



Ю. А. Садовниченко

# БИОЛОГИЯ



Москва  
2018

Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

**С14 Садовниченко, Юрий Александрович.**  
**Биология / Ю.А. Садовниченко. — Москва : Эксмо, 2018. — 304 с. — (Карманный справочник).**

Справочник содержит краткий и самый необходимый теоретический материал по биологии. Приводятся наглядные схемы и таблицы, удобные для запоминания и быстрого поиска материала.

Издание адресовано учащимся старших классов для подготовки к урокам, различным формам текущего и промежуточного контроля, а также ОГЭ и ЕГЭ.

**УДК 373.167.1:57**  
**ББК 28.0я7**

Справочное издание (анықтамалық баспа)

*Для старшего школьного возраста*  
*мектеп жасындағы ересек балаларға арналған*  
**КАРМАННЫЙ СПРАВОЧНИК**

**Садовниченко Юрий Александрович**

**БИОЛОГИЯ**

(ОРЫС ТІЛІНДЕ)

Ответственный редактор **А. Жилинская**

Ведущий редактор **Т. Судакова**. Художественный редактор **Е. Анисина**

ООО «Издательство «Эксмо»

123308, Москва, ул. Зорге, д. 1. Тел.: 8 (495) 411-68-86.

Home page: [www.eksmo.ru](http://www.eksmo.ru) E-mail: [info@eksmo.ru](mailto:info@eksmo.ru)

Өндүрүш: «ЭКСМО» АКБ Баспасы, 123308, Мәскеу, Зорге көшесі, 1-үй.

Тел.: 8 (495) 411-68-86.

Home page: [www.eksmo.ru](http://www.eksmo.ru) E-mail: [info@eksmo.ru](mailto:info@eksmo.ru)

Тауар белгиси: «Эксмо»

Интернет-магазин: [www.book24.ru](http://www.book24.ru)

Интернет-дүкен: [www.book24.kz](http://www.book24.kz)

Импортер в Республику Казахстан: ТОО «РДЦ-Алматы».

Қазақстан Республикасының импорты үшін: «РДЦ-Алматы» ЖШС.

Дистрибутор и продавец по праву претензий на продукцию,

в Республике Казахстан: ТОО «РДЦ-Алматы».

Қазақстан Республикасында дистрибутор және өнім бойынша арыз-талаларды

құбылдушының өкілі: «РДЦ-Алматы» ЖШС.

Алматы қ., Дембровский көш., 3-а, литер Б, офис 1.

Тел.: 8 (727) 251-59-50/51/52; E-mail: [RDC-Almaty@eksmo.kz](mailto:RDC-Almaty@eksmo.kz)

Өзінен жарамсыздық мерзімі шектелген.

Сертификация туралы ақпарат сайты: [www.eksmo.ru/certification](http://www.eksmo.ru/certification)

Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ

о техническом регулировании можно получить на сайте Издательства «Эксмо»

[www.eksmo.ru/certification](http://www.eksmo.ru/certification)

Өндiрген мемлекет: Ресей. Сертификация қарастырылған

Продукция соответствует требованиям ТР ТС 007/2011

Дата изготовления / Подписано в печать 18.07.2018.

Формат 84x108<sup>1/64</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,98. Доп. тираж 3000 экз. Заказ



ISBN 978-5-699-73387-3

© Садовниченко Ю.А., 2014

© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2018



# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Биология как наука. Методы научного познания</b>	
<b>1.1. Предмет биологии</b> .....	11
Биология как наука .....	11
Методы изучения живых объектов .....	13
Роль биологии в формировании современной естественнонаучной картины мира. ....	15
<b>1.2. Уровневая организация и эволюция</b> .....	16
Уровни организации живой природы .....	16
Биологические системы .....	18
Общие признаки биологических систем .....	19
<b>2. Клетка как биологическая система</b>	
<b>2.1. Современная клеточная теория</b> .....	23
Современная клеточная теория, её основные положения, роль в формировании современной естественнонаучной картины мира. ....	23
Развитие знаний о клетке. Основные этапы развития знаний о клетке .....	25
Клеточное строение организмов — основа единства органического мира, доказательства родства живой природы. ....	26
<b>2.2. Многообразие клеток</b> .....	27
Форма и размеры клеток .....	27
Прокариотические и эукариотические клетки. ....	27
Сравнительная характеристика строения клеток растений, животных, бактерий и грибов. ....	28
<b>2.3. Химический состав клетки</b> .....	29
Элементный состав клетки .....	29
Макро- и микроэлементы. ....	30
Роль химических веществ в клетке и организме человека ...	31
<b>2.4. Строение клетки. Взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки — основа её целостности</b> ...	41
Строение и функции биологических мембран .....	41
Цитоплазма. Строение и функции органоидов клетки .....	44
Строение и функции ядра .....	51
<b>2.5. Обмен веществ и превращения энергии — свойства живых организмов</b> .....	53

