

В. В. Пасечник, А. А. Каменский,  
Е. А. Криксунов, Г. Г. Швецов

 | российский  
учебник

---

# БИОЛОГИЯ

---

Введение в общую биологию

Учебник

Рекомендовано  
Министерством  
образования и науки  
Российской Федерации

*6-е издание, стереотипное*



Москва



2019



УДК 373.167.1:57  
ББК 28.0я72  
П19

**Пасечник, В. В.**

**П119** Биология. Введение в общую биологию. 9 кл. : учебник / В. В. Пасечник, А. А. Каменский, Е. А. Криксунов, Г. Г. Швецов. — 6-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2019. — 288 с. : ил. — (Российский учебник).

**ISBN 978-5-358-23102-3**

Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования, рекомендован Министерством образования и науки РФ и включен в Федеральный перечень учебников.

Учебник адресован учащимся 9 класса и входит в учебно-методический комплекс по биологии для основной школы (5—9 классы), построенный по концентрическому принципу.

Большое количество красочных иллюстраций, разнообразные вопросы и задания, а также возможность параллельной работы с электронной формой учебника способствуют эффективному усвоению учебного материала.

**УДК 373.167.1:57  
ББК 28.0я72**

---

**РОССИЙСКИЙ УЧЕБНИК**

*Учебное издание*

**Пасечник Владимир Васильевич, Каменский Андрей Александрович  
Криксунов Евгений Аркадьевич, Швецов Глеб Геннадьевич**

**БИОЛОГИЯ. Введение в общую биологию. 9 класс**  
**Учебник**

Ответственный редактор *Г. М. Пальдяева*. Младший редактор *Н. М. Михалева*  
Художественный редактор *М. Г. Мицкевич*

Художественное оформление *А. В. Копалин*. Технический редактор *С. А. Толмачева*  
Компьютерная верстка *Е. Ю. Пучкова*. Корректор *Е. Е. Никулина*

Подписано к печати 20.11.18. Формат 70 × 90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Гарнитура «Школьная».  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 21,0. Тираж 5000 экз. Заказ № .

**ООО «ДРОФА»**, 123112, г. Москва, Пресненская набережная,  
дом 6, строение 2, помещение №1, этаж 14.



[rosuchebnik.rf/метод](http://rosuchebnik.rf/метод)

**Предложения и замечания по содержанию и оформлению книги**  
можно отправлять по электронному адресу: [expert@rosuchebnik.ru](mailto:expert@rosuchebnik.ru)

**По вопросам приобретения продукции издательства обращайтесь:**  
тел.: 8-800-700-64-83; e-mail: [sales@rosuchebnik.ru](mailto:sales@rosuchebnik.ru)

**Электронные формы учебников, другие электронные материалы и сервисы:**  
[lecta.rosuchebnik.ru](http://lecta.rosuchebnik.ru), тел.: 8-800-555-46-68

**В помощь учителю и ученику:** регулярно пополняемая библиотека дополнительных материалов к урокам, конкурсы и акции с поощрением победителей, рабочие программы, вебинары и видеозаписи открытых уроков [rosuchebnik.rf/метод](http://rosuchebnik.rf/метод)

ISBN 978-5-358-23102-3

© ООО «ДРОФА», 2014



## Как работать с учебником

.....

*Уважаемые девятиклассники!*

Пришло время обобщить все те знания о живых организмах (биологических системах), которые вы получили в предыдущих классах. В текущем учебном году вам предстоит изучить общебиологические закономерности функционирования биосистем на различных уровнях организации живого. Кроме того, вы сможете подвести определённые итоги своей учебной работы за весь период изучения школьного курса биологии (с 6 по 9 класс). Как и в предыдущие годы, вашим помощником будет учебник.

Текст учебника разделён на главы и параграфы. Нужный материал вы найдёте по оглавлению или с помощью указателя терминов, размещённого в конце учебника.

