим пальцем – выполняет функцию опоры, уплощенная в переднезаднем направлении грудная клетка, расширенный таз;
- Мозговой отдел черепа преобладает над лицевым,
- Крупный головной мозг (объем в 2,5 раза больше, чем у человекообразных обезьян, а площадь коры больше в 3,5 раза).

### **Доказательства животного происхождения человека**

#### ***Цитологические и молекулярно-биологические доказательства***

Все живые организмы состоят из клеток, имеют универсальный генетический код, единые механизмы хранения, реализации и передачи генетической информации.

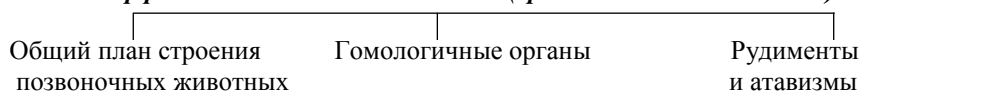
При этом определяется четкая зависимость: чем больше различий наблюдается в последовательности нуклеотидов в молекулах ДНК, рРНК и аминокислот в молекулах белков, тем дальше друг от друга располагаются сравниваемые виды на филогенетическом дереве и наоборот.

#### ***Эмбриологические доказательства***

На ранних стадиях развития зародыши различных позвоночных схожи друг с другом.

По мере их развития сходство уменьшается, и они приобретают черты, свойственные данной систематической группе. На стадии 3-5 недель у эмбриона человека сердце представлено пульсирующей трубкой, передний отдел глотки пронизан жаберными щелями, имеется клоака, у 1.5-3 месячного эмбриона имеется хвост, до 6 мес. сохраняется волосяной покров.

#### ***Морфологические доказательства (сравнительная анатомия)***



***Общий план строения*** с типом Хордовых подтип Позвоночных: двусторонняя симметрия тела, позвоночник, вторичная полость тела, нервная, кровеносная и др. системы;

***Гомологичные органы*** – сходны по строению и происхождению независимо от выполняемой функции. Например, скелет передней конечности позвоночных животных (рука человека, передняя конечность кота, плавник кита, крыло летучей мыши и т.д.)

***Рудименты*** – исчезающие органы, которые в процессе эволюции утратили значение для сохранения вида (третье веко, копчик, аппендикс, мышцы, двигающие ушной раковиной и др.)

*Атавизмы* – появление у современных организмов признаков предков (сильно развитый волосяной покров, многососковость у человека, наличие хвоста).

**Физиологические доказательства:**

- у антропоидных обезьян 4 группы крови (система АВ0),
- позднее половое созревание, срок беременности у гориллы близок к 9 месяцам,
- общие паразиты (вши, глисты и др.),
- общие болезни (грипп, оспа, холера, сифилис),
- болезнь Дауна встречается и у обезьян.

**Этологические доказательства.** Этология – наука о поведении живых организмов в их естественной среде. Например, у антропоидов высоко развиты формы заботы о потомстве, способность переживать сходные эмоции (радость, страх, гнев);

**Генетические доказательства.** Методом молекулярной гибридизации было показано, что у человека и шимпанзе 92% сходных генов.

**Палеонтологические доказательства** – находки ископаемых остатков предков человека, сходство их строения с современным человеком и человекообразными обезьянами — свидетельство их родства

**Движущие силы антропогенеза**

**Биологические факторы (Ч. Дарвин):**

- Наследственная изменчивость;
- Борьба за существование;
- Естественный отбор

**Социальные факторы(Ф. Энгельс):**

- Трудовая деятельность;
- Общественный образ жизни;
- Речь;
- Сознание и мышление (абстрактное и логическое)

**Этапы эволюции человека**

*Насекомоядные млекопитающие (Euarchonta)* (мезозойская эра) – 35 млн. л. н.

↓  
*Паранитеки* (древние приматы) более 20 млн. лет назад

↓  
*Дриопитеки* (древесная обезьяна) 18 -14 млн.лет

↓  
*Австралопитеки* (ископаемые человекообразные обезьяны) 5 млн. лет

↓  
Человек умелый (*Homo habilis*) 2 млн. лет

↓  
*Древнейшие люди* (архантропы – Человек прямоходящий) 500 тыс. л.

↓  
*Древние люди* (неандерталец) 300 тыс. л.

↓  
Современные люди (кроманьонец) 30тыс. л. н.

*Австралопитеки (australis* – южный и *pithekos* – обезьяна) – вымершие человекообразные обезьяны. Впервые останки обнаружены в Южной Африке. Существовали от 5 млн. лет до 750 тыс. лет назад. Рост 120-130 см, масса 30-60 кг, объем мозга 450-550 см<sup>3</sup>. Передвигались на двух ногах и хорошо лазили по деревьям. Могли использовать камни и палки.



Предполагают, что от австралопитека 2, 5 млн. лет назад отделилась ветвь первых представителей рода *Ното* (человек).

*Человек умелый* (*Homo habilis*). Высокоразвитый австралопитек или первый представитель рода *Ното*. Существовал 2,6-2,5 млн лет назад. Масса головного мозга – 650 граммов, что намного больше, чем у австралопитеков.

У Человека Умелого первый палец стопы не был отведён в сторону. Это означало, что нога его была полностью приспособлена только к двуногому передвижению.

Древнейшие люди (архантропы)

Жили 2 млн. лет назад. Объем мозга ~ 900 – 1100 см<sup>3</sup>.

<i>Представители:</i>	}	<i>Человек прямоходящий</i> ( <i>Homo erectus</i> )
<i>Питекантроп;</i>		
<i>Синантроп;</i>		
<i>Гейдельбергский человек</i>		

1 млн лет назад

В дальнейшем от разных популяций Человека прямоходящего произойдет Человек разумный с двумя подвидами – Человек разумный *неандертальский* и Человек разумный *разумный*.

**В процессе становления человека различают три этапа:**

*Древнейшие люди (архантропы) питекантропы* – научились добывать и поддерживать огонь. Использовали коллективную охоту.

*Древние люди (палеоантропы) неандертальцы* – объем мозга ~ 1400 см<sup>3</sup>. Вышли из пещер, начали строить примитивные жилища. Примитивная членораздельная речь.

*Новые люди (неоантропы) кроманьонцы* – объем мозга в среднем 1600 см<sup>3</sup>. Хорошо владели речью, делали каменные и костяные орудия труда, настенная живопись.

### **Эволюция человека**

*Австралопитек* → *Человек умелый* → *Человек прямоходящий* → *Человек разумный*

### **Практические занятия**

**№ 3** Анализ и оценка различных гипотез происхождения человека

### **Задания для самостоятельного выполнения**

– не предусмотрено

### **Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Какими движущими факторами объяснят эволюцию человека Ф.Энгельс?
2. Что появилось раньше: речь или общественный образ жизни?
3. Какую фразу можно считать ведущим тезисом?

4. Учитель обобщает: появление человека разумного означает качественный скачок в переходе от биологической эволюции к социальной истории.

## Тема 5.2. Человеческие расы

**Основные понятия и термины по теме:** человеческие расы, негроидная раса, монголоидная раса, европеоидная раса.

### **План изучения темы:**

1. Определение понятия «человеческие расы»
2. Негроидная раса
3. Монголоидная раса
4. Европеоидная раса

### **Краткое изложение теоретических вопросов:**

Человеческие расы – это исторически сложившиеся группировки (группы популяций) людей внутри вида *Homo sapiens sapiens*. Расы возникли в результате географической изоляции.

Морфологические особенности рас – результат адаптации к конкретным условиям жизни.

**Негроидная раса.** Кожа черная и коричневая (предохраняет организм от ярких солнечных лучей);

Стройные; Нос широкий, плоский; Глаза большие, черные;

Губы толстые (широкий нос и толстые губы с большой поверхностью слизистых оболочек способствуют быстрому испарению влаги с высокой теплоотдачей);

Курчавые черные волосы (в курчавых волосах создаются воздушные прослойки, защищающие от жары).

**Монголоидная раса.** Кожа желтоватая;

Лицо широкое, уплощенное, скулы сильно выступают;

Плоский нос;

Губы средние;

Раскосые узкие глаза;

Кожная складка на верхнем веке – эпикантус (веки людей монголоидной расы предохраняли глаза от попадания пыли в азиатских пустынях);

Волосы прямые, темные, жесткие; Борода и усы растут слабо;

Ноги короткие.

**Европеоидная раса** Кожа светлая (пропускает ультрафиолетовые лучи – способствует синтезу витамина D, предохраняя человека от рахита);

Лицо узкое; Губы тонкие;

Нос узкий, выступающий (обеспечивает согревание вдыхаемого воздуха);

Глаза расположены горизонтально, от светло-голубого до черного;

Волосы мягкие, прямые, от светлых до темных; Обильно растущие волосы на лице у мужчин.

### **Практические занятия**

- не предусмотрено

### **Задания для самостоятельного выполнения**

– не предусмотрено

### **Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Какие основные расы выделяются наукой?
2. Назовите основные морфологические особенности рас.
3. Как условия жизни влияли на формирование расовых признаков?

## Раздел 6. Основы экологии

Тема 6.1. Экология – наука о взаимоотношениях организмов между собой и окружающей средой

**Основные понятия и термины по теме:** экология, экосистема, продуценты, консументы, редуценты, пищевые связи, пищевые цепи, трофический уровень, пространственная структура (вертикальная и горизонтальная), ярусы, экологические факторы среды: биотические и абиотические.

### План изучения темы:

1. Экология – наука о взаимоотношениях организмов между собой и окружающей средой.
2. Экологические факторы, их значение в жизни организмов.
3. Экологические системы. Видовая и пространственная структура экосистем. Пищевые связи.
4. Круговорот веществ и превращение энергии в экосистемах.

### Краткое изложение теоретических вопросов:

**1. Экология** — наука об отношениях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой. Термин впервые предложил немецкий биолог Эрнст Геккель в 1866 году. Экология, как и любая наука, характеризуется наличием собственного объекта, предмета, задач и методов (объект – это часть окружающего мира, которая изучается данной наукой; предмет науки – это наиболее главные существенные стороны ее объекта).

Объектом экологии являются биологические системы надорганизменного уровня: популяции, сообщества, экосистемы.

Предметом экологии являются взаимоотношения организмов и надорганизменных систем с окружающими их органической и неорганической средой.

### **2. Экологические факторы, их значение в жизни организмов.**

Любой организм в природе испытывает на себе воздействие самых разнообразных компонентов внешней среды. Любые свойства или компоненты окружающей среды, оказывающие влияние на организмы, называют *экологическими факторами*. Выделяют следующие группы экологических факторов:

**1) Абиотические** (факторы неживой природы) : а) климатические — условия освещенности, температурный режим и т. п.; б) эдафические (местные) — водоснабжение, тип почвы, рельеф местности; в) орографические — воздушные (ветер) и водные течения.

2) **Биотические факторы** — это все формы воздействия живых организмов друг на друга.

3) **Антропогенные факторы** — это все формы деятельности человеческого общества, приводящие к изменению среды обитания других видов или непосредственно сказывающиеся на их жизни. Воздействие этой группы экологических факторов стремительно возрастает из года в год.

### 3. Экологические системы. Видовая и пространственная структура экосистем. Пищевые связи.

**Экосистема, или экологическая система** — биологическая система, состоящая из сообщества живых организмов (биоценоз), среды их обитания (биотоп), системы связей, осуществляющей обмен веществом и энергией между ними. Одно из основных понятий экологии. Пример экосистемы — пруд .

**Видовая структура экосистемы** - это разнообразие видов, взаимосвязь и соотношение их численности. Различные сообщества, входящие в состав экосистемы, состоят из разного числа видов — видового разнообразия.

Популяции разных видов в экосистеме распределены определенным образом — образуют **пространственную структуру**. Различают вертикальную и горизонтальную структуры экосистемы.

Основу вертикальной структуры формирует растительность, обитая совместно, растения одинаковой высоты создают своего рода этажи - **ярусы**.

Вследствие неоднородности рельефа, свойств почвы, различных биологических особенностей *растения и в горизонтальном направлении располагаются микрогруппами, различными по видовому составу*. Это явление носит название *мозаичности*. Виды, входящие в состав экосистемы, связаны между собой пищевыми связями, так как служат объектами питания друг для друга.

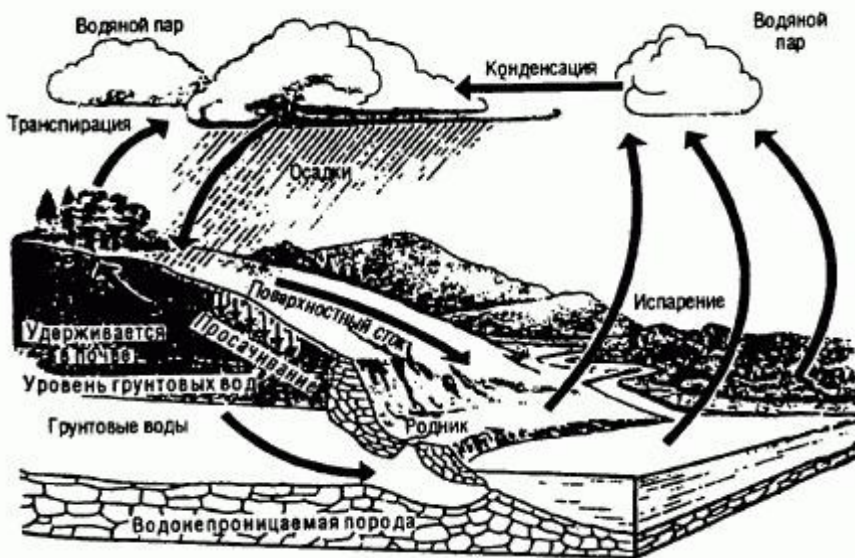
Такую последовательность питающихся друг другом организмов называют **пищевой, или трофической, цепью**. Отдельные звенья трофической цепи называют **трофическими уровнями**. Выделяют:

- **продуценты** ( растения, водоросли)

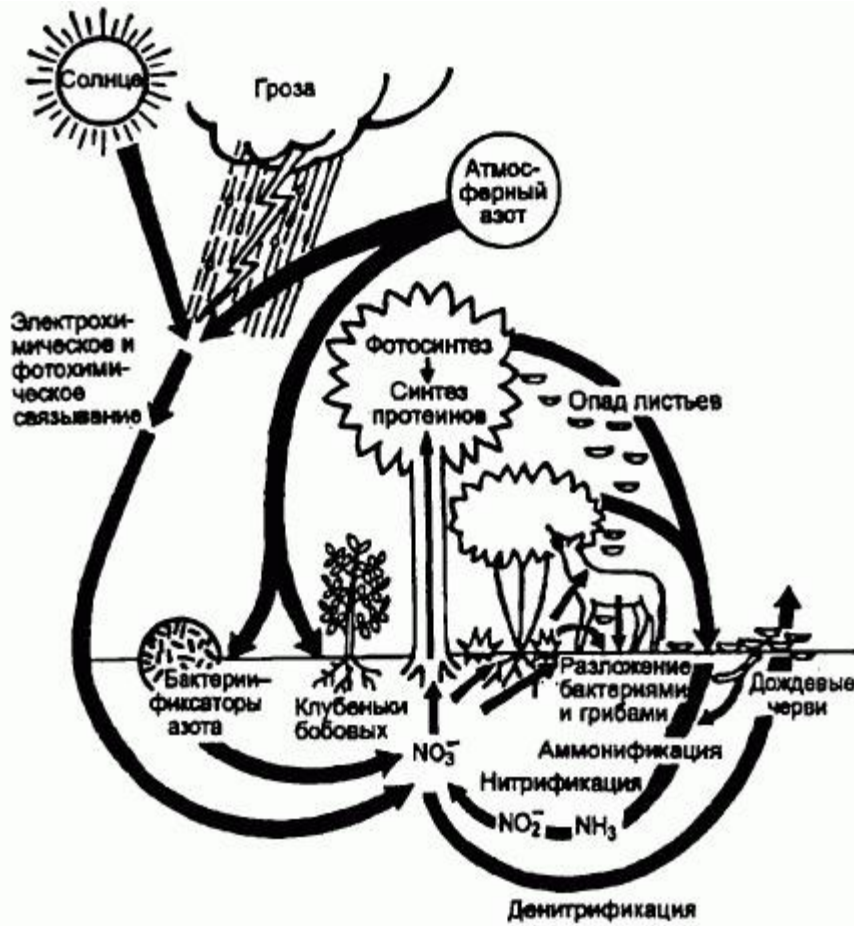
- **консументы** ( потребители, например, птицы, животные, человек) I, II, III порядка.

- **редуценты** (деструкторы, например, бактерии, микроскопические грибы)

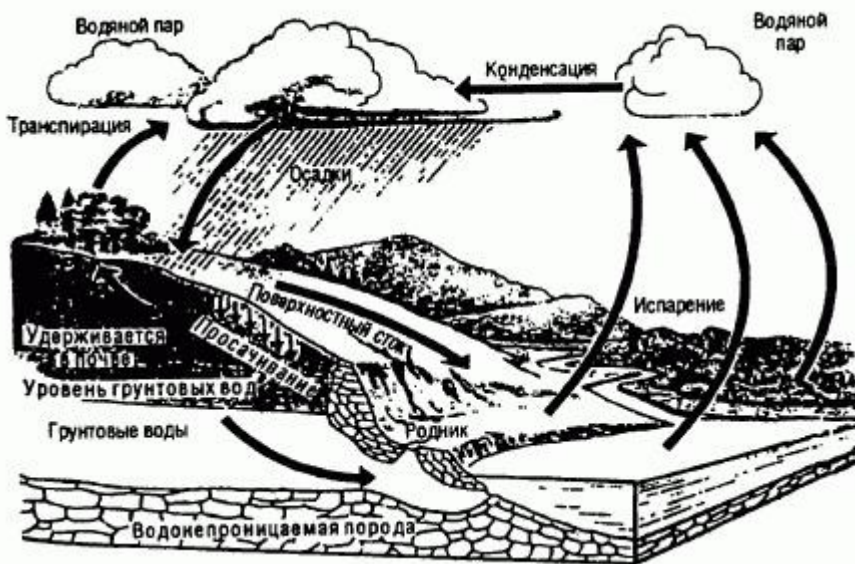
### 4. Круговорот веществ и превращение энергии в экосистемах.



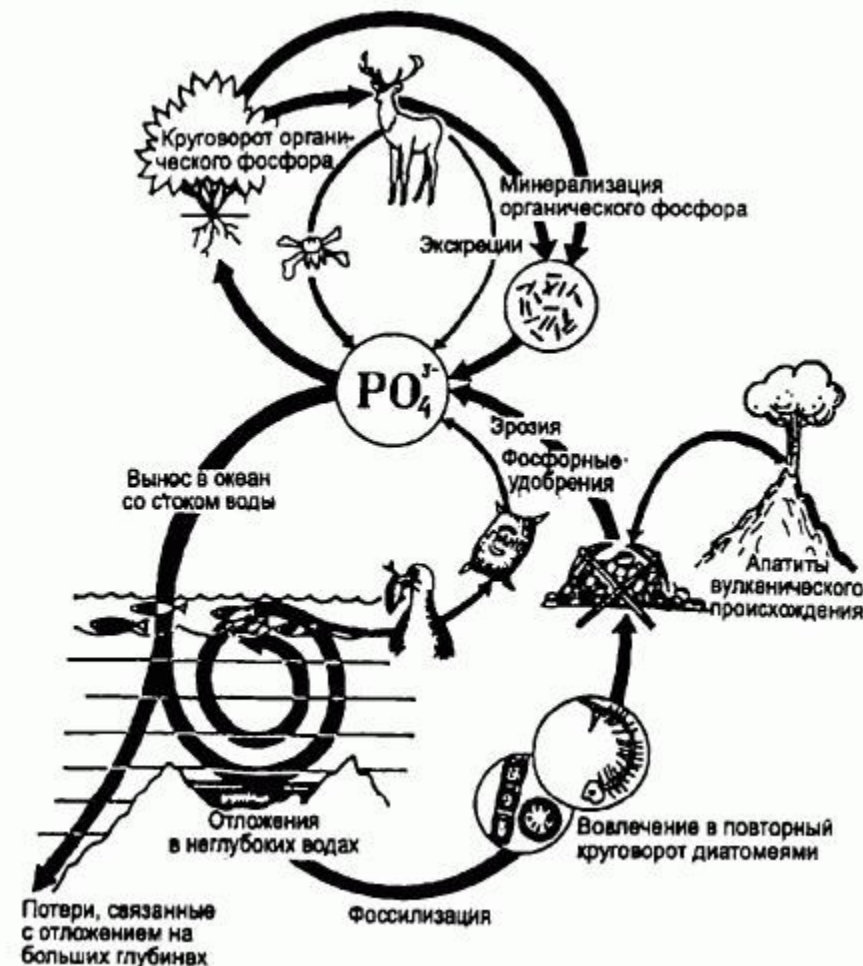
Круговорот углерода



круговорот азота



круговорот воды



круговорот фосфора

**Практические занятия**  
- не предусмотрено

**Задания для самостоятельного выполнения**  
– не предусмотрено

**Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Что изучает экология?
2. Что относится к абиотическим факторам среды?
3. Что такое организмы пойкилотермные и гомойотермные?
4. Какую роль играет свет в жизни живых организмов?
5. Охарактеризуйте видовую и пространственную структуру биоценоза.
6. Что такое цепь питания и что лежит в ее основе?
7. Чем отличаются агроэкосистемы от естественных экосистем?
8. Какова причина смены биоценозов и как она осуществляется?
9. Перечислите формы взаимоотношений между организмами.



## Тема 6.2. Биосфера – глобальная экосистема. Биосфера и человек

**Основные понятия и термины по теме:** биосфера, живое вещество, биогенное, косное, биокосное вещество, мегабиосфера, биомасса.

### План изучения темы:

1. Биосфера – глобальная экосистема.
2. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Роль живых организмов в биосфере. Биомасса.
3. Круговорот важнейших биогенных элементов (на примере углерода, азота и др.) в биосфере.

### Краткое изложение теоретических вопросов:

**1. Биосфера** — это особая оболочка Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть вещества планеты, которая находится в непрерывном обмене с этими организмами. Термин был введен в 1875 г. австрийским геологом Э. Зюссом. Развернутое учение о биосфере создано и разработано советским естествоиспытателем академиком В.И. Вернадским. Биосфера охватывает нижнюю часть атмосферы до высоты озонового экрана (20 — 25 км), верхнюю часть литосферы (кора выветривания) и всю гидросферу до глубинных слоев океана. Нижняя граница опускается в среднем на 2 — 3 км на суше и на 1 — 2 км ниже дна океана. Слой атмосферы, вся гидросфера и часть литосферы, где постоянно или временно (случайно) присутствуют живые организмы и те слои, преобразованные в прошлом жизнью или испытавшие влияние «былых биосфер», называют *мегабиосферой*.

**2. Учение Вернадского о биосфере** — крупнейшее обобщение в области естествознания XX в. Оно знаменует собой принципиально новый подход к изучению планеты как развивающейся саморегулирующейся системы в прошлом, настоящем и будущем. С одной стороны, В.И.Вернадский рассматривает биосферу как оболочку Земли, в которой существует жизнь. В этом плане ученый различает газовую (атмосфера), водную (гидросфера) и каменную (литосфера) оболочки земного шара как составляющие биосферы — области распространения жизни. С другой стороны, Вернадский подчеркивал, что биосфера — не просто пространство, в котором обитают живые организмы, а целостная функциональная система, на уровне которой реализуется неразрывная связь геологических и биологических процессов. Состав биосферы определяется деятельностью живых организмов, представляет собой результат их совокупной химической активности в настоящем и прошлом.

Центральным звеном в учении В. И. Вернадского о биосфере является представление о *живом веществе*, преобразующего облик планеты.

**Биогенное вещество** - вещество, создаваемое и перерабатываемое живым веществом. На протяжении органической эволюции живые организмы тысячекратно пропустили через свои органы, ткани, клетки, кровь всю атмосферу, весь объём мирового океана, огромную массу минеральных

веществ. Эту геологическую роль живого вещества можно представить себе по месторождениям угля, нефти, карбонатных пород и т. д.

**Косное вещество** — продукты, образующиеся без участия живых организмов.

**Биокосное вещество**, которое создается одновременно живыми организмами и косными процессами, представляя динамически равновесные системы тех и других. Таковы почва, ил, кора выветривания и т. д. Организмы в них играют ведущую роль.

**Биомасса, или живое вещество**, — совокупность всех живых организмов. Роль живого вещества в формировании биосферы, изменении газового состава атмосферы, гидросферы, образовании почвы.

### **Практические занятия**

**№ 4** Описание антропогенных изменений в естественных природных ландшафтах Ульяновской области

#### **Задания для самостоятельного выполнения**

– не предусмотрено

#### **Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Охарактеризуйте распределение живых организмов по суше.
2. Что означает «видовой состав» биосферы?
3. В чем заключается главная функция биосферы?
4. Расскажите о круговороте воды в природе.
5. Каким образом связанный углерод возвращается в атмосферу?
6. Опишите круговорот азота в природе
7. Какая деятельность человека влияет на круговорот серы и фосфора?

## Раздел 7. Бионика

Тема 7.1. Бионика, как одно из направлений биологии и кибернетики

**Основные понятия и термины по теме:** ноосфера, парниковый эффект, озоновая дыра, возобновимые ресурсы, невозобновимые ресурсы, экология как основа рационального природопользования.

**План изучения темы:**

1. Изменения в биосфере. Последствия деятельности человека в окружающей среде. Ноосфера.
2. Глобальные экологические проблемы и пути их решения.
3. Экология как теоретическая основа рационального природопользования и охраны природы

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

**1. Ноосфера** (от греч. *noos* — разум и *sphaira* — шар) — это новое состояние биосферы, когда разумная деятельность человека становится главным фактором, обуславливающим ее развитие. Понятие ноосферы введено французскими учеными — математиком Леруа и палеонтологом и философом П.Тейяром де Шарденом. Смысл учения о ноосфере состоит в следующем. Появление на Земле человека означало новый огромный шаг в эволюции планеты. Человек, по мнению Вернадского, является частью биосферы, ее определенной функцией: «Человечество как живое вещество непрерывно связано с материально-энергетическими процессами определенной геологической оболочки Земли — ее биосферой. Оно не может физически быть от нее независимым ни на одну минуту». Отношение человека к природе как к неиссякаемому источнику, проявляющееся в стремлении добывать больше руды, угля, нефти, строить больше дорог, чтобы обеспечить процветание, прогрессивное развитие общества. Последствия подобного отношения — истощение природных ресурсов.

**Возобновимые** (почва, растительный и животный мир) и **невозобновимые** (большинство руд, горючие ископаемые) природные ресурсы. Естественное восстановление возобновимых природных ресурсов с учетом не превышения критических пределов их потребления. Значительное уменьшение природных ресурсов (нефти, угля, газа, сокращение запасов меди, свинца, цинка) вследствие интенсивного их потребления. Отрицательные последствия деятельности человека: ежегодное сокращение площади лесов на 2%, уничтожение тропических лесов, опасность их полного исчезновения за 20—30 лет, уничтожение тайги в Сибири за 40—50 лет, снижение численности промысловых животных, запасов рыбы. Снижение плодородия почвы из-за неправильной агротехники, их эрозия, засоление, ежегодные потери десятков миллионов гектар. Загрязнение природной среды. Загрязнение воды, почвы, воздуха вследствие роста промышленного производства, транспорта, сельскохозяйственного производства, выброса вредных веществ и накопление

их в природной среде — угроза здоровью человека и жизни большинства видов растений и животных. Кислотные дожди вследствие выброса в атмосферу оксидов азота и серы — причина угнетения растительности, гибели хвойных лесов. Загрязнение почвы соединениями тяжелых металлов (свинца, ртути, кадмия), радиоактивными веществами, включение их в цепи питания, их поступление в организмы растений, животных, человека — причина отравления и генетических уродств. Современное сельскохозяйственное производство — источник мощного загрязнения почвы, насыщения ее удобрениями, ядохимикатами.

## **2. Глобальные экологические проблемы.**

Планетарное загрязнение природной среды, способное вызвать изменение климата. Задержка части тепла, излучаемого Землей в космическое пространство, задымление и насыщение атмосферы углекислым газом, частицами пыли — причины парникового эффекта, который может вызвать таяние льдов, затопление больших площадей.

б) Истощение озонового слоя за счет разрушения молекул озона газообразными соединениями (фтора, хлора) — фреонами, используемыми в холодильных агрегатах, в аэрозолях.

в) Снижение биологического разнообразия, сокращение числа видов животных и растений, истребление человеком ряда видов. Изменение природной среды- угроза исчезновения 2/3 существующих видов, ежедневное исчезновение нескольких видов растений и животных.

г) Защита природной среды. Рациональное, экологически грамотное природопользование, внедрение в производство экологически оправданных технологий, перестройка сознания людей — основные пути поддержания равновесия в биосфере

**3. Экология как наука является теоретической основой охраны окружающей среды и рационального природопользования.** Законы экологии были сформулированы в 1926 году американским экологом Б. Коммонером и по своей сути являются законами природы. Они сводятся к четырем основным принципам, объясняющим устойчивое развитие природы и призывающим человечество руководствоваться ими в своем воздействии на окружающую среду:

1) Все взаимосвязано.

2) Все должно куда-то деваться. Этот принцип вытекает из закона сохранения материи.

3) Природа знает лучше.

4) За все надо платить. Всякая экосистема представляет собой единое целое, в котором нет ничего лишнего. Все, что человечество забирает из экосистем для удовлетворения своих нужд, должно быть возвращено или возмещено.

## **Практические занятия**

– не предусмотрено

### **Задания для самостоятельного выполнения**

– не предусмотрено

#### **Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Кто впервые ввел в науку термин « ноосфера»?
2. Охарактеризуйте неисчерпаемые природные ресурсы.
3. Расскажите, как человек использует неисчерпаемые ресурсы.
4. Какие ресурсы называют невозобновимыми?
5. Какие ресурсы относятся к возобновимым?
6. Что является причиной и каковы последствия загрязнения атмосферы?
7. Каково прямое влияние человека на растительный и животный мир Земли?

## КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Текущий контроль

<b>Перечень точек рубежного контроля</b>	<b>Охват тем</b>	<b>Форма контроля</b>
Изучение особенностей строения растительной и животной клеток	Тема 1.2. Строение и функции клетки	отчет по практической работе
Умение составлять схемы скрещивания, применяя законы наследственности	Тема 3.1. Основы учения о наследственности и изменчивости	отчет по практической работе
Умение анализировать и давать оценку различным гипотезам происхождения человека	Тема 5.1. Происхождение человека	отчет по практической работе
Выявление антропогенные изменения в экосистемах местности и оценка их последствий	Тема 6.2. Биосфера – глобальная экосистема. Биосфера и человек	отчет по практической работе

## ГЛОССАРИЙ

-А-

**Абиотические факторы среды** - совокупность условий неорганической среды, влияющих на организмы. Абиотические факторы делятся на химические (химический состав атмосферы, морских и пресных вод, почвы или донных отложений) и физические, или климатические (температура, барометрическое давление, ветер, течения, радиационный режим и т. д.). Строение поверхности (рельеф), геологические и климатические различия земной поверхности создают огромное разнообразие абиотических факторов, играющих неодинаковую роль в жизни приспособившихся к ним видов животных, растений и микроорганизмов. Численность (биомасса) и распределение организмов в пределах ареала зависят от лимитирующих абиотических факторов, т. е. необходимых для существования, но представленных в минимуме (например, вода в пустыне).

**Абориген** - 1) организм, эволюционно возникший на рассматриваемой территории; 2) коренной обитатель какой-либо местности, живущий в ней исторически, но не обязательно здесь возникший; 3) в узком смысле - жители Австралии и некоторых островов Океании.

**Австралопитек** - прямоходящая, передвигавшаяся на двух ногах, ископаемая человекообразная обезьяна. Австралопитеков рассматривают как стадию эволюции человека, непосредственно предшествующую возникновению древнейших людей (архантропов). С человеком их сближает слабое развитие челюстей, отсутствие крупных выступающих клыков, хватательная кисть с развитым большим пальцем, опорная стопа. Головной мозг относительно крупный (500 - 600 см<sup>3</sup>), но по строению мало отличающийся от мозга современных человекообразных обезьян. Австралопитеки были всеядны; для нападения и защиты употребляли кости животных, палки, камни, возможно, что наиболее развитые виды умели их как-то обрабатывать. Остатки австралопитека найдены в Южной, Восточной и Центральной Африке в 1924 г. Древность остатков австралопитека составляет около 2,6 млн лет.

**Автотрофы** - организмы, синтезирующие из неорганических соединений органические вещества с использованием энергии Солнца или энергии, освобождающейся при химических реакциях. Автотрофы служат в биосфере Земли продуцентами органического вещества.

**Адаптация** - комплекс морфофизиологических и поведенческих особенностей особи, популяции или вида, обеспечивающий:

- успех в конкуренции с другими видами, популяциями и особями;
- устойчивость к воздействиям факторов абиотической среды.

Способность к адаптации имеет определённые пределы, характерные для каждого вида. В составе адаптации различают две группы приспособлений: аккомодацию и адаптивную радиацию. Адаптивная радиация (эволюционная адаптация) любые практически необратимые, генетически закреплённые формы приспособлений, обусловленные естественным отбором, устойчивые во времени и пространстве ареала популяции, вида. Например, приспособленность степных животных к быстрому бегу, к условиям засухи и т. п.

**Аденозинтрифосфорная кислота, аденозинтрифосфат (АТФ)** - макроэргическое соединение, нуклеотид, образованный аденозином и тремя остатками фосфорной кислоты. Во всех живых организмах АТФ выполняет роль универсального аккумулятора и переносчика энергии.

**Алельные гены** - различные формы одного и того же гена, расположенные в одинаковых участках (локусах) гомологических хромосом. Аллели определяют варианты развития одного и того же признака. В нормальной диплоидной клетке могут присутствовать не более двух аллелей одного локуса одновременно. В одной гамете два аллеля находиться не могут.

**Аминокислоты** - класс органических соединений, объединяющих в себе свойства кислот и аминов, т. е. содержащих наряду с карбоксильной группой -COOH аминокислотную группу -NH<sub>2</sub>. Все белки при полном гидролизе (расщеплении с присоединением воды) распадаются до свободных аминокислот, играющих роль мономеров в полимерной белковой молекуле. При биосинтезе белка порядок, последовательность расположения аминокислот задаются генетическим кодом, записанным в химической структуре ДНК.

**Анализирующее скрещивание** - скрещивание испытуемого организма с другим, являющимся по данному признаку рецессивной гомозиготой, что позволяет установить генотип испытуемого. Анализирующее скрещивание применяется в селекции растений и животных.

**Анафаза** - третья стадия, или фаза, митотического деления (митоза) растительной и животной клетки. Во время анафазы составляющие каждую хромосому хроматиды (или сестринские хромосомы) разъединяются и расходятся к противоположным полюсам клетки.

**Анаэробы** - организмы, способные жить в бескислородной среде. Анаэробы получают необходимый для жизни кислород посредством расщепления кислородсодержащих органических соединений.

**Антропогенез** - процесс историко - эволюционного формирования физического типа человека, первоначального развития его трудовой деятельности, речи, а также общества.



Антропогенез может быть разделён на стадии, смена которых быта связана с наиболее значительными качественными преобразованиями в трудовой деятельности человека, в его морфологии и сознании, в структуре социальной организации.

Большинство исследователей выделяет в антропогенезе три стадии:

- 1) антропоидные предки человека - высокоразвитые двуногие приматы (например, австралопитеки), систематически пользовавшиеся в качестве орудий естественными предметами (палками, камнями, обломками костей животных);
- 2) древнейшие (питекантропы) и древние люди (неандертальцы), с которыми связано появление искусственно изготовленных орудий труда, их усложнение до известных пределов, начальная форма общественной организации;
- 3) люди современного физического строения (кроманьонцы), начало этой стадии относится к эпохе позднего палеолита.

Длительность стадий весьма различна: начало первой стадии удалено от нас на 2 - 3 млн лет, второй стадии - около 1 млн лет, третьей стадии - всего на 40 - 50 тысяч лет.

**Антропогенный фактор** - непосредственное воздействие человека на организмы или воздействие на организмы через изменение человеком их среды обитания.

**Аппарат Гольджи** - органоид клетки, состоящий из цитоплазматических мембран, лишённых рибосом. Аппарат Гольджи участвует с синтезе гликопротеинов, формирует лизосомы и некоторые продукты жизнедеятельности клетки: различные секреты, коллаген, гликоген, липиды и др.

**Ареал** - часть земной поверхности (или акватории), в пределах которой встречается тот или иной вид (род, семейство и т. д.) животных или растений.

**Ароморфоз** - морфофизиологический прогресс, одно из главных направлений биологического прогресса живых существ, при котором в ходе эволюционного развития усложняется их организация. Термин введён А. Н. Северцовым. Ароморфоз - это качественные скачки, повышающие как уровень организации, так и приспособленность вида к жизни в новых условиях что способствует расширению его ареала. Пример ароморфоза в эволюции высших позвоночных качественный скачок при переходе от рептилиеподобных предков к млекопитающим.

**Атавизм** - появление у некоторых особей определённого вида признаков, существовавших у отдалённых предков, но затем утраченных в процессе эволюции. Например, появление у лошади трёхпалых конечностей. Атавизм объясняется тем, что гены, ответственные за какой - либо признак,

сохранились, но их действие заблокировано другими генами. Разблокировка гена приводит к появлению признака, утраченного в ряду поколений.

**Атмосфера Земли** - воздушная среда вокруг Земли, которая вращается вместе с нею. Атмосфера простирается над поверхностью литосферы и гидросферы вверх до 100 км. Нижний слой атмосферы в среднем высотой 15 км называется тропосферой.

**Аутбридинг** — один из методов разведения, представляющий собой, в отличие от инбридинга, неродственное скрещивание.

## **-Б-**

**Бактерии** - одноклеточные живые существа, не имеющие ядра и ряда органоидов (прокариоты). Имеют размеры от 1 до 10 мкм в длину, снаружи окружены плотной оболочкой, а иногда и слизистой капсулой. Находящаяся под оболочкой плазматическая мембрана тесно примыкает к цитоплазме. Единственная хромосома имеет форму кольца и расположена в центре клетки. По роду питания и использования энергии различаются следующие виды бактерий:

- хемосинтезирующие, использующие энергию химических соединений (железобактерии, азотобактерии, серобактерии и др.);
- сапрофиты, чьей пищей служат органические вещества (молочнокислые, маслянокислые, гнилостные и др.);
- паразиты, питающиеся за счёт живых организмов (болезнетворные - возбудители таких болезней, как тиф, туберкулёз, холера, чума и др.).

**Белки** - природные высокомолекулярные органические соединения, построенные из остатков 20 аминокислот, которые соединены пептидными связями в длинные цепи. В процессах жизнедеятельности всех организмов белки выполняют структурную, регуляторную, каталитическую, защитную, транспортную, энергетическую и другие функции.

**Бесполое размножение** - образование специализированных клеток - спор, которые при прорастании дают начало новому организму. При этом размножение происходит от одной клетки. Обычно в ходе образования спор происходит мейоз.

**Биогеоценоз** - эволюционно сложившаяся, пространственно ограниченная, длительно самоподдерживающаяся, однородная экологическая система, в которой функционально взаимосвязаны живые организмы и окружающая их абиотическая среда. Биогеоценоз характеризуется относительно самостоятельным обменом веществ и особым типом использования потока

солнечной энергии. Биogeоценозами являются: луга, леса, поля, водоёмы. Понятие биogeоценоз введено В. Н. Сукачёвым в 1940 г.

**Биологическая эволюция** - необратимое и в известной мере направленное историческое развитие живой природы, сопровождающееся изменением генетического состава популяций, формированием адаптаций, образованием и вымиранием видов, преобразованием экосистем и биосферы в целом. Биологическая эволюция определяется изменчивостью, наследственностью, естественным отбором организмов, происходящими на фоне перемен в составе экосистем.

**Биологический регресс** - преобладание в популяции смертности над размножаемостью. Биологический регресс характеризуется снижением численности популяции, сужением и разрушением целостности площади обитания, снижением темпов внутривидовой изменчивости и подверженностью массовой гибели. Биологический регресс свидетельствует об угасании вида.

**Биополимеры** - высокомолекулярные природные соединения, являющиеся структурной, основой всех живых организмов и играющие определяющую роль в процессах жизнедеятельности. К биополимерам относятся белки, нуклеиновые кислоты и полисахариды; известны также смешанные биополимеры - гликопротеиды, липопротеиды, гликолипиды и др.

**Биосинтез** - процесс образования необходимых организму органических веществ из более простых соединений, протекающий в его клетках с участием ферментов. В ходе биосинтеза из исходных веществ образуются более сложные соединения: белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды и др.

**Биосинтез белка** - процесс образования белка из аминокислот в клетках живых организмов. Биосинтез белка происходит на рибосомах, состоящих из почти равных количеств рибосомной РНК (р - РНК) и белков.

**Биосфера** - оболочка Земли, состав, структура и энергетика которой в существенных чертах обусловлены прошлой или современной деятельностью живых организмов. Биосфера охватывает часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы. Биосфера - это область существования и функционирования ныне живущих организмов и среды их обитания. Учение о биосфере развито академиком В. И. Вернадским.

**Биотические факторы** - факторы живой среды, влияющие на жизнедеятельность организмов. действие биотических факторов выражается в форме взаимовлияний одних организмов на жизнедеятельность других организмов и всех вместе на среду обитания. Различают прямые и косвенные

взаимоотношения между организмами. Например, растения выделяют Кислород, необходимый для дыхания животных, а животные обеспечивают поступление в атмосферу углекислого газа, который используется растениями в процессе фотосинтеза (прямые взаимоотношения); изменение состава почвы бактериями или изменение микроклимата под пологом леса (косвенные взаимоотношения).

**Биотоп** - участок земной поверхности (суши или водоёма) с однотипными абиотическими условиями среды (рельеф, почвы, климат и т. п.), занимаемый тем или иным биоценозом.

**Биоценоз** - взаимосвязанная совокупность микроорганизмов, растений, грибов и животных, населяющих более или менее однородный участок суши или водоема. По систематическим признакам биоценоз делится на фитоценоз, зооценоз и микробиоценоз. Функционально биоценоз делится по ступеням экологической пирамиды на группы организмов: продуцентов, консументов и редуцентов, объединённых трофическими связями. Структурно биоценоз делится на горизонты, слои, ярусы. Биоценоз характеризуется биомассой и биологической продуктивностью. В совокупности с биотопом биоценоз составляет биогеоценоз.

**Бластула** - однослойный зародыш; фаза зародышевого развития многоклеточных животных, которой завершается первичное деление яйца на бластомеры.

**Борьба за существование** - метафорическое выражение, предложенное Ч. Дарвином (1859) для определения активности организма, направленной на сохранение жизни и обеспечение существования потомства. Борьба за существование - основное понятие дарвинизма, включающее все внутривидовые и межвидовые отношения, а также взаимоотношения организмов с абиотическими факторами. В самом общем виде борьба за существование вытекает из несоответствия между высокой способностью организмов к размножению и предельными размерами пространства, запасов пищи, воды и т. Д., необходимых для нормального существования организмов любого вида. Понятие борьбы за существование тесно связано с естественным отбором. Результатом борьбы за существование служит гибель наименее приспособленных к данным условиям жизни особей и выживание более приспособленных.

**-В-**

**Вакуоль** - полости в цитоплазме животных и растительных клеток, ограниченные мембраной и заполненные жидкостью. Различают пищеварительные и сократительные (пульсирующие) вакуоли, а также вакуоли,

регулирующие осмотическое давление и служащие для выведения из организма продуктов распада.

**Вариационная кривая** - графическое выражение изменчивости признака, отражающее размах вариации и частоту встречаемости отдельных вариантов.

**Вариационный ряд** - ряд модификационной изменчивости признака, слагающийся из отдельных значений видоизменений, расположенных в порядке увеличения или уменьшения количественного выражения признака.

**Веретено деления клетки** - ахроматиновое (митотическое) веретено - образование, возникающее в животной и растительной клетке при её митотическом делении (митозе) и принимающее участие в расхождении хромосом.

**Вещество живое** - 1) совокупность живых организмов биосферы, численно выраженная в элементарном химическом составе, массе и энергии. Термин введён В. И. Вернадским. Живое вещество связано с биосферой материально и энергетически посредством биогенной миграции атомов в результате дыхания, питания, роста и размножения организмов. Представлено автотрофными организмами (зелёные растения и автотрофные микроорганизмы), гетеротрофными организмами (бесхлорофильные растения, все животные, человек), миксотрофными организмами, которые питаются готовыми органическими соединениями, хотя и способны их синтезировать; 2) термин, предложенный в 1950 - е п. советским биологом О. Б. Лепешинской для обозначения неклеточной субстанции, из которой якобы поныне могут формироваться клетки животных, растений и микроорганизмов. В этом значении понятие не научно, оно вытеснено более точным термином - «доклеточные (неклеточные) формы жизни».

**Вещество межклеточное** - бесструктурная аморфная масса, состоящая из тончайших нитевидных структур (фибрилл).

**Взрыв популяционный** - резкое, многократное, относительно внезапное увеличение численности особей какого - либо вида, связанное с выключением обычных механизмов её регуляции.

**Вид** - совокупность популяций особей:

- способных к скрещиванию с образованием плодovитого потомства;
- населяющих определённый ареал;
- обладающих рядом общих морфо - и физиологических признаков и типов взаимоотношений с абиотической и биотической средой;
- отделённых от других таких же групп особей практически полным отсутствием гибридных форм.

**Видовое разнообразие** - многообразие (число) видов в биоценозе определённой экосистемы.

**Видообразование** - образование новых видов под действием естественного отбора в процессе исторического развития. Основа видообразования - наследственная изменчивость организмов. Ведущий фактор видообразования - естественный отбор.

**Вирус** - неклеточная форма жизни, представляющая собой крайне упрощённую паразитическую структуру, способную проникать в живую клетку и размножаться внутри неё. Вирусы состоят из нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК) и белковой оболочки.

**Включение клеточное** - непостоянное образование в цитоплазме клетки: продукты обмена, запасные питательные и энергетические вещества и т. д.

## **-Г-**

**Гамета** - половые, или репродуктивные, клетки животных и растений, обеспечивающие при слиянии развитие новой особи и передачу наследственных признаков от родителей потомкам. Гаметы обладают одиночным (гаплоидным) набором хромосом. В результате слияния разнополовых гамет образуется зигота с диплоидным набором хромосом.

**Гастроула** - фаза зародышевого развития многоклеточных животных, следующая за бластулой. Гастроула представляет собой двухслойный мешок, полость которого (гастроцель) сообщается с внешней средой посредством отверстия (бластопора).

**Ген** - элементарная единица наследственности, представленная биополимером - отрезком молекулы ДНК, содержащим информацию о первичной структуре одного белка, или молекулы рибосомной РНК, или молекулы транспортной РНК. Один ген отвечает за один признак.

**Генетика** - наука о законах наследственности и изменчивости организмов.

**Генная инженерия** - практика целенаправленного изменения генетических программ половых клеток с целью придания исходным формам организмов новых свойств или создания принципиально новых форм организмов. Основным методом генной инженерии состоит в извлечении из клеток организма гена или группы генов, соединение их с определёнными молекулами нуклеиновых кислот и внедрение полученных гибридных молекул в клетки другого организма.

**Геном** - гаплоидный хромосомный набор; совокупность генов, локализованных в одиночном наборе хромосом данного организма. Термин предложен в 1920 г. немецким биологом Г. Винклером.

**Генотип** - совокупность всех генов, локализованных в хромосомах данного организма; совокупность всех наследственных факторов организма. Термин предложен датским биологом В. Иогансенем в 1909 г. Генотип - носитель наследственной информации, передаваемой от поколения к поколению. Он представляет собой систему, контролирующую развитие, строение и жизнедеятельность организма, т. е. совокупность всех признаков организма - его фенотип.

**Гетеротрофы** - организмы, использующие для питания исключительно или преимущественно органические вещества, произведённые другими видами (автотрофами), и неспособные синтезировать вещества своего тела из неорганических веществ. К гетеротрофам относятся все животные, паразитарные растения, грибы и подавляющее большинство микроорганизмов.

**Гибрид** - половое потомство от скрещивания двух генотипически различающихся организмов. Скрещиваемые организмы называют родительскими формами и обозначают буквой Р латинского алфавита, материнская форма, или женская особь, - значком ♀, отцовская форма, или мужская особь, - значком ♂, скрещивание - значком ×, гибридное потомство первого поколения - латинской буквой F с индексом 1 – F<sub>1</sub>(, второго поколения - F<sub>2</sub>

**Гликолиз** - процесс расщепления углеводов (глюкозы) в отсутствие кислорода под действием ферментов. Энергия, освобождающаяся при гликолизе, используется в процессах жизнедеятельности организма.

**Гомозигота** - зигота, имеющая одинаковые аллели определённого гена: или оба доминантные (АА) или оба рецессивные (аа). Гомозиготная особь в потомстве не даёт расщепления.

**Гомология** - сходство органов, построенных по одному плану и развивающихся из одинаковых зачатков у разных животных и растений; такие гомологичные органы могут быть неодинаковы по внешнему виду и выполнять различные функции. Пример гомологии органов у растений: видоизменённые в связи с выполнением разных функций листья. Определение гомологии предложил английский учёный Р. Оуэн (1843).

**-Д-**

**Дарвинизм** - разработанная Ч. Дарвином (1859) теория эволюции органического мира на Земле путем естественного происхождения видов на основе изменчивости, наследственности, борьбы за существование и отбора. Ч. Дарвин исходил из существования двух основных типов изменчивости; определённой, представляющей собой приспособительные реакции организмов на воздействие факторов внешней среды, и неопределённой, также возникающей под влиянием внешних факторов, но не имеющей приспособительного характера. Материалом эволюции может служить только неопределённая (наследственная) изменчивость. Эволюция не сводится, однако, только к внезапному возникновению новых удачных наследственных свойств. Взаимодействие организмов с окружающей средой выражается в борьбе за существование. Согласно Ч. Дарвину, это явление обусловлено нехваткой жизненных средств (пищи, света, убежищ, территории и т. д.) для всех на рождающихся особей данного вида. в процессе борьбы за существование у особей, оказавшихся не приспособленными к данным условиям среды, снижается плодовитость, или они погибают. Чем ближе по своей биологии организмы, живущие на одной территории, тем острее и лучшая между ними конкуренция и тем большее число их гибнет; гораздо чаще выживают особи, использующие разную по составу пищу, обладающие различными средствами защиты и т. п., иными словами, приобретающие разные свойства. В результате в ряду поколений происходит расхождение признаков - дивергенция, что в конце концов приводит к расщеплению исходного вида на разновидности, которые могут стать новыми видами. Так как гибнут в борьбе за существование и выживают (проходят отбор) не отдельные признаки, а несущие эти признаки особи, эволюционировать может только популяция. Идущее под контролем естественного отбора скрещивание приводит не только к преобразованию мутаций, но и к постепенному распространению новых приспособлений на все особи, составляющие популяцию. Благодаря непрерывному действию отбора в процессе эволюции накапливаются новые адаптивные изменения тех признаков, по которым идёт отбор. Конкретное направление эволюции определяется, с одной стороны, действием естественного отбора, а с другой - наличием спектра неопределённых наследственных уклонений у составляющих популяцию организмов, которые могут подвергнуться отбору. Таким образом, наследственная изменчивость - это лишь материал для эволюции. Главным движущим фактором эволюции служит естественный отбор.

**Дегенерация** - приспособительные изменения организмов, приобретаемые путём понижения уровня общей организации. А. Н. Северцовым были введены понятия общая и частная дегенерация. Общей дегенерацией, или морфофизиологическим регрессом, А. Н. Северцов называл одно из направлений эволюционного процесса, характеризующееся редукцией органов с активными функциями (органы движения, органы чувств, центральная нервная система) и прогрессивным развитием пассивных, но важных для



выживания животного организмов (половая система и пассивные средства защиты - покровы, покровительственная окраска). По принципу общей дегенерации шло развитие оболочников, усоногих раков, ленточных червей. При частной дегенерации у организмов в процессе их лежит в основе роста тканей и процессов полового исторического развития редуцируются органы, имевшиеся у предков, например конечности у безногих ящериц, раковина у головоногих моллюсков. Причина редукции органов - отсутствие условий, необходимых для их развития и функционирования.

**Дезоксирибоза** - простой углевод (моносахарид), содержащий на одну гидроксильную группу меньше, чем рибоза. Дезоксирибоза входит в состав углеводнофосфатного скелета молекул ДНК.

**Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)** - высокополимерное природное соединение, содержащееся в ядрах клеток живых организмов; носитель генетической информации; отдельные участки ДНК соответствуют определённым генам. Молекула ДНК состоит из двух полинуклеотидных цепей, закрученных одна вокруг другой в спираль. Цепи построены из большого числа мономеров нуклеотидов, специфичность которых определяется одним из четырёх азотистых оснований (аденин, гуанин, цитозин, тимин). ДНК точно воспроизводится при делении клеток, что обеспечивает в ряду поколений клеток и организмов передачу наследственных признаков и специфических форм обмена веществ.

**Деление клеточное** - способ размножения клетки, путём разделения клетки надвое. Клеточное деление размножения у многоклеточных организмов. Различают:

- непрямо́е клеточное деление - митоз;
- прямо́е клеточное деление - амитоз;
- редукционное клеточное деление - мейоз.

**Денатурация белков** - характерное для белковых веществ изменение их строения и естественных свойств при изменении физических и химических условий среды: при повышении температуры, изменении кислотности раствора и др. Обратный процесс называется ренатурацией. денатурация проявляется в понижении растворимости белков, изменении их электрохимических, химических и биологических свойств (ферментативных, антигенных и др.).

**Дивергенция** - расхождение признаков в пределах популяции или вида, возникающее под действием естественного отбора. Понятие «дивергенция» выдвинуто Ч. Дарвином для объяснения возникновения многообразия сортов культурных растений, пород домашних животных и биологических видов в природе.

**Дигибридное скрещивание** - скрещивание форм, отличающихся друг от друга по двум парам альтернативных признаков.

**ДНК - редупликация** - самоудвоение молекулы ДНК или (у некоторых вирусов) РНК, при котором двойная спираль молекулы сначала разделяется на две полинуклеотидные цепи, а затем на каждой из образовавшихся цепей из свободных нуклеотидов интерфазного ядра в соответствии с правилом комплементарности азотистых оснований достраиваются дополняющие дочерние цепи. Каждая вновь образовавшаяся молекула ДНК состоит из одной материнской полинуклеотидной нити и комплементарной ей дочерней нити. Процесс ДНК - редупликации лежит в основе автодупликации хромосом.

**Доминантность** - преобладание эффекта действия определённого аллеля (гена) в процессе реализации генотипа в фенотип. Выражается в том, что доминантный аллель более или менее подавляет действие другого (рецессивного) аллеля. В результате у потомства развивается признак, контролируемый доминантным аллелем.

**Доминантный признак** - преобладающий признак, проявляющийся в потомстве у гетерозиготных особей.

**Дриопитек** - представитель подсемейства вымерших человекообразных обезьян.

Костные остатки дриопитеков найдены в Западной Европе, Южной Азии и Восточной Африке в слоях древностью 12 - 40 млн лет. Дриопитеки рассматриваются как общая исходная предковая группа для современных человекообразных обезьян и человека.