Обмен веществ .....	53
Энергетический и пластический обмен, их взаимосвязь.....	53
Энергетический обмен. Брожение и дыхание.....	54
Фотосинтез, его значение, космическая роль.	
Фазы фотосинтеза .....	57
Хemosинтез. Роль хemosинтезирующих бактерий на Земле .....	59
<b>2.6. Генетическая информация в клетке .....</b>	<b>60</b>
Ген и генетический код .....	60
Гены, генетический код и его свойства.....	61
Последовательность оснований в триплетях ДНК и кодируемые ими аминокислоты .....	63
Сокращения названий аминокислот.....	64
Матричный характер реакций биосинтеза. Биосинтез белка и нуклеиновых кислот .....	64
<b>2.7. Клетка — генетическая единица живого.....</b>	<b>67</b>
Хромосомы, их строение (форма и размеры) и функции.....	67
Число хромосом и их видовое постоянство. Соматические и половые клетки.....	68
Жизненный цикл клетки: интерфаза и митоз. Митоз — деление соматических клеток. Мейоз.	
Фазы митоза и мейоза .....	70
Развитие половых клеток у растений и животных .....	75
Деление клетки — основа роста, развития и размножения организмов. Роль митоза и мейоза.....	80
<b>3. Организм как биологическая система</b>	
<b>3.1. Разнообразие организмов .....</b>	<b>82</b>
Разнообразие организмов: одноклеточные и многоклеточные; автотрофы, гетеротрофы .....	82
Вирусы — неклеточные формы жизни.....	85
<b>3.2. Воспроизведение организмов, его значение .....</b>	<b>87</b>
Воспроизведение организмов.....	87
Способы размножения, сходство и отличие полового и бесполого размножения.....	87
Оплодотворение у цветковых растений и позвоночных животных.....	91
Внешнее и внутреннее оплодотворение .....	93
<b>3.3. Онтогенез и присущие ему закономерности .....</b>	<b>94</b>
Онтогенез .....	94

---

Эмбриональное и постэмбриональное развитие организмов . . . . .	94
Причины нарушения развития организмов . . . . .	97
<b>3.4. Генетика, её задачи</b> . . . . .	<b>98</b>
Генетика как наука . . . . .	98
Наследственность и изменчивость — свойства организмов . . . . .	99
Методы генетики . . . . .	100
Основные генетические понятия и символика . . . . .	101
Хромосомная теория наследственности . . . . .	103
Современные представления о гене и геноме . . . . .	104
<b>3.5. Закономерности наследственности, их цитологические основы</b> . . . . .	<b>106</b>
Наследственность . . . . .	106
Закономерности наследования, установленные Г. Менделем, их цитологические основы . . . . .	108
Законы Т. Моргана: сцепленное наследование признаков, нарушение сцепления генов . . . . .	111
Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом . . . . .	112
Взаимодействие генов . . . . .	113
Генотип как целостная система . . . . .	115
Генетика человека . . . . .	116
Методы изучения генетики человека . . . . .	116
<b>3.6. Закономерности изменчивости</b> . . . . .	<b>117</b>
Изменчивость, её виды . . . . .	117
Ненаследственная (модификационная) изменчивость. Норма реакции . . . . .	119
Значение изменчивости в жизни организмов и в эволюции . . . . .	120
<b>3.7. Значение генетики для медицины</b> . . . . .	<b>121</b>
Профилактика наследственных болезней . . . . .	121
Наследственные болезни человека . . . . .	122
Вредное влияние мутагенов, алкоголя, наркотиков, никотина на генетический аппарат клетки . . . . .	124
Защита среды от загрязнения мутагенами . . . . .	124
Выявление источников мутагенов в окружающей среде (косвенно) и оценка возможных последствий их влияния на организм человека . . . . .	125

