

ПРЕДИСЛОВИЕ

Для успешного поступления и дальнейшего обучения в высших учебных заведениях медицинского, биологического и сельскохозяйственного профиля необходимы глубокие знания основ биологии.

Значение биологии как науки об общих закономерностях возникновения и развития жизни очень велико. Знание биологии необходимо для осмысления места человека в системе природы, понимания взаимосвязей организмов и окружающей их неживой природы. Без этого невозможно внедрение в жизнь современных биотехнологий на базе генной инженерии, дальнейшее развитие селекции животных, растений и микроорганизмов, прогнозирование экологических ситуаций в различных регионах и состояния биосферы в целом, распознавание, профилактика и лечение многих болезней растений, животных и человека.

Биология, по выражению академика И.В. Давыдовского, «является теоретической базой медицины», поэтому к абитуриентам, поступающим в вузы медико-биологического профиля, предъявляются высокие требования. Они должны показать знание строения и процессов жизнедеятельности вирусов, бактерий, грибов, растений, животных и человека, владеть основными терминами, понятиями, закономерностями, законами, концепциями и теориями биологии, уметь решать задачи по молекулярной биологии, генетике, эволюции и экологии, что позволит осознанно и правильно отвечать на вопросы тестовых заданий.

Настоящее пособие не дублирует школьные учебники, а разъясняет основные положения разделов курса биологии в соответствии с современными данными и с требованиями, предъявляемыми при централизованном тестировании. Главная задача пособия – доступно изложить абитуриентам сложные и важные вопросы программы, облегчив тем самым подготовку к централизованному тестированию.

При написании пособия авторы использовали многолетний опыт преподавания биологии на подготовительном отделении Белорусского государственного медицинского университета.

Все разделы пособия написаны кратко, четко, доступно, с одинаковой глубиной и степенью сложности. Порядок их расположения соответствует программе по биологии для поступающих в вузы. В пособии имеются образцы решения задач и задачи для самоконтроля по молекулярной биологии и генетике, эволюции и экологии.

Главы «Доклеточные формы жизни», «Доядерные организмы (прокариоты)», «Протисты», «Грибы» и «Растения» раздела «Многообразие органического мира» написала профессор И.В. Рачковская, главу «Животные» – доцент В.В. Давыдов, раздел «Биология человека» – доцент В.Э. Бутвиловский, раздел «Общая биология» – профессор Р.Г. Заяц.

Авторы выражают искреннюю благодарность и признательность всем сотрудникам кафедры биологии Белорусского государственного медицинского университета за помощь и поддержку при подготовке рукописи, а также профессору В.П. Андрееву и доценту Н.Д. Лисову – за ценные советы и замечания.

Все замечания и пожелания, направленные на улучшение книги, будут приняты с благодарностью.

Авторы



МНОГООБРАЗИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

Органический мир нашей планеты чрезвычайно разнообразен. Миллионы различных живых существ встречаются во всех средах обитания – в воздухе, в воде и в почве. Это доклеточные и доядерные организмы; одноклеточные, колониальные и многоклеточные – вирусы, бактерии, грибы, растения и животные. Многообразны не только их формы, но и размеры. Одни организмы можно увидеть только с помощью электронного (вирусы, бактерии) или светового (протисты, некоторые кишечнополостные, черви, членистоногие) микроскопов; другие достигают гигантских размеров (растения – баобаб и секвойя, животные – киты, слоны, жирафы).

В связи с таким многообразием возникает серьезная проблема изучения живых существ, их идентификации. Практически невозможно изучить каждый организм в отдельности. Необходима разработка классификации – объединения организмов по группам, или категориям, и изучение этих групп.

Попытки классификации живых объектов берут начало от древнегреческого философа и ученого Аристотеля (IV в. до н.э.). Первые классификации были примитивными и в основе своей не имели единого научного принципа построения, который отражал бы закономерный порядок в природе.

Шведский натуралист Карл Линней в работе «Система природы» (1735 г.) предложил основы систематики живых организмов, используя идею видов англичанина Джона Рея. Система Линнея была искусственной, так как учитывала один или несколько общих признаков, например число и расположение тычинок и пестиков в цветке. Развитие и совершенствование классификации живых организмов стало предметом науки систематики. В 1843 г. русский ботаник П.Ф. Горянинов опубликовал первую в России естественную (для того времени) систему расти-

тельного мира. Естественная система учитывает особенности внешнего и внутреннего строения, химический состав и течение биохимических реакций, родственные связи организмов и их происхождение. Законченной системы классификации до настоящего времени не существует.

Единицей систематики, по Линнею, является вид. Линней впервые дал понятия вида и рода, а в дальнейшем – и порядка как более крупной таксономической категории.

В настоящее время в систематике существуют следующие категории (таксономические единицы): вид, род, семейство, отряд (порядок), класс, тип (отдел), царство. Могут использоваться дополнительные категории: подвид, подотряд и т.д.

Вид – основная единица классификации живых организмов. **Вид** – это совокупность особей, заселяющих определенную территорию (*ареал*), сходных по строению, поведению, имеющих общее происхождение, скрещивающихся исключительно между собой и дающих плодовитое потомство.

Виды со сходными признаками объединяются в *роды*, роды – в *семейства*, семейства – в *порядки*, порядки – в *классы*. Близкие классы объединяются в *отделы*. Отделы объединяются в *подцарства*. Подцарства входят в состав *царства*.

Каждый вид растения обозначается двумя словами – названием рода и названием вида (они даются на латинском языке – международном языке систематики). В этом суть *бинарной (двойной) номенклатуры К. Линнея*. Например, систематическая принадлежность паслена черного выглядит следующим образом:

вид – Паслен черный
 род – *Паслен*
 семейство – П а с л е н о в ы е
 класс – Двудольные
 отдел – *Цветковые*
 подцарство – **Высшие растения**
 царство – **Растения**.

В настоящее время выделяют пять царств живой природы:

- ♦ **Бактерии** (Дробянки);
- ♦ **Протисты**;
- ♦ **Грибы**;
- ♦ **Растения**.
- ♦ **Животные**.

ДОКЛЕТОЧНЫЕ ФОРМЫ ЖИЗНИ

Доклеточные, или неклеточные, формы жизни представлены вирусами и бактериофагами (фагами). **Вирусы** впервые были описаны Д.И. Ивановским (1892 г.). По размеру они меньше бактерий и различимы только в электронный микроскоп. К настоящему времени описано около 3 тыс. вирусов, поражающих клетки тканей растений, животных и человека. Вирусы распространены в природе повсеместно. Они являются внутриклеточными паразитами. У вирусов нет структур, присущих типичной клетке. Наука о вирусах получила название **вирусологии**.

По форме вирусы могут быть **палочковидными, сферическими** или **гексагональными** (рис. 1). Они лишены основных признаков, свойственных всему живому, не имеют систем энергообеспечения и не могут размножаться в изолированном виде. Описаны две формы существования вируса: **покоящаяся (внеклеточная)** и **репродуцирующаяся (внутриклеточная)**. Одно из свойств живого – размножение – проявляется у вирусов при попадании в клетку хозяина. Они могут размножаться в цитоплазме или яд-

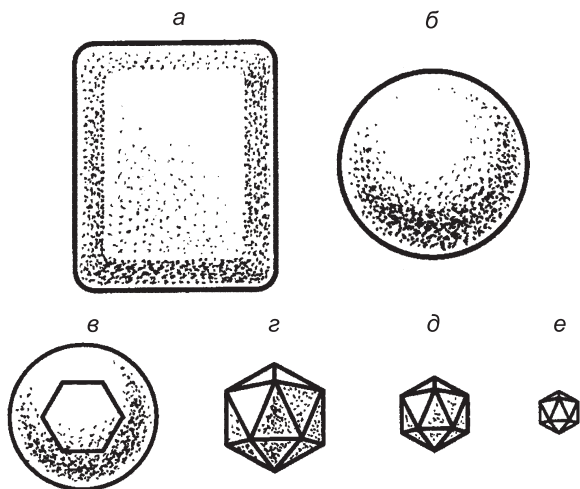


Рис. 1. Формы вирусов: а – вирус телячьей оспы; б – вирус паротита (свинки); в – вирус СПИДа; г – аденовирус (респираторный вирус); д – риновирус; е – полиовирус

ре клетки либо и в цитоплазме, и в ядре. Вирусы представляют собой, вероятно, обособившиеся генетические элементы клеток, которые приспособились к внутриклеточному паразитированию.

