



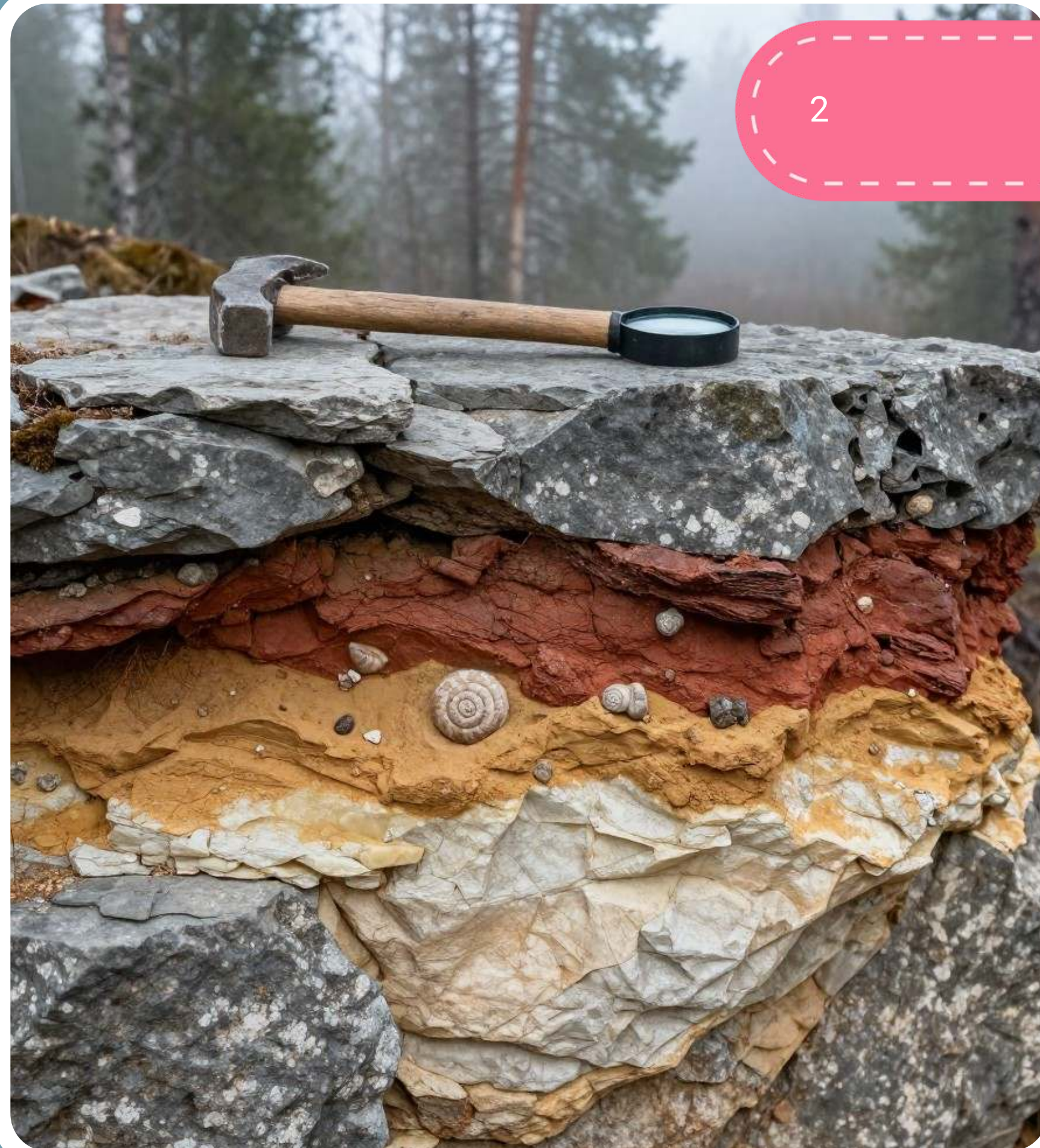
Геологическое летоисчисление и геологическая карта

Возраст Земли — около 4,54 млрд лет. Геологическая карта показывает породы, их возраст и структуры.



Как геология читает историю Земли

Геологи находят возраст пород двумя путями: по положению слоёв (относительный) и по радиоизотопным измерениям (абсолютный). Международная стратиграфическая шкала помогает связать даты с событиями: сменой климата, жизнью и горообразованием.



Принципы определения возраста горных пород

3

01

Закон напластования работает в осадочных толщах: если породы лежат слоями, то нижние слои обычно сформировались раньше верхних, даже если в дальнейшем произошли нарушения.

02

Принцип пересечения помогает «проверить» порядок: разломы, трещины или магматические жилы моложе тех пород, которые они разрезали, ведь иначе они не могли бы их пересечь.

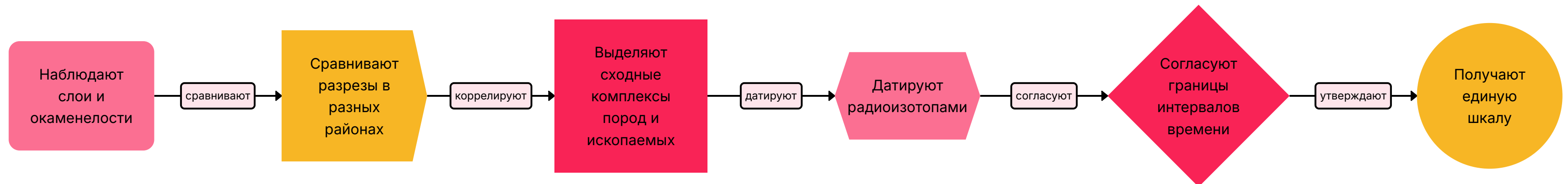
03

Ископаемые-руководители, например аммониты и трилобиты, позволяют сопоставлять слои в разных регионах: эти организмы жили недолго и были широко распространены, поэтому их возраст удобен для сравнения.

Как собирают единую геологическую шкалу времени

4

Наблюдения, сравнения разрезов, окаменелости и радиоизотопные датировки, затем согласование в международном сообществе.



Главные интервалы геологического времени

По Международной стратиграфической шкале крупные отрезки времени связывают с характерными периодами в истории Земли.

Интервал	Начало	Ключевая характеристика
Архей	≈ 4,0 млрд лет назад	Первые устойчивые участки коры
Протерозой	≈ 2,5 млрд лет назад	Накопление кислорода в атмосфере
Фанерозой	541 млн лет назад	Бурное развитие жизни на суше и в океане

Самые древние зоны занимают огромные промежутки, а Фанерозой — сравнительно короткий период, в который мир стал «видимым» для нас по окаменелостям.

Международная стратиграфическая шкала (границы уточняются на основе новых данных).

Фанерозой — время видимой жизни

6



Фанерозой делится на три эры: палеозой, мезозой и кайнозой. Именно в это время появляются и широко развиваются организмы с твёрдыми частями, которые сохраняются как окаменелости.



В палеозое возникают рыбы, насекомые и первые наземные растения. Это важный этап освоения суши: атмосфера и почвы начинают всё активнее «влиять» на живые формы.

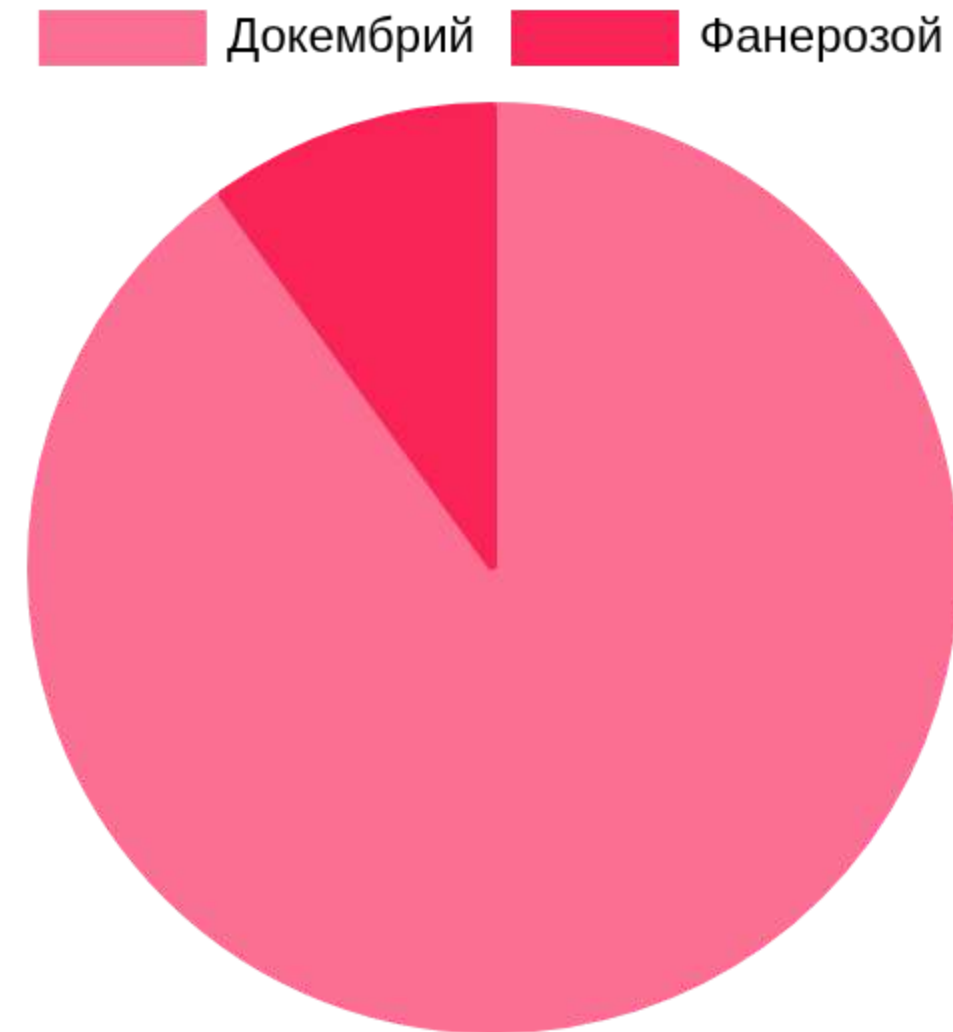


Мезозой связан прежде всего с господством динозавров и появлением первых птиц. А в кайнозое широко распространяются млекопитающие; человек появляется очень поздно — в самом конце истории Земли.

Сколько времени заняли крупнейшие этапы

7

Докембрий включает архей и протерозой, когда жизнь в основном была микроскопической. Сложные формы становятся особенно заметными позже, в фанерозое.



Большая часть времени пришлась на докембрий, поэтому следов «ранней» жизни мало и они сложнее для чтения по сравнению с фанерозоем.

Обобщённые доли по школьным и справочным материалам; докембрий — почти 90%, фанерозой — около 10%.

Ископаемые как «часы» геологического времени

8



Раковина аммонита: слой узнают по «почерку»

Аммониты оставляют раковины с легко различимыми формами спиралей. Если такие окаменелости находят в разных районах, значит, там могли быть породы одного возраста. Геологи сопоставляют разрезы и «переводят» время на язык горных пород.



Трилобит на отпечатке: подсказка для сравнения материков

Трилобиты встречаются во множестве видов, но многие из них жили сравнительно недолго. Поэтому, найдя отпечаток трилобита в осадочной толще, можно привязать слой к нужному интервалу времени. Так легче сопоставлять разрезы на удалённых территориях.



Фораминиферы в осадках: как микро-обитатели задают возраст

Фораминиферы — мелкие морские организмы, чьи останки часто сохраняются в породах на дне океанов. Их находки помогают геологам понимать, как менялась среда и к какому времени относится толща. Из отдельных находок складывается общая «хронология» региона.

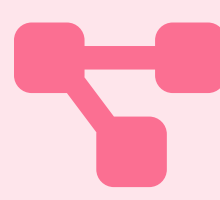
Что показывает геологическая карта

9



Типы горных пород и их возраст

Цвета и знаки показывают, какие породы выходят на поверхность. По ним можно ориентировочно судить об их возрасте и о том, что именно сформировалось раньше.



Границы слоёв и внутреннее строение

На карте обозначены контакты пород: где один слой сменяется другим. Это помогает восстановить порядок напластования и понять, как менялась территория во времени.



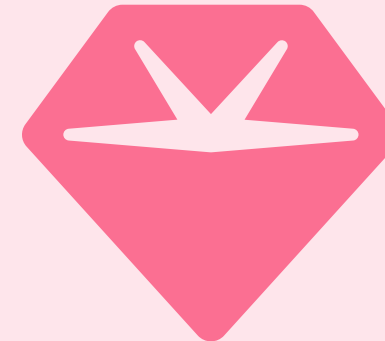
Разломы и нарушенные зоны

Штриховка и специальные обозначения указывают, где породы были разорваны и смещены. Такие зоны важны для понимания тектоники и возможных рисков.



Складки и крупные структуры

Знаки складчатости и линии границ позволяют увидеть, где слои изгибались. По этим признакам читают прошлые деформации земной коры.



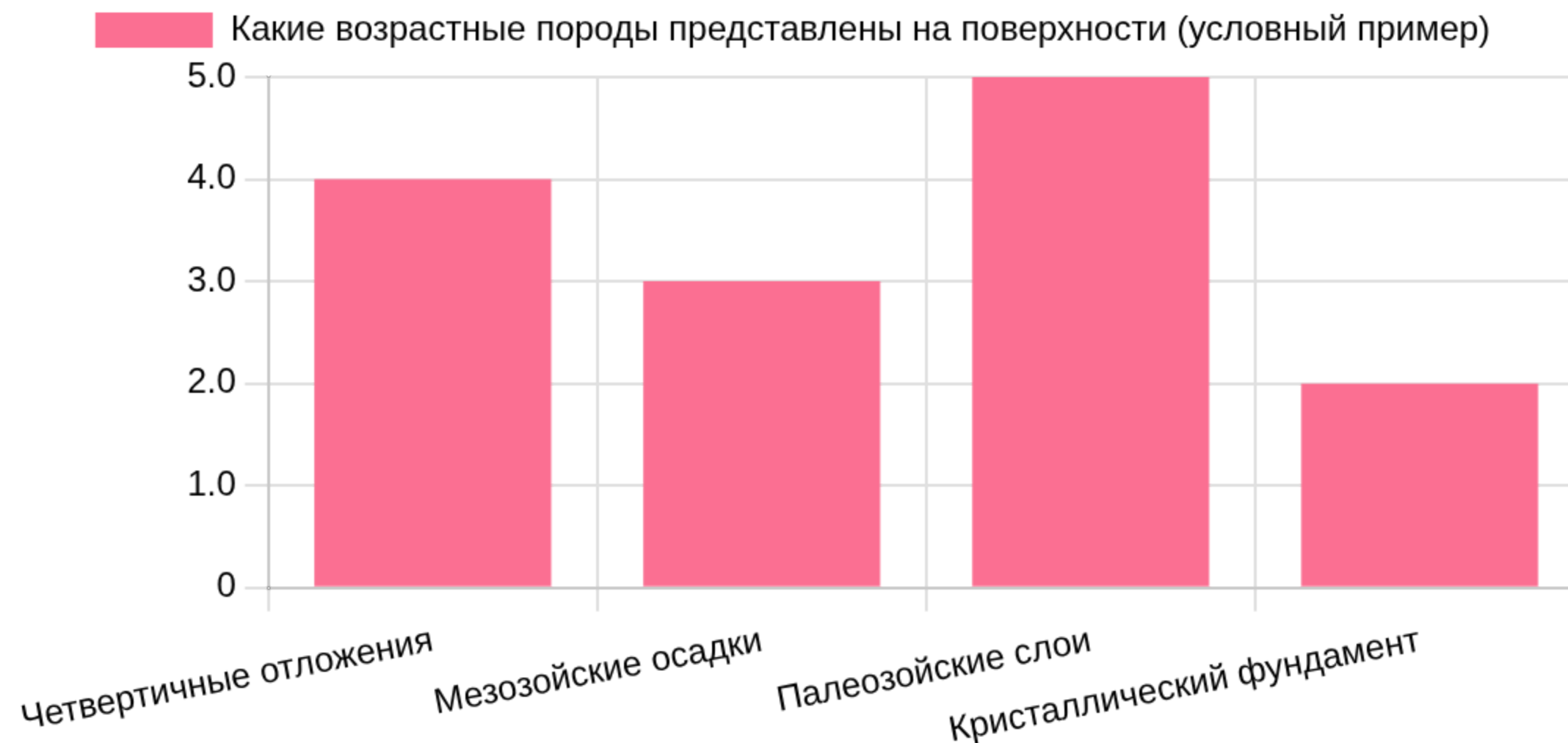
Месторождения полезных ископаемых

Иногда на карте отмечают месторождения и показывают связь ресурсов с породами. Так проще объяснить, почему полезные ископаемые чаще приурочены к определённым структурам.

Возрастные зоны на геологической карте

10

Такая диаграмма показывает, какие эпохи представлены шире на поверхности территории: более «поверхностные» участки чаще перекрывают древние породы.



Чем больше столбец для определённого возраста, тем большую площадь занимают соответствующие породы. По соотношению легко заметить перекрытия и последовательность формирования.

Условная демонстрация по типу диаграмм, используемых в учебных материалах; реальные площади зависят от конкретной карты.

Условные обозначения геологической карты

Элемент карты	Что означает
Жёлтый цвет	Четвертичные отложения
Зелёный цвет	Мезозойские породы
Синий цвет	Палеозойские породы
Красные участки	Магматические тела
Штриховка	Разломы и нарушенные зоны

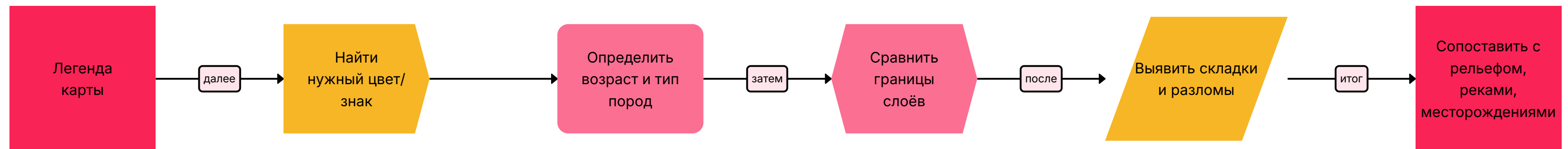
Цвета и знаки на геологической карте показывают возраст пород, их тип и тектонические нарушения. Чтобы правильно «читать» такую карту, нужно постоянно сверяться с легендой: без неё любой цвет остаётся просто окраской.

Легенда задаёт «перевод» цветов и символов на язык геологии, поэтому без неё невозможно определить ни возраст пород, ни характер разрывов и магматических объектов.

Как читать геологическую карту

12

Легенда → цвета и знаки → возраст пород → строение слоёв → складки и разломы → связь с рельефом и месторождениями.



Складки, разломы и движение литосферы

13



Складки при сжатии

Складки формируются, когда слои пород сжимаются и начинают изгибаться. На карте это проявляется закономерным чередованием и «извивами» границ, часто рядом с зонами горообразования.



Разломы при разрыве

Разломы возникают, когда породы разрываются и смещаются по трещинам. Геологи читают по картам линии нарушений и видят, где слои были сдвинуты, подняты или опущены.



Связь с литосферой

Складки и разломы — следы работы литосферных плит. По их расположению можно выделять древние складчатые пояса, оценивать, где породы сильнее изменены, и где вероятны активные процессы.

Геологическая карта и полезные ископаемые

14



.1

Месторождения полезных ископаемых часто связаны с определёнными породами и крупными структурами. По карте можно увидеть, в каких возрастных зонах выходят породы и где проходят разломы, важные для движения жидкостей.

.2

Например, нефть и газ обычно приурочены к осадочным бассейнам, а железные руды — к древним толщам. Магматические тела нередко «подсвечивают» участки, где возможны рудные проявления и строительные материалы.

Связь пород и ресурсов

15

Подписи на примерах можно связать с типами: уголь и нефть чаще обсуждают для осадочных толщ, а гранит, железные руды и мрамор — для магматических и метаморфических пород.

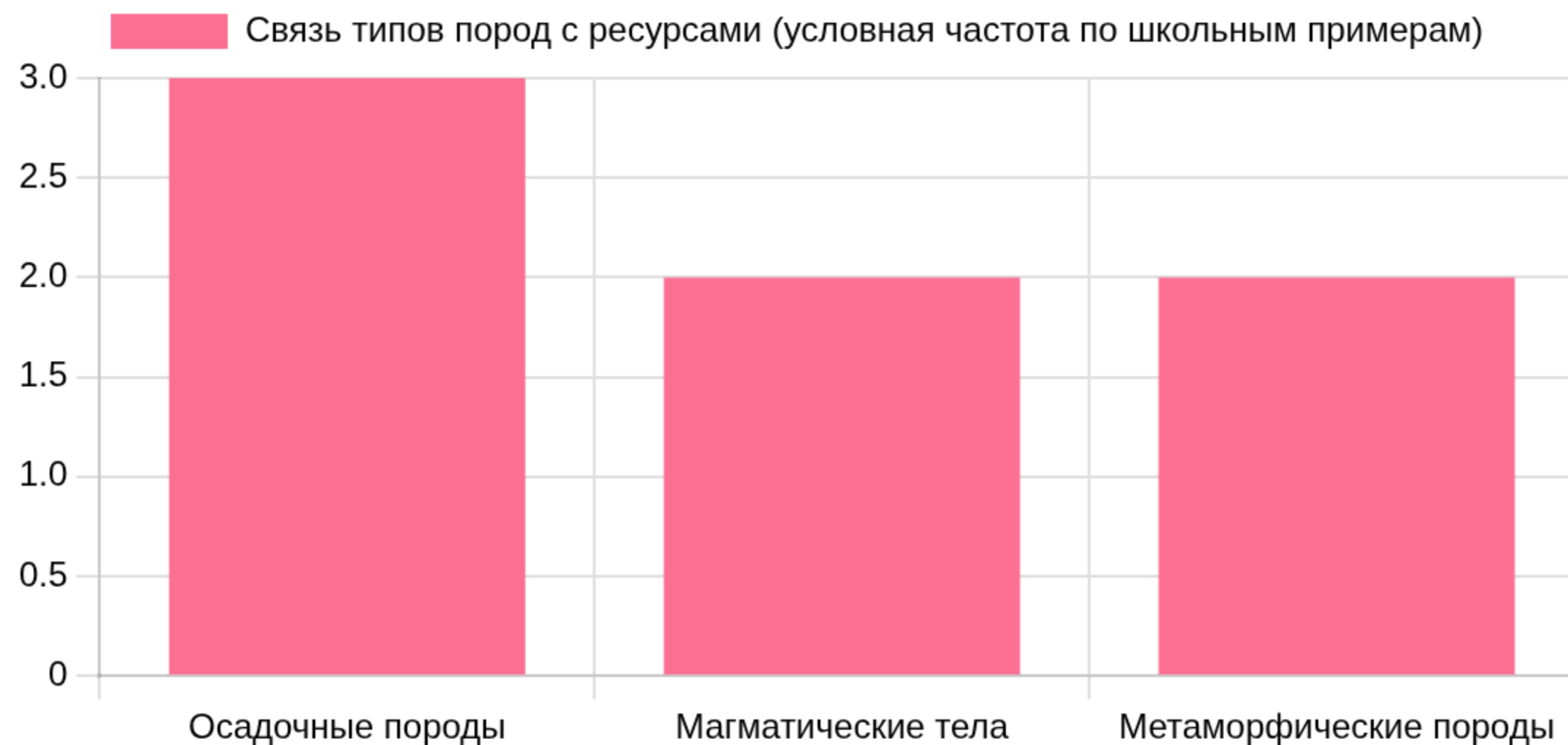
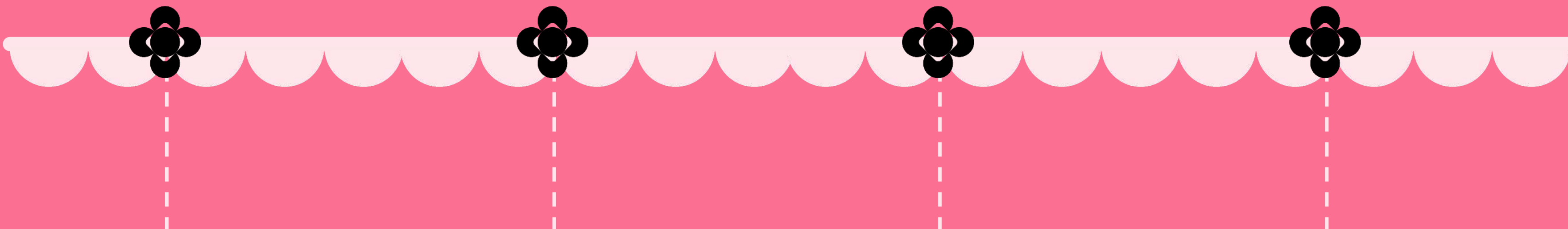


Диаграмма показывает общее правило: осадочные породы чаще связаны с топливом, магматические — с рудами и материалами, а метаморфические — с прочными декоративными породами.

Обобщение учебного материала (условные значения).

Геологическое время на территории России

16



Русская равнина — хорошо видимые отложения

На Русской равнине широко распространены осадочные породы разного возраста. Поэтому здесь хорошо читаются морские и древние континентальные отложения, сохранившиеся в разрезах.

Урал — древние складчатые структуры

На Урале заметны складчатые пояса и сильно изменённые породы. Их состояние помогает понять, где проходили этапы горообразования и сильного тектонического воздействия.

Сибирь — древний кристаллический фундамент

В Сибири распространён очень древний кристаллический фундамент. Он является основой, а сверху могут располагаться более молодые образования, которые его «перекрывают» или нарушают.

Разные районы — разные этапы истории

Различия между регионами России отражают, как менялась земная кора на протяжении времени. Одни территории дольше «хранили» разрезы, другие — многократно перестраивались.

Зачем нужны геологические карты

17

.1 • • •

Геологические карты используют при строительстве дорог, домов, мостов и плотин. Они помогают заранее понять, какие породы залегают под будущими объектами и как они могут вести себя при нагрузках.

.2 • • •

По картам ищут воду и полезные ископаемые, потому что подземные структуры связаны с выходами пород на поверхность. Это снижает риск «промахов» при бурении и разведке.

.3 • • •

Карты также применяют для оценки опасных районов до начала работ. На них отмечают зоны разломов и участки с нарушенными породами, где выше вероятность неустойчивости грунта.

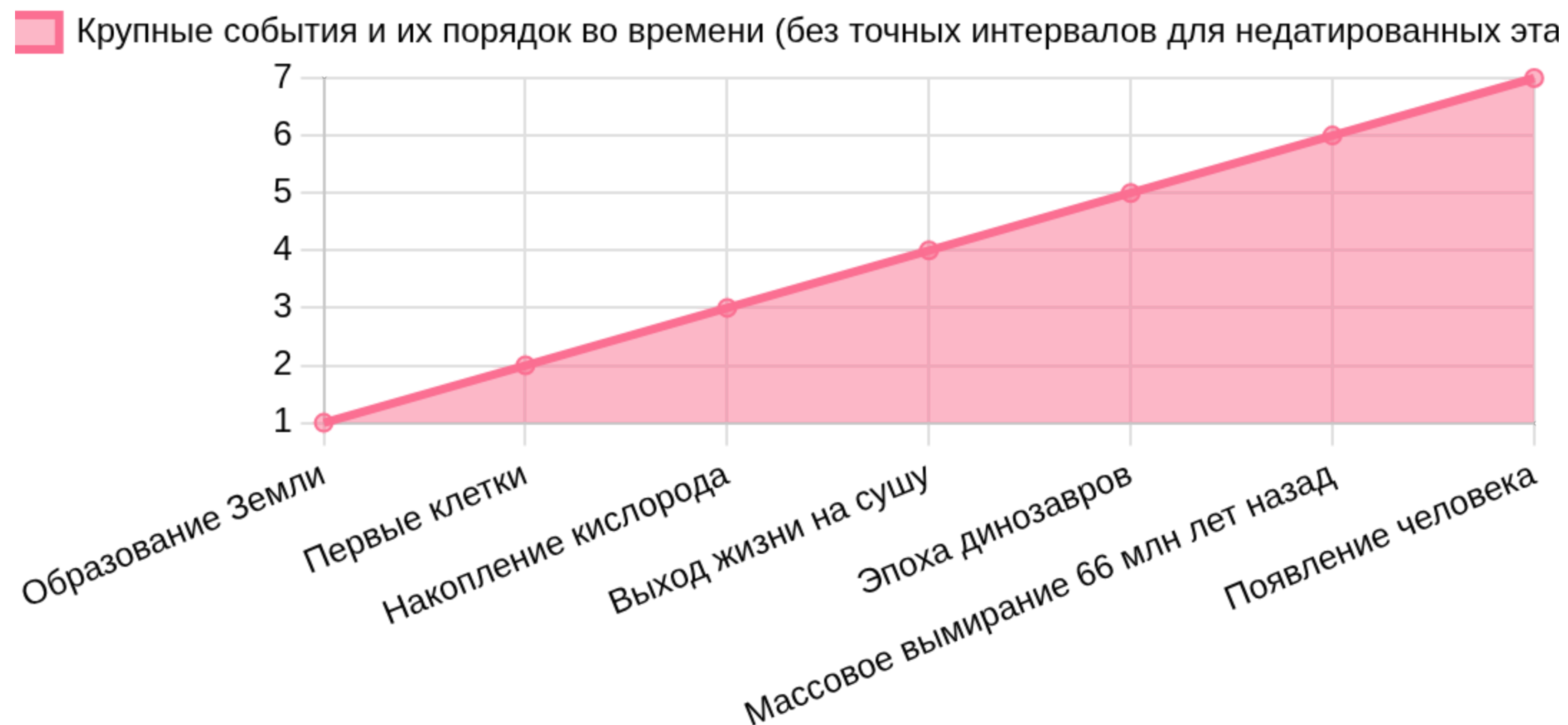
.4 • • •

Отдельно учитывают риски оползней, карста, просадок грунта и возможных разрушений при землетрясениях. Чем точнее карта, тем безопаснее проектирование и выбор площадки строительства.

Крупные события истории Земли

18

Шкала подчёркивает: некоторые события разделены миллиардами лет, а другие — сравнительно короткими промежутками. Точные длительности для отдельных эпох на диаграмме не задаются.



По графику видно, что история Земли включает очень разные «масштабы времени»: ранние этапы занимают большую часть летописи, а человечество появляется почти в конце.

Ключевые даты и события — из условия презентации (для точных значений указаны отдельные годы).

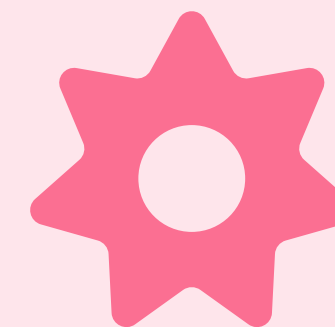
Как геологи восстанавливают прошлое

19

Геологи сопоставляют разрезы скважин и изучают, как меняются слои по площади. Важно понимать порядок залегания, потому что он отражает последовательность событий в регионе.

Окаменелости служат подсказками о возрасте и условиях среды. Если в породах встречаются характерные остатки организмов, их можно использовать для сравнения между районами.

Минералы и радиометрические датировки позволяют оценить абсолютный возраст. Тогда картина становится точнее: можно восстановить, где было море, где возникали горные поднятия и когда происходили климатические изменения.



Время и карта складываются в единую историю

Геологическое летоисчисление показывает, как менялась Земля за 4,54 млрд лет, а геологическая карта превращает это в понятную схему пород и структур. Вместе они объясняют прошлое территории и помогают безопасно использовать ресурсы.