<b>3.8. Селекция, её задачи и практическое значение</b> .....	126
Селекция .....	126
Методы селекции и их генетические основы.	
Методы выведения новых сортов растений, пород животных, штаммов микроорганизмов .....	128
Значение генетики для селекции .....	130
Биологические основы выращивания культурных растений и домашних животных. ....	130
<b>3.9. Биотехнология, её направления. Клеточная и генная инженерия, клонирование</b> .....	131
Роль клеточной теории в становлении и развитии биотехнологии .....	133
Значение биотехнологии для развития селекции, сельского хозяйства, микробиологической промышленности, сохранения генофонда планеты .....	133
Этические аспекты развития некоторых исследований в биотехнологии (клонирование человека, направленные изменения генома) .....	134
<b>4. Система и многообразие органического мира</b>	
<b>4.1. Многообразие организмов. Значение работ К. Линнея и Ж.-Б. Ламарка. Основные систематические (таксономические) категории: вид, род, семейство, отряд (порядок), класс, тип (отдел), царство; их соподчинённость</b> .....	136
<b>4.2. Царство бактерий, строение, жизнедеятельность, размножение, роль в природе. Бактерии — возбудители заболеваний растений, животных, человека. Профиллак- тика заболеваний, вызываемых бактериями</b> .....	138
Царство бактерий, строение, жизнедеятельность, размножение .....	138
Роль в природе. Бактерии — возбудители заболеваний растений, животных, человека. Профилактика заболеваний, вызываемых бактериями. ....	140
<b>4.3. Царство грибов</b> .....	141
Царство грибов: строение, жизнедеятельность, размножение .....	141
Использование грибов для получения продуктов питания и лекарств .....	143

---

Лишайники, их разнообразие, особенности строения и жизнедеятельности. Роль в природе.....	143
<b>4.4. Царство растений</b> .....	144
Растения.....	144
Строение (ткани, клетки, органы), жизнедеятельность и размножение растительного организма (на примере покрытосеменных растений).....	145
<b>4.5. Многообразие растений. Основные отделы растений. Классы покрытосеменных, роль растений в природе и жизни человека</b> .....	155
Низшие растения .....	155
Высшие растения .....	157
Высшие споровые растения .....	157
Семенные растения .....	160
<b>4.6. Царство животных. Одноклеточные и многоклеточные животные</b> .....	163
Животные .....	163
Основные признаки типов простейших .....	164
Характеристика основных типов беспозвоночных, классов членистоногих. Особенности строения, жизнедеятельности, размножения, роль в природе и жизни человека.....	166
Некоторые признаки важнейших отрядов насекомых.....	177
<b>4.7. Хордовые животные</b> .....	178
Хордовые.....	178
Характеристика основных классов. Роль в природе и жизни человека.....	180
Характеристика основных отрядов плацентарных млекопитающих .....	191
<b>5. Организм человека и его здоровье</b>	
<b>5.1. Ткани. Строение и жизнедеятельность органов и систем органов</b> .....	193
<b>5.2. Строение и жизнедеятельность органов и систем органов: опорно-двигательной, покровной, кровообращения, лимфообращения. Размножение и развитие человека</b> .....	204

5.3. Внутренняя среда организма человека. Иммуитет. Обмен веществ и превращение энергии в организме человека. Витамины .....	217
5.4. Нервная и эндокринная системы. Нейрогуморальная регуляция процессов жизнедеятельности организма как основа его целостности, связи со средой .....	226
5.5. Анализаторы. Органы чувств, их роль в организме. Строение и функции. Высшая нервная деятельность .....	236
Анализаторы. Органы чувств, их роль в организме .....	236
Высшая нервная деятельность .....	240
Типы высшей нервной деятельности .....	243
Сон, его значение .....	244
Сознание, память, эмоции, речь, мышление .....	245
Особенности психики человека .....	247
5.6. Личная и общественная гигиена, здоровый образ жизни .....	249
Понятие о гигиене .....	249
Профилактика инфекционных заболеваний (вирусных, бактериальных, грибковых, вызываемых животными) .....	250
Предупреждение травматизма, приёмы оказания первой помощи .....	251
Факторы здоровья (аутотренинг, закаливание, двигательная активность) .....	254
Факторы риска (стрессы, гиподинамия, переутомление, переохлаждение, перегрев) .....	255
Вредные и полезные привычки. Зависимость здоровья человека от состояния окружающей среды .....	256
<b>6. Эволюция живой природы</b>	
6.1. Вид, его критерии. Популяция — структурная единица вида и элементарная единица эволюции. Микроэволюция. Образование новых видов. Способы видообразования .....	259
Вид, его критерии. Популяция — структурная единица вида и элементарная единица эволюции .....	259
Микроэволюция. Образование новых видов. Способы видообразования .....	261
6.2. Развитие эволюционных идей .....	262