Строение типичного вируса следующее. Сердцевина содержит генетический аппарат вируса – ДНК или РНК. Молекулы нуклеиновых кислот могут быть одно- или двухцепочечными, линейными, а молекула ДНК иногда может быть и кольцевой. *Белковая капсула (капсид)* покрывает сердцевину вируса, защищает генетический аппарат и обуславливает ферментативные и антигенные свойства вируса. Капсид часто состоит из идентичных повторяющихся субъединиц – *капсомеров*. ДНК вируса не связана с белками (рис. 2).

Генетический аппарат вирусов при попадании их в клетку кодирует синтез вирусных частиц из биохимических предшественников клетки хозяина, используя биосинтетические и энергетические системы хозяина.

Существуют два основных типа взаимодействия вируса с клетками:

♦ вирус проникает в клетку, изменяет ее функции и использует для воспроизведения огромного числа себе подобных вирусов, вызывая гибель клетки;

♦ вирус проникает в клетку и встраивает свой геном в генетический аппарат клетки; клетка изменяется, но не погибает.

Бактериофаги (фаги, «пожиратели бактерий») – вирусы, паразитирующие только на бактериях. Впервые описаны Ф. Туортом (1915 г.). Фаги по структуре сходны с собственно вирусами и характеризуются структурным и химическим разнообразием. Они живут за счет бактерий, размножаются внутри бактериальных клеток и иногда способны разрушать клетки, в которых происходило их размножение.

Некоторые бактериофаги имеют головку и хвост. Головка содержит генетический аппарат фага и покрыта капсидом. Хвост имеет полую сердцевину (стержень), окруженную чехлом из спирального белка, и хвостовые нити на конце (рис. 2).

Обычно фаг прикрепляется к бактериальной клетке и впрыскивает в нее одиночную нить нуклеиновой кислоты. Белковая оболочка фага остается за пределами клетки

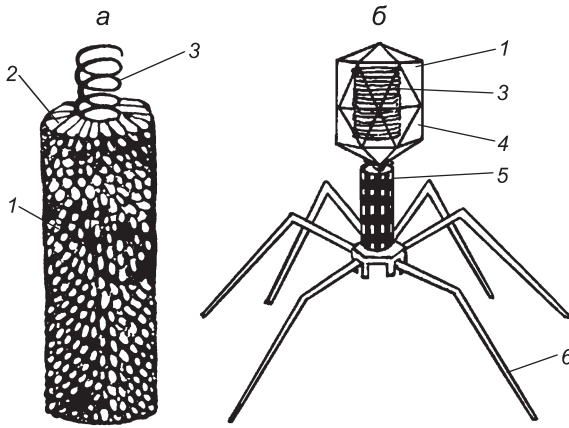


Рис. 2. Схема строения вируса (а) и бактериофага (б):
 1 – капсид (белковая капсула); 2 – капсомеры; 3 – нуклеиновая кислота; 4 – головка; 5 – хвост; 6 – хвостовые нити

хозяина. По «команде» ДНК фага вещества бактериальной клетки начинают расходоваться на синтез вирусной ДНК и белка (для построения капсида), и в конце концов бактериальная клетка погибает. Оболочка клетки разрушается, и из нее выходят сотни образовавшихся фагов. Каждый из них способен снова поражать бактерию и повторять жизненный цикл.

Значение вирусов и бактериофагов. Вирусы являются возбудителями болезней растений (например, вирус табачной мозаики), животных (вирус бешенства) и человека. Более 75% известных инфекционных заболеваний человека вызываются вирусами (например, вирус иммунодефицита человека – ВИЧ, гриппа, гепатита, кори и др.). Вирусы поражают клетки избирательно: вирус полиомиелита размножается только в нервных клетках человека, гепатита – в клетках печени.

Вирусы являются удобным объектом при расшифровке генетического кода и широко используются в работах по геной инженерии.

Бактериофаги иногда используются для лечения инфекционных заболеваний, вызываемых бактериями (например, дизентерии). Однако значение бактериофа-

гов для микробиологической промышленности отрицательно: они подавляют развитие полезных микроорганизмов (например, при производстве антибиотиков).