Приступая к работе, внимательно прочитайте название главы, вводный текст и информацию о том, что вы узнаете и чему научитесь. Это поможет вам понять, на какой материал следует обратить особое внимание. Перед каждым параграфом помещены вопросы, предлагающие вам актуализировать ранее полученные знания, настроиться на усвоение нового материала. Понятия, на которые нужно обратить особое внимание при чтении текста параграфа, напечатаны курсивом. Все новые для вас термины вынесены на цветную плашку в конце каждого параграфа. Их следует запомнить и уметь объяснять сущность заложенного в них понятия или давать его определение.

Внимательно рассматривайте и изучайте иллюстрации, содержащиеся в параграфе, читайте подписи к ним. Это поможет вам лучше понять содержание текста, получить новые знания о рассматриваемых в параграфе объектах, процессах или явлениях природы.

Обязательно отвечайте на вопросы в конце параграфа. Они призваны проверить усвоение вами материала параграфа, обратить ваше внимание на наиболее важные аспекты приведённой информации.

Помещённые после вопросов задания направлены на приобретение вами навыков анализа, обобщения, сравнения, классифицирования, доказательства; умения вести дискуссию, выстраивать межпредметные связи, выполнять творческие задачи.

Важным условием успешного овладения вами новыми знаниями и умениями является выполнение лабораторных и практических работ. Их описание дано в учебнике после соответствующего по содержанию параграфа.

После некоторых параграфов приведён дополнительный материал по теме, а также даны ссылки на дополнительные источники информации, представленные на CD-дисках и в сети Интернет.

В конце каждой главы кратко излагаются основные её положения, что позволяет обобщить изученный материал.

В целях лучшего усвоения учебного материала старайтесь делать собственный конспект параграфа на бумаге или на компьютере в виде краткого текста или схемы. Конспект должен содержать главную идею, новые термины и их связь с ранее усвоенными понятиями, ваши основные мысли по теме и выводы.

В процессе самостоятельной работы, например при подготовке домашнего задания, ищите дополнительную информацию, пользуясь школьной библиотекой или электронными ресурсами сети Интернет. Собранный материал вы сможете использовать в дальнейшем в процессе подготовки различных работ творческого характера (докладов, рефератов, презентаций и рукописей научно-исследовательских проектов).

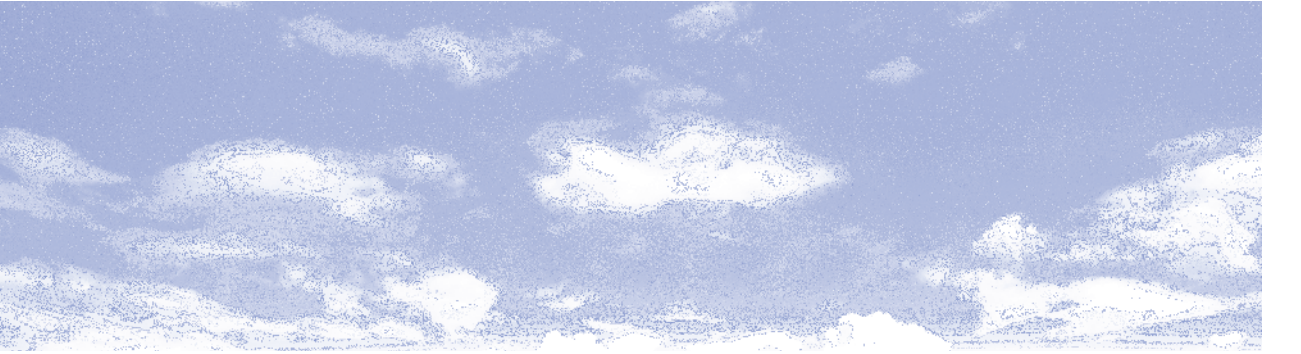
Огромную помощь в учёбе может оказать ваше сотрудничество с другими учащимися, учителями и родителями.

ми. Интересные результаты могут быть получены в процессе коллективного обсуждения результатов вашей работы, например во время проведения итоговых семинаров или конференций.