---

Развитие эволюционных идей. Значение эволюционной теории Ч. Дарвина. Синтетическая теория эволюции. ....	262
Синтетическая теория эволюции. ....	263
Элементарные факторы эволюции. Взаимосвязь движущих сил эволюции. Формы естественного отбора, виды борьбы за существование. ....	264
Исследования С. С. Четверикова. Роль эволюционной теории в формировании современной естественно-научной картины мира. ....	266
<b>6.3. Доказательства эволюции живой природы. ....</b>	<b>267</b>
Результаты эволюции: приспособленность организмов к среде обитания, многообразие видов. ....	269
<b>6.4. Макроэволюция. Направления и пути эволюции. ....</b>	<b>270</b>
Макроэволюция. ....	270
Направления и пути эволюции. А. Н. Северцов, И. И. Шмальгаузен. Биологический прогресс и регресс, ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация. Причины биологического прогресса и регресса. ....	271
Гипотезы возникновения жизни на Земле. ....	273
<b>6.5. Происхождение человека. Биосоциальная природа человека. Социальная и природная среда, адаптации к ней человека. ....</b>	<b>274</b>
Происхождение человека. ....	274
Человек как вид, его место в системе органического мира. ....	275
Гипотезы происхождения человека. Движущие силы и этапы эволюции человека. Человеческие расы, их генетическое родство. ....	276
Биосоциальная природа человека. ....	278
Социальная и природная среда, адаптации к ней человека. ....	279
<b>7. Экосистемы и присущие им закономерности</b>	
<b>7.1. Среды обитания организмов. Экологические факторы: абиотические, биотические, их значение. Антропогенный фактор. ....</b>	<b>280</b>

Среды обитания организмов .....	280
Экологические факторы: абиотические, биотические, их значение. Антропогенный фактор .....	282
<b>7.2. Экосистема (биогеоценоз), её компоненты:</b>	
<b>продуценты, консументы, редуценты, их роль .....</b>	<b>284</b>
Экосистема (биогеоценоз), её компоненты: продуценты, консументы, редуценты, их роль .....	284
Видовая и пространственная структура экосистемы. Трофические уровни. Цепи и сети питания, их звенья. Правила экологической пирамиды .....	286
<b>7.3. Разнообразие экосистем (биогеоценозов) .....</b>	<b>288</b>
Экосистемы .....	288
Саморазвитие и смена экосистем. Устойчивость и динамика экосистем. Биологическое разнообразие, саморегуляция и круговорот веществ — основа устойчивого развития экосистем. Причины устойчи- вости и смены экосистем .....	290
Изменения в экосистемах под влиянием деятельности человека. Агроэкосистемы, основные отличия от природных экосистем .....	291
<b>7.4. Биосфера — глобальная экосистема. Учение</b>	
<b>В. И. Вернадского о биосфере .....</b>	<b>292</b>
Учение В. И. Вернадского о биосфере .....	292
Живое вещество, его функции. Особенности распреде- ления биомассы на Земле. Биологический круговорот веществ и превращение энергии в биосфере, роль в нём организмов разных царств .....	293
Эволюция биосферы .....	296
<b>7.5. Глобальные изменения в биосфере, вызванные</b>	
<b>деятельностью человека (нарушение озонового</b>	
<b>экрана, кислотные дожди, парниковый эффект и др.) ...</b>	<b>298</b>
Влияние деятельности человека на глобальные изменения в биосфере .....	298
Проблемы устойчивого развития биосферы .....	299
Сохранение многообразия видов как основа устойчивости биосферы .....	301

# 1. БИОЛОГИЯ КАК НАУКА. МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

## 1.1. Предмет биологии

### Биология как наука

**Биология** (от греч. *bios* — жизнь, *logos* — слово, наука) — это комплекс наук о живой природе. Её предметом являются все проявления жизни: строение и функции живых существ, их разнообразие, происхождение и развитие, а также взаимодействие с окружающей средой.