ДОЯДЕРНЫЕ ОРГАНИЗМЫ (ПРОКАРИОТЫ)

Царство **Бактерии** включает два подцарства – **Настоящие бактерии** и **Оксифотобактерии (цианобактерии)**. Бактерии – наиболее древняя группа представителей органического мира. Возраст пород, в которых обнаружены их споры, составляет 3,5 млрд лет.

Бактерии являются объектом исследования *микробиологии*.

Бактерии встречаются повсеместно, населяя все среды обитания. Наибольшее количество их находится в почве на глубине до 3 км (до 3 млрд в одном грамме). Бактерии обнаружены в пресной и соленой воде (в океане на глубине до 9 км), на ледниках и в горячих источниках. Их много в воздухе (на высоте до 120 км), в организмах животных и растений (как живых, так и мертвых). Не является исключением и организм человека.

Оптимальные условия для жизни бактерий – наличие влаги и питательных веществ, температура среды 35...40 °С. Прямой солнечный свет губителен для бактерий.

Бактерии представляют собой, как правило, микроскопические одноклеточные организмы размером от 0,2 до 10 мкм, в редких случаях – до 30–100 мкм. Существуют **неподвижные** (цианобактерии) и **подвижные** (настоящие бактерии) формы бактерий. Настоящие бактерии передвигаются с помощью одного или нескольких жгутиков (ворсинок), которые располагаются на всей поверхности тела или на определенном участке. У цианобактерий жгутики отсутствуют.

Настоящие бактерии (рис. 3) подразделяются на пять морфологических типов:

- ✦ **кокки** (*сферические формы*);
 - *диплококки* (расположенные попарно);
 - *стрептококки* (образуют цепочки);
 - *стафилококки* (в виде грозди винограда);
- ✦ **бациллы** (*палочковидные*);
- ✦ **спириллы** (*спиральные*);
- ✦ **вибрионы** (*в форме запятой*);
- ✦ **спирохеты** (*похожи на спириллы*).

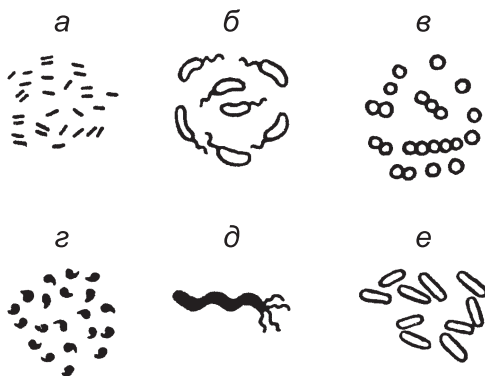


Рис. 3. Формы бактерий:
а, б, е – бациллы; в – кокки; г – вибрионы; д – спирилла

Цианобактерии (*носток*, *анабена*, *осциллятория*) представлены одиночными клетками, многоклеточными нитями или колониями; они имеют округлую форму, форму бочонка или цилиндра.

Клетка большинства бактерий имеет слизистую *капсулу* белковой или полисахаридной природы, которая предохраняет ее от высыхания, является защитным покровом и содержит токсины. Клеточная стенка настоящих бактерий представлена одним или несколькими слоями сложного углевода *муреина*, под которым находится цитоплазматическая мембрана. В состав клеточной стенки цианобактерий входят целлюлоза, другие полисахариды, пектиновые вещества, некоторое количество муреина.

Бактерии относятся к **прокариотам** (доядерные организмы). Они не имеют оформленного ядра, а их генетический аппарат – *нуклеоид* – представлен кольцевой молекулой ДНК, которая не связана с белками, находится в цитоплазме и прикрепляется к цитоплазматической мембране с помощью специфических белков. В бактериальной клетке отсутствуют мембранные органоиды. Функции митохондрий, комплекса Гольджи и эндоплазматической сети выполняют впячивания цитоплазматической мембраны, называемые *мезосомами* (рис. 4). В цитоплазме бактериальных клеток содержится множество рибосом и различные включения (гранулы гликогена,

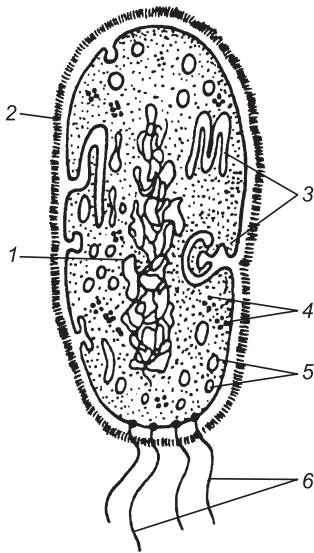


Рис. 4. Схема строения бактериальной клетки:

1 – нуклеоид; 2 – клеточная стенка; 3 – мезосомы; 4 – рибосомы; 5 – вакуоли; 6 – жгутики

белки, жиры). Цианобактерии имеют «газовые» (заполненные азотом) вакуоли для «парения» в воде.