Работая с учебником, постоянно оценивайте свои достижения. Довольны ли вы ими? Что нового вы узнаете при изучении новой темы? Как могут пригодиться вам эти знания в повседневной жизни? Если какой-то материал покажется вам сложным, обратитесь за помощью к учителю или воспользуйтесь справочной литературой и ресурсами Интернета.

*Желаем вам успехов в учёбе и новых открытий в интересном и разнообразном мире живой природы!*

*Авторы*



## Оглавление

### Введение

§ 1. Биология — наука о живой природе . . . . .	10
§ 2. Методы исследования в биологии . . . . .	14
§ 3. Сущность жизни и свойства живого . . . . .	19
<i>Краткое содержание введения . . . . .</i>	<i>23</i>

### Глава 1

#### Молекулярный уровень

§ 4. Молекулярный уровень: общая характеристика . . . . .	26
§ 5. Углеводы . . . . .	29
§ 6. Липиды . . . . .	32
§ 7. Состав и строение белков . . . . .	34
§ 8. Функции белков . . . . .	38
§ 9. Нуклеиновые кислоты . . . . .	40
§ 10. АТФ и другие органические соединения клетки . . . . .	44
§ 11. Биологические катализаторы . . . . .	46
§ 12. Вирусы . . . . .	49
<i>Краткое содержание главы . . . . .</i>	<i>51</i>

### Глава 2

#### Клеточный уровень

§ 13. Клеточный уровень: общая характеристика . . . . .	54
§ 14. Общие сведения о клетках. Клеточная мембрана . . . . .	58
§ 15. Ядро . . . . .	61
§ 16. Эндоплазматическая сеть. Рибосомы. Комплекс Гольджи. Лизосомы . . . . .	65
§ 17. Митохондрии. Пластиды. Клеточный центр. Органоиды движения. Клеточные включения . . . . .	68

§ 18. Особенности строения клеток эукариот и прокариот . . . . .	73
§ 19. Ассимиляция и диссимиляция. Метаболизм. . . . .	77
§ 20. Энергетический обмен в клетке . . . . .	79
§ 21. Фотосинтез и хемосинтез. . . . .	81
§ 22. Автотрофы и гетеротрофы. . . . .	85
§ 23. Синтез белков в клетке . . . . .	87
§ 24. Деление клетки. Митоз . . . . .	95
<i>Краткое содержание главы</i> . . . . .	100

### Глава 3

#### Организменный уровень

§ 25. Размножение организмов . . . . .	104
§ 26. Развитие половых клеток. Мейоз. Оплодотворение . . . . .	110
§ 27. Индивидуальное развитие организмов. Биогенетический закон . . . . .	115
§ 28. Закономерности наследования признаков, установленные Г. Менделем. Моногибридное скрещивание. . . . .	119
§ 29. Неполное доминирование. Генотип и фенотип. Анализирующее скрещивание . . . . .	126
§ 30. Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков . . . . .	129
§ 31. Генетика пола. Сцепленное с полом наследование . . . . .	135
§ 32. Закономерности изменчивости: модификационная изменчивость. Норма реакции . . . . .	139
§ 33. Закономерности изменчивости: мутационная изменчивость . . . . .	143
§ 34. Основные методы селекции растений, животных и микроорганизмов . . . . .	148
<i>Краткое содержание главы</i> . . . . .	154

### Глава 4

#### Популяционно-видовой уровень

§ 35. Популяционно-видовой уровень: общая характеристика. . . . .	158
§ 36. Экологические факторы и условия среды . . . . .	164

§ 37. Происхождение видов. Развитие эволюционных представлений . . . . .	169
§ 38. Популяция как элементарная единица эволюции. . . . .	174
§ 39. Борьба за существование и естественный отбор. . . . .	178
§ 40. Видообразование . . . . .	187
§ 41. Макроэволюция . . . . .	191
<i>Краткое содержание главы</i> . . . . .	196