В зависимости от предмета исследования биологию подразделяют на отдельные науки. Так, *микробиология* изучает микроорганизмы (бактерии, вирусы и микроскопические грибы); *ботаника* — строение и жизнедеятельность растений; *зоология* — животных; *микология* — грибы; *лихенология* — лишайники; *генетика* изучает закономерности наследственности и изменчивости; химический состав организмов и пути взаимопревращения

веществ являются предметом изучения *биохимии*; взаимоотношения организмов между собой и с окружающей средой — *экологии*; *цитология* исследует клетку; *гистология* — ткани; *анатомия* — внутреннее строение организмов; *морфология* — их внешнее строение; *физиология* — процессы жизнедеятельности; *эволюционное учение* — закономерности возникновения жизни на Земле и её развития.

*Биотехнологией* называют биологическую науку, изучающую использование живых организмов и биологических процессов в производстве. *Селекция* — наука о методах создания пород домашних животных, сортов культурных растений и штаммов микроорганизмов с нужными человеку свойствами.

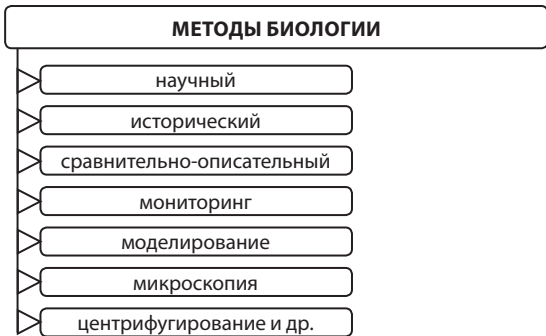
#### **Основные достижения биологии:**

- открытие молекулярной структуры ДНК и её роли в передаче информации в живой материи (Ф. Крик, Дж. Уотсон, М. Уилкинс);
- расшифровка генетического кода (Р. Холли, Х. Г. Корана, М. Ниренберг);
- открытие структуры гена и генетической регуляции синтеза белков (А. М. Львов, Ф. Жакоб, Ж. Л. Моно и др.);
- формулировка клеточной теории (М. Шлейден, Т. Шванн, Р. Вирхов, К. Бэр);

- исследование закономерностей наследственности и изменчивости (Г. Мендель, Г. де Фриз, Т. Морган и др.);
- формулировка принципов современной систематики (К. Линней), создание эволюционной теории (Ч. Дарвин);
- создание учения о биосфере (В. И. Вернадский).

Биологические исследования являются фундаментом медицины, фармации, широко используются в сельском и лесном хозяйстве, пищевой промышленности и других отраслях человеческой деятельности.

### Методы изучения живых объектов



*Научный метод* познания включает в себя наблюдение, формулировку гипотез, эксперимент, моделирование, анализ результатов и выведение общих закономерностей.

*Исторический метод* выявляет закономерности появления и развития организмов, становления их структуры и функции.

*Сравнительно-описательный метод* предусматривает проведение анатомо-морфологического анализа объектов исследования. Он лежит в основе классификации организмов, выявления закономерностей возникновения и развития различных форм жизни.

*Микроскопия* широко применяется в различных биологических науках. Она позволяет изучить тонкое строение объектов с использованием световых, электронных, рентгеновских и других типов микроскопов.

*Центрифугирование*, или *фракционирование*, позволяет разделить частицы по их размерам и плотности под действием центробежной силы, что активно используется при

В процессе *наблюдения и эксперимента* получают научные *данные*, представляющие собой *описание* каких-либо свойств объекта (качественные данные) либо результаты *измерений* (количественные данные).

изучении строения биологических молекул и клеток.

## **Роль биологии в формировании современной естественнонаучной картины мира**

Одним из самых значимых достижений биологии является формирование представлений о происхождении и путях исторического развития органического мира. Их предпосылкой стали опыты Ф. Реди, Л. Спалланцани и Л. Пастера, опровергшие гипотезу спонтанного самозарождения, тогда как теория биохимической эволюции А. И. Опарина и Дж. Холдейна, а также эволюционная теория Ч. Дарвина позволили разрешить эту научную проблему.

Важным биологическим обобщением, которое краеугольным камнем легло в основу современных представлений о единстве органического мира, стала клеточная теория, сформулированная Т. Шванном и М. Шлейденем.

Открытие закономерностей передачи наследственной информации чешским монахом Г. Менделем стало ступенью к открытию универсального носителя наследственности — ДНК — и генетического кода, а также фун-