Бактерии могут быть бесцветными или пигментированными. Окраска клеток цианобактерий – от сине-зеленой до фиолетовой, красноватой или почти черной. Они содержат пигменты: хлорофилл, каротины, ксантофиллы, фикокэритрин, фикоцианин.

По типу питания (ассимиляции) бактерии подразделяются на автотрофные и гетеротрофные.

Автотрофные бактерии синтезируют необходимые для их жизнедеятельности органические вещества из неорганических. Часть из них – *фотосинтезирующие* – используют для этих процессов

энергию Солнца (цианобактерии, пурпурные и зеленые). Они обитают в пресных и морских водах. Их зеленый пигмент называется *бактериохлорофиллом*. Фотосинтез у настоящих бактерий протекает в анаэробных условиях без выделения кислорода. У цианобактерий фотосинтез аэробный (с выделением кислорода), а конечный продукт – *гликопротеин*, схожий с гликогеном. Запасные питательные вещества настоящих бактерий: крахмал или гликоген, *волютин* (вещество, содержащее остатки фосфорной кислоты). Другая часть – *хемосинтезирующие* бактерии – используют для жизнедеятельности энергию различных экзотермических реакций: нитрифицирующие (почвенные бактерии) окисляют соли аммония до нитратов; железобактерии – закисное железо в окисное; водородные бактерии окисляют молекулярный водород; серные – соединения серы до сульфатов. Атмосферный азот фиксируют клубеньковые бактерии, азотобактер и цианобактерии с последующим восстановлением его до NH_3 .

У цианобактерий эту функцию выполняют *гетероцисты* – специализированные клетки с толстыми оболочками.

Большая часть бактерий является гетеротрофами (симбионты, сапробионты, паразиты). Бактерии способны вступать в симбиоз с протистами, водорослями, мхами и грибами.

Гетеротрофные бактерии используют для питания готовые органические вещества. Пищей *сапробионтам*, или бактериям гниения и брожения, служат органические вещества мертвых тел или выделения других организмов. Почвенные бактерии разлагают перегной, образуя вещества, необходимые для жизни растений. Молочнокислые бактерии превращают сахара в молочную кислоту; маслянокислые сбраживают углеводы, спирты, органические кислоты до масляной кислоты. *Паразитические бактерии* поселяются в живых организмах и питаются за их счет. Цианобактерии способны также к миксотрофному типу питания.

По типу диссимилиации бактерии могут быть аэробными или анаэробными. **Аэробные бактерии** обитают в условиях свободного доступа кислорода (в воздухе, на поверхности почвы, в верхних слоях водоемов). Они получают энергию в процессе окисления органических соединений до диоксида углерода и воды. **Анаэробные бактерии** обитают в бескислородных условиях и существуют за счет энергии, выделяемой при реакциях брожения. Примером аэробных бактерий является туберкулезная палочка, анаэробных – столбнячная палочка и молочнокислые бактерии. Факультативные анаэробы способны обитать в кислородной и бескислородной среде.

Основной способ размножения настоящих бактерий – простое бинарное деление, которое следует за удвоением кольцевой молекулы ДНК (каждые 20–30 мин при благоприятных условиях). Одна бактерия может образовывать за сутки более 600 млн новых клеток. В ряде случаев для бактерий характерен половой процесс – *конъюгация*, при которой между двумя клетками происходит обмен участками ДНК или целыми ее молекулами (рис. 5). Клетка-донор (мужская) через специальный канал-вырост передает молекулу ДНК или ее фрагменты в клетку-реципиент (женскую).

