

# ОГЛАВЛЕНИЕ

## НАЧАЛО ЗНАКОМСТВА

Удивительное тело .....	6
Что такое жизнь .....	8
Общее происхождение .....	10
КАРТА: Домены живых организмов .....	12
ДНК, набор инструкций .....	14
Эволюция жизни .....	16
Эволюция человека .....	18
Энергия и баланс .....	20

## ОТ КЛЕТОК К СИСТЕМАМ

Два вида клеток .....	22
Эукариотическая клетка .....	24
От клеток к тканям .....	26
От тканей к органам .....	28
Системы и аппараты .....	30

## КОСТНАЯ СИСТЕМА

Скелет .....	32
МАКЕТ 1: Костная система .....	34
Тайная жизнь костей .....	36
Суставы .....	38

## МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА

Мышцы .....	40
Путешествие внутрь мышцы .....	42
МАКЕТ 2: Мышечная система .....	44

## ПОКРОВНАЯ СИСТЕМА

Одежда из кожи .....	46
Ногти и волосы .....	48

## СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Сердечные вопросы .....	50
Кровеносные сосуды .....	52
КАРТА: Что такое кровь? .....	54
МАКЕТ 3: Кровеносная система .....	56

## ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Верхние дыхательные пути .....	58
Нижние дыхательные пути .....	60

## ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Ото рта к кишечнику .....	62
Печень и поджелудочная железа .....	64
КАРТА: Что содержится в пище? .....	66

## МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Центр очистки .....	68
---------------------	----

## НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Центральная нервная система .....	70
Периферическая нервная система .....	72
МАКЕТ 4: Нервная система .....	74

## ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА

Железы и гормоны ..... 76

КАРТА: Основные гормоны ..... 78

## ИММУННАЯ И ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМЫ

Защита организма ..... 80

КАРТА: Что такое иммунная система? ..... 82

## РЕПРОДУКТИВНАЯ СИСТЕМА

Женская репродуктивная система .... 84

Мужская репродуктивная система ... 86

## РАЗВИТИЕ

Оплодотворение ..... 88

Девять месяцев, чтобы родиться ..... 90

МАКЕТ 5: Развитие плода ..... 92

Как тяжело расти! ..... 94

Когда организм стареет ..... 96

## ГЕНЕТИКА

Хромосомы и наследственность ..... 98

Гены и окружающая среда ..... 100

## ЧУВСТВА

Видеть мир ..... 102

Ухо и слух ..... 104

Вкус и обоняние ..... 106

Осязание и прочие чувства ..... 108

## ПОВЕДЕНИЕ

Сон и сновидения ..... 110

Важность общения ..... 112

Зуд и щекотка ..... 114

Козьявки, ушная сера и газы ..... 116

Болезнь и выздоровление ..... 118

Определение ума ..... 120

Тело и эмоции ..... 122

## ТЕЛО И КУЛЬТУРА

Внешность и культура ..... 124

Человеческое тело в искусстве ..... 126

Мужчины и женщины ..... 128

## МЕДИЦИНА

Увидеть невидимое ..... 130

История вакцин ..... 132

Пастер и бактерии ..... 134

Медицина вчера и сегодня ..... 136

## ХРОНОЛОГИЯ:

Медицина и технологии ..... 138

## ЗДОРОВЬЕ

Образ жизни ..... 142

Загрязнение окружающей  
среды и здоровье ..... 144

Словарь ..... 146

# УДИВИТЕЛЬНОЕ ТЕЛО

Нашему виду понадобилось много миллионов лет эволюции, чтобы стать таким, каким мы его знаем сейчас. И это было совсем не просто. Долгое время наше тело эволюционировало, приспосабливаясь к окружающей среде, и это очень ценное достижение. Безусловно, стоит об этом знать и защищать его от того, что может ему навредить.

