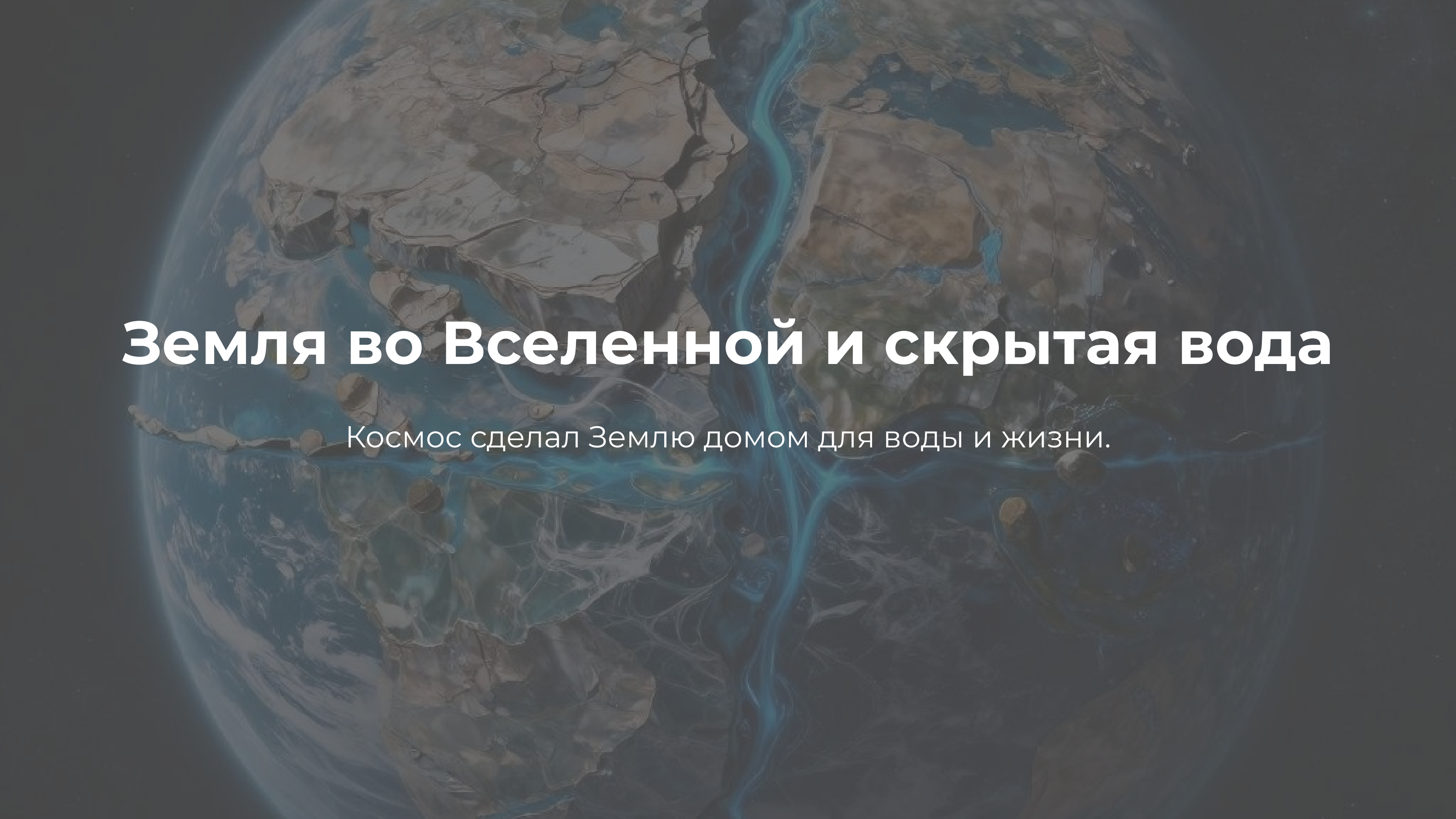




Земля во Вселенной и скрытая вода

Космос сделал Землю домом для воды и жизни.

Земля, которую мы видим и не видим

Эта тема соединяет два, на первый взгляд, разных мира: далёкий космос и воду под нашими ногами. Чтобы понять, почему Земля пригодна для жизни, нужно посмотреть и на её место во Вселенной, и на скрытые запасы воды.



Земля как особая планета

Жидкая вода

Земля — одна из немногих каменистых планет, где вода существует не только в виде льда или пара, но и в жидком состоянии. Это делает её особенно удобной для жизни.

Атмосфера с кислородом

В атмосфере Земли достаточно кислорода, чтобы поддерживать дыхание многих живых организмов. Сама атмосфера также помогает удерживать тепло и смягчать резкие перепады температуры.

Оболочка жизни

На планете существует активная оболочка жизни, где организмы постоянно взаимодействуют с воздухом, водой и породами. Жизнь не просто приспосабливается к Земле, а меняет её поверхность и состав.

Единая система

Космические условия, климат и водные процессы на Земле работают вместе. Именно поэтому наша планета отличается от большинства соседей в Солнечной системе.

День, ночь и времена года

● Смена дня и ночи

Земля делает полный оборот вокруг своей оси примерно за 24 часа. Из-за этого одна её сторона освещена Солнцем, а другая остаётся в тени.

● Годовое движение

Полный путь Земли вокруг Солнца занимает около 365 дней. Этот годовой цикл определяет привычный нам порядок календаря и длительность сезонов.

● Наклон оси

Ось вращения Земли наклонена примерно на $23,5^\circ$. Поэтому солнечные лучи падают на поверхность по-разному в течение года.

● Времена года

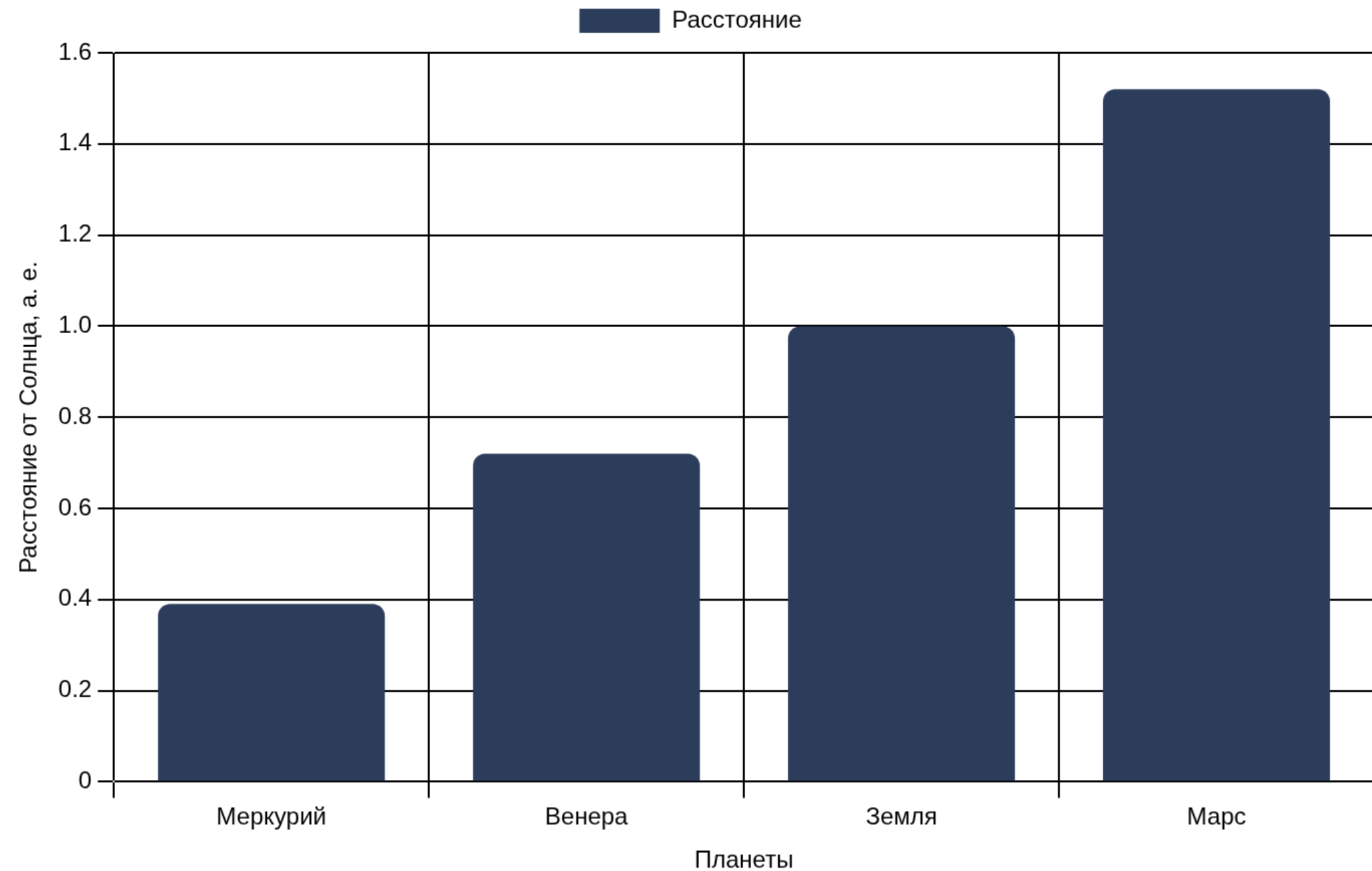
Когда полушарие наклонено к Солнцу, там теплее и день длиннее. Когда от него — холоднее и короче световой день.



Где находится Земля в Солнечной системе

Земля находится не слишком близко и не слишком далеко от Солнца, поэтому на её поверхности возможна жидкая вода.

Земля попадает в область умеренных температур, где вода может не замерзнуть и не испаряться слишком быстро.



Средние расстояния планет от Солнца, общепринятые астрономические данные

Главные механизмы защиты



Тепловая защита

Атмосфера действует как тонкий защитный слой: она удерживает часть тепла, уменьшает резкие перепады температуры и делает условия на поверхности более стабильными для воды.



Щит от метеоритов

Большинство мелких метеоритов сгорает в атмосфере ещё до падения на поверхность. Это снижает разрушения и помогает сохранить поверхность планеты сравнительно спокойной.



Магнитная защита

Магнитное поле Земли отклоняет поток заряженных частиц, приходящих от Солнца. Без такой защиты верхние слои атмосферы и вода были бы сильнее подвержены воздействию космической среды.



Условия для жизни

Сохранение атмосферы и магнитного поля важно для всей системы жизни. Вместе они поддерживают подходящие условия, при которых вода остаётся частью устойчивой среды.

Круговорот воды и подземные воды

Путь воды от поверхности к подземным запасам и обратно



Что такое подземные воды

Вода в породах

Подземные воды заполняют пустоты, трещины и промежутки между зёрнами в породах. Они есть почти везде, но глубина залегания и количество воды сильно различаются.

Грунтовые воды

Ближе всего к поверхности лежат грунтовые воды. Их уровень может подниматься и опускаться в зависимости от сезона, осадков и свойств почвы.

Связь с поверхностью

Подземные воды нередко выходят на поверхность в виде родников. Они также подпитывают реки и озёра, особенно когда дождей мало.

Источник для людей

Колодцы и скважины позволяют человеку использовать эти запасы. Но доступ к воде зависит от глубины, строения пород и чистоты источника.



Откуда берётся подземная вода

01

1. Осадки на поверхности

Дождь или талый снег попадают на поверхность и сначала проходят через почву. Этот путь начинается там, где вода ещё может впитываться в грунт.

03

3. Накопление

Достигнув водоносного слоя, вода накапливается в пустотах и начинает медленно двигаться. Иногда верхняя часть задерживается в почве и питает растения.

02

2. Просачивание

Часть воды просачивается вниз через поры и трещины — это инфильтрация. Чем рыхлее грунт, тем легче вода уходит в глубину.

04

4. Обновление запасов

Запасы пополняются после каждого дождя, а при засухе расходуются медленнее. Поэтому подземные воды считаются важным резервом на сухое время.

Пористость и проницаемость

Сравните два свойства пород: одно показывает, сколько в них пустот, другое — как легко проходит вода.

Пустоты сами по себе не гарантируют движение воды: важна ещё связь между ними.

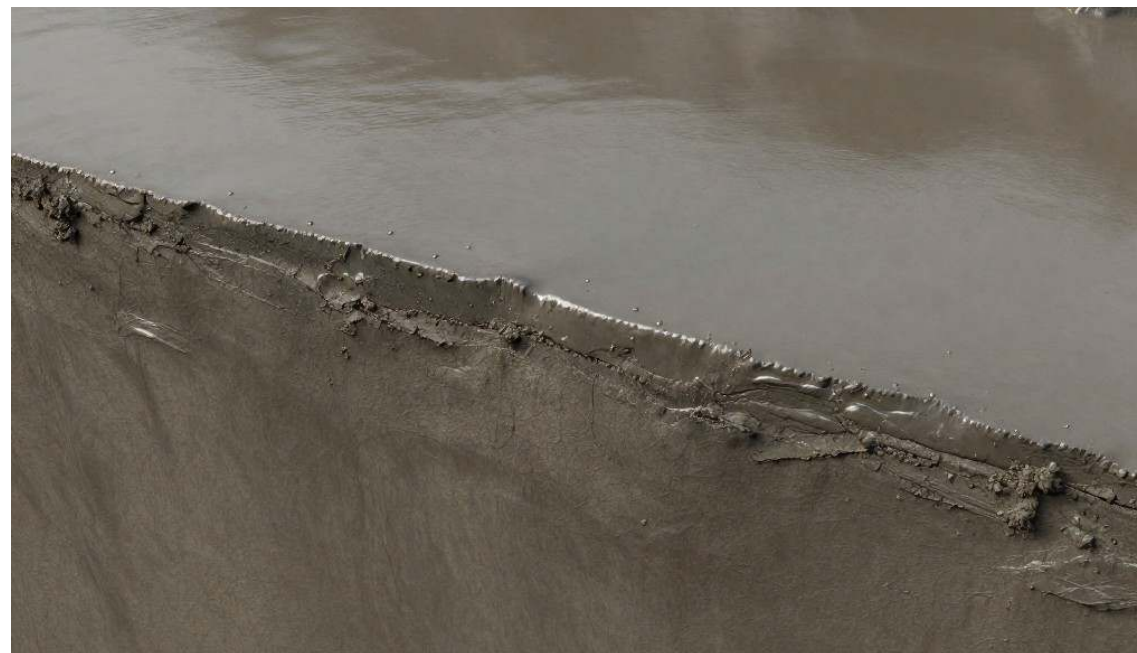
Порода	Пористость	Проницаемость
Песок	высокая	высокая
Глина	высокая	низкая
Известняк	средняя	средняя

Три элемента подземного запаса воды



Подземная губка

Водоносный горизонт похож на подземную губку: его поры и трещины заполнены водой, которая может медленно двигаться и питать источники. Такой слой встречается в песках, гравии и трещиноватых породах, где пустоты достаточно связаны между собой.



Плотная преграда

Водоупор работает как плотная крышка. Он почти не пропускает воду, поэтому влага задерживается выше него и скапливается в устойчивом слое. Чаще всего такую роль выполняют глина или плотные, слабо трещиноватые породы.



Естественный резервуар

Когда водоносный горизонт лежит между водоупорами, вода оказывается как бы запертой в естественном резервуаре. Именно такое строение определяет, где появится колодец, родник или артезианская скважина, и как быстро можно получить воду.

Как устроен подземный разрез

1. Осадки на поверхности

Сначала на поверхности выпадают дождь и талый снег. Часть воды уходит в почву, а часть стекает по рельефу в ручьи и реки.

2. Просачивание вглубь

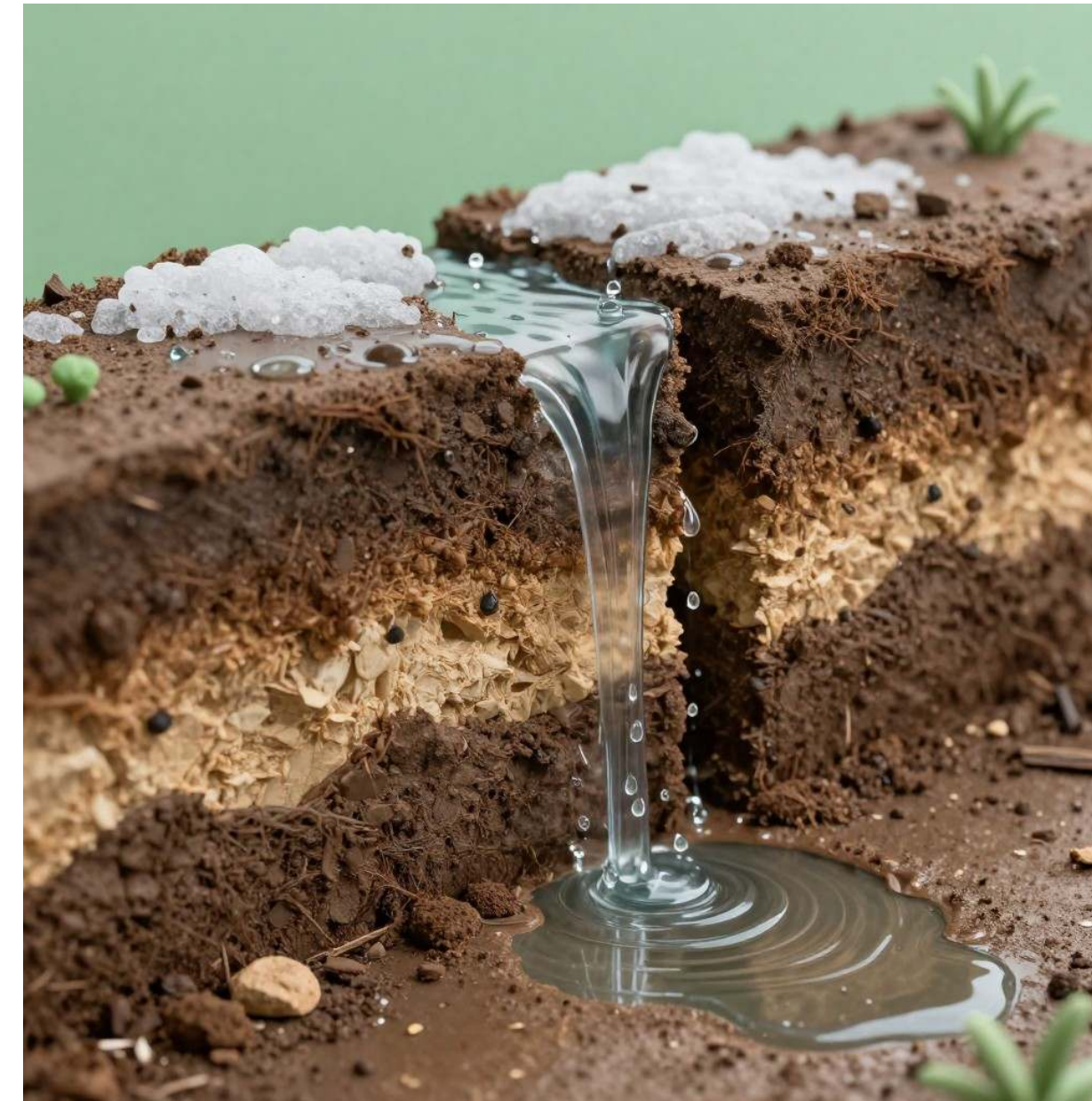
Дальше вода просачивается вниз через рыхлые слои. Если породы пропускают её хорошо, уровень грунтовых вод постепенно поднимается и меняется по сезонам.

3. Насыщенный слой

Ниже сухой зоны поры полностью заполнены водой. Над водоупором она накапливается и образует слой, из которого можно получить воду через скважину или родник.

4. Сезонные изменения

Весной и после дождей уровень обычно выше, а в засуху ниже. Поэтому подземный разрез помогает увидеть, как меняется запас воды в течение года.



Путь подземной воды

Схема показывает путь воды от поверхности к зонам разгрузки и объясняет, почему разные породы меняют скорость её движения.



Как люди получают подземную воду

Родники и первые колодцы

Первые поселения выбирали места, где вода была близко к поверхности или выходила сама. Родники и неглубокие колодцы обеспечивали людей питьём и служили центром жизни деревни.

Источники сегодня

Сегодня колодцы, скважины и родники остаются важными источниками. Их используют по-разному, но все они показывают, как подземная вода связана с жизнью людей и природой.

Глубже в толщу пород

Позже стали копать более глубокие колодцы и бурить скважины. Это позволило добираться до воды там, где поверхностных источников мало, и снабжать растущие поселения стабильнее.

Три признака артезианских вод

01

Вода под давлением

Артезианский слой заперт между двумя водоупорными пластами. Вода в нём находится под давлением, поэтому после бурения может подниматься выше уровня, на котором залегает сам водоносный горизонт.

02

Перепад высот

Такой напор возникает, когда область питания расположена выше, чем место добычи. Чем сильнее перепад высот и плотнее перекрывающие слои, тем заметнее подъём воды в скважине.

03

Защищённый запас

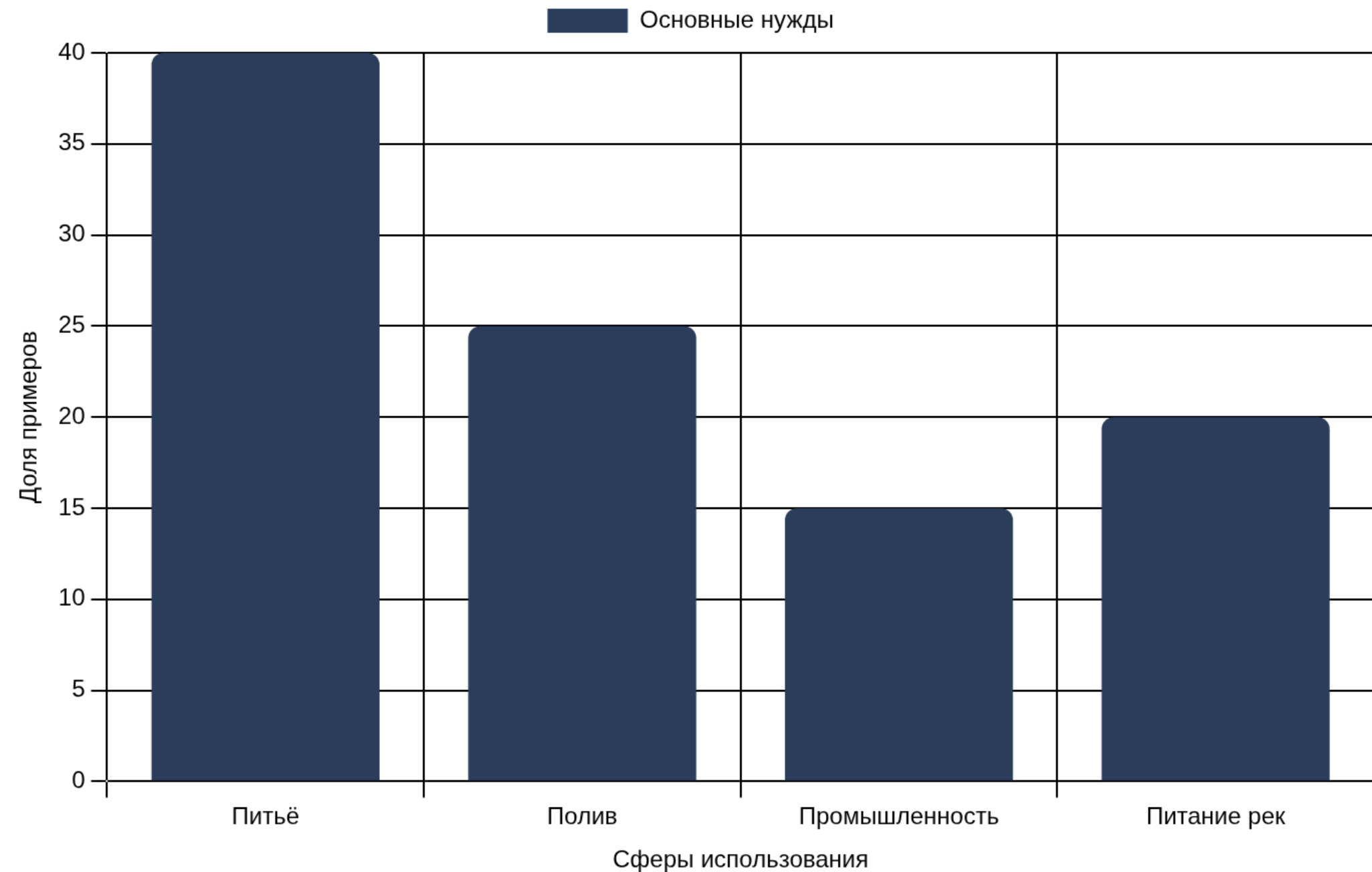
Артезианские воды ценят за защищённость от поверхностных загрязнений. Но даже они требуют бережного использования, потому что пополняются медленно и не являются бесконечным ресурсом.