## Глава 5

### Экосистемный уровень

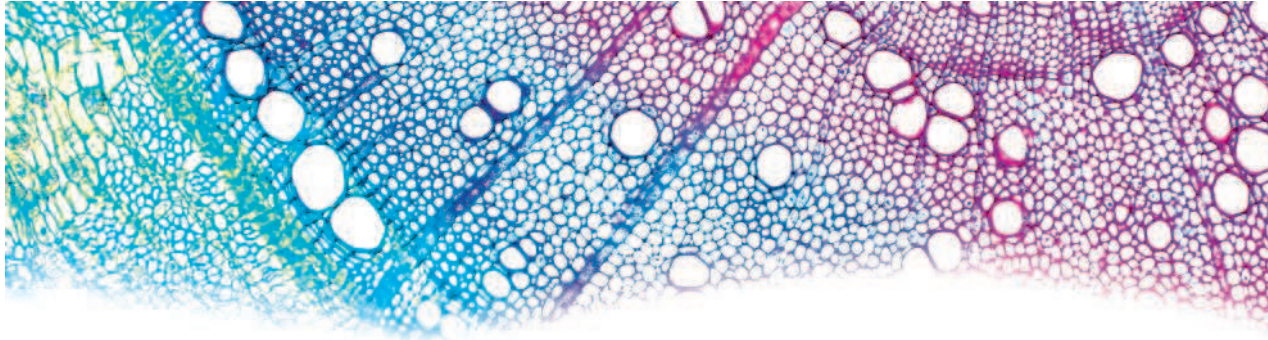
§ 42. Сообщество, экосистема, биогеоценоз . . . . .	200
§ 43. Состав и структура сообщества . . . . .	204
§ 44. Межвидовые отношения организмов в экосистеме. . . . .	211
§ 45. Потoki вещества и энергии в экосистеме . . . . .	213
§ 46. Саморазвитие экосистемы . . . . .	216
<i>Краткое содержание главы</i> . . . . .	220

## Глава 6

### Биосферный уровень

§ 47. Биосфера. Средообразующая деятельность организмов . . . . .	222
§ 48. Круговорот веществ в биосфере. . . . .	226
§ 49. Эволюция биосферы. . . . .	231
§ 50. Гипотезы возникновения жизни. . . . .	237
§ 51. Развитие представлений о происхождении жизни. Современное состояние проблемы. . . . .	242
§ 52. Развитие жизни на Земле. Эры древнейшей и древней жизни. . . . .	248
§ 53. Развитие жизни в мезозое и кайнозое . . . . .	256
§ 54. Антропогенное воздействие на биосферу . . . . .	265
§ 55. Основы рационального природопользования. . . . .	268
<i>Краткое содержание главы</i> . . . . .	271
Указатель терминов. . . . .	274
Словарь терминов . . . . .	280



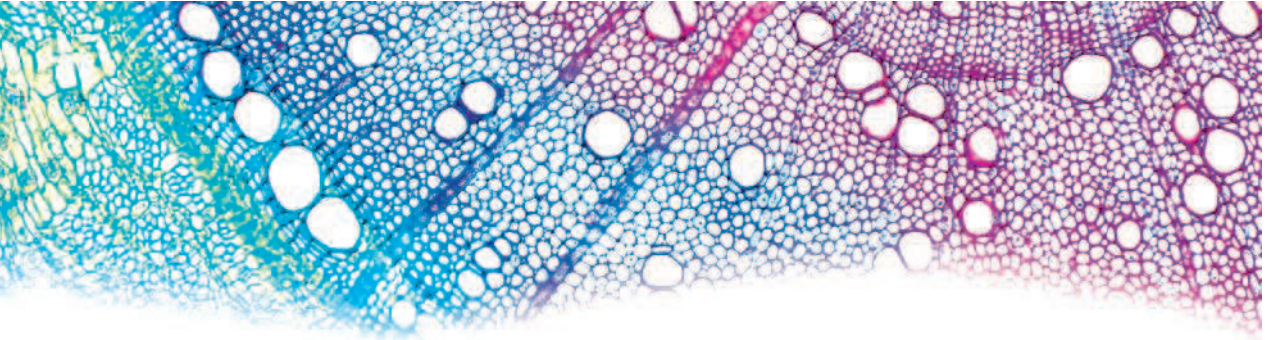


## Введение

**Накопленные человечеством знания столь обширны, что ни один человек не способен усвоить их полностью. Но каждый из нас должен иметь чёткое представление об окружающем его мире и законах, по которым он развивается. Без этих знаний человек не сможет чувствовать себя членом современного общества, оценивать состояние окружающей природы, частью которой он является, принимать правильные решения в повседневной жизни.**