Часто организм человека по производительности сравнивают с машиной. Действительно, наше тело работает очень слаженно: кости и мышцы, кишечник и желудок, мозг и лёгкие, и многие другие органы и системы связаны друг с другом, чтобы мы могли как можно лучше функционировать. Но на самом деле мы **гораздо больше, чем просто машина**, и, если вдруг что-то в нас сломается, мы не сможем так легко поменять себя на новую модель.

## СИЛЬНОЕ ТЕЛО

Наше тело очень сильное, способное самостоятельно себя защитить от многих возможных опасностей. Оно может восстанавливаться, по крайней мере частично, если его повредили. Раны заживают, в худшем случае оставляя рубец. Сломанные кости срастаются. Синяки проходят по прошествии времени. Но в первую очередь наш организм умеет справляться со многими сложностями, о которых мы часто даже не подозреваем. Например, он регулирует свою температуру, если на улице слишком жарко или слишком холодно, поддерживая её на уровне, оптимальном для эффективной работы. Кроме того, каждый день, сами того не замечая, мы сталкиваемся с большим количеством микроорганизмов. И даже если какому-то из них удаётся проскользнуть и вызвать заболевание, наше тело организует прекрасную оборону, чтобы от него избавиться.

## ХРУПКОЕ ТЕЛО

В то же время тело человека очень хрупкое, потому что это взаимосвязанная система, в которой каждый элемент важен для хорошей работы... то есть для того, чтобы жить – не тужить!

Например, сердце перекачивает питательные вещества и кислород, необходимые для жизни всего организма. Получается, что, если оно начинает работать немного хуже



## ОРГАНЫ ЧУВСТВ НЕЗАМЕНИМЫ... ПОЧТИ

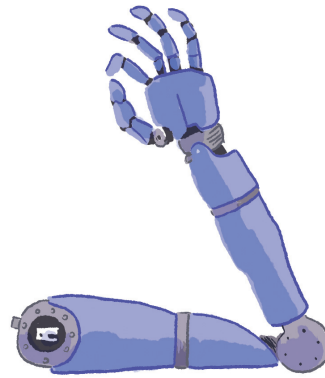
Благодаря знаниям из различных научных областей – таких, как, например, биотехнологии, – учёным удалось разработать искусственные конечности, способные чувствовать прикосновение, и специальное оборудование, которое может вернуть зрение или слух. Иногда это оборудование стоит очень дорого и не во всех случаях оправдывает ожидания, но это важный шаг к тому, чтобы вернуть способность чувствовать тем, у кого её совсем не было или кто её потерял.

обычного, от этого пострадает всё тело. Другой пример – это пищеварение: если ты ешь нездоровую пищу или у тебя есть какое-то заболевание, организму может быть недостаточно питательных веществ для поддержания сил или может возникнуть нехватка чего-то другого. Например, витаминов, которые помогают сохранить здоровье.

Но здоровье – это не только «механика»: например, стресс или глубокое уныние нарушают наше идеальное равновесие и могут создать нам немало проблем!

## УНИКАЛЬНОЕ ТЕЛО

Наше тело уникально. Из года в год благодаря научным исследованиям и постоянному совершенствованию технологий мы всё лучше и лучше его познаём. Медикам не только удалось разработать новые лекарства, но и, к примеру, искусственные конечности для тех, кто их потерял, или импланты, которые позволяют вернуть слух.



Однако же замена не может полностью компенсировать то, чего человек лишился, так что профилактика всё-таки всегда лучше лечения. Вот почему нужно помнить, что тело нуждается в защите, и мы должны знать, что наносит ему ущерб, а что, наоборот, его укрепляет, помогая ему преодолевать сложности. А ещё нужно знать своё тело, чтобы понимать его потребности, возможности и ограничения.

## ТЕПЕРЬ ПОНЯТНО!

Наш организм – это не машина, которую можно поменять, если она сломалась. Каждый из нас уникален, и каждый из наших органов важен, чтобы хорошо себя чувствовать. Конечно, наше тело хорошо справляется со сложностями, но мы всё равно должны помнить о том, что его нужно беречь. А для этого нужно с ним хорошенько познакомиться!