Где подземные воды особенно нужны

Подземные воды используют не только дома и фермы. Они поддерживают работу заводов, помогают полям пережить засуху и питают реки, когда дождей долго нет.

Самая заметная роль подземных вод — обеспечение людей водой, но не менее важно их участие в поливе и поддержании рек в сухие периоды.



Четыре фактора качества воды

● Внешние признаки

На вкус и запах влияют растворённые вещества и органика. Если в воде много частиц грунта, она становится мутной, а посторонний запах часто указывает на примеси или загрязнение.

● Минералы и жёсткость

Минеральный состав определяет жёсткость воды. В жёсткой воде больше солей кальция и магния, из-за чего она по-другому пенится с мылом и может оставлять накипь.

● Микроорганизмы

Чистая вода не всегда безопасна на вид. Даже прозрачная вода может содержать бактерии, если в грунт попали стоки, поэтому важен не только внешний вид, но и проверка состава.

● Влияние грунта

Состав меняется, когда вода проходит через разные породы. Песок часто служит природным фильтром, а глина и загрязнённые участки могут задерживать вредные вещества или, наоборот, ухудшать качество воды.



Четыре главных источника загрязнения

1. Бытовые стоки

Бытовые стоки из домов и канализации могут просачиваться в почву, если очистка недостаточна. Вредные вещества медленно уходят вниз и долго остаются в подземных слоях.

2. Сельское хозяйство

Удобрения и пестициды с полей легко смываются дождём. Затем они проникают в грунт и могут попасть в колодцы, особенно если участок расположен рядом с водозабором.

3. Свалки и отходы

Свалки и места хранения мусора опасны тем, что дождь вымывает из них растворённые вещества. Такие загрязнения часто трудно обнаружить сразу, но потом их сложно удалить.

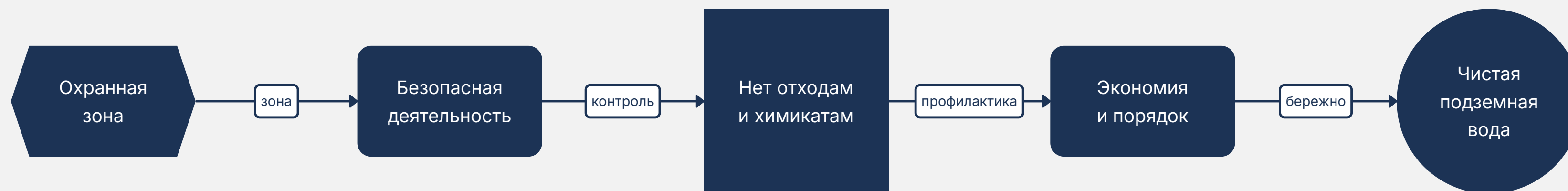
4. Топливо и масла

Топливо и масла из утечек, автозаправок и техники быстро распространяются в почве. Они особенно опасны возле дорог, мастерских и мест, где вода залегает неглубоко.



Шаги защиты подземных вод

Схема объединяет правила охраны источников воды и показывает, как простые действия снижают риск загрязнения.



Что мы узнали о Земле и воде

Ответьте на вопросы и проверьте себя: вода на Земле возможна благодаря положению планеты, а подземные воды — важная часть её скрытого запаса, который нужно беречь и не загрязнять.