

О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов,  
Н. С. Пурышева, С. А. Сладков,  
В. И. Сивоглазов

# ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

---

Учебник

Рекомендовано  
Министерством просвещения  
Российской Федерации

*9-е издание, стереотипное*

Москва



2020

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

# 10

класс



российский  
учебник

УДК 373.167.1:501  
ББК 20я72  
Е86

**Одобрено Научно-редакционным советом корпорации  
«Российский учебник» под председательством академиков  
Российской академии наук В. А. Тишкова и В. А. Черешнева**

**Е86** **Естествознание. Базовый уровень. 10 кл. : учебник / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, Н. С. Пурышева, С. А. Сладков, В. И. Сивоглазов. — 9-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2020. — 334, [2] с. : ил. — (Российский учебник).**

**ISBN 978-5-358-23175-7**

Учебник адресован учащимся 10 классов гуманитарного, социально-экономического, информационно-технологического профиля.

Новый учебный курс «Естествознание» рассматривает объекты и явления естественного мира в гармонии физики, химии, биологии, астрономии, географии и экологии. Учебник содержит главы «Естествознание и методы познания мира», «Мегами́р», «Макроми́р». В конце каждого параграфа даны результаты его изучения, темы рефератов, задания, позволяющие применить полученные знания. Каждая глава завершается методическими рекомендациями по проведению исследовательских работ.

Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования.

**УДК 373.167.1:501  
ББК 20я72**

**ISBN 978-5-358-23175-7**

© Габриелян О. С., Остроумов И. Г., Пурышева Н. С.,  
Сладков С. А., Сивоглазов В. И., 2013  
© ООО «ДРОФА», 2013  
© Габриелян О. С., Остроумов И. Г., Пурышева Н. С.,  
Сладков С. А., Сивоглазов В. И., 2019,  
с изменениями  
© ООО «ДРОФА», 2019, с изменениями

## Дорогие старшекласники!

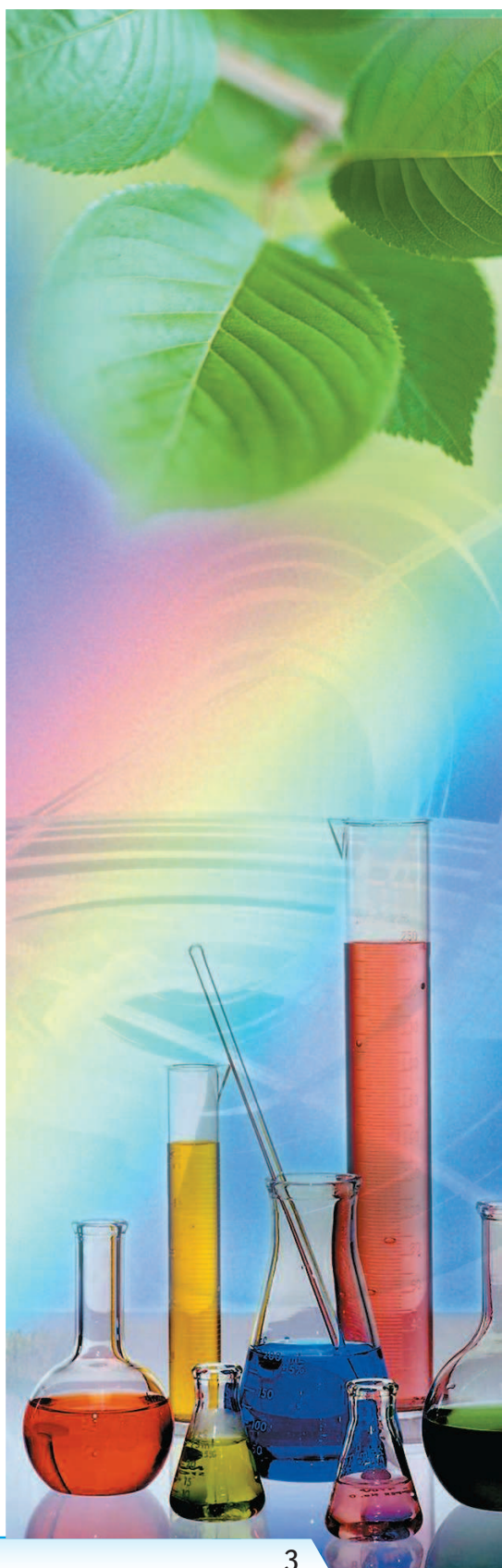
Вы начинаете изучать предмет, который называется «Естествознание». С основами естественно-научных знаний вы знакомились в начальной школе, когда изучали предмет «Окружающий мир». Некоторые из вас знакомились даже с курсом «Естествознание» в 5—6 классах. Тогда возникает вопрос: зачем в 10—11 классах опять возвращаться к этому курсу?