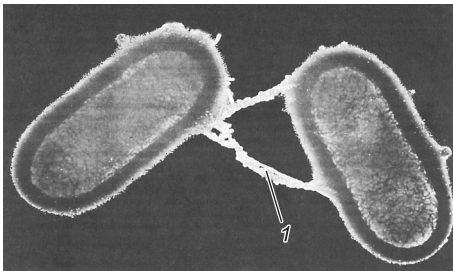


Рис. 5. Конъюгация бактерий:
1 – канал-вырост

Размножение цианобактерий происходит делением клетки надвое и фрагментацией нити в области гетероцист. Половой процесс у них отсутствует.

Попадая в неблагоприятные условия, многие бактерии образуют *споры*. При этом цитоплазма клетки сжимается, и клетка покрывается плотной оболочкой. Образование спор – это специализированная адаптация бактерий к неблагоприятным условиям окружающей среды. Споры – покоящиеся стадии бактерий. Они способны выдерживать кипячение в течение нескольких часов, сохранять жизнеспособность до нескольких десятков, а по некоторым данным, и сотен лет. Попадая в благоприятные условия, споры набухают, сбрасывают оболочку и дают начало новым бактериальным клеткам.

Значение бактерий. *Настоящие бактерии* принимают активное участие в круговороте веществ в природе. Это, например, большая группа гнилостных бактерий, которых называют природными санитарами. Они разрушают трупы животных и растительные остатки, превращая сложные органические соединения в минеральные (белки расщепляются до аммиака, аммиак окисляется до нитратов). С их участием образуется перегной и повышается плодородие почвы. Клубеньковые бактерии (у бобовых растений) и азотобактер способны усваивать атмосферный азот. Бактерии участвуют в образовании железорудных месторождений, в первых стадиях торфо- и углеобразования, а также в очистке сточных вод.

В основе получения кисломолочных продуктов, сыра, сливочного масла, квашения овощей, изготовления вина, силосования кормов лежат процессы брожения с участием уксуснокислых и молочнокислых бактерий.

Бактерии используются при производстве удобрений. Бактерии пищеварительного тракта жвачных животных расщепляют целлюлозу. В химической промышленности бактерии применяются для получения этилового и бутилового спиртов, уксусной кислоты, ацетона, полимеров. Без бактерий невозможны процессы, происходящие при сушке табачных листьев, дублении кожи, мацерации волокон льна, обработке каучука.

В ряде случаев деятельность бактерий имеет негативные последствия. Сапротрофные бактерии, поселяясь на продуктах питания (мясе, рыбе, масле), делают их непригодными для употребления в пищу. Некоторые виды бактерий повреждают рыболовные сети, сено в стогах. Фитопатогенные бактерии вызывают черный бактериоз пшеницы, паршу картофеля, бактериоз огурцов и капусты, пятнистость и рак томатов.

В медицинской промышленности бактерии используются для получения ряда антибиотиков, витаминов, гормонов и ферментов. Бактерии-симбионты кишечника человека синтезируют витамины группы В и К, расщепляют целлюлозу до моносахаридов. Бактерии являются объектами исследований в молекулярной биологии и генной инженерии.

Некоторые бактерии-паразиты (болезнетворные бактерии) поселяются на покровах тела или в организме человека и вызывают такие заболевания, как тиф, холера, дифтерия, столбняк, туберкулез, ангина, сибирская язва, бруцеллез, чума. Заражение человека может происходить при контакте с больными, а также через воду и продукты питания, в которых находятся бактерии или их споры. Токсин почвенной бактерии *кlostридиума* способен вызывать столбняк.

Борьба с болезнетворными бактериями проводится по разным направлениям. Помещение, где находится больной, подвергают обработке химическими веществами (этиловый спирт, хлорамин, хлорная известь) – *дезинфекция* или УФ-лучами, регулярно проветривают. Строго контролируется чистота водных источников и продуктов питания. Для предохранения продуктов от попадания в них бактерий в различных отраслях пищевой промышленности широко используется *пастеризация*.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
МНОГООБРАЗИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА	5
Доклеточные формы жизни	7
Доядерные организмы (прокариоты)	10
Протисты	16
Общая характеристика протистов	16
Свободноживущие протисты	18
Паразитические протисты	24
Грибы	26
Растения	32
Общая характеристика растений	32
Низшие растения	33
Водоросли	33
Лишайники	36
Высшие растения	38
Моховидные	38
Папоротниковидные	42
Папоротники	42
Плауновидные	45
Хвощевидные	46
Голосеменные	47
Покрытосеменные (Цветковые)	52
Общая характеристика покрытосеменных	52
Ткани растений	52
Вегетативные органы	55
Размножение и распространение цветковых рас- тений	73
Классификация цветковых растений	85
Класс Однодольные	87
Класс Двудольные	88
Охрана растений	91
Животные	93
Зоология – наука о животных	93
Тип Кишечнополостные	102