**Дробление** - процесс деления зиготы или неоплодотворенного яйца на бластомеры.

**-Е-**

**Естественный отбор** - процесс дифференцированного (неслучайного, избирательного) выживания и воспроизведения организмов в ходе эволюции. Основной движущий фактор эволюции живых организмов. Естественный отбор - отбор наиболее приспособленных особей. Выжившие, прошедшие естественный отбор особи, размножаясь, передают потомству свои наследственные особенности (свои генотипы), что и обеспечивает возможность приспособительного развития следующего поколения: естественный отбор идёт по фенотипам, но отбираются генотипы. Благодаря естественному отбору любая популяция обладает известным уровнем приспособленности к окружающей среде, что позволяет организмам, составляющим эту популяцию, выдерживать борьбу за существование. Выделяют несколько форм

естественного отбора: движущий, стабилизирующий, дизруптивный и др. движущий естественный отбор направлен на сохранение мутаций, изменяющих среднюю величину признака. Стабилизирующий естественный отбор направлен на сохранение мутаций, ведущих к меньшей изменчивости средней величины признака. Наблюдается среди организмов данной группы при постоянных условиях существования. В этом случае все вновь возникающие мутации оказываются вредными, т. к. нарушают приспособленность к окружающей среде, сложившуюся в ходе предшествовавшей эволюции группы, новые приспособления не развиваются, а сохраняется уже достигнутая приспособительная норма. Дизруптивный естественный отбор - сохранение наиболее уклонившихся от средней нормы частей популяции в связи с очень резкими изменениями среды обитания.

-3-

**Закон единообразия гибридов первого поколения** - первое поколение гибридов, в силу проявления у них лишь доминантных признаков, всегда единообразно.

**Законы Менделя** - открытые Г. Менделем (1866) закономерности, обнаружившие дискретную, корпускулярную природу наследственности. Первый закон Менделя - закон единообразия гибридов первого поколения; второй закон Менделя - закон расщепления гибридов второго поколения; третий закон Менделя - закон независимого комбинирования признаков.

**Закон независимого комбинирования признаков** - гены одной аллельной пары распределяются в мейозе независимо от генов других пар и комбинируются в процессе образования гамет случайно, что ведёт к разнообразию вариантов их соединений.

**Закон (правило) расщепления гибридов второго поколения** - во втором поколении гибридов соотношение особей с доминантными и рецессивными признаками статистически равно 3: 1.

**Закон чистоты гамет Г. Менделя** - биологический закон, согласно которому гамета диплоидного гибрида может нести лишь один из двух аллелей данного гена, привнесённых при оплодотворении разными родителями. Согласно закону чистоты гамет гамета не может быть гибридной, поскольку она несёт аллель ОДНОГО из родителей в чистом виде, в котором он был привнесён гаметой этого родителя в гибридную зиготу.

**Заповедник** - особо охраняемая территория, полностью исключённая из любой хозяйственной деятельности в целях сохранения в нетронутом виде природных комплексов (эталонов природы), охраны видов живого и слежения

за природными процессами. В заповедниках естественные ландшафты сохраняются в ненарушенном состоянии.

**Зародышевый мешок** - женский гаметофит; половое поколение покрытосеменных растений. После двойного оплодотворения из зародышевого мешка развивается зародыш и эндосперм.

**Зигота** - клетка, образующаяся в результате слияния гамет. Термин введён немецким ботаником Э. Страсбургером. Зигота имеет диплоидный (двойной) набор хромосом.

## **-И-**

**Идиоадаптация** - частные приспособительные изменения, полезные в определённой среде обитания, возникающие без изменения общего уровня организации. Обычно идиоадаптация ведёт к расширению ареала группы организмов и разделению её на большое число родственных систематических единиц. Так, кишечнополостные - гидроидные, сцифоидные, коралловые полипы, гребневники - широко распространены и, несмотря на многообразие размеров и форм и разнообразные условия существования, сохранили общий тип организации двухслойных животных. Термин введён А. Н. Северцовым.

**Изменчивость** - общее свойство организмов приобретать новые признаки - различия между особями в пределах вида.

**Изменчивость модификационная** - изменчивость, выражающаяся в изменениях фенотипа (признаков и свойств особей) под влиянием факторов внешней среды (питание, температура, свет, влажность и т. д.). Такие ненаследственные признаки (модификации) в их конкретном проявлении у каждой особи не передаются по наследству, они развиваются у особей последующих поколений лишь при наличии условий, в которых ОНИ возникли. Например, окраска многих насекомых при низкой температуре темнеет, при высокой - светлеет; однако их потомство будет окрашено независимо от окраски родителей в соответствии с температурой, при которой оно само развивалось.

**Изменчивость наследственная** - обусловлена возникновением разных типов мутаций и их комбинаций в последующих скрещиваниях. В каждой достаточно длительно существующей совокупности особей спонтанно и не направленно возникают различные мутации, которые в дальнейшем комбинируются более или менее случайно с разными уже имеющимися в совокупности наследственными свойствами.

**Изоляция** - разобщение особей или их групп друг от друга. Изоляция внутри вида служит одним из важнейших факторов эволюции.

**Инбридинг** - скрещивание близкородственных особей растений или животных с обычно наступающим после этого снижением жизнеспособности потомства.

**Индивидуальный естественный отбор** - естественный отбор, направленный на устранение неприспособленных особей от участия в размножении.

**Интерфаза** - стадия жизненного цикла клетки между двумя последовательными митотическими делениями.

**Искусственный отбор** - сознательный или бессознательный отбор особей (животных и растений какой-либо породы или сорта) с нужными человеку хозяйственными признаками для последующего разведения. Термин ввёл в 1859 г. Ч. Дарвин.

## **-К-**

**Кариоплазма** - однородное вещество, заполняющее пространство между структурами клеточного ядра. Кариоплазма отделена от окружающей её цитоплазмы ядерной оболочкой.

**Кариотип** - хромосомный набор, совокупность признаков хромосом (их число, размеры, форма и детали микроскопического строения) в клетках тела организма того или иного вида. Понятие введено советским генетиком Г. А. Левитским (1924). Кариотип - одна из важнейших генетических характеристик вида, поскольку каждый вид имеет свой кариотип, отличающийся от кариотипа близких видов.

**Квартирантство** - совместное существование животных разных видов, основанное на пространственных, а не на пищевых связях. Например, в норах грызунов, в гнёздах птиц, муравейниках и ульях пчёл, кроме основных жителей, обитает иногда большое число квартирантов.

**Клетка** - элементарная живая система, способная к самостоятельному существованию, самовоспроизведению и развитию; основа строения и жизнедеятельности всех животных и растений. В каждой клетке различают две основные части: ядро и цитоплазму, в которой находятся органоиды и включения.

**Клеточная оболочка** - у прокариот и растений полисахаридный слой поверх плазматической клеточной мембраны, охватывающий всю клетку и вмещающий её протопласт. Клеточная оболочка придаёт клетке определённую форму и регулирует водный обмен.

**Клеточная теория** - биологическая теория, утверждающая общность происхождения и единство принципов строения и развития организмов. Согласно клеточной теории основным структурным элементом организма является клетка. Клеточная теория впервые была сформулирована т. Шванном в XIX в.

**Клеточный центр** (митотический центр) - постоянная структура почти всех животных и некоторых растительных клеток, определяет полюса делящейся клетки. Клеточный центр обычно состоит из двух центриолей - плотных гранул размером 0,2 - 0,8 мкм, расположенных под прямым углом друг к другу. При образовании митотического аппарата центриоли расходятся к полюсам клетки, определяя ориентировку веретена деления клетки. Поэтому правильнее клеточный центр называть митотическим центром, отражая этим его функциональное значение.

**Кодон** - дискретная единица генетического кода, состоящая из трёх последовательных нуклеотидов, в молекуле ДНК или РНК. Из 64 кодонов 61 кодирует определённые аминокислоты, а три стоп - кодона определяют окончание синтеза полипептидной цепи.

Последовательность кодонов в гене определяет последовательность аминокислот в полипептидной цепи белка, кодируемого этим геном.

**Комменсализм** (сотрапезничество, нахлебничество) - тип взаимоотношений животных разных видов, характеризующийся тем, что один из них (комменсал) постоянно или временно живёт за счёт другого, не причиняя ему вреда.

**Конвергенция** - процесс появления сходных черт анатомо - морфологического строения, физиологических и поведенческих реакций у далёких в систематическом плане, но обитающих в сходных условиях среды таксонов.

**Консументы** - организмы, потребляющие готовые органические вещества, создаваемые продуцентами, но в ходе потребления не доводящие разложение органических веществ до простых минеральных составляющих консументам относятся все животные, часть микроорганизмов, паразитические и насекомоядные растения. В экосистемах консументы играют роль управляющего звена. Различают консументы первого, второго и других порядков.

**Конъюгация хромосом** - сближение гомологичных хромосом при мейозе, вследствие чего между ними возможен взаимный обмен отдельными участками (кроссинговер).

**Кроманьонцы** - представители одной из групп ископаемых первых людей современного вида, живших в конце каменного века по всей Земле. Кроманьонцы имели высокий рост, объём мозговой коробки до 1600 см<sup>3</sup>, широкое и короткое лицо. Ископаемые остатки кроманьонцев найдены в гроте Кро - Маньон (Франция). Социальной организацией кроманьонцев было родовое общество.

**Кроссинговер** - обмен равными участками гомологичных конъюгирующих хромосом, происходящий в профазе первого мейоза и приводящий к перераспределению в них генов. Внешнее проявление кроссинговера - хиазмы (X - образное расположение хромосом).

**Круговорот веществ** - многократно повторяющийся процесс совместного, взаимосвязанного превращения и перемещения веществ в природе, имеющий более или менее циклический характер.

**-Л-**

**Ламаркизм** - первое целостное учение об эволюционном развитии живой природы, основные идеи которого были изложены Ж. - Б. Ламарком. В основе учения лежит представление о градации - внутреннем стремлении к совершенствованию, присущем всему живому; действием этого фактора эволюции определяется развитие живой природы, постепенное, но неуклонное повышение организации живых существ - от простейших до самых совершенных. Результат градации - одновременное существование в природе организмов разной степени сложности, как бы образующих иерархическую лестницу существ. Другой фактор эволюции, по Ламарку, - постоянное влияние внешней среды, приводящее к нарушению правильной градации и обуславливающее формирование всего многообразия приспособлений организмов к окружающим условиям. Сколько-нибудь значительная перемена во внешних условиях приводит к изменению потребностей животных, обитающих в данной местности; изменение потребностей влечёт за собой изменение привычек, направленных на удовлетворение этих потребностей; изменение привычек ведет к усиленному использованию одних органов и неиспользованию других. Чаще функционирующие органы усиливаются и развиваются, а не используемые ослабевают и исчезают. Возникшие функционально - морфологические изменения передаются по наследству потомству, усиливаясь из поколения в поколение.

Таким образом, по Ламарку, ведущую роль в эволюционных преобразованиях организмов играет функция: изменение формы - следствие изменения функции.

**Лейкопласты** - округлые или вытянутые в длину бесцветные пластиды в клетках большинства высших и ряда низших растений. В лейкопластах из простых органических соединений синтезируются более сложные вещества - крахмал, жиры и белки, накапливаемые в тканях клубней, корней, корневищ и в эндосперме семян.

**Лизосомы** - клеточные структуры, содержащие ферменты, способные расщеплять (лизировать) белки, нуклеиновые кислоты и полисахариды. Лизосомы участвуют во внутриклеточном переваривании веществ, поступающих в клетку путём фагоцитоза и пиноцитоза.

**Липиды** - нерастворимые в воде органические жироподобные вещества. Липиды содержатся во всех живых клетках. Молекулы простых липидов состоят из спирта и жирных кислот. Молекулы сложных липидов состоят из спирта, высокомолекулярных жирных кислот и др. Липиды:

- образуют энергетический резерв организма;
- участвуют в передаче нервного импульса;
- участвуют в создании водоотталкивающих и термоизоляционных покровов и др.

**Литосфера** - твёрдая каменная оболочка Земли, включающая земную кору и верхнюю часть подстилающей её верхней мантии Земли, расположенную выше астеносферы. Мощность литосферы составляет от 50 до 200 км. Верхняя часть литосферы состоит из осадочных горных пород. Под ними лежат гранитный и базальтовые слои. На поверхности литосферы находится почва.

## -М-

**Макроэволюция** - эволюционный процесс образования из видов, возникших в результате микроэволюции, новых родов, из родов - новых семейств и т. д.

**Мезодерма** - срединный зародышевый листок у многоклеточных животных. Мезодерма располагается между эктодермой и энтодермой. Из мезодермы развиваются мышцы, хрящи, внешний скелет, стенки кровеносных сосудов, органы выделения, половые органы и др.

**Мейоз** - процесс деления созревающих половых клеток, в результате которого происходит уменьшение числа хромосом в дочерних клетках. Мейоз включает два последовательных деления клеточного ядра: редукционное и эквационное



(равное). Перед мейозом в клетке происходит удвоение количества ДНК. В ходе двух делений мейоза ДНК делится поровну между четырьмя клетками. В результате первого редукционного деления пары гомологичных хромосом разъединяются и члены пар расходятся в две клетки (редукция числа хромосом). Каждая хромосома сохраняет две продольные половины - хроматиды. В результате второго эквационного деления хроматиды расходятся в разные клетки и каждая из четырёх сестринских клеток получает по одной хроматиде. Таким образом, первое деление мейоза принципиально отличается от митоза, а второе - это митоз в клетках с гаплоидным числом хромосом. Перед редукцией числа хромосом, происходит обмен участками гомологичных хромосом - кроссинговер, приводящий к перераспределению аллельных генов. Мейоз длится много дольше митоза: например, у пшеницы он продолжается 24 часа, у лилии - 9 - 12 суток, у мыши 11 - 14 суток, у человека - 24 дня. Первая фаза мейоза - профаза 1, наиболее сложная и длительная (у человека 22,5 суток, у лилии 810), подразделяется на пять стадий. Лептотена - стадия тонких нитей, когда хромосомы слабо спирализованы и наиболее длинны, видны утолщения хромомеры. Зиготена - стадия начала попарного, бок о бок соединения (конъюгации) гомологичных хромосом; при этом гомологичные хромомеры взаимно притягиваются и выстраиваются строго друг против друга. Пахитена - стадия толстых нитей; гомологичные хромосомы стабильно соединены в пары - биваленты, число которых равно гаплоидному числу хромосом; в каждой хромосоме бивалента обнаруживаются две хроматиды; таким образом, бивалент (тетрада, по старой терминологии) состоит из четырёх гомологичных хроматид; на этой стадии происходит кроссинговер, осуществляющийся на молекулярном уровне. Диплотена - стадия раздвоившихся нитей; гомологичные хромосомы начинают отталкиваться друг от друга, но оказываются связанными, обычно в 2 - 3 точках на бивалент, где видны хиазмы (перекресты хроматид). Диакинез - стадия отталкивания гомологичных хромосом, которые по-прежнему соединены в биваленты хиазмами, перемещающимися на концы хромосом (терминализация); хромосомы максимально коротки и толсты (за счёт спирализации) и образуют характерные фигуры: кресты, кольца и др. Следующая фаза мейоза - метафаза 1, во время которой хиазмы ещё сохраняются; биваленты выстраиваются в средней части веретена деления клетки, ориентируясь центромерами гомологичных хромосом к противоположным полюсам веретена. В анафазе 1 гомологичные хромосомы с помощью нитей веретена расходятся к полюсам; при этом каждая хромосома пары может отойти к любому из двух полюсов, независимо от расхождения хромосом других пар. Поэтому число возможных сочетаний при расхождении хромосом равно  $2^n$ , где  $n$  - число пар хромосом. В отличие от анафазы митоза, центромеры хромосом не расщепляются и продолжают скреплять две хроматиды в хромосоме, отходящей к полюсу. В телофазе 1 у каждого полюса начинается деспирализация хромосом и формирование дочерних ядер и клеток. Далее следует короткая интерфаза без репликации ДНК - интеркинез и начинается второе деление мейоза.

Профаза I, метафаза I, анафаза I и телофаза I проходят быстро; при ЭТОМ в конце метафазы I расщепляются центромеры, и в анафазе I расходятся к полюсам хроматиды каждой хромосомы. В ходе двух последовательных делений из одной диплоидной клетки образуется четыре генетически разнородные гаплоидные клетки.

**Мембрана плазматическая** (плазмалемма) - мембрана, окружающая протоплазму растительных и животных клеток.

**Метафаза** - вторая фаза деления клетки и её ядра, одна из стадий митотического деления клетки. В метафазе сестринские хроматиды размещаются в экваториальной плоскости, перпендикулярной оси веретена. При этом они центромерами прикреплены к ахромативным нитям. Происходит разъединение хромосом на хроматиды.

**Микроэволюция** - эволюционные преобразования внутри вида на уровне популяций, ведущие к внутривидовой дивергенции видообразованию. При этом популяции. Рассматриваются как элементарные эволюционные структуры; мутации, лежащие в основе наследственной изменчивости, - в качестве элементарного ЭВОЛЮЦИОННОГО материала, а мутационный процесс, волны жизни, разные формы изоляции и естественный отбор - как элементарные эволюционные факторы. Под давлением этих факторов происходит изменение генотипического состава популяции - ведущий пусковой механизм эволюционного процесса.

**Митоз** - не прямое деление клетки, наиболее распространённый способ воспроизведения (репродукции) клеток, обеспечивающий тождественное распределение генетического материала между дочерними клетками и преемственность хромосом в ряду клеточных поколений. В ходе митоза возникают последовательные характерные фазы с чёткой морфологической картиной: профазы, метафазы, анафазы и телофазы. В профазе сетчатая структура хроматина ядра постепенно перестраивается в хромосомы. При этом возникает спирализация ДНК, материал ядрышка переходит в хромосомы, а ядерная оболочка исчезает. В ранней профазе происходит удвоение (редупликация) хромосом. В поздней профазе в цитоплазме происходит деление пентросомы и расхождение центриолей к полюсам клетки, в ходе которого образуется ахроматиновое веретено. Метафаза заключается в движении хромосом к экваториальной плоскости, и в разъединении хроматид, или сестринских хромосом. Анафаза - стадия расхождения хромосом к полюсам. Телофаза заключается в реконструкции дочерних ядер из хромосом, собравшихся у полюсов, разделении клеточного тела и окончательном разрушении митотического аппарата. Между делениями клетка находится в интерфазе. Продолжительность митоза зависит от многих причин и составляет от

нескольких минут до многих часов. В результате митоза увеличивается количество клеток с равномерно распределённым генетическим материалом.

**Митохондрии** - постоянно присутствующий в клетках животных и растений органонд, обеспечивающий клеточное дыхание, в результате которого энергия высвобождается или аккумулируется в легко используемой форме. Это округлые, палочковидные, гантелеобразные и другие образования размером обычно 0,5 - 1,5 мкм. Митохондрия окружена двойной мембраной: наружной гладкой и внутренней - образующей впячивания кристы. В мембранах сконцентрировано большинство ферментов, катализирующих процессы окисления и фосфорилирования. Неотъемлемые компоненты митохондрии - ДНК и все типы РНК. У прокариот митохондрии отсутствуют, их функции выполняет клеточная мембрана.

**Моногибридное скрещивание** - скрещивание форм, отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных признаков.

**Мутагенез** - метод в селекции высших растений и микроорганизмов, который позволяет искусственно получать мутации. Основой мутагенеза являются изменения в молекулах нуклеиновых кислот.

**Мутации** - внезапно возникающие естественные (спонтанные) или вызываемые искусственно (индуцированные) стойкие изменения наследственных структур живой материи, ответственных за хранение и передачу генетической информации. Мутации делят на геномные, хромосомные и генные.

**Мутация генная** - мутация, приводящая к изменениям в структуре ДНК.

**Мутация геномная** - изменение числа хромосом в клетках организма. К ним относятся: полиплоидия увеличение числа наборов хромосом, когда вместо обычных для диплоидных организмов двух наборов хромосом их может быть три, четыре и т. д.; гаплоидия - вместо двух наборов хромосом имеется лишь один и др.

**Мутация соматическая** - не наследуемая мутация, возникшая в неполовых клетках организма.

**Мутация хромосомная** - хромосомные перестройки. К ним относятся: инверсии - участок хромосомы перевернут на 180°, так что содержащиеся в нём гены расположены в обратном порядке по сравнению с нормальным; транслокации - обмен участками двух или более негомолгичных хромосом; делеции - выпадение значительного участка хромосомы; дупликации -

удвоение участка хромосомы; фрагментации разрыв хромосомы на две части или более.

## **-Н-**

**Наследственность** - свойство организмов повторять в ряду поколений сходные признаки и свойства:

- типы обмена веществ;
- психологические особенности;
- типы индивидуального развития и т. д.

Наследственность осуществляется на основе передачи наследственных факторов, ответственных за формирование признаков и свойств организма. Наследственность может реализовываться в разных вариантах в зависимости от особенностей генотипа и внешних условий.

**Неандертальцы** - древние ископаемые люди, обитавшие 200 - 35 тысяч лет назад (конец раннего и средний палеолит) в Европе, Азии и Африке. Названы по имени места первых находок (1856) - долины Неандерталь, близ Дюссельдорфа (Германия). Неандертальцы занимали промежуточное положение между архантропами и ископаемыми людьми современного физического типа. Для неандертальца характерны: небольшой рост (около 160 см), крупный мозг (до 1700 см<sup>3</sup>) череп с развитым надглазничным валиком и покатым лбом, нижняя челюсть без подбородочного выступа. Неандертальцы жили в пещерах, охотились, изготавливали орудия, добывали и использовали огонь.

**Ноосфера** - сфера взаимодействия при роды и общества, в пределах которой разумная человеческая деятельность становится главным, определяющим фактором целесообразного развития.

Ноосфера включает:

- тропосферу;
- техносферу;
- изменённую человеком живую и неживую природу;
- социосферу.

Понятие ноосферы как «мыслящей» оболочки ввели в начале XX в. П. Тейяр де Шарден и Э. Леруа.

**Норма реакции** - предел модификационной изменчивости признака, обусловленный генотипом. Обычно качественные признаки имеют узкие пределы изменчивости, а количественные признаки изменяются в широких пределах.

**Нуклеиновые кислоты** - высокомолекулярные органические соединения, полинуклеотиды, биологически активные биополимеры, образованные нуклеотидными остатками. Нуклеиновые кислоты были открыты в 1868 г. швейцарским учёным И. Ф. Мишером в клеточных ядрах. Нуклеиновые кислоты: присутствуют в клетках всех живых организмов; выполняют функции по хранению и передаче генетической информации; - участвуют в механизмах реализации генетической информации в процессе синтеза клеточных белков. Различают два типа нуклеиновых кислот: ДНК дезоксирибонуклеиновую кислоту и РНК - рибонуклеиновую кислоту. Молекулы нуклеиновых кислот - длинные полимерные цепочки, построенные из мономерных молекул - нуклеотидов.

**Нуклеотиды** - фосфорные эфиры нуклеозидов.

Нуклеотиды состоят из:

- азотистого основания (пуринового или пиримидинового);
- углевода (рибозы или дезоксирибозы);
- одного или нескольких остатков фосфорной кислоты.

Нуклеотиды входят составной частью в нуклеиновые кислоты, коферменты и др.

-О-

**Обмен веществ** (метаболизм) - последовательное потребление, превращение, использование, накопление и потеря веществ и энергии в живых организмах в процессе жизни. Обмен веществ позволяет организмам самосохраняться, расти, развиваться и самовоспроизводиться в условиях окружающей среды, а также адаптироваться в ней. Обмен веществ состоит из непрерывно протекающих процессов ассимиляции и диссимиляции и включает в себя процессы как на уровне клетки (метаболизм), так и на уровне целостной особи.

**Окислительное фосфорилирование** - осуществляющийся в живых клетках синтез молекул аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) из аденозиндифосфорной (АДФ) и фосфорной кислот за счёт энергии окисления молекул органических веществ (субстратов).

**Онтогенез** - индивидуальное развитие организма, совокупность последовательных морфологических, физиологических и биохимических преобразований, претерпеваемых организмом от момента его зарождения до конца жизни. Онтогенез включает рост, т. е. увеличение массы тела, его размеров, дифференцировку. Термин «онтогенез» введён Э. Геккелем (1866) при формулировании им биогенетического закона.

**Оплодотворение** - слияние мужских и женских половых клеток (сперматозоидов и яйцеклеток), в результате которого образуется зигота.

Оплодотворение обеспечивает передачу потомкам наследственных задатков как материнского, так и отцовского организмов.

**Организм** - любое живое существо, реальный носитель жизни, характеризующийся всеми её свойствами. Каждый организм подвержен факторам эволюции и экологическим воздействиям.

**Органоиды** - обязательные цитоплазматические структуры в клетках организмов, выполняющие определённые функции. К органоидам относят митохондрии, аппарат Гольджи, эндоплазматическую сеть, центросомы, лизосомы, рибосомы, пластиды растительных клеток и др.

## **-II-**

**Паразитизм** - форма взаимоотношений между организмами (растениями, животными, микроорганизмами), относящимися к разным видам, из которых один (паразит) использует другого (хозяина) в качестве среды обитания и источника пищи, возлагая при этом (частично или полностью) на хозяина обязанности по регуляции своих отношений с внешней средой.

**Партеногенез** - форма полового размножения, при котором женские половые клетки развиваются без оплодотворения. Обычно при партеногенезе рождается потомство одного пола - или только самки, или только самцы.

**Пептиды** - органические вещества, состоящие из остатков аминокислот, соединённых пептидной связью. В живых клетках пептиды синтезируются из амиНоКислоТ либо являются продуктами обмена белков. Многие природные пептиды обладают биологической активностью. Различают дипептиды, трипептиды и т. д., а также полипептиды. К пептидам относятся многие природные биологически активные вещества: некоторые гормоны (инсулин, адренкортикотропный гормон, глюкагон, вазопрессин, окситоцин), антибиотики (граммицидин, бициллин) и др.

**Пиноцитоз** - поглощение клеткой из окружающей среды жидкости с содержащимися в ней веществами. Один из основных механизмов проникновения в клетку высокомолекулярных соединений: макромолекул белков, гликопротеидов, липидов. Открыт американским учёным У. Льюисом В 1931 г.

**Питекантропы** - представители группы древнейших людей - архантропов. Впервые скелетные остатки питекантропа (черепная крышка, бедренная кость, зубы) были найдены на о. Ява в 1891 - 1893 п. голландским учёным Э. Дюбуа. Питекантропы отличались хорошо развитым прямохождением, имели крупный

(в среднем 900 см<sup>3</sup>) и сложно построенный мозг. Череп у них был низкий с угловатым затылком и сильно развитым над глазничным валиком, нижняя челюсть без подбородочного выступа. Древность питекантропа определяют до 1,2 млн лет.

**Пищевая сеть** - всё разнообразие пищевых взаимоотношений между организмами в биогеоценозе или в экосистеме.

**Планктон** - совокупность организмов, обитающих в толще воды и неспособных активно сопротивляться переносу течениями. К планктону относятся микроскопические водоросли, простейшие, некоторые ракообразные, моллюски и др. Многие организмы планктона обладают способностью к свечению. Различают фитопланктон и зоопланктон.

**Пластиды** - органоиды клеток растений, имеющие гладкую наружную мембрану и внутреннюю мембрану, образующую выросты. Пластиды подразделяются на лейкопласты, хромопласты и хлоропласты.

**Плотность популяции** - число особей (животных, растений, микроорганизмов) в расчёте на единицу объёма (воды, воздуха или почвы) или поверхности (почвы или дна водоёма).

**Полиплоидия** - наследственное изменение, связанное с кратным увеличением основного числа хромосом в клетках организма. Полиплоидия широко распространена у растений. Обычно у полиплоидных растений более крупные размеры, повышенное содержание ряда веществ, лучшая устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды и т. п.

**Половое размножение** - различные виды размножения животных и растительных организмов, при которых новый организм развивается обычно из зиготы. Зигота образуется в результате оплодотворения, т. е. слияния женских и мужских половых клеток - гамет. Зигота сочетает наследственные признаки обоих родителей.

**Популяция** - совокупность особей одного вида, в течение длительного промежутка времени занимающая определённое пространство и воспроизводящая себя в течение большого числа поколений. Особи одной популяции имеют большую вероятность скрещиваться друг с другом, чем с особями других популяций. Это связано с тем, что данная совокупность особей отделена от других таких же совокупностей особей различными барьерами (географическими, биологическими и др.). В пределах популяции протекают процессы микроэволюции.

**Порода животных** - совокупность сельскохозяйственных животных одного вида, искусственно созданная человеком и характеризующаяся:

- определёнными наследственными особенностями;
- наследственно закреплённой продуктивностью;
- экстерьером.

**Принцип комплементарности** - взаимное соответствие, обеспечивающее связь дополняющих друг друга структур (макромолекул, молекул, радикалов) и определяемое их химическими свойствами. Комплементарность цепей нуклеиновых кислот основана на взаимодействии входящих в их состав азотистых оснований. Только при расположении аденина (А) в одной цепи против тимина (Т) (или урацила (У)) в другой, и гуанина (г) - против цитозина (Ц), в этих цепях между основаниями возникают водородные связи.

**Природные ресурсы** - естественные ресурсы, часть всей совокупности природных условий существования человечества и важнейшие компоненты окружающей его естественной среды, используемые в процессе общественного производства для целей удовлетворения материальных и культурных потребностей общества.

**Продуценты** - автотрофные организмы, производящие органические вещества из неорганических составляющих. Продуценты служат первым звеном пищевой цепи и экологической пирамиды.

**Происхождение жизни** - возникновение форм преджизни и жизни в геологической истории Земли. В настоящее время наиболее признана гипотеза происхождения жизни А. И. Опарина - ДЖ. Б. Холдейна.

**Происхождение человека** - процесс выделения из животного царства социально - биологического существа со сложной социально - экономической организацией и трудовой деятельностью.

**Прокариоты** - древнейшие организмы, не обладающие типичным клеточным ядром и хромосомным аппаратом. Наследственная информация передаётся и реализуется через ДНК. Прокариоты размножаются делением без выраженного полового процесса. К прокариотам относятся бактерии, сине - зелёные водоросли, риккетсии, микоплазмы и др.

**Профаза** - первая фаза деления клетки и её ядра. В профазе сетчатая структура хроматина ядра постепенно перестраивается в отдельные хромосомы. При этом возникает спирализация ДНК, материал ядрышка переходит в хромосомы, а ядерная оболочка исчезает.



## -Р-

**Развитие** - необратимое направленное закономерное изменение объектов, в результате которого возникает их новое качественное состояние.

**Расизм** - совокупность учений, в основе которых лежат положения о физической и психической неравноценности человеческих рас и о решающем влиянии расовых различий на историю и культуру общества. Осуществление расистских теорий на практике находит своё выражение в политике расовой дискриминации.

**Расщепление признаков** - появление в потомстве гибрида (гетерозиготы) особей (клеток) различного генотипа и как следствие различного фенотипа.

**Редуценты** - гетеротрофные организмы, превращающие в ходе жизнедеятельности органические остатки в неорганические вещества. Типичными редуцентами являются бактерии и грибы. Редуценты - заключительное звено в пищевой цепи в экологической пирамиде.

**Рецессивный признак** - признак, который передаётся по наследству, но подавляется, не проявляясь у гетерозиготных потомков, полученных при скрещивании.

**Рибоза** - моносахарид, присутствующий во всех живых клетках в составе Рнк.

**Рибонуклеиновые кислоты (РНК)** - тип нуклеиновых кислот; высокомолекулярные органические соединения, образованные нуклеотидами, в которые входят: аденин, гуанин, цитозин, урацил и сахар рибоза. В клетках всех живых организмов РНК участвуют в реализации генетической информации. Некоторые РНК обладают активностью ферментов. РНК - линейные полинуклеотиды с длиной цепи от нескольких десятков до десятков тысяч нуклеотидов (молекулярная масса от  $10 - 20 \times 10^3$  до  $5 - 6 \times 10^6$ ), причём каждая индивидуальная рибонуклеиновая кислота имеет определённую последовательность нуклеотидов. В организме РНК находятся главным образом в виде комплексов с белками - рибонуклеопротеидов. Различают три основных вида РНК:

- 1) рибосомные (р - РНК);
- 2) транспортные (т - РНК);
- 3) матричные, или информационные (м - РНК, или и - РНК).

**Рибосомные РНК** (р - РНК) входят в состав рибосом и участвуют в синтезе белковых молекул. Транспортные РНК (т - РНК) переносят аминокислоты к рибосомам - пунктам построения белковых макромолекул. Информационные РНК (и - РНК) служат матрицами для синтеза белков, несут в

последовательности триплетов своих нуклеотидов запись первичной структуры белковых молекул.

**Рибосома** - внутриклеточная частица, состоящая из РНК и белков, осуществляющая биосинтез белка. Рибосомы обнаружены в клетках всех без исключения живых организмов: бактерий, растений и животных. Одна клетка содержит тысячи или десятки тысяч рибосом. Каждая рибосома состоит из двух субъединиц большой и малой.

РНК - полимеразы фермент, осуществляющий транскрипцию ДНК.

**Рождаемость** - среднее число потомков, приходящихся на одну сотню или тысячу размножающихся особей, за год или иную единицу времени.

**Рост** - увеличение массы индивидуума (особи), происходящее за счёт увеличения числа клеток, массы клеток и неклеточных образований. Рост живой системы происходит в результате преобладания анаболизма над катаболизмом. У животных в процессе индивидуального развития, или онтогенеза, рост тесно связан с качественными изменениями - дифференцировкой.

**Рудиментарные органы, рудименты** - органы, утратившие своё основное значение в процессе исторического развития организма. Закладываются во время зародышевого развития, но полностью не развиваются. Рудименты сохраняются в течение всей жизни особи. Функция, которую несли рудименты, будучи нормально развитыми у предков данных организмов, сильно ослабляется или утрачивается. Примеры рудиментов у животных: малая берцовая кость у птиц, глаза у некоторых пещерных и роющих животных (протей, слепыш, крот), остатки волосяного покрова и тазовых костей у некоторых китообразных. У человека к рудиментам относятся хвостовые позвонки, волосяной покров туловища, ушные мышцы, червеобразный отросток слепой кишки (аппендикс) и др.

-С-

**Саморегуляция** - свойство биологических систем устанавливать и поддерживать на определённом, относительно постоянном уровне те или иные физиологические или другие биологические показатели.

**Сапрофаги** - животные, питающиеся трупами других животных. Из млекопитающих питаются падалью главным образом гиены, из птиц - грифы, вороны, из насекомых - жуки мертвоеды и кожееды, личинки падальных и мясных МУХ, из водных животных - в основном некоторые ракообразные (особенно донные бокоплавцы, речные раки). Частичными сапрофагами

являются многие хищники и всеядные животные. Уничтожая гниющие остатки, сапрофаги выполняют роль санитаров.

**Селекция** - 1) наука о методах создания сортов и гибридов растений, пород животных; 2) отрасль сельскохозяйственного производства, занимающаяся выведением сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, пород животных. Основные методы, применяемые в селекции: отбор, гибридизация с использованием гетерозиса, полиплоидия и мутагенез.

**Симбиоз** - сосуществование особей двух видов, при котором оба партнёра вступают в непосредственное взаимодействие с внешней средой; регуляция отношений с последней осуществляется общими усилиями, совместной деятельностью обоих организмов.

**Синантропы** - представители древнейших ископаемых людей, скелетные остатки которых были впервые обнаружены в Китае в 1927 г. Синантропы обладали более крупным черепом (в среднем 1040 см<sup>3</sup>) и более высокими лбом и сводом черепа, чем питекантропы. Скопление золы и утлей, обожжённые кости животных (гигантский олень и др.) свидетельствуют об умении этих людей пользоваться огнём.

Время существования синантропов - около 400 тысяч лет тому назад.

**Синтетическая теория эволюции** - современное объединение дарвинизма с новейшими данными о популяционном взаимодействии организмов и об атомарно - молекулярных механизмах наследственности и изменчивости.

**Скорость эволюции** - быстрота формообразования и вымирания систематических групп, изменения структуры генов и белков, строения органов, ведущих к возникновению новых видов и их групп. Скорость эволюции зависит от скорости изменения среды жизни, быстроты смены поколений, генетических возможностей организмов и т. д. В среднем в эволюционных линиях растений, беспозвоночных и позвоночных животных скорость эволюции возрастает с высотой организации, а продолжительность существования вида падает.

**Скрещивание** - гибридизация, спаривание особей, различающихся своими признаками. Один из методов селекции растений и животных. Применяется для получения гибридов и помесей (метисов), представляющих исходный материал для отбора и подбора по хозяйственно - полезным признакам, и выведения новых пород (сортов).

**Сорт растений** - совокупность растений, созданная в результате селекции и обладающая определёнными, передающимися по наследству

морфологическими, физиологическими, хозяйственными признакам и свойствами; низшая классификационная единица для культурных растений.

**Сперматогенез** - образование мужских половых клеток (сперматозоидов):

- у низших растений - в антеридиях;
- у высших растений - в пыльцевой трубке;
- у животных - в семеннике.

**Сперматозоид** - мужская половая клетка человека, животных и многих растений.

Сперматозоид содержит гаплоидный набор хромосом. Сперматозоид большинства организмов имеет головку, шейку и хвостик (жгутик), с помощью которого он передвигается. Сперматозоиды имеют характерное строение у каждого вида организмов.

**Спермии** - мужские половые клетки (гаметы) высших растений, не имеющие органов движения.

**Стенобионты** - организмы, способные существовать лишь в строго определённых условиях окружающей среды и не переносящие их изменений.

**Стратосфера** - слой атмосферы, лежащий над тропосферой. Стратосфера характеризуется:

- возрастанием температуры с высотой;
- малой турбулентностью;
- ничтожно малым содержанием водяного пара;
- повышенным, по сравнению с ниже - и вышележащими слоями, содержанием озона.

В стратосфере наблюдаются перламутровые облака, типичны большие скорости ветра (до 80 - 100 м/с).

**Сукцессия** - последовательная смена одних фитоценозов (биоценозов, биогеоценозов) другими на определённом участке среды. Различают первичные сукцессии (на первичноосвободных от почвы грунтах) и вторичные (на местах разрушенных сообществ, где почва и некоторые живые организмы сохранились). Примеры сукцессий: постепенное зарастание сыпучих песков, каменистых россыпей, отмелей (первичная); заселение растительными и животными организмами заброшенных сельскохозяйственных земель - залежей, вырубок и др. (вторичная).

**Сцепление генов** - совместная передача двух или более генов от родителей потомкам. Объясняется тем, что эти гены лежат в одной хромосоме, т. е. принадлежат одной группе сцепления и поэтому не могут случайно рекомбинироваться в мейозе, как это бывает при наследовании генов,

лежащих в разных хромосомах. Сцепление генов было открыто в 1906 г. английскими генетиками У. Бэтсоном и Р. Пеннетом.

## -Т-

**Телофаза** - заключительная стадия митоза. В телофазе заканчивается движение хромосом; митотический аппарат разрушается; возникают ядрышки; вокруг каждой из дочерних групп хромосом, расположенных на противоположных полюсах клетки, образуется ядерная оболочка; наряду с реконструкцией дочерних ядер происходит разделение тела клетки и образуются две клетки. Продолжительность телофазы от 1,5 до 400 мин.

**Тимин** - пиримидиновое основание, одна из четырёх букв генетического кода (Т). Тимин содержится во всех живых организмах в составе ДНК. В небольших количествах встречается в транспортной РНК (т - РНК).

**Транскрипция** - биосинтез РНК на матрице ДНК, в ходе которого последовательность нуклеотидов ДНК переписывается в нуклеотидную последовательность РНК. Осуществляется в клетках организма.

**Трансляция** - процесс биосинтеза полипептидных цепей белков в живых клетках. Заключается в считывании генетической информации, представленной в виде последовательности нуклеотидов в молекулах информационных РНК (и - РНК), причём нуклеотидная последовательность и - РНК определяет последовательность аминокислот в синтезируемых белках. Трансляция осуществляется рибосомами, с которыми связываются и - РНК и активированные аминокислотные производные транспортных РНК (т - РНК).

**Триплет** - комбинация из трёх последовательно расположенных нуклеотидов в молекуле нуклеиновой кислоты.

**Тропосфера** - нижний, основной слой атмосферы до высоты 8 - 10 км в полярных, 10 - 12 км в умеренных и 16 - 18 км в тропических широтах. Тропосфера слой наиболее подверженный воздействию земной поверхности. В тропосфере сосредоточено более 80 % всей массы атмосферного воздуха, сильно развиты турбулентность и конвекция, сосредоточена преобладающая часть водяного пара, возникают облака, формируются воздушные массы и атмосферные фронты, развиваются циклоны и антициклоны и другие процессы, определяющие погоду и климат.

## -У-

**Углеводы** - обширная группа органических соединений, состоящих из углерода, кислорода и водорода. Входят в состав всех живых организмов. Углеводы:

- являются существенной частью пищевого рациона человека и многих животных;
- подвергаясь окислительным превращениям, обеспечивают все живые клетки энергией;
- содержатся в клеточных оболочках и других структурах;
- участвуют в защитных реакциях организма;
- используются в медицине.

Углеводы подразделяются на моносахариды, олигосахариды и полисахариды.

**Урацил** - пиримидиновое основание, одна из четырёх букв генетического кода (У). Впервые обнаружен в 1900 г. в продуктах расщепления дрожжевых нуклеиновых кислот. Присутствует во всех живых клетках, входя в состав многих нуклеотидов и рибонуклеиновых кислот.

**Уровни организации живой материи** - разделение жизни на Земле на определённые систематические группы, а также сообщества разной сложности. В настоящее время обычно различают молекулярный, клеточный, организменный, популяционно - видовой, биогеоценотический и биосферный уровни организации живой материи.

#### **-Ф-**

**Фагоцитоз** - процесс активного захватывания и поглощения живых и неживых частиц одноклеточными организмами или особыми клетками (фагоцитами) многоклеточных животных организмов. Явление было открыто И. И. Мечниковым в 1882 г.

**Факторы эволюции** - движущая сила, вызывающая и закрепляющая изменения в популяциях как элементарных единицах эволюции. Важнейшими факторами эволюции являются: мутационный процесс и естественный отбор.

**Фенотип** - совокупность всех внутренних и внешних признаков и свойств особи, сформировавшихся на базе генотипа в процессе её индивидуального развития (онтогенеза).

**Ферменты** - биологические катализаторы; по химической природе - белок или РНК. Ферменты обязательно присутствуют во всех клетках живого организма.

Ускоряя биохимические реакции, ферменты направляют и регулируют обмен веществ.

**Филогенез** - историческое развитие организмов; эволюция органического мира, различных систематических групп, отдельных органов и их систем.

**Фитопланктон** - совокупность микроскопических растений, обитающих в толще морских и пресных вод и передвигающихся под влиянием водных течений.

**Фотопериодизм** - реакция организмов на смену дня и ночи, проявляющаяся в колебаниях интенсивности физиологических процессов. В наибольшей мере фотопериодизм свойствен зелёным растениям, фотосинтез у которых идёт на свету. Термин «фотопериодизм» ввели в 1920 г. Американские учёные У. Гарнер и Г. Аллард.

**Фотосинтез** - превращение зелёными растениями и некоторыми микроорганизмами лучистой энергии Солнца в энергию химических связей органических веществ. Фотосинтез происходит с участием поглощающих свет пигментов, прежде всего хлорофилла. Фотосинтез обеспечивает все земные организмы химической энергией.

**Х-**

**Хемосинтез** - процесс образования некоторыми микроорганизмами органических веществ из двуокиси углерода за счёт энергии, получаемой при окислении неорганических соединений: аммиака, водорода, соединений серы, закисного железа. Хемосинтез открыл в 1887 г. С. Н. Виноградский.

**Хищничество** - форма взаимоотношений между организмами разных видов, из которых один (хищник) поедает другого (жертву, добычу), обычно предварительно убив его.

**Хлоропласты** - внутриклеточные органоиды растительной клетки, в которых осуществляется фотосинтез. Хлоропласты окрашены в зелёный цвет. Наличие собственного генетического аппарата и белоксинтезирующей системы обеспечивают хлоропластам относительную автономию.

**Хлорофилл** - зелёный пигмент растений, содержащийся в хлоропластах. По химическому строению сложное циклическое соединение порфирина, содержащий атом магния.

В процессе фотосинтеза хлорофилл поглощает световую энергию и превращает ее в энергию химических связей органических соединений. Название «хлорофилл» было дано французскими химиками П. Пельтье и Ж. Каванту зелёному спиртовому раствору смеси растительных пигментов в 1817 г.

**Хроматида** - структурный элемент хромосомы, формирующийся в интерфазе ядра клетки в результате репликации (удвоения) хромосом. В митозе хромосома состоит из двух хроматид, каждая из которых после расхождения в дочерние ядра становится самостоятельной хромосомой. В мейозе

гомологичные хромосомы, сближаясь попарно, образуют структуру из четырёх хроматид (бивалент).

**Хроматин** - нуклеопротеид клеточного ядра, составляющий основу хромосом.

**Хромомера** - интенсивно окрашивающийся участок хромосомы, хорошо наблюдаемый в профазе мейоза, когда хромосома имеет вид тонких нитей с чередующимися утолщениями.

**Хромонема** - нуклеопротеидная нить, содержащая ДНК. Хромонемы служат продольными структурными единицами хроматид. Одна хромосома может состоять из 2 - 8 хромонем, всегда функционирующих как две единицы (хроматиды). Хромонемы представляют собой пучки микрофибрилл с расположенными на них в поперечном порядке хромомерами.

**Хромопласты** - пластиды со слабовыраженной внутренней структурой. Хромопласты образуются из хлоропластов и лейкопластов; содержат преимущественно жёлтые пигменты (каротиноиды), интенсивно синтезирующиеся при созревании плодов с одновременным разрушением хлорофилла. Хромопласты обуславливают осеннюю окраску листьев растений.

**Хромосома** - самовоспроизводящийся структурный элемент ядра клетки, содержащий ДНК, в которой заключена генетическая (наследственная) информация. Число, размер и форма хромосом строго определены и специфичны для каждого вида. Отдельная хромосома состоит из одной или нескольких пар хромонем. Различают гомологичные (парные, соответствующие) и негомологичные хромосомы. В виде чётких структур хромосомы различимы в микроскоп только при делении клеток.

**Хромосомный набор** - совокупность хромосом, заключённая в ядре любой клетки тела растительного или животного организма; характеризуется постоянным для каждого биологического вида числом хромосом, определённой их величиной и морфологическими особенностями.

## **-Ц-**

**Центриоли** - постоянные структуры всех животных и некоторых растительных клеток, основная часть клеточного центра. Центриоли имеют цилиндрическую форму, длину 0,2 - 0,8 мкм, их стенка состоит из девяти групп микротрубочек. В неделящейся клетке имеются две прилежащие друг к другу центриоли. При делении клетки они расходятся к полюсам, определяя ось веретена деления клетки. Удвоение каждой центриоли происходит, как правило, в конце деления.



**Центромера** - участок хромосомы, удерживающий вместе две хроматиды. Во время деления клетки центромера направляет движение хромосом к полюсам клетки. Центромера имеет вид хроматической деспирализованной перетяжки.

**Центросома** - органоид, принимающий участие в делении клетки. Центросома - участок цитоплазмы, окружающей центриоли, располагающийся по соседству с ядром и имеющий постоянную структуру из девяти ультрамикроскопических палочковидных образований.

**Центр происхождения культурных растений** - район земного шара, где возникли и были введены в культуру определённые виды и подвиды полезных для человека растений и где сосредоточено их наибольшее генетическое разнообразие. Теория центров происхождения культурных растений разработана Н. И. Вавиловым (1887 - 1943). Всего выделяют 12 центров происхождения культурных растений, внутри которых существуют локальные центры (микроцентры) возникновения отдельных культур.

**Цепи питания** (пищевые, или трофические цепи) ряды видов растений, животных, грибов и микроорганизмов, связанных друг с другом отношениями: пища - потребитель. Организмы последующего звена поедают организмы предыдущего звена и таким образом осуществляется цепной перенос энергии и вещества, лежащий в основе круговорота веществ в природе. При каждом переносе от звена к звену теряется большая часть (до 80 - 90 %) потенциальной энергии, рассеивающейся в виде тепла. По этой причине число звеньев (видов) в цепи питания ограничено и не превышает обычно 4 - 5. Основу каждой цепи питания составляют виды - продуценты - автотрофные организмы. Следующие звенья занимают виды - консументы - гетеротрофные организмы, потребляющие органические вещества. Первичными консументами являются растительноядные животные, ко вторичным консументам относят плотоядных животных.

**Цитозин** - пиримидиновое основание, одна из четырёх букв генетического кода (и). Цитозин содержится во всех живых организмах в составе нуклеиновых кислот. С рибозой (углевод) образует нуклеозид цитидин.

**Цитология** - наука, изучающая строение, химический состав, функции, индивидуальное развитие и эволюцию клеток живого.

**Цитоплазма** - внеядерная часть протоплазмы клеток живых организмов, ограниченная клеточной мембраной. Термин «цитоплазма» предложен Э. Страсбургером в 1882 г. В цитоплазме различают: постоянные включения - органоиды - универсальные структуры клетки, связанные с выполнением её основных функций (митохондрии, аппарат Гольджи, эндоплазматическая сеть,

рибосомы, пластиды и др.); временные включения - отложения специфических веществ (липиды, углеводы, белки, пигменты, секреторные гранулы); специальные образования - миофибриллы, тонофибриллы и др. Все включения погружены в гиалоплазму, относительно гомогенную часть цитоплазмы, представляющую собой коллоидный раствор многих молекул.

### **-Ш-**

**Штамм** - чистая культура определённого вида микроорганизмов, морфологические и физиологические особенности которой изучены.

### **-Э-**

**Экологическая валентность** - диапазон способности вида существовать в разнообразных условиях среды. При высокой экологической валентности организмы могут выдерживать большие колебания одного или группы факторов среды. При невысокой экологической валентности организмы могут жить лишь в определённых условиях среды при весьма незначительных их колебаниях.

**Экологическая ниша** - место в биогеоценозе, которое занимает вид, не конкурируя с другими видами за источник энергии. Экологическая ниша есть совокупность всех факторов среды, в пределах которых возможно существование вида в природе. Обычно экологические ниши заняты одним видом. Экологическая ниша, по Ю.Одуму, - «профессия вида».

**Экологическая пирамида** - графическое изображение соотношения между продуцентами, консументами и редуцентами в экосистеме, которое выражается:

- в единицах массы (пирамида биомасс);
- в числе особей (пирамида чисел Элтона);
- в заключённой в особях энергии (пирамида энергии).

**Экологическая система (экосистема)** - единый природный или природно-антропогенный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания в котором живые и косные экологические компоненты соединены между собой причинно – следственными связями, обменом веществ и распределением потока энергии.

**Экологический фактор** - условие среды, на которое живое реагирует приспособительными реакциями. Экологические факторы определяют условия существования организмов. Различают абиотические, биотические и антропогенные экологические факторы.

**Экология** - наука о составе, структуре, свойствах, функциональных особенностях и эволюции систем надорганизменного уровня, популяционных экосистем и биосферы. Экология изучает основные фундаментальные закономерности: поток энергии, циркуляцию химических элементов.

**Эктодерма** - наружный слой стенки тела кишечнополостных животных.

**Элиминация** - уничтожение особей или любых систематических категорий (видов, родов) в процессе борьбы за существование.

**Эндоплазматическая сеть** - органоид эукариот; совокупность сообщающихся канальцев, вакуолей и «цистерн», ограниченных цитоплазматическими мембранами с расположенными на них рибосомами. Эндоплазматическая сеть служит регуляторной системой клетки, через которую осуществляются процессы обмена

веществ. Различают гладкую и гранулярную эндоплазматические сети. Гладкая эндоплазматическая сеть - эндоплазматическая сеть, лишённая рибосом, в которой происходят синтез и перемещение липидов и гликогена. Гранулярная эндоплазматическая сеть - эндоплазматическая сеть, состоящая из мембранных мешочков («цистерн»), покрытых рибосомами. На рибосомах синтезируются белки.

**Энтодерма** - внутренний слой стенки тела кишечнополостных животных.

**Эукариоты** - высшие организмы, чётко оформленные ядра которых обладают оболочкой, отделяющей их от цитоплазмы. К эукариотам относятся грибы, растения и животные.

**-Я-**

**Ядерная оболочка** - молекулярная структура, отграничивающая ядро клетки эукариот от окружающей цитоплазмы. Состоит из двух параллельных липопротеидных мембран.

**Ядрышко** - плотное тельце внутри ядра клетки. Ядрышко состоит из рибонуклеопротеидов. Ядрышко участвует в образовании рибосом. Обычно в клетке имеется одно ядрышко.

**Яйцеклетка** - женская половая клетка. Яйцеклетка образуется в яичнике в результате оогенеза и имеет гаплоидный набор хромосом. Яйцеклетка содержит ядро, цитоплазму со всеми органеллами и покрыта мембранной оболочкой.

**Ярусность** - расчленённость растительного сообщества (или наземной экосистемы) на горизонты, слои, ярусы, пологи и другие структурные или функциональные толщи.

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ БИОЛОГИЯ

## Основные источники (для студентов)

1. Беляева Д.К. Общая биология. Учебник для 10-11 кл. общеобразовательных учреждений. - М.: Просвещение, 2017.

## Дополнительные источники (для студентов)

1. Брем З., Мейнке И. Биология: Справочник школьника и студента. Пер. с нем. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2018.
2. Козлова Т.А. Общая биология. Базовый уровень. 10-11 классы: методическое пособие к учебнику В.И.Сивоглазова, И.Б.Агафоновой, Е.Т.Захаровой. «Общая биология. Базовый уровень». – М.: Дрофа, 2018.
3. Лернер Г.И. Общая биология. (10-11 классы): Подготовка к ЕГЭ. Контрольные и самостоятельные работы/Г.И.Лернер. – М.: Эксмо, 2017.
4. Кемп П., Армс К. Введение в биологию. – М.: Мир,2017.
5. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. Биология для поступающих в вузы. – М.: Ониск, 2017.

## Интернет-ресурсы

1. Образовательный сайт «Вся биология» [Электронный ресурс]. Режим доступа [http:// www. sbio. info](http://www.sbio.info)
2. Образовательный сайт «Единое окно доступа к образовательным ресурсам Интернета по биологии» [Электронный ресурс]. Режим доступа [http:// www. window. edu. ru](http://www.window.edu.ru)
3. Тест для абитуриентов по всему школьному курсу биологии [Электронный ресурс]. Режим доступа [http:// www.5ballov. ru/test](http://www.5ballov.ru/test)
4. Телекоммуникативные викторины по биологии - экологии на сервере Воронежского университета [Электронный ресурс]. Режим доступа [http:// www. vspu. ac. ru/deold/bio/bio. htm](http://www.vspu.ac.ru/deold/bio/bio.htm)
5. Биология в открытом колледже [Электронный ресурс]. Режим доступа [http:// www. biology. ru](http://www.biology.ru)
6. Редкие и исчезающие животные России – проект Экологического центра МГУ им.М.В.Ломоносова [Электронный ресурс]. Режим доступа [http:// nature. ok. ru](http://nature.ok.ru)