

Содержание

| | |
|-------------------|---|
| Предисловие | 9 |
|-------------------|---|

ЧАСТЬ I. ЧТО ТАКОЕ ВОЗДУХ?

| | |
|--|-----------|
| Глава 1. Как появился воздух? История возникновения атмосферы | 16 |
| 4,5 миллиарда лет назад | 19 |
| 2,7 миллиарда лет назад | 20 |
| 2,5 миллиарда лет назад | 22 |
| Наши дни | 23 |
| Глава 2. Как устроен воздух? Строение и состав атмосферы | 24 |
| Слоеный пирог из воздуха | 26 |
| Состав атмосферного воздуха | 29 |
| Глава 3. Агент номер 7. Азот | 32 |
| Связывание азота | 35 |
| Применение азота как газа | 37 |
| Вреден ли азот? | 37 |
| Невеселое веселье | 38 |
| Глава 4. Газ с горячим нравом. Кислород | 40 |
| Источники кислорода на Земле | 43 |
| Где применяют кислород? | 44 |
| Когда он работает против нас? | 46 |
| Глава 5. Лакомство растений. Углекислый газ | 48 |
| Кто его «надышал»? | 51 |
| Углекислая диета | 51 |

| | |
|---|-----------|
| А для чего он нужен человеку? | 51 |
| Управление погодой | 53 |
| Зло углекислого газа..... | 54 |
| Глава 6. Другие газы | 56 |
| Инертные газы | 58 |
| Водород | 60 |
| Метан..... | 61 |
| Метан в Арктике..... | 63 |
| Глава 7. Влажность воздуха. Почему нельзя сушить белье в квартире? | 64 |
| Что будет, если влажность слишком низкая? | 68 |
| Как подобрать увлажнитель? | 71 |
| Что будет, если влажность слишком высокая? | 72 |
| Никогда не сушите белье в ванной комнате | 73 |
| Инструкция по применению влажности..... | 75 |
| Глава 8. Осторожно: воздух. Что его загрязняет? | 78 |
| Пыль в глаза. Как твердые частицы влияют на здоровье | 81 |
| Кто в воздухе живет?..... | 83 |
| Как защитить себя от твердых частиц..... | 88 |

ЧАСТЬ II. ВОЗДУХ И ЧЕЛОВЕК

| | |
|---|------------|
| Глава 9. Дыхание. Как воздух попадает в организм? | 92 |
| Как мы дышим?..... | 94 |
| Сколько воздуха помещается в легкие?..... | 96 |
| Путешествие воздуха в нашем теле | 96 |
| Волшебный гемоглобин | 100 |
| Невидимый убийца — угарный газ | 102 |
| Краткая инструкция: как не стать жертвой угарного газа..... | 103 |
| Глава 10. Три «Г»: гипоксия, гиперкапния, гипероксия | 106 |
| Гипоксия | 108 |
| Тест на признаки нехватки кислорода в вашей жизни | 110 |
| Гиперкапния | 111 |

| | |
|--|------------|
| Как увеличить количество кислорода в собственной жизни? | 112 |
| Гипероксия | 114 |
| Глава 11. Болезни от воздуха | 116 |
| Горная болезнь | 118 |
| Как проявляется горная болезнь? | 120 |
| Горная болезнь на борту самолета | 121 |
| Декомпрессионная, или кессонная, болезнь | 123 |
| Симптомы кессонной болезни | 125 |
| Глава 12. Воздух и суперспособности человека | 128 |
| Звук | 130 |
| Необычное о звуке | 132 |
| Запах | 133 |
| Необычные ароматы | 134 |
| Глава 13. Может ли кожа «дышать»? | 138 |
| Про кислородный коктейль | 142 |
| Роговица, которая дышит сама по себе | 142 |
| Про здоровый цвет лица | 143 |
| Глава 14. Воздух и качество жизни человека | 146 |
| Воздух и медицина | 148 |
| Болезни дыхательной системы | 153 |
| Аллергия на воздух | 159 |
| Курение. Такая опасная привычка | 163 |
| Воздух и нервная система | 163 |
| Дыхательные упражнения для спокойствия | 167 |