# ЧТО ТАКОЕ ЖИЗНЬ

Когда мы видим летящую птицу, мы сразу понимаем, что это живое существо. Но мы знаем, что летящие по небу облака точно неживые. У нас не вызывает сомнений, что дерево, стоящее зимой без листьев, живое, и весной оно покроется цветами. А вот камни под его корнями неживые... но почему? Иначе говоря, как мы понимаем, что одно существо живое, а другое нет, и что такое жизнь?

Биологи, то есть учёные, изучающие жизнь, выделили несколько черт, которые являются общими для всего живого. Прежде всего, живые существа состоят из клеток, отделённых от внешней среды мембраной, обладают особой внутренней структурой и содержат химические вещества, выполняющие различные функции.

## ОДНА КЛЕТКА ИЛИ МНОГО

Некоторые организмы состоят из одной клетки и поэтому называются **одноклеточными**. Например, такими являются дрожжи, некоторые из которых используются с древнейших времен для того, чтобы делать хлеб и алкогольные напитки. **Многоклеточные** организмы состоят из множества клеток, организованных в более или менее сложную систему. В этом случае клетки специализи-

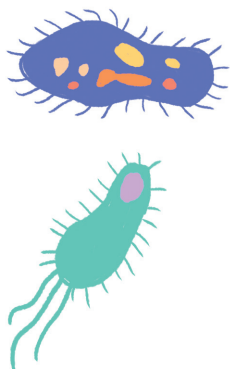
рованы, то есть каждая из них делает что-то особенное, чего не могут делать другие клетки этого же организма. Например, клетки сердца могут сокращаться, чтобы сердце билось, а клетки нервной системы могут передавать сообщения.

## ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЭНЕРГИЮ И... ПОДДЕРЖИВАТЬ СТАБИЛЬНОСТЬ

И самые большие, и самые маленькие живые существа должны уметь находить и использовать энергию для того, чтобы расти и реагировать на происходящее вокруг – одним словом, чтобы осуществлять все свои жизненные функции. «Топливо», которое предпочитает каждое из этих существ, может быть самым различным: есть, например, одноклеточные бактерии, которые умеют извлекать энергию из пластмассы!

Ещё одна отличительная черта живых существ – это их способность поддерживать внутренний баланс, который называют **гомеостазом**. Возьмём, например, наше тело: оно потеет в жару и дрожит от холода. Оба механизма позволяют нам поддерживать постоянную температуру в районе 37 °С.

### ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНИЗМЫ



### МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНИЗМЫ



## ВОСПРОИЗВОДИТЬСЯ И ЭВОЛЮЦИОНИРОВАТЬ

Все живые существа растут и воспроизводятся. Некоторые используют **бесполое размножение**, в результате которого полу-

чаются организмы, идентичные или почти идентичные родителям. У других организмов родительские характеристики смешиваются, и в следующем поколении всегда получаются какие-то новые комбинации. В этом случае речь идёт о **половом размножении**. Наконец, всем живым организмам свойственна **эволюция**, то есть они могут меняться из поколения в поколение. Эта способность позволила живым существам населить различные, меняющиеся со временем среды обитания. Ведь в результате таких изменений живые существа приобретают новые черты и способности. Благодаря им, например, цветы имеют такую форму и цвет, которые привлекают насекомых-опылителей, а у птиц такие лёгкие кости, что они могут поднимать себя в воздух и летать.

## А ВИРУСЫ ТОЖЕ ЖИВЫЕ?

По мнению многих исследователей, вирусы нельзя считать живыми существами; это так называемые «биологические единицы». Они ведь не состоят из настоящих клеток, и у них нет собственного обмена веществ. Для того чтобы расти и воспроизводиться, им приходится использовать другие организмы, у которых они «крадут» инструменты для создания новых вирусов. «Воруя», некоторые вирусы вызывают у человека заболевания (не все, а только меньшая их часть).



## ТЕПЕРЬ ПОНЯТНО!

Живые организмы, которые населяют нашу планету, очень различны между собой. Очень-очень маленькие или совершенно гигантские, они населяют воду, землю и небо, и у них у всех есть некоторые общие черты: они сформированы из клеток, умеют использовать энергию и поддерживать свой внутренний баланс, растут, воспроизводятся и эволюционируют со временем.





# ОБЩЕЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ

Микроскопические дрожжи, благодаря которым у нас есть хлеб; овца, которая пасётся на лугу; новогодняя ёлка и бактерия, из-за которой ты заболел: откуда произошли все эти формы жизни? И как мы можем классифицировать всё немыслимое разнообразие живых организмов, населяющих Землю?

Во многом происхождение жизни до сих пор остаётся тайной, подобно истории, начала которой мы не знаем и которую пытаемся восстановить, как следователи, собирающие улики, свидетельства, разбросанные во времени. Изучая формы жизни, учёные попытались восстановить цепь событий, из-за которых они стали именно такими.

## ЗАНЯТНЫЙ СУПЧИК

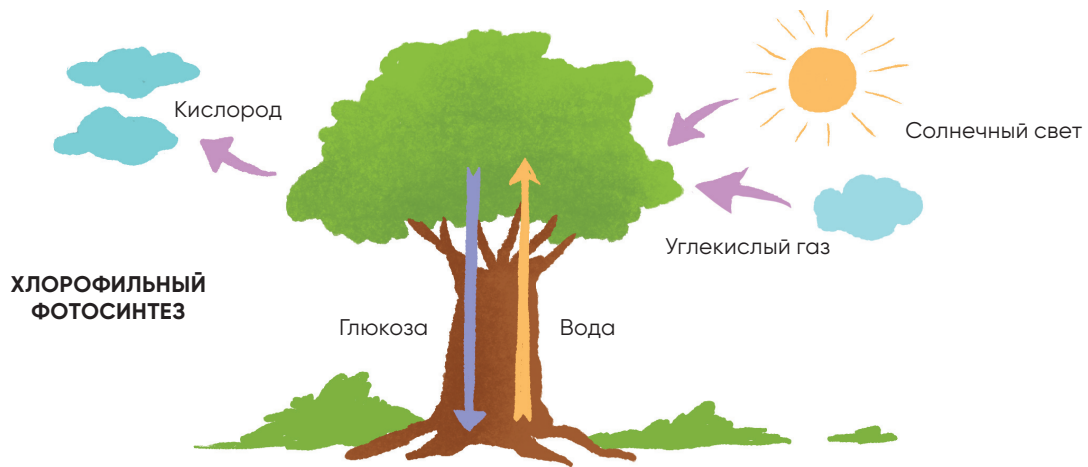
Когда наша планета только-только сформировалась, она представляла собой огненный шар, на котором не смогло бы выжить ничто живое. Постепенно она охлаждалась, но должно было пройти ещё очень много времени, чтобы на ней сложились условия, необходимые для появления живых организмов. Условия эти сильно отличались от нынешних. Тем не менее, весьма вероятно, что из веществ, присутствовавших на нашей планете, сложилось то, что учёные называют **«первичным бульоном»** – смесью элементов, в которой образовались первые органиче-

## БИОСФЕРА

Биосферой называют все те области Земли, в которых есть условия, пригодные для жизни. Биосфера включает в себя солёные и пресные водоёмы, почву, верхнюю часть литосферы и нижние слои атмосферы. И поскольку люди могут жить только в определённых условиях, нам трудно себе представить, что биосфера включает в себя горную породу, в которой нет кислорода, и экстремально холодные или жаркие места.

Но не следует забывать, что формы жизни невероятно разнообразны и что некоторые организмы прекрасно живут в условиях, которые для нас невозможны. По сути, вся наша планета – от полюсов до экватора, от океанских глубин до самых высоких гор – населена различными формами жизни.





ские молекулы. Именно эти составляющие были необходимы для первых клеток, появившихся более 3,5 млрд лет назад. Изначально эти клетки были более простыми, чем сейчас. Впоследствии они эволюционировали, и некоторые из них научились осуществлять **фотосинтез** – процесс, в результате которого из энергии Солнца, углекислого газа и воды получают сахара и кислород. Кислород обогатил земную атмосферу, со временем сделав возможным появление новых, всё более сложных форм жизни.

### ИЗ ОДНОГО – ТРИ

Таксономия – наука, которая занимается классификацией организмов и, таким образом, помогает нам навести порядок в сложном мире всего живого, разделила все формы жизни

на три большие группы, называемые «доменами»: **археи**, **бактерии** и **эукариоты**. В последний из этих доменов входят растения, грибы и животные, включая человека. Живые существа, входящие в каждый из этих доменов (которые, в свою очередь, подразделяются на более мелкие группы), очень сильно отличаются друг от друга, однако они не только имеют общее происхождение, но ещё и очень тесно взаимосвязаны. Во многих случаях мы не могли бы существовать, если бы не было других организмов. Например, некоторые из бактерий, живущих в нас, не могли бы выжить в другой среде, а мы не выжили бы без этих бактерий. Они не вызывают заболеваний; наоборот, они помогают нам переваривать некоторые питательные вещества и вырабатывают исключительно важные для нашего здоровья витамины.

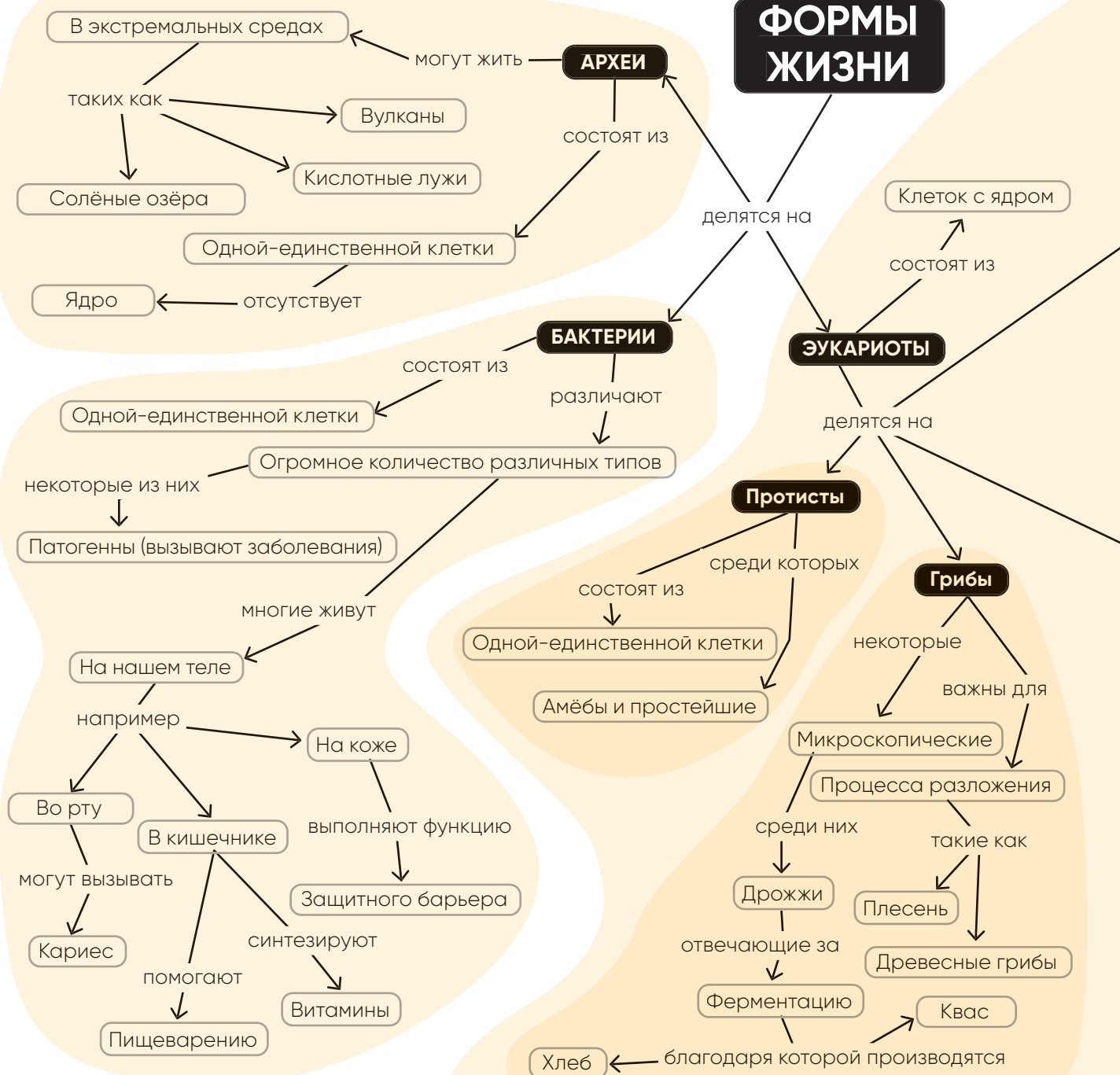
### ТЕПЕРЬ ПОНЯТНО!

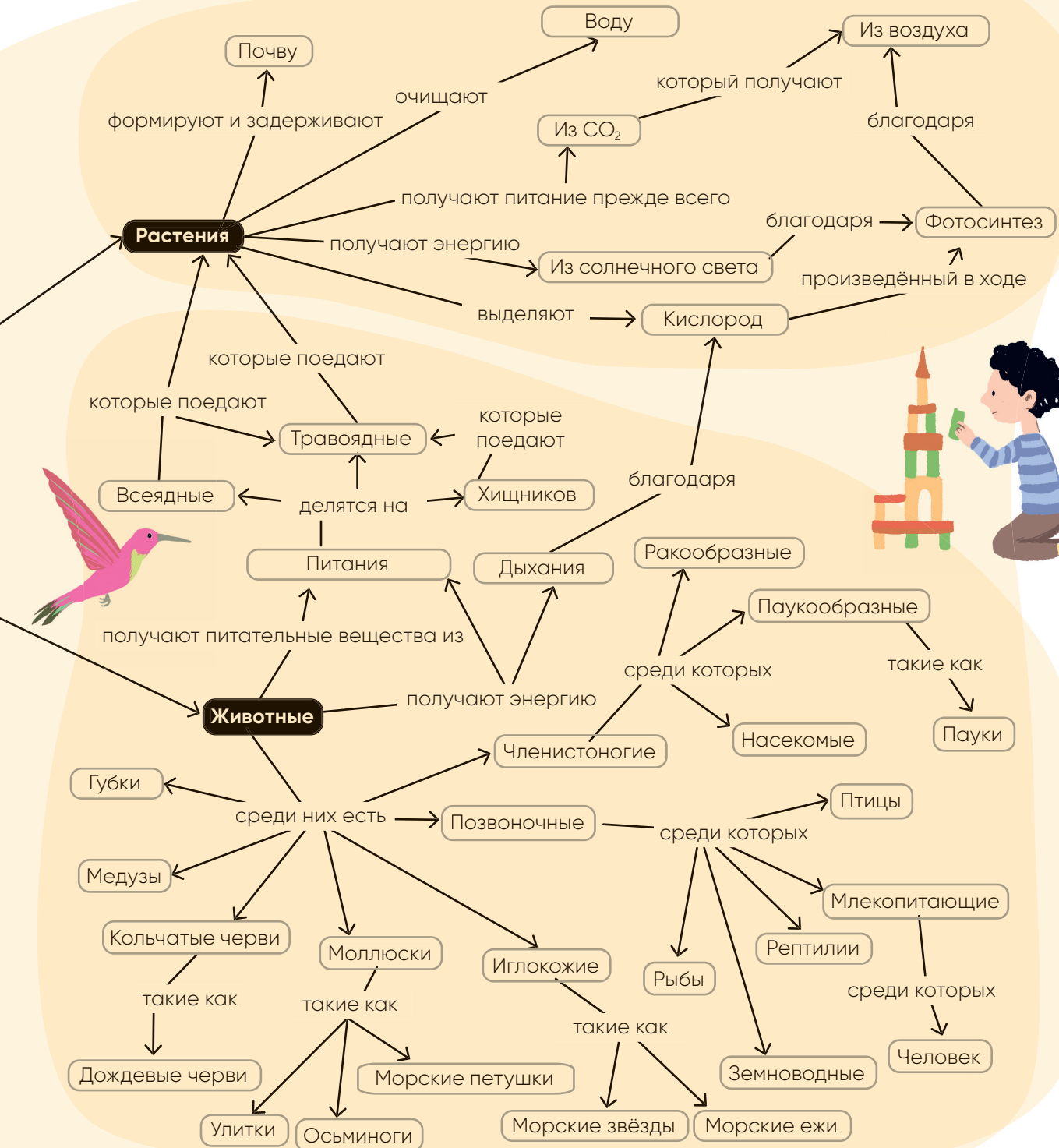
Для появления, развития и изменений форм жизни на нашей планете понадобилось очень много времени. Разнообразные формы живых существ, известные нам сейчас, тесно связаны со своей окружающей средой и между собой.



# ДОМЕНЫ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

## ФОРМЫ ЖИЗНИ





# ДНК, НАБОР ИНСТРУКЦИЙ

Люди, как и все живые существа, растут и воспроизводятся. Если ты поранился или что-то себе сломал, организм с этим наверняка справится: перелом срастётся, рана заживёт, и на её месте появится новая кожа. Каждая клетка нашего организма знает, что ей делать, и у неё есть специальные механизмы для того, чтобы получать питательные вещества из еды и уничтожать микроорганизмы, вызывающие заболевания. Наш организм постоянно чем-то занят, но откуда он знает, что нужно делать в той или иной ситуации?

В наших клетках живёт удивительная молекула, называемая **ДНК**, это наш «справочник», в котором содержится вся информация, необходимая клетке. «Справочник» у нас многотомный, поскольку состоит из некоторого набора **хромосом**, каждая из которых сформирована одной молекулой ДНК большей или меньшей длины. У каждого биологического вида хромосом разное количество: у собак, например, их 78, у бактерий только одна, у людей 46.

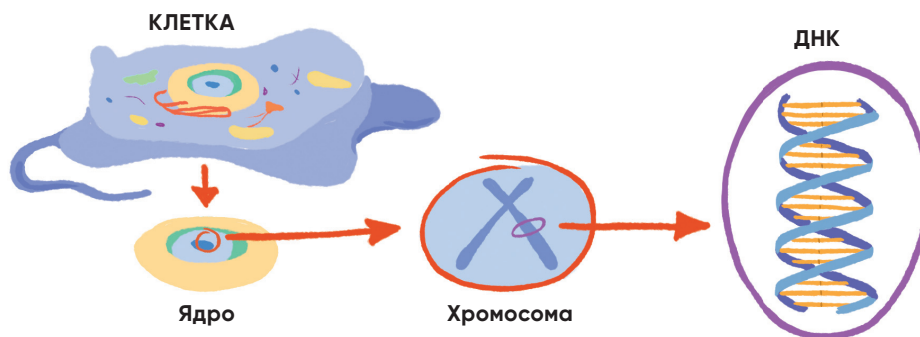
## КАК ЧИТАТЬ ДНК?

Но как же читать этот ДНК-«справочник»? В ДНК буквы – это особые химические соединения, называемые **нуклеотидами**, которые многократно повторяются в пределах одной молекулы. Обычно они обозначаются буквами, поэтому расшифровка ДНК действительно похожа на чтение книг! Однако, в отличие от алфавита, этих букв всего четыре, по названиям азотистых оснований, входящих

в состав каждого нуклеотида: А – аденин, Т – тимин, Г – гуанин и Ц – цитозин. Буквы в книге складываются в слова, которые вместе образуют предложения; точно так же нуклеотиды ДНК складываются в **аминокислоты** – молекулы, которые вместе образуют **белки (протеины)**. Белки очень важны для нашего организма, потому что они – главный компонент многих его структур. Кроме того, они выполняют огромное количество разных задач: некоторые переносят вещества туда-сюда через клеточную мембрану и дальше по всему телу, некоторые защищают нас от опасных микробов, а есть такие, которые способствуют осуществлению всех жизненно важных химических реакций в организме.

## КАК ПЕРЕПИСЫВАТЬ ДНК?

Процесс, в результате которого на основании ДНК-инструкций вырабатываются белки, тоже напоминает чтение книги. Прежде всего



## КЛЕТКИ: ОДИНАКОВЫЕ, НО РАЗНЫЕ. ПОЧЕМУ?

Но если все клетки содержат одну и ту же ДНК, почему же тогда они все разные? Ответ звучит следующим образом: существуют «инструкции по использованию инструкций». То есть для каждого вида клеток некоторые части «справочника» закрыты, заблокированы.

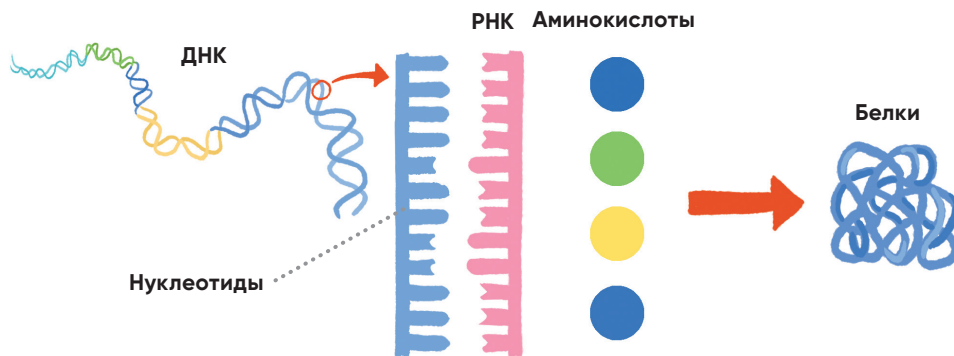
В открытом доступе находятся только те инструкции, которые содержат гены, необходимые конкретному типу клетки. Например, инструкции по выработке антител, нужных для защиты нашего организма от вредоносных микробов, доступны только клеткам иммунной системы.

инструкции копируются на молекулу, похожую на ДНК, которая называется РНК. Этот

процесс учёные называют **транскрипцией**. После этого происходит **трансляция**, в ходе которой к каждой последовательности «букв» РНК «приписывается» соответствующая последовательность аминокислот. Затем они «монтируются» определённым образом и образуют целостный белок. «Страницы» ДНК с инструкциями для изготовления каждого отдельно взятого белка называются **генами**.

## ПОХОЖИЕ, НО РАЗНЫЕ

Важно ещё и то, что ДНК можно копировать. Каждый раз, когда клетка делится, она может её реплицировать, то есть раздвоить и передать дочерней клетке – у каждой клетки тогда будет свой экземпляр «справочника». И не только: мы тоже передаем детям часть своей ДНК. Точнее, и мама, и папа передают лишь половину своей ДНК малышу, который, таким образом, получает «справочник», отличный от родителей, но содержащий информацию от них обоих.



## ТЕПЕРЬ ПОНЯТНО!

ДНК, содержащаяся в наших клетках, похожа на сборник инструкций, в соответствии с которыми производятся белки – незаменимые вещества для нашего организма. Нуклеотиды, из которых она состоит, можно прочесть; их последовательность указывает на то, какие аминокислоты следует использовать для создания того или иного белка. Это очень похоже на слова, которые вместе образуют предложение!