До настоящего времени вы изучали основы отдельных естественных наук, т. е. наук о природе. К ним относятся физика, астрономия, биология, химия, физическая география.

После знакомства с основами этих наук необходима интеграция (от *лат.* *integrum* — целое) отдельных дисциплин в целостную систему восприятия живого, красочного, неповторимого, взаимосвязанного мира природы и человека как неотъемлемой части этого мира.

Сейчас вы приступаете к изучению естествознания, которое представляет собой область научных знаний о природе как едином целом, используя при этом методы, теории и законы всех естественных наук.

Изучение естествознания будет скучным и бесцветным, если при этом не обратить внимания на историю его развития, на то, как она отразилась в произведениях изобразительного искусства и литературы раз-





личных эпох. Именно поэтому на страницах учебника вы будете неоднократно встречаться с шедеврами мировой и отечественной культуры. Надеемся, что это поможет вам представить полноценную картину мира, насыщенную красками, чувствами и эмоциями.

Постарайтесь, чтобы процесс познания мира не стал для вас формальным. Необходимо, чтобы ум и сердце «неустанно трудились». Поэтому вам придётся постоянно работать самостоятельно при выполнении заданий к параграфам. А чтобы результат этой работы был эффективным, вам придётся пользоваться разнообразными источниками информации.

В учебнике теоретический материал подкрепляется достаточным количеством лабораторных опытов, практических и исследовательских работ, которые помогут вам применить законы и теории на практике.

Желаем вам успехов!

*Авторы*

глава

# Естествознание и методы познания мира





## § 1. Естествознание — совокупность научных знаний о природе

1. Сравните известные вам из курса основной школы геоцентрическую и гелиоцентрическую системы мира.
2. Назовите имена физиков, биологов, химиков, которые внесли значительный вклад в науку. Укажите, в чём заключается этот вклад.

**ЧТО ЗАСТАВИЛО ЛЮДЕЙ ИЗУЧАТЬ ПРИРОДУ.** Изучение природы в человеческом обществе началось не из простого любопытства, оно было обусловлено необходимостью борьбы за выживание, за сохранение и продолжение рода. Представьте себе жизнь первобытного человека. Он должен был хорошо знать повадки животных, на которых охотился. Это были не только мелкие зверьки, но и настоящие гиганты — мамонты, шерстистые носороги, большерогие олени, пещерные медведи. В свою очередь, первобытному человеку необходимо было самому не стать добычей хищников, обустроить надёжное жилище, защититься от неблагоприятных природных явлений.

**ЧТО ЗНАЛИ О ПРИРОДЕ ЛЮДИ КАМЕННОГО ВЕКА.** Свои знания о природе люди передавали в рисунках на стенах жилищ — пещер. К эпохе *верхнего* (позднего) *палеолита* (35—10 тыс. лет назад) — древнекаменного века относятся изображения более сотни живых существ, в том числе морских животных и насекомых. Некоторые рисунки свидетельствуют о появлении у древних людей первых анатомических представлений (рис. 1). Так, есть рисунки, на которых голова бизона изображена с отходящим от неё позвоночником, а слон — с сердцем в грудной клетке.

Наскальные рисунки выполнялись красками, изготовленными из минерального сырья — глины с примесью оксидов железа (охра), древесного угля, графита, мела, окрашенных минералов. Заметим, что уже в те далёкие времена люди обнаруживали и использовали практически важные для них свойства веществ: минеральные пигменты имели различные оттенки, не выгорали, прочно удерживались на поверхности камня.

С наступлением новокаменного века — *неолита* (9—6 тыс. лет назад) в первобытном обществе зародилось сельское хозяйство. Люди стали одомашнивать диких животных, заниматься растениеводством. Естественно, что им потребовались практические знания не только о свойствах растений и повадках животных, но также о том, когда наступает сезон проведения тех или иных сельскохозяйственных работ:



**Рис. 1.** Некоторые рисунки точно передают пропорции животных (пещера Шове, Франция). *Ок. 32 тыс. лет до н. э.*

посева, полива и сбора урожая. Зависимость земледелия и скотоводства от разливов рек и других периодических природных явлений привела к необходимости создания *календаря*. Поэтому в эпоху неолита раньше других наук о природе стала развиваться астрономия.

**Астрономия** — это наука о движении, строении, происхождении и развитии небесных тел и их систем.



**Рис. 2.** Древняя обсерватория — Стоунхендж



Именно тогда в Азии, Европе и Центральной Америке появились первые *обсерватории* — каменные сооружения, которые использовались для наблюдений за движением Солнца и Луны. Самой известной и хорошо сохранившейся из числа этих древнейших астрономических обсерваторий является Стоунхендж (рис. 2), который расположен на юге Англии. Он служил в то же время грандиозным храмом под открытым небом. Людям той эпохи, у которых не было в руках календаря, важно было точно определить хотя бы один день в году. Тогда от него можно было вести счёт дней и определять сроки проведения всех жизненно важных работ на протяжении целого года. Обычно в качестве такого дня выбирали день летнего солнцестояния, замечая восход Солнца в определённой точке горизонта.

### КАК РАСШИРЯЛИСЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЛЮДЕЙ О ПРИРОДЕ В ДРЕВНЕМ

**МИРЕ.** В древних рабовладельческих государствах знания о природе становились всё более глубокими и упорядоченными. Важным обстоятельством стало постепенное отделение естественно-научных представлений от религиозных. Но хотя знания всё ещё облекались в мифологическую форму и сохранялось обожествление некоторых животных и растений, возникли первые классификации растений и животных, представления о строении живого организма и функциях различных органов, зачатки медицины (рис. 3). Кроме того, в практических целях использовались колесо, рычаг и простейшие механизмы. Астрономия, которая, как и другие науки, возникла на основе практических потребностей человека, продолжала развиваться. Календарь — одно из важнейших достижений астрономии — улучшался и постепенно приближался к современному виду.

Круг проблем, которые решала астрономия, со временем расширялся. В VII—VI вв. до н. э. в Вавилоне был определён период повторяемости солнечных и лунных затмений — *сарос*. Это позволило в 585 г. до н. э. впервые предсказать солнечное затмение. В 540—550 гг. до н. э. известный математик *Пифагор Самосский* высказал идею шарообразности Земли. Спустя 300 лет *Эратосфен* (ок. 276—194 до н. э.) впервые определил размеры земного шара путём измерения дуги меридиана.

Первые путешествия — во II тысячелетии до нашей эры

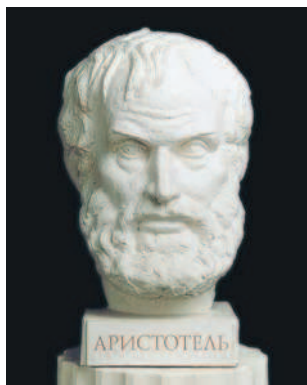


**Рис. 3.** Ахиллес, перевязывающий рану Патроклу. Роспись на дне чаши. Ок. 500 г. до н. э.

в Древнем Египте снаряжались экспедиции в центр Африки, по Средиземному и Красному морям, — миграции, войны и торговля расширяли знания людей об окружающих пространствах, вырабатывали способы ориентирования по Солнцу, Луне и звёздам. Элементы географических знаний содержат священные древнеиндийские книги: в «Ведах» целая глава посвящена космологии, в «Махабхарате» можно найти перечень известных жителям Древней Индии океанов, гор, рек. В IX—VIII вв. до н. э. в Древнем Китае при выборе места для постройки крепости составляли карты подходящих участков. В III в. до н. э. появляются сочинения, целиком посвящённые географии, первые географические карты, а также компас и прибор для измерения расстояний.

Представления о мире как о едином целом начали складываться в Древней Греции в VI—V вв. до н. э. При этом считалось, что существует некая первооснова, единое начало, которое определяет особенности протекания всех природных явлений. Так, *Фалес* (ок. 625 — ок. 547 до н. э.) считал первоосновой воду, *Анаксимен* (ок. 566 — ок. 499 до н. э.) — воздух, а в соответствии с представлениями *Эмпедокла* (ок. 490 — ок. 430 до н. э.) причиной всех изменений в природе является различное сочетание четырёх стихий: огня, воздуха, воды и земли. Он же предложил первую формулировку закона сохранения материи — «ничто не может произойти из ничего, и никак не может то, что есть, уничтожиться бесследно».

Наиболее выдающейся фигурой того времени является *Аристотель* (384—322 до н. э.) — философ и учёный-энциклопедист, труды которого охватили все области знаний того времени. Он основал науку логику и ввёл в научный язык термин «физика». Аристотель понимал физику как науку, которая «имеет дело с таким бытием, которое способно к движению, и с такой сущностью... которая не может существовать отдельно от материи». Кроме того, Аристотель описал более 500 видов различных животных и первым осуществил их классификацию и систематизацию.



Бюст Аристотеля  
в Государственном  
Дарвиновском музее

Отрицая возможность обращения Земли вокруг Солнца, он был сторонником геоцентрической системы мира. Главной заслугой Аристотеля стало создание единой системы знаний, которой до него не существовало. Авторитет Аристотеля в научном мире был столь велик, что на протяжении почти двух тысячелетий его мнение по многим вопросам не подвергалось сомнению.

Единые представления о природе, их целостную систему стали называть *натурфилософией* (от лат. *natura* — природа). Именно натурфилософия считается первой в истории формой существования знаний о природе, предшественницей естествознания.

После расцвета античной культуры, в частности натурфилософии, в Европе начался длительный (более 1000 лет) период, в течение которого не было сделано ни одного существенного научного открытия. Только во втором тысячелетии (по завершении эпохи Средневековья) стали развиваться ремёсла, торговля и мореплавание. Потребность в образованных людях привела к появлению первых университетов. Наступала эпоха Возрождения.

**КАК РАСШИРИЛИСЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЛЮДЕЙ О ПРИРОДЕ ОТ ЭПОХИ ВОЗРОЖДЕНИЯ ДО НАШИХ ДНЕЙ.** Считают, что первую научную революцию можно датировать 1543 г., когда появилась книга *Н. Копэрника* (1473—1543) «О вращении небесных сфер», в которой он обосновал *гелиоцентрическую систему мира*.

*Г. Галилей* (1564—1642) — последователь Коперника — использовал телескоп для наблюдения звёздного неба, открыл горы на Луне, пятна на Солнце, обнаружил четыре спутника Юпитера. Началось дальнейшее развитие астрономии — науки о строении и развитии космических тел, образуемых ими систем и Вселенной в целом.

Развитие *физики*, так же как и астрономии, связано прежде всего с именем Галилея, который считается основоположником научного метода изучения явлений природы и учёным, обосновавшим роль эксперимента в науке. Галилею и *Ньютону* (1643—1727) принадлежит заслуга в построении классической механики, ядром которой являются три закона Ньютона. В конце XVIII — начале XIX в. были проделаны эксперименты, послужившие основой учения об электричестве и магнетизме. К таким фундаментальным физическим экспериментам относятся: опыт *Ш. О. Кулона* (1736—1806), позволивший установить закон взаимодействия покоящихся электрических зарядов; опыт *Г. Ома* (1787—1854), в котором была установлена связь между величинами, характеризующими прохождение электрического тока в замкнутой цепи; опыты *Х. К. Эрстеда* (1777—1851), *А. М. Ампера* (1775—1836), *М. Фарадея* (1791—1867), доказавшие связь электричества и магнетизма. Результаты их исследований позволили *Дж. К. Максвеллу* (1831—1879) создать теорию электромагнитного поля (электродинамику), построение ко-

» **Вспомните**, в чём сущность гелиоцентрической системы. Какую систему мира она опровергала?



Николай Коперник.  
Портрет из Фромборкского замка работы неизвестного художника XVI в.

торой завершилось в 1905 г. в результате работ *А. Эйнштейна* (1880—1952), посвящённых специальной и общей теории относительности.

В конце XIX в. начинает развиваться квантовая физика. Её основоположник *М. Планк* (1858—1947) объяснил процессы излучения и поглощения света веществом исходя из того, что свет представляет собой поток частиц (фотонов), обладающих энергией и импульсом. Появление мощных приборов для осуществления физического эксперимента позволило создать модели строения атома и атомного ядра, открыть большое число элементарных частиц. Современные представления о строении атома сформировались в результате работ *Дж. Дж. Томсона* (1856—1940), *Э. Резерфорда* (1871—1937), *Н. Бора* (1885—1962).

**Биология** как наука началась с развития анатомии и физиологии — учений о строении человеческого тела и о его функционировании. В 1543 г. профессором Падуанского университета *А. Везалием* (1514—1564) была написана книга «О строении человеческого тела». Выводы, которые в ней содержались, можно было проверить и использовать на практике. В 1628 г. в книге английского врача *У. Гарвея* (1578—1657) «Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных» были представлены доказательства того, что артерии и вены являются частями замкнутого круга кровообращения. Вычислив количество крови, проходившей через сердце за час, он доказал, что полученный им результат не соответствует принятой в то время модели кровообращения, которая предполагала, что в сердце артериальная и венозная кровь смешиваются.

Первая **эволюционная теория** *Ж. Б. Ламарка* (1744—1829) появилась в начале XIX в. В соответствии с этой теорией процесс эволюции представляет собой восхождение от низших форм организмов к высшим под влиянием окружающей среды. Новый этап в развитии биологии наступил после создания *Ч. Дарвином* (1809—1882) теории эволюции. Её ключевые положения — концепция наследственной изменчивости и естественного отбора. Становление **генетики** — науки о наследственности и изменчивости организмов — связано в первую очередь с именами *Г. И. Менделя* (1822—1884), *Т. Х. Моргана* (1866—1945), *Н. И. Вавилова* (1887—1943). В результате синтеза дарвинизма, генетики и экологии сформировалась современная теория эволюции.

Истоки **химии** находятся в глубокой древности.

Отдельные химические сведения, накопленные за много веков, позволяли сделать некоторые обобщения о природе веществ и явлений. Греческий философ Демокрит (V в. до н. э.) впервые высказал мысль о том, что все тела состоят из мельчайших невидимых неделимых и вечно движущихся частиц материи — атомов. В знаменитой Александрийской библиотеке (III в. до н. э., одно из семи чудес света, в ней

насчитывалось 700 тыс. рукописных книг) хранились и многие труды по химии. В них описывались такие процессы, как прокаливание, возгонка, перегонка, фильтрование и др.

Отдельной эпохой в истории химии является алхимический период. Арабы, завоевав Египет, приобрели и передали дальше в Европу практические познания и название этой науки (*хеми* — чёрная земля, Египет), добавив к нему свою приставку *ал-*. Так образовалось слово «алхимия». Целью алхимиков был поиск путей превращения неблагородных металлов в благородные (золото и серебро) с помощью особого вещества — философского камня.

Философскому камню приписывали не только свойство превращать неблагородные металлы в благородные, но также способность возвращать человеку молодость и сохранять здоровье. В поисках философского камня алхимики открыли много новых веществ, разработали способы их очистки, изобрели химические приборы (рис. 4).

В XVIII в. благодаря работам *А. Л. Лавуазье* (1743—1794) и *М. В. Ломоносова* (1711—1765), открывших закон сохранения массы



Рис. 4. Алхимическая лаборатория

веществ, «химия была поставлена с головы на ноги» (Ф. Энгельс). Окончательно как наука химия оформилась в результате фундаментальных работ русских учёных: *Д. И. Менделеева* (1834—1907), открывшего Периодический закон и создавшего Периодическую систему химических элементов, *А. М. Бутлерова* (1828—1886), вместе с немецким химиком *Ф. А. Кекуле* (1829—1896) и шотландским учёным

*А. С. Купером* (1831—1892) разработавшего теорию химического строения органических соединений.

Дальнейшее развитие естественных наук привело исследователей к пониманию того, что всестороннее изучение природных явлений, свойств тел или веществ необходимо проводить с привлече-

нием знаний из разных научных областей. Появились пограничные естественно-научные дисциплины: физическая химия, биологическая физика, биологическая химия и т. п.

**ПОЧЕМУ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ — ЦЕЛОСТНАЯ НАУКА.** Выявление общих, присущих всем природным системам методологических идей: *эволюции* (развития) и *синергетики* (самоорганизации, приводящей к возникновению структур различной природы) — привело не только к интеграции естественно-научных знаний, но и к изменению статуса естествознания. Оно рассматривается как целостная наука, изучающая природу с единых позиций. Особенностью естествознания является поиск общих закономерностей природных явлений и их объяснение с использованием комплекса знаний и методов всех естественных наук.

Во всех явлениях, происходящих в природе, участвуют материальные объекты (объекты окружающего нас материального мира).

**Материя** — это объективная реальность, существующая независимо от нашего сознания и данная нам в ощущениях непосредственно с помощью органов чувств или с помощью приборов.

Таким образом, естествознание изучает явления, происходящие с объектами материального мира, и свойства этих объектов.

В любой цивилизованной стране с большим уважением относятся к развитию и становлению естественно-научных знаний, особенно связанных с историей этого государства, его природными богатствами, выдающимися учёными-естествоиспытателями, достижениями в области естествознания. В столице и крупных городах России и других



Алхимия примером служит  
Тому, как плутни с дурью дружат...  
Сказал нам Аристотель вещей:  
«Неизменяема суть вещи».  
Алхимик же в учёном бреде  
Выводит золото из меди...

*С. Брант*



**Рис. 5.** Экспозиция Дарвиновского музея



**Рис. 6.** Экспозиция политехнического музея

стран работают музеи естествознания, научно-технические музеи и планетарии.

Наша страна может по праву гордиться крупнейшим в Европе естественно-научным музеем. Называется он Дарвиновский музей и находится в Москве (рис. 5). Этот музей недаром носит имя выдающегося английского натуралиста и путешественника, создателя теории эволюции Чарлза Дарвина. Экспозиция рассказывает об истории становления теории эволюции, разнообразии жизни на Земле, об изменчивости и наследственности, о естественном отборе и борьбе за существование в природе.

Политехнический музей в Москве — национальный музей истории науки и техники, один из крупнейших научно-технических музеев мира (рис. 6). Его первая экспозиция состояла из 9 разделов (физика, химия, архитектура и др.), связанных с прикладными науками. Сейчас в музее насчитывается 65 залов, в которых представлены самые различные области техники: горное дело, металлургия, метеорология, космонавтика и многие другие.



Как учёные получают знания о природе, как изучают материальный мир? На этот вопрос вы найдёте ответ в следующем параграфе учебника.