### Содержание введения поможет вам

- узнать, что изучает биология и как происходило её становление как науки;
- познакомиться с методами, применяемыми в биологии;
- понять, чем живое отличается от неживого;
- уяснить роль биологических знаний в современном мире.



## § 1. Биология — наука о живой природе

1. Что изучает биология?
2. Какие биологические науки вам известны?
3. Каких учёных-биологов вы знаете?

**Биология — наука о живой природе.** Биология изучает живые организмы, их строение, развитие и происхождение, взаимоотношения со средой обитания и с другими живыми организмами. Знания о живых организмах человек накапливал на протяжении тысячелетий (рис. 1).

Биология — одна из древнейших наук, хотя сам термин для её обозначения — «биология» — был предложен лишь в 1797 г. немецким профессором *Т. Рузом* (1771—1803). Однако общепринятым этот термин стал после того, как в 1802 г. его стали употреблять в своих работах *Ж. Б. Ламарк* (1744—1829), *Л. К. Тревиранус* (1779—1864).

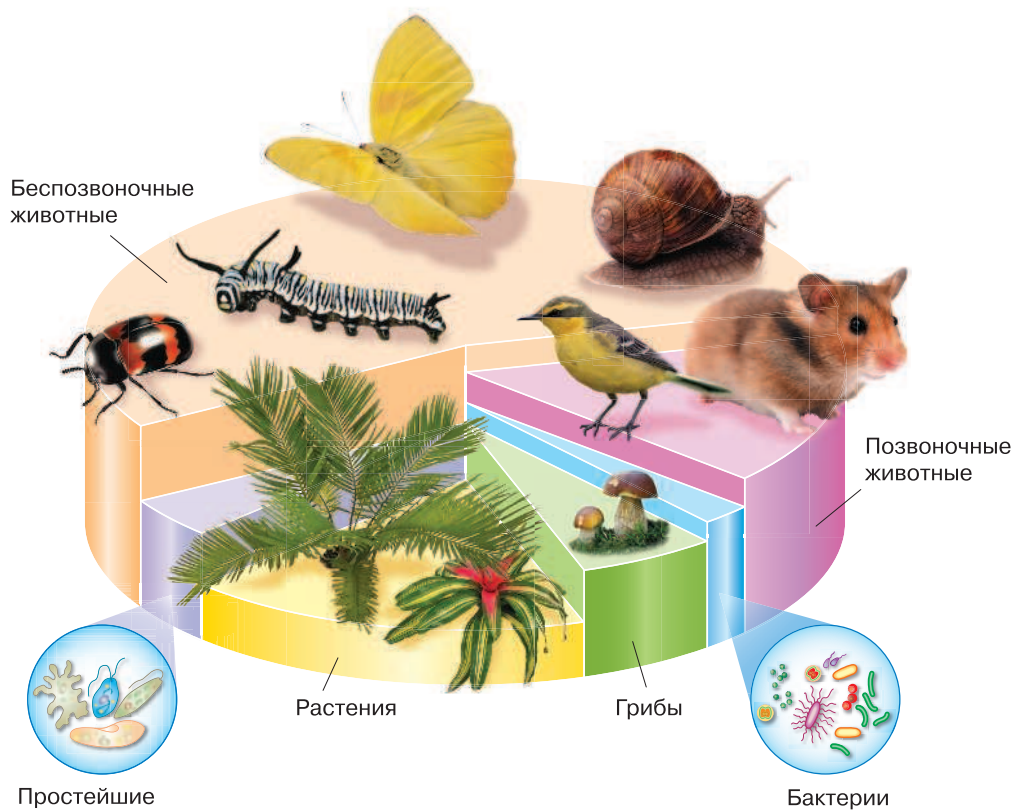
В наши дни биология — комплексная наука, сформировавшаяся в результате дифференциации и интеграции разных научных дисциплин. Например, из ботаники выделились *микология* (наука о грибах), *бриология* (наука, изучающая мхи), *альгология* (наука, изучающая водоросли), *палеоботаника* (наука, изучающая остатки древних растений) и другие дисциплины.

Происходит дифференциация и в сравнительно молодых биологических науках. Так, *генетика* разделилась на *общую* и *молекулярную генетику*, *генетику растений*, *животных*, *микроорганизмов*, *человека*, *популяционную генетику* и т. д.

В результате интеграции наук возникли *биофизика*, *биохимия*, *радиобиология*, *космическая биология* и т. д.

**Значение биологических знаний в современной жизни.** Биологические знания не только позволяют составить научную картину мира, но и могут быть использованы в практических целях. Так, связи биологических знаний с медициной и сельским хозяйством сформировались в далёком прошлом. А в наше время они приобрели ещё большее значение.

Благодаря достижениям биологии промышленным путём получают медицинские препараты, витамины, биологически активные вещества. Открытия, сделанные в генетике, анатомии, физиологии и биохимии, позволяют поставить больному человеку правильный диагноз и выработать эффективные пути лечения и профилак-



**Рис. 1.** Биология — наука о живой природе

ки различных болезней, в том числе и тех, которые раньше считались неизлечимыми.

Благодаря знанию законов наследственности и изменчивости учёные-селекционеры получили новые высокопродуктивные породы домашних животных и сорта культурных растений. На основе изучения взаимоотношений между организмами созданы биологические методы борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур.

В настоящее время изучаются механизмы биосинтеза белка и фотосинтеза. Учёные надеются, что в будущем это позволит решить проблему промышленного получения ценных органических веществ.

Изучение строения и принципов работы различных систем живых организмов помогло найти оригинальные решения в технике и строительстве.

Благодаря достижениям биологии всё большее значение приобретает новое направление материального производства — *биотехнология*. Уже сейчас она оказывает значительное влияние на решение таких глобальных проблем, как производство продуктов питания, поиск новых источников энергии, охрана окружающей среды и др.

До недавнего времени люди считали, что восстановительные способности природы безграничны. Но оказалось, что это не так. Незнание или игнорирование законов природы приводит к тяжёлым экологическим катастрофам, которые грозят гибелью всем живым организмам, в том числе и человеку. Настало время, когда от каждого из нас зависит будущее нашей планеты, поэтому значение биологических знаний возрастает с каждым годом. Биологическая грамотность необходима каждому человеку, так же как умение читать, писать и считать.

**Профессии, связанные с биологией.** Биология включает около 70 научных дисциплин, и по каждой из них готовятся специалисты, например ботаник, зоолог, биохимик, генетик и т. д. Биология является научной базой для медицины и сельского хозяйства. Поэтому все медицинские

работники — медсёстры разных направлений, фельдшеры, врачи-педиатры, хирурги, терапевты, стоматологи и другие имеют специальное биологическое образование. В сельском хозяйстве наиболее известны профессии агрономов, зоотехников, ветеринаров. Большое число специалистов требуется для бурно развивающихся микробиологической промышленности и биотехнологии. Активно ведётся подготовка по различным направлениям экологии. В настоящее время вузы готовят не только биоэкологов или геоэкологов, но всё большую востребованность имеет, например, такая профессия, как инженер-эколог. В последнее время стала очень популярной профессия ландшафтный дизайнер. Существует очень много профессий, связанных с биологией, и любую из них вы можете выбрать.

**БИОЛОГИЯ. МИКОЛОГИЯ. БРИОЛОГИЯ. АЛЬГОЛОГИЯ.  
ПАЛЕОБОТАНИКА. ГЕНЕТИКА. БИОФИЗИКА. БИОХИМИЯ.  
РАДИОБИОЛОГИЯ. КОСМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ**

## Вопросы

1. Что изучает биология?
2. Почему современную биологию считают комплексной наукой?
3. Какова роль биологии в современном обществе?
4. Какая область человеческой деятельности называется биотехнологией? Как она связана с биологией?
5. Какие современные профессии требуют биологического образования?

## Задания

1. Выясните у ваших родителей, какие биологические знания они считают значимыми в повседневной жизни, какие они используют в профессиональной деятельности.
2. Подготовьте мультимедиапрезентацию об интересующей вас профессии. В презентации раскройте её возможные связи с биологией.



## § 2. Методы исследования в биологии

1. Что такое наука?
2. Какие биологические науки вам известны?
3. Какие методы исследования, применяемые в биологии, вы знаете?

**Понятие о науке.** *Наука* — один из способов изучения и познания окружающего мира. Биология как наука помогает понять мир живой природы.

Мы уже знаем, что люди с древнейших времён изучают живую природу. Сначала они описывали отдельные организмы, собирали их, составляли списки растений и животных, населяющих разные места. Обычно этот период изучения живых организмов называют описательным, а саму дисциплину — *естественной историей*. Естественная история является предшественницей биологии.

**Методы научного познания.** *Научный метод* — это совокупность приёмов и операций, используемых при построении системы научных знаний в ходе *научного исследования*. Каждая наука имеет свои методы исследования. Однако независимо от того, какие методы используются, для каждого учёного важнейшим должен оставаться принцип «Ничего не принимай на веру». Это принцип отказа от слепого доверия к авторитету.

В биологии применяются различные методы. Первоисточниками всех научных данных являются точное, внимательное, непредвзятое *наблюдение* и *эксперимент*. Результаты, полученные в ходе наблюдений и экспериментов, должны быть проверены новыми наблюдениями и экспериментами. Только после этого их можно считать *научными фактами*.

Например, в средствах массовой информации неоднократно сообщалось о так называемом «снежном человеке», приводились рассказы очевидцев о встречах с ним, зарисовки и фотографии якобы его следов и даже самого «снежного человека». Было организовано несколько экспедиций для поиска «снежного человека». Но до сих пор никто не смог представить ни живого «снежного челове-

ка», ни его останков, ни каких-то других неопровержимых доказательств его существования. Поэтому, несмотря на многочисленные свидетельства «очевидцев», существование «снежного человека» не может быть признано научным фактом.

Жизнь удивительно многообразна. Чтобы разобраться в этом многообразии, необходимо выявить и упорядочить сходство и различия у живых организмов. Для решения этих задач применяется *сравнительный метод*. Он позволяет сопоставить результаты наблюдений для выявления общих закономерностей.

Биологи используют и другие методы исследования. Например, *описательный метод* широко применялся ещё учёными древности, но не потерял своего значения и сегодня.

*Исторический метод* помогает осмыслить полученные факты, сопоставив их с ранее известными результатами.

В науке любые новые открытия способствуют устранению прежних неправильных представлений и указывают на новые взаимосвязи между явлениями. В биологии новые открытия создают базу для множества практических достижений в медицине, сельском хозяйстве, промышленности и других областях человеческой деятельности.

Многие считают, что следует заниматься только теми биологическими исследованиями, которые помогут решить конкретные практические проблемы сегодняшнего дня. Безусловно, развитие прикладных наук имеет очень важное значение, но нельзя забывать о важности исследований в «чистой» науке. Знания, полученные в фундаментальных исследованиях, могут показаться бесполезными для повседневной жизни человека, но они помогают понять законы, по которым развивается окружающий нас мир, и почти наверняка рано или поздно найдут практическое применение.

**Этапы научного исследования.** Обычно научное исследование начинается с наблюдения над объектом или явлением. После обобщения полученных в результате данных выдвигаются *гипотезы* (предположения), которые могут объяснить наблюдения (рис. 2).