Общая характеристика типа	102
Многообразие кишечнополостных	107
Гидроидные полипы	107
Сцифоидные медузы	109
Коралловые полипы	110
Тип Плоские черви	110
Общая характеристика типа	110
Многообразие плоских червей	113
Тип Круглые черви	119
Общая характеристика типа	119
Многообразие круглых червей	123
Тип Кольчатые черви	126
Общая характеристика типа	126
Многообразие кольчатых червей	130
Тип Моллюски (Мягкотелые)	132
Общая характеристика типа	132
Многообразие моллюсков	137
Тип Членистоногие	139
Общая характеристика типа	139
Класс Ракообразные	142
Многообразие ракообразных	147
Класс Паукообразные	148
Многообразие паукообразных	152
Класс Насекомые	154
Многообразие насекомых	161
Насекомые – компоненты биогеоценозов	161
Насекомые – вредители полей, садов и лесов	163
Практическое значение насекомых	165
Тип Хордовые	168
Общая характеристика типа	168
Подтип Оболочники (Личиночно-хордовые)	171
Подтип Бесчерепные (Головохордовые)	171
Подтип Черепные (Позвоночные)	174
Надкласс Рыбы	176
Многообразие рыб	182
Класс Земноводные (Амфибии)	185
Многообразие земноводных	191
Класс Пресмыкающиеся (Рептилии)	193
Многообразие пресмыкающихся	199
Класс Птицы	202
Многообразие птиц	212
Класс Млекопитающие	218
Многообразие млекопитающих	224

БИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА	233
Общий обзор организма человека	237
Органы и системы органов	245
Опорно-двигательный аппарат	247
Состав, строение и рост костей	247
Типы соединения костей	250
Строение скелета человека и его особенности	251
Строение скелетной мышцы	255
Работа мышц. Утомление мышц. Значение двигатель- ной активности для сохранения здоровья	257
Внутренняя среда организма	261
Постоянство внутренней среды организма (кровь, тка- невая жидкость и лимфа)	261
Значение крови и кровообращения	264
Состав крови: плазма, форменные элементы	264
Группы крови	268
Свертывание крови	270
Иммунитет и его виды	271
Кровообращение	274
Сердце. Его строение и работа. Нервная и гуморальная регуляция деятельности сердца	274
Артерии, капилляры, вены	277
Круги кровообращения	279
Движение крови по сосудам. Кровяное давление. Пульс	280
Гигиена сердечно-сосудистой системы	282
Дыхание	283
Органы дыхания, их строение и функции. Голосовой аппарат	283
Газообмен в легких и тканях	288
Механизм дыхательных движений	289
Жизненная емкость легких	290
Нервная и гуморальная регуляция дыхания	291
Гигиена дыхания	292
Пищеварение	293
Пищевые продукты и питательные вещества	293
Пищеварительные ферменты	295
Строение и функции ротовой полости. Регуляция слюноотделения	296
Глотка. Пищевод	300
Строение и функции желудка. Регуляция отделения желудочного сока	300

Строение и функции кишечника. Всасывание	302
Печень, поджелудочная железа и их роль в организме	305
Гигиена питания	308
Обмен веществ	309
Пластический и энергетический обмен веществ	309
Водно-минеральный обмен в организме	310
Обмен белков	312
Обмен углеводов	314
Обмен жиров	314
Витамины и их роль в обмене веществ. Гиповитаминозы	316
Выделение	319
Строение органов мочевыделительной системы	319
Функции почек. Нефрон – структурно-функциональная единица почек. Образование мочи. Нервная и гуморальная регуляция деятельности мочевыделительной системы	321
Кожа	324
Строение и функции кожи	324
Гигиена кожи	327
Нервная система	329
Значение нервной системы. Рефлекс. Рефлекторная дуга	329
Центральная и периферическая нервная система.	
Строение и функции спинного мозга	330
Строение и функции головного мозга. Значение коры больших полушарий	334
Вегетативная и соматическая части нервной системы	339
Высшая нервная деятельность	343
Безусловные и условные рефлексы	343
Образование, торможение и биологическое значение условных рефлексов	344
Интегративная деятельность мозга – основа сознания, внимания, памяти. Речь и мышление	347
Значение слова	350
Сон и его значение	351
Человек – личность	353
Анализаторы (сенсорные системы) и их значение	355
Строение анализаторов. Органы чувств	355
Строение, функции и гигиена органов зрения	358
Строение, функции и гигиена органов слуха	361
Эндокринный аппарат	364
Железы внутренней секреции и их значение.	
Роль гуморальной регуляции в организме. Гормоны и их свойства	364
Внутрисекреторная деятельность гипофиза, щитовидной, поджелудочной, половых желез и надпочечников	366

Взаимосвязь нервной и гуморальной регуляции функций организма	369
Половая система	371
Строение и функции мужской и женской половых систем	371
Гигиена половой системы	376
Современные методы контрацепции как способ предотвращения нежелательной беременности и венерических заболеваний	376
Опасность искусственного прерывания беременности	378
Заболевания, передающиеся половым путем, и их профилактика	379
Развитие организма человека	380
Внутриутробное развитие	380
Роды	382
ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ	384
Клетка – структурная и функциональная единица жизни .	387
Цитология как наука. Методы изучения клетки	387
Клеточная теория	388
Строение и функции клетки	389
Строение и функции клеточного ядра	399
Химический состав клетки	403
Обмен веществ и энергии	416
Обмен веществ – основа жизнедеятельности клетки	416
Пластический обмен	417
Регуляция работы генов	423
Регуляция работы генов у прокариот	423
Регуляция работы генов у эукариот	426
Энергетический обмен	427
Воспроизведение клетки	431
Размножение и индивидуальное развитие организмов	440
Размножение организмов	440
Онтогенез	444
<i>Принципы решения типовых задач</i>	451
<i>Задачи для самоконтроля</i>	454
Закономерности наследственности и изменчивости	456
Генетика как наука	456
Наследственность	459
Основные закономерности наследования	459
Моногибридное скрещивание	459
Принцип взаимодействия аллельных генов	461
Дигибридное скрещивание	465
Неаллельные гены и принципы их взаимодействия	468

Сцепленное наследование	470
Генетика пола	474
Цитоплазматическая наследственность	476
Изменчивость	477
Фенотипическая изменчивость	477
Генотипическая изменчивость	480
Закон гомологичных рядов Н.И. Вавилова	483
Особенности наследственности и изменчивости человека	483
Селекция	487
Основы селекции	487
Селекция растений	489
Селекция животных	492
Основные направления биотехнологии	495
<i>Принципы решения типовых задач</i>	497
<i>Задачи для самоконтроля</i>	506
Происхождение и эволюция живых систем	510
Происхождение и развитие жизни на Земле	510
Развитие эволюционных представлений	520
Эволюционная теория Дарвина	523
Доказательства эволюции	528
Современные представления об эволюции	533
Видообразование	543
Адаптации как результат эволюции	546
Основные направления эволюционного процесса	549
Происхождение человека	553
Место человека в зоологической системе	553
Движущие силы антропогенеза	555
Этапы эволюции человека	557
Человеческие расы	560
<i>Принципы решения типовых задач</i>	562
<i>Задачи для самоконтроля</i>	563
Взаимодействие организмов со средой	564
Экология	564
Экология как наука	564
Экологические факторы	565
Абиотические факторы	566
Биотические факторы	575
Антропогенные факторы	578
Комплексное воздействие факторов на организм ...	579
Среды жизни	581
Популяции, сообщества, экосистемы	584
Экологическая характеристика популяции	584
Биоценоз и его структура	587

Биогеоценоз	589
Цепи питания	591
Продуктивность биогеоценозов	594
Динамика биогеоценозов	595
Агроценозы	597
Биосфера	599
Биосфера и ее границы	599
Круговорот веществ и приток энергии в биосфере	603
Эволюция биосферы	605
Биосфера в период научно-технического прогресса	606
<i>Принципы решения типовых задач</i>	<i>613</i>
<i>Задачи для самоконтроля</i>	<i>615</i>
Предметный указатель	616
Рекомендуемая литература	632