



Наблюдения за высотой Солнца и погодой

Солнце, тень и погода в одном исследовании



Как связаны Солнце и погода

Мы сравниваем астрономические наблюдения и метеоданные, чтобы увидеть, как положение Солнца связано с погодой. Здесь важны не отдельные случаи, а повторяющиеся закономерности.

Почему летом жарче и меняется погода?

01

Что сравниваем

Нужно понять, меняются ли длина тени, температура и облачность вместе. Для этого сравнивают наблюдения в разные дни и отмечают повторяющиеся сочетания признаков.

02

Что даёт высота Солнца

Высота Солнца помогает оценить, сколько энергии получает поверхность. Когда Солнце выше, тень короче, а нагрев чаще оказывается сильнее.

03

Что вмешивается

Погодные условия могут усиливать или ослаблять ожидаемую картину. Облака, ветер и осадки иногда меняют температуру сильнее, чем положение Солнца.

04

Какой вывод нужен

Исследование показывает, где связь заметна, а где она почти исчезает. Так ученики учатся искать закономерности, а не делать поспешные выводы.

Высота Солнца и длина тени

Угол над горизонтом

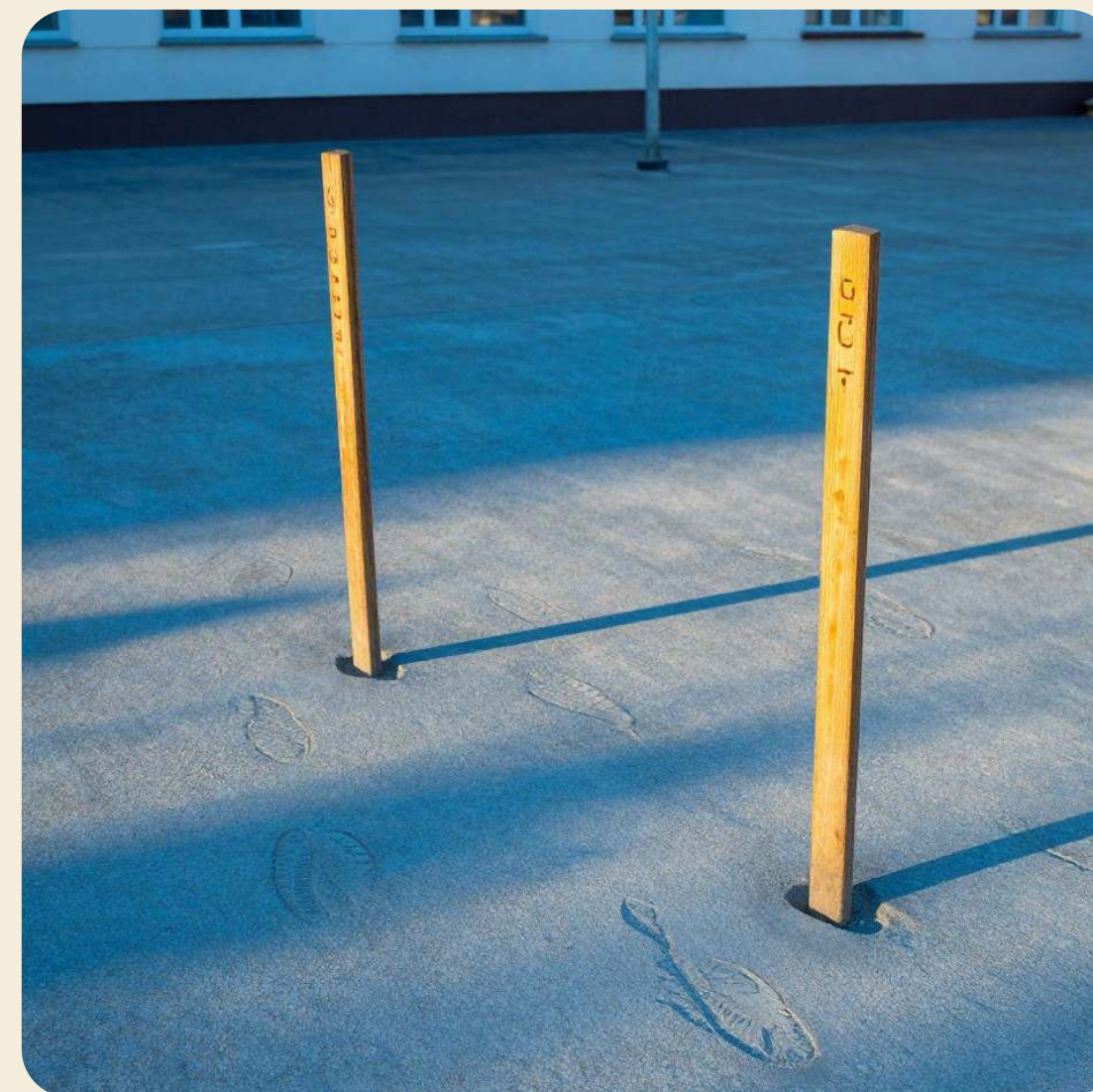
Высота Солнца — это угол между солнечными лучами и горизонтом. Чем он больше, тем более отвесно падает свет на поверхность.

Тень укорачивается

При высоком Солнце тень становится короче. Это удобно проверять на палке, гномоне или любом вертикальном предмете на ровной поверхности.

Нагрев зависит от угла

Низкое Солнце даёт длинную тень и слабее нагревает землю. Поэтому утром и вечером поверхность прогревается заметно хуже, чем в середине дня.



Почему меняются сезоны

01

Наклон Земли

Причина сезонов — наклон земной оси на $23,5^\circ$. Из-за него лучи падают на поверхность под разными углами в течение года.

02

Изменение освещения

Когда Солнце поднимается выше, день становится длиннее, а поверхность получает больше энергии. Зимой угол меньше, поэтому нагрев слабее.

03

Равноденствия

В дни равноденствий день и ночь почти равны. В это время Солнце занимает среднее положение между летним и зимним максимумом.

04

Солнцестояния

В солнцестояния высота Солнца достигает крайних значений. Именно тогда разница между сезонами особенно хорошо заметна в длине тени и температуре.



Погода и климат: не одно и то же



Погода быстро меняется

Погода описывает состояние атмосферы здесь и сейчас: температуру, облачность, осадки и ветер. Эти признаки могут заметно меняться даже в течение одного дня.



Климат — это среднее

Климат — это не отдельный день, а средняя картина за многие годы. Он показывает, какие условия типичны для местности в целом.



Осторожно с выводами

Один холодный день не отменяет лето, а один жаркий день не доказывает долговременное потепление. Для выводов нужны длительные наблюдения.

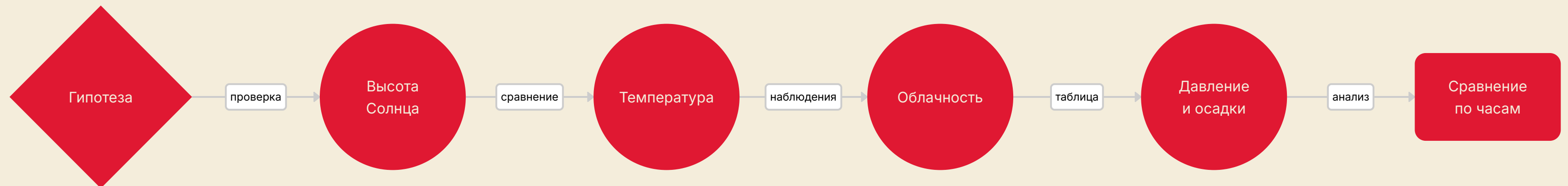


Что сравниваем на деле

В проекте важно отделять случайные колебания от устойчивых закономерностей. Это помогает увидеть, что именно связано с высотой Солнца, а что — нет.

План исследования и гипотеза

Наблюдения ведутся в одинаковое время и по одной шкале, чтобы сопоставить данные без лишних искажений.



Инструменты наблюдения

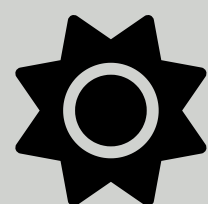
Короткий набор инструментов позволяет измерить и солнечную высоту, и основные признаки погоды.

Набор прост, но даёт достаточно данных для сравнения солнечной высоты с погодой.

Школьные наблюдения и измерения на местности

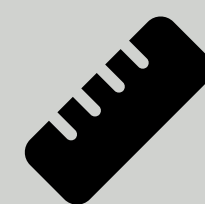
Инструмент	Назначение	Примечание
Гномон	Тень	Палка
Термометр	Температура	Утро и день
Таблица	Записи	Дата и время

Как измерять высоту по тени



Подготовка

Поставьте вертикальную палку на ровную поверхность и измерьте её высоту. Затем измерьте длину тени в тот же момент, не меняя положения прибора.



Расчёт угла

Используйте формулу: $\tan \text{ угла} = \text{высота палки} / \text{длина тени}$. Чем короче тень, тем выше Солнце над горизонтом.



Погрешности

Следите за ровной поверхностью и чётким краем тени. Даже небольшая ошибка в измерении заметно меняет результат и делает сравнение менее точным.



Запись наблюдений

Записывайте время, дату и условия неба. Тогда можно сравнивать разные дни и понимать, почему значения иногда отличаются.

1–2 минуты

— это уже важная погрешность для дневных наблюдений.

Даже небольшая ошибка по времени заметно влияет на сравнение высоты Солнца и температуры.

Методика школьных полевых наблюдений

Наблюдаемые погодные параметры

Какие метеопоказатели сравнивать с высотой Солнца в наблюдениях.

Эти данные помогают увидеть, какие условия усиливают или ослабляют связь между Солнцем и погодой.

Школьные метеонаблюдения, учебный проект по теме погоды

Показатель	Ед. изм.	Как фиксировать
Температура	°C	средняя / max / min
Осадки	мм или да/нет	за день
Ветер	м/с или баллы	по шкале

Шаблон записи наблюдений

Журнал должен сохранять не только результат, но и условия измерения: так легче сравнивать дни между собой.

Одинаковые поля и единые единицы измерения делают записи сравнимыми и уменьшают путаницу при построении графиков.

Форма журнала наблюдений
для учебного проекта