ЧАСТЬ III. ПРИРУЧЕНИЕ ВОЗДУХА. КАК ОН РАБОТАЕТ НА НАС?

| | |
|---|------------|
| Глава 15. Берем воздух с собой | 176 |
| Глубина | 178 |
| Подводная лодка | 181 |
| Пассажирский авиалайнер при разгерметизации | 182 |

| | |
|--|------------|
| Военный самолет | 185 |
| Международная космическая станция | 186 |
| Открытый космос..... | 188 |
| Глава 16. Мне бы в небо. Как человек научился летать..... | 192 |
| Аэростатические летательные аппараты | 195 |
| Аэродинамические летательные аппараты | 197 |
| Ракетные летательные аппараты..... | 199 |
| Глава 17. Энергия «из воздуха»..... | 202 |
| Парус..... | 205 |
| Ветряная мельница..... | 206 |
| Ветрогенератор | 207 |
| Атмосферное электричество | 210 |
| Глава 18. Гадание на воздухе, или Что такое погода | 216 |
| Что такое метеостанция?..... | 219 |
| Короткая, но яркая жизнь метеозонда | 220 |
| Как работает прогноз погоды..... | 221 |
| Глава 19. В четырех стенах. Всё про воздух в помещениях | 224 |
| Квартира. Естественная вентиляция | 226 |
| Общественные здания. Принудительная вентиляция..... | 228 |
| На работе. Специальная вентиляция..... | 230 |
| А если пожар? Противодымная вентиляция..... | 231 |
| Вместо заключения | 235 |
| Список литературы | 237 |

Предисловие

Я всегда рядом.

Твой воздух

Долго ли человек проживет без еды? Смотря с чем сравнивать. Смерть от голода наступит на 45–75-й день, всё зависит от организма. Причины могут быть разными: сердечно-сосудистый коллапс, сепсис, прекращение работы иммунной системы или кишечная непроходимость. А как быстро наступит смерть без воды? Тоже не сразу: на 3–5-й день в жарком или 7–10-й день — в умеренном климате. Организм погибнет, если количество потерянной жидкости составит более 20% массы тела. Однако состояние при голодании и обезвоживании ухудшается постепенно, и человеку может повезти попасть в больницу раньше критического срока. В таком случае его можно спасти: в медицинской практике широко используют различные внутривенные питательные смеси.

С воздухом всё обстоит иначе. Неподготовленный человек может задержать дыхание лишь на несколько минут. Если по истечении этого времени не появится возможность возобновить дыхание — он потеряет сознание и умрет от кислородного голодания мозга. Олимпийский чемпион по плаванию продержится несколько дольше. Но для спасения жизни этого времени критически мало. Врач должен проводить реанимацию, не теряя ни секунды, потому что всего лишь через 6 минут, вслед за клинической смертью, наступает смерть необратимая.

Воздух с нами всю жизнь. С первого крика. Хорошо ли мы его знаем? Обращаем ли вообще на него внимание? Человек делает около 20 тысяч вдохов и выдохов в сутки. Вы только представьте: каждый из нас пропускает через свои легкие от 13 до 40 килограммов воздуха в день — столько весит мешок картошки! Воздух нельзя пощупать или рассмотреть, но он с нами везде: на работе и дома, в спортивном зале и столовой, в ванной и спальне. С воздухом связаны здоровье и настроение, молодость и упругость кожи, работа мозга, румянец щек. Он изо дня в день без остановки проникает в организм и питает каждую его клетку, позволяет наслаждаться погодой, получать энергию, путешествовать. А еще развеивает волосы и помогает романтично шептаться друг другу: «Я без тебя как без воздуха».

Однажды в детстве мне приснился сон, будто на Земле закончился воздух. Я до сих пор помню пугающее ощущение духоты, бессилия и паники. Из тела уходила жизнь, оно становилось пустым, ноги не двигались, сил открыть рот и позвать на помощь не было. Вокруг бегали люди и пытались надышаться впрок. У них ничего не получалось, они задыхались, падали на асфальт и умирали. Это было так реалистично, что я застыла от страха, а потом резко вздрогнула и открыла глаза. Ничего не было видно из-за плотной пелены дыма. Оказалось, что, пока мне снился этот сон, в нашей спальне, в камине, начали тлеть угли. Заслонка дымохода была закрыта, поэтому смог повалил в комнату. Воздух в ту ночь действительно закончился, только не на планете целиком, а в моем доме.

Проснувшись первой, я разбудила родителей. Мы распахнули окна настежь, чтобы проветрить жилье. Холодный ночной воздух врвался в наши легкие. Он был потрясающе вкусный и свежий, с запахом сосен и дождя. Воздух заполнил спальню и — так получилось — всю мою дальнейшую жизнь.

Воздух. Кто-то полагает, что не может жить без любви или сладкого. Порой кажется, что невозможно пережить публичную неудачу или увольнение. Но вот то, без чего действительно

нельзя выжить, — это дыхание. Мы обращаем внимание на что угодно, а про воздух совсем забыли. Еще тогда, в детстве, я решила, что должна узнать о воздухе всё, а также научиться создавать для него доступ, чтобы мой страшный сон никогда не сбылся.

Сегодня воздух — моя работа. Я инженер-проектировщик вентиляции. Помогаю людям дышать в прямом смысле этого слова: ведь не всегда и не везде можно открыть окно и проветрить. Я обеспечивала доступ воздуха на заводы и предприятия, в торговые центры, больницы, офисные здания. Самый крупный объект, в разработке которого я принимала участие, — стадион. Самый красивый проект — музей. Самый парадоксальный — корпус патологоанатомического отделения: проектировать вентиляцию в месте, где живых людей практически нет, — небанальная задача.

С помощью формул я рассчитываю, сколько воздуха необходимо подать в помещение. Подбираю его параметры: температуру и влажность. Проектирую, вычерчиваю, нахожу нужное оборудование и контролирую работу монтажной бригады: ведь проект необходимо не только придумать, но и воплотить в жизнь. Еще я разрабатываю дымоудаление — комплекс систем, которые включаются при пожаре. Они помогают очистить помещения от дыма, чтобы люди успели добраться до пожарной лестницы и спастись.

Я инженер, но меня занимает не только техническая сторона жизни. Мне всегда нравилось узнавать новое, а потом простым и понятным языком рассказывать об этом другим. Слово «инженер» происходит от латинского *ingenium* — способность, изобретательность. Именно это вдохновило меня взглянуть на профессию шире и написать книгу. В теме я не сомневалась ни секунды: книга будет о воздухе. Именно этим знанием я хочу поделиться с вами.

Цель моей книги — познакомить вас с воздухом поближе. С невидимым другом, который всегда рядом и никогда вас

не подводил. Эта книга — не учебник, а набор интересных фактов, изложенных максимально просто. Я специально выбрала познавательный формат, чтобы каждый из вас, вне зависимости от образования и возраста, нашел для себя что-то интересное. Книга состоит из трех частей.

Первая часть «*Что такое воздух*», собственно, о том, что это такое и откуда он взялся. Его история, строение атмосферы, рассказ о каждом компоненте в отдельности — познавательно, но и не без юмора.

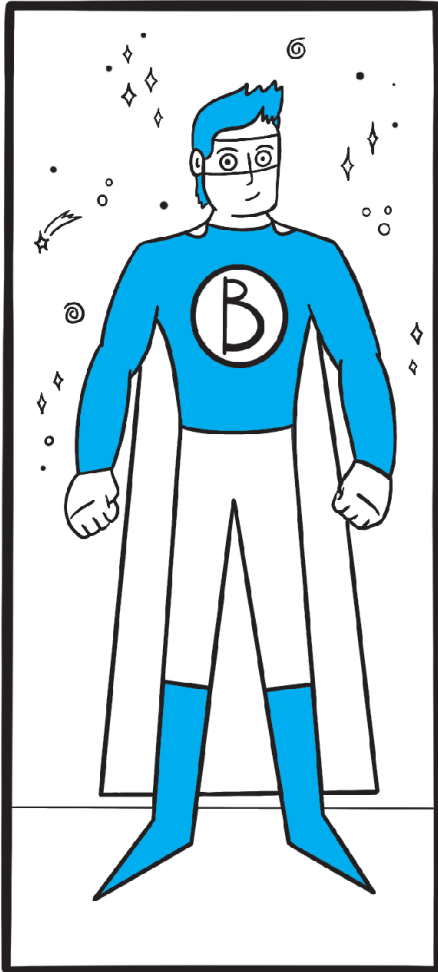
Вторая часть «*Воздух и человек*» посвящена нашему взаимодействию с ним. Как воздух попадает в организм? Чем опасен? Можно ли пить воздух? Как правильно дышать? У этих вопросов одна общая цель: научить вас грамотно обращаться с воздухом и сделать его главным союзником.

В третьей части, «*Приручение воздуха. Как он работает на нас*», вы узнаете, как человек научился применять воздух в своей жизни и как это делают в наши дни. Чем дышат в открытом космосе? Сколько энергии можно получить из ветра? Кроме того, в этой главе я расскажу вам про летательные аппараты, погоду, вентиляцию и медицинские эксперименты с воздухом.

Я инженер, поэтому знания — мой главный инструмент и основной ресурс. Чем меньше мы знаем про окружающий мир, тем меньше можем взять от него.

Воздух, пожалуй, самая важная базовая вещь на Земле. Благодаря воздуху мы равны, ведь он есть у всех. А вот знаний о нем зачастую не хватает. Я не хочу, чтобы вы упустили какие-то возможности из-за неведения. С помощью моей книги, я верю, вы не только расширите кругозор, но и сделаете свою жизнь лучше, а также научитесь использовать всё, что может дать воздух. Я называю это воздушным потенциалом, так что давайте уже им наконец воспользуемся на полную мощь.

А теперь вдохните глубже, начинаем наше путешествие!



Воздух

Возраст

ПРИМЕРНО 4,5 МЛРД ЛЕТ



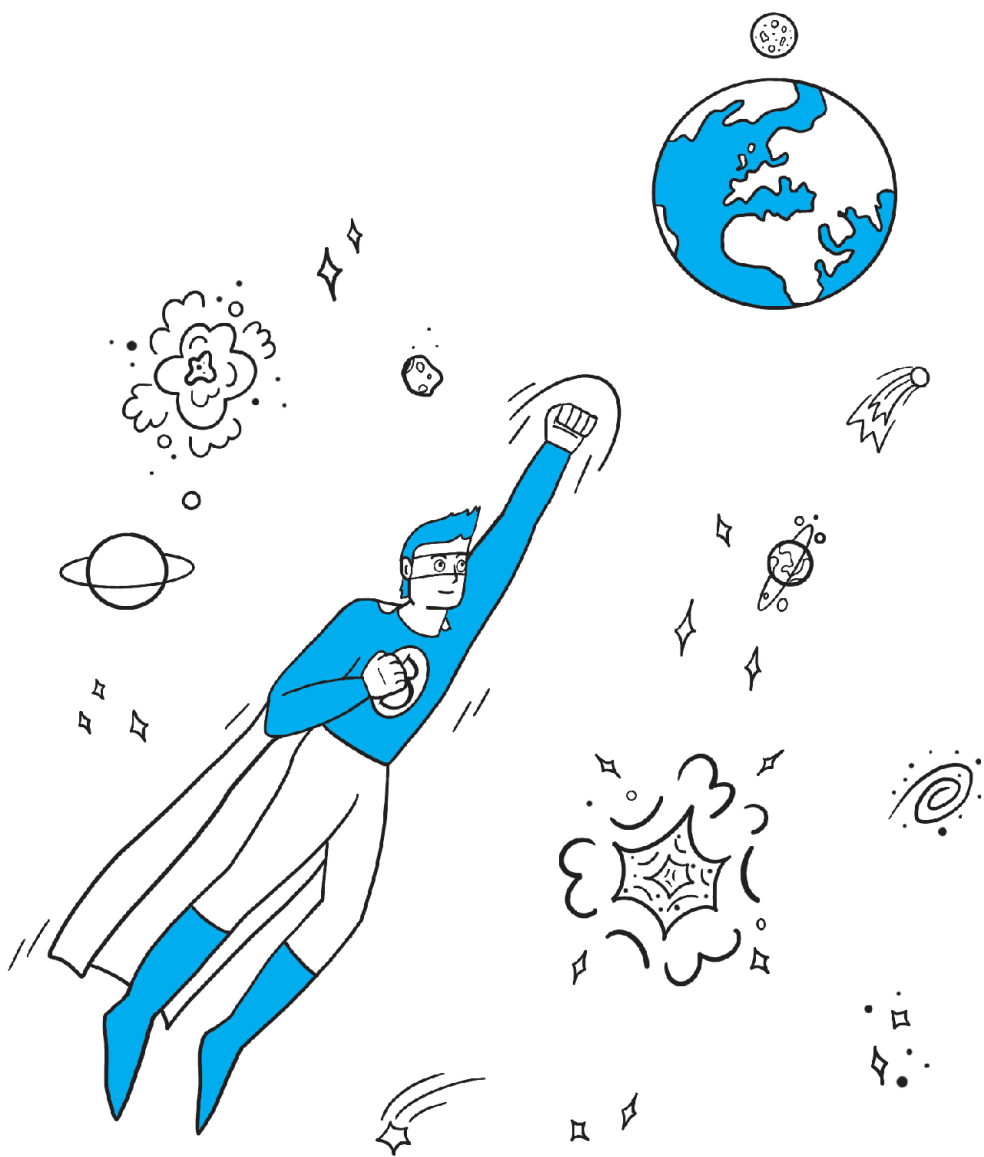
ЧАСТЬ I

Что такое воздух?

Глава 1

Как появился воздух?

История возникновения атмосферы



Мы создали для тебя целый мир.

Бактерии

Когда вы последний раз были на море? Белый песок, лазурные волны, голубое небо. Если бы 4 миллиарда лет назад вы решили отправиться в свой законный отпуск на побережье, то перед глазами предстала бы другая картина. Черный песок из неокисленных горных пород. Оранжевое море, состоящее из всё тех же горных пород, но уже в расплавленном виде. Над водой стелется туман из метана и диоксида углерода, придавая небу злоеший огненный цвет. Ни о каком свежем воздухе не может быть и речи — на планете нет ни грамма свободного кислорода. Не существует и защиты от ультрафиолетовых лучей Солнца, потому что озонового слоя тоже нет. Чтобы не обуглиться и вернуться из такого отпуска живым, вам наверняка бы пригодился специальный купальный скафандр, титановый зонт и канистра крема от загара. Хорошо, что сейчас всё не так, правда?

В Солнечной системе восемь планет, и только на одной обрзовалась и существует по сей день атмосфера, пригодная для жизни. Если вы еще со времен школы помните, что в нашей родной системе их девять, то поясню: Плутон с 2006 года разжалован в карликовые планеты. Сейчас ведутся споры на этот счет, и, возможно, ему когда-нибудь вернут прежний статус.

Но давайте продолжим разговор об атмосфере Земли. То, что она получилось такой, какая есть сегодня, конечно, большое везение! Наша планета прошла весьма бурный путь становления. В ней менялось все, в том числе и состав воздуха. И этот воздух, которым вы дышите сейчас, сильно отличается от самого первого, который появился на планете.

Мнений об эволюции атмосферы достаточно много. Большинство из них противоречат друг другу. Я разделяю точку зрения палеонтолога Андрея Юрьевича Журавлева, профессора кафедры биологической эволюции биофака Московского государственного университета: нашу планету развила жизнь. Именно живые организмы внесли судьбоносный вклад в становление Земли, и им мы должны сказать спасибо за воздух, которым дышим.

А теперь давайте вернемся в прошлое.

4,5 миллиарда лет назад

Солнечная система еще только зарождается. Облако из космического газа и пыли начинает сжиматься. Солнце располагается в центре — основной массе этого облака. Вокруг Солнца из хаотично сталкивающихся между собой частиц начинают образовываться сгустки. Они постепенно увеличиваются и формируют планеты. Мы не знаем точного расположения планет в то время, поэтому будем опираться на тот порядок, который существует сейчас. Ближе к Солнцу находятся планеты земной группы: Меркурий, Венера, Земля, Марс. Они сравнительно небольшие и состоят в основном из твердых минералов. Летучих веществ, таких как гелий и водород, в них немного. Совсем по-другому устроены планеты-гиганты: Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Их массу образуют более легкие вещества: водород и гелий (Юпитер, Сатурн) и твердый лед под высоким давлением (Уран, Нептун).

Как дела у Земли? Она захватывает из космического пространства водород и гелий. Образуется первичная атмосфера, которая надолго не задерживается: легкие газы улетучиваются обратно в космос, а из-за постоянных извержений вулканов добавляются водяной пар, углекислый газ, метан и аммиак. Кислорода еще нет. Озона и озонового слоя тоже. Без озоновой защиты, под влиянием солнечного ультрафиолета на планете начинают протекать интенсивные химические реакции. Благодаря этому появляются органические вещества — основа будущей жизни. Сказать наверняка, когда зародилась жизнь на Земле, невозможно, но по наличию следов жизнедеятельности одноклеточных организмов можно утверждать, что 4 миллиарда лет назад она уже существовала — в виде бактерий.

Появление жизни на Земле меняет всё. Микроорганизмы перерабатывают одни вещества в другие, даже не подозревая, насколько велик их вклад. Бактерии, словно микроскопические фабрики, днем и ночью трудятся над новым составом атмосферы.

2,7 миллиарда лет назад

Атмосфера — парниковая, в ней много углекислого газа и метана. Модель солнечной эволюции, предложенная астрономами в XX веке, показала, что древнее Солнце было не таким горячим, как сейчас, и согревало земной шар лишь на 70% от своей нынешней интенсивности. К этому пришли и советские ученые Л. М. Мухин и В. И. Мороз, и американские — Карл Саган и Джордж Маллен. Получается, раз Солнце грело слабо, на Земле должно было быть холодно? Тогда почему все геологические исследования показывают, что климат на Земле в древние времена был влажный и теплый? К сожалению, не осталось ни одного старца, который почешет свою миллиардолетнюю бороду и четко ответит на этот вопрос.

«Парадокс слабого молодого Солнца» — так называют этот феномен ученые. Земля не получала достаточного количества тепла от Солнца, но и не остывала при этом. Если энергию нельзя получить извне, значит, придется сохранять ту, что уже есть. Ученые приходят к выводу, что тепло на Земле удерживалось и накапливалось атмосферой, а значит, она не была похожа на современную.

Чтобы проверить эту гипотезу и выяснить, что же укрывало и согревало Землю, геофизики высчитали давление атмосферы того времени и сравнили его с тем, что есть сегодня. Благодаря этому выяснилось, что парниковым газом 2,7 миллиарда лет назад был метан.

Как можно исследовать атмосферу, которой давно нет, да еще и узнать ее давление? По каплям дождя. Вернее, по следам, которые остаются от них на вулканических породах при извержении вулканов. В XIX веке британский геолог Чарлз Лайель заметил связь между давлением атмосферы и диаметром следов дождевых капель. Конечно, никто не бегал по вулкану с линейкой и не измерял отпечатки отдельных брызг. Это сложный математический расчет с выводом среднестатистических значений. Именно он и показал, что диаметр следов дождевых капель 2,7 миллиарда лет назад был в два раза меньше. А значит, давление атмосферы было вдвое ниже, чем сейчас. Она была менее плотной и более разреженной.

Результат исследования позволил расшифровать состав парниковой атмосферы, которая существовала в то время. Углекислый газ в одиночку подобного эффекта создать не мог. Если бы ему помогали соединения азота, то их бы потребовалось большое количество, что в итоге дало бы существенно большее атмосферное давление, а оно, напротив, было аж в два раза ниже! Вызвать столь сильный парниковый эффект при общем низком давлении атмосферы мог лишь один газ — метан.

Откуда ему взяться в атмосфере того времени в таком большом количестве? Внутренние процессы планеты увеличивали

концентрацию этого газа и раньше. Однако над Землей в то время висел настоящий метановый туман, а значит, случилось что-то по-настоящему масштабное, и метан стал поступать из другого источника. Этим источником считают жизнь: одноклеточные существа — метанопроизводящие бактерии. Именно благодаря их жизнедеятельности атмосфера Земли стала наполняться парниковым газом, свойства которого изолировали планету, укутали ее, словно шарфом, и не дали теплу уйти. Жизнь продолжила развиваться.

2,5 миллиарда лет назад

Появляется кислород. Кстати, если бы не он, Земля бы попросту перегрелась. К этому времени мощность излучения Солнца увеличилась, и тепла на нашу планету стало поступать значительно больше. Чрезмерно концентрированная парниковая атмосфера из метана перестала быть полезной.

На помощь снова пришла жизнь. Примерно 2,5 миллиарда лет назад появились синезеленые водоросли — цианобактерии. Они расщепляли воду, запасали органические вещества и выделяли побочный продукт своей жизнедеятельности — кислород. Конечно, удивительно называть такой важный газ побочным продуктом, ведь с его появлением началась новая, кислородная эра Земли, но с биологической точки зрения это именно так.

После появления кислорода концентрация метана снизилась, и парниковый эффект уменьшился. Кислород стал постепенно накапливаться и обогащать собой атмосферу. В более высоких слоях под действием солнечного ультрафиолета начал образовываться озоновый слой. Конечно же, всё это не происходило в одночасье и заняло миллионы лет. И вот, спустя еще каких-то пару миллиардов этих самых лет мы видим привычную нам картину.

Наши дни

Земля — настоящий зеленый оазис, полный жизни. Трудно говорить о всей Вселенной, но то, что в Солнечной системе сейчас такая планета одна, — это точно. Атмосфера Земли насыщена кислородом и сбалансирована по составу. Для нас с вами он самый удачный и лучший из всех, что был и когда-либо будет. Более подробно о нем мы поговорим дальше.

То, что состав атмосферы не сразу был пригодным для жизни, — факт. Но почему лучше уже не будет? Дело в том, что перемены не закончились. Жизнь продолжает вмешиваться в состав атмосферного воздуха, и в наши дни один из самых главных влияющих на него факторов — это человек. Химическая промышленность, транспорт, фабрики и заводы медленно, но верно меняют состав воздуха.

Конечно, полностью оценить всю силу вмешательства и сделать окончательный вывод — к чему это привело, можно только по прошествии миллионов, а может, и миллиардов лет. Но процесс идет довольно быстро, изменения заметны уже сегодня. Прогнозы неутешительные и намекают нам, что, возможно, в будущем оценивать атмосферу будет попросту некому.

Воздух сегодня — это что-то привычное, некая константа, существующая повсюду. Но, если на секундочку задуматься, можно поразиться, ведь в создании «просто воздуха» приняли участие все: начиная с космоса и заканчивая живыми организмами. Вы только представьте, благодаря каким сложным процессам он появился! Мы столько тысячелетий им пользуемся, так, возможно, стоит сказать хоть раз спасибо? И осознать, как он хрупок и как легко всё испортить?

Глава 2

Как устроен воздух?

Строение и состав атмосферы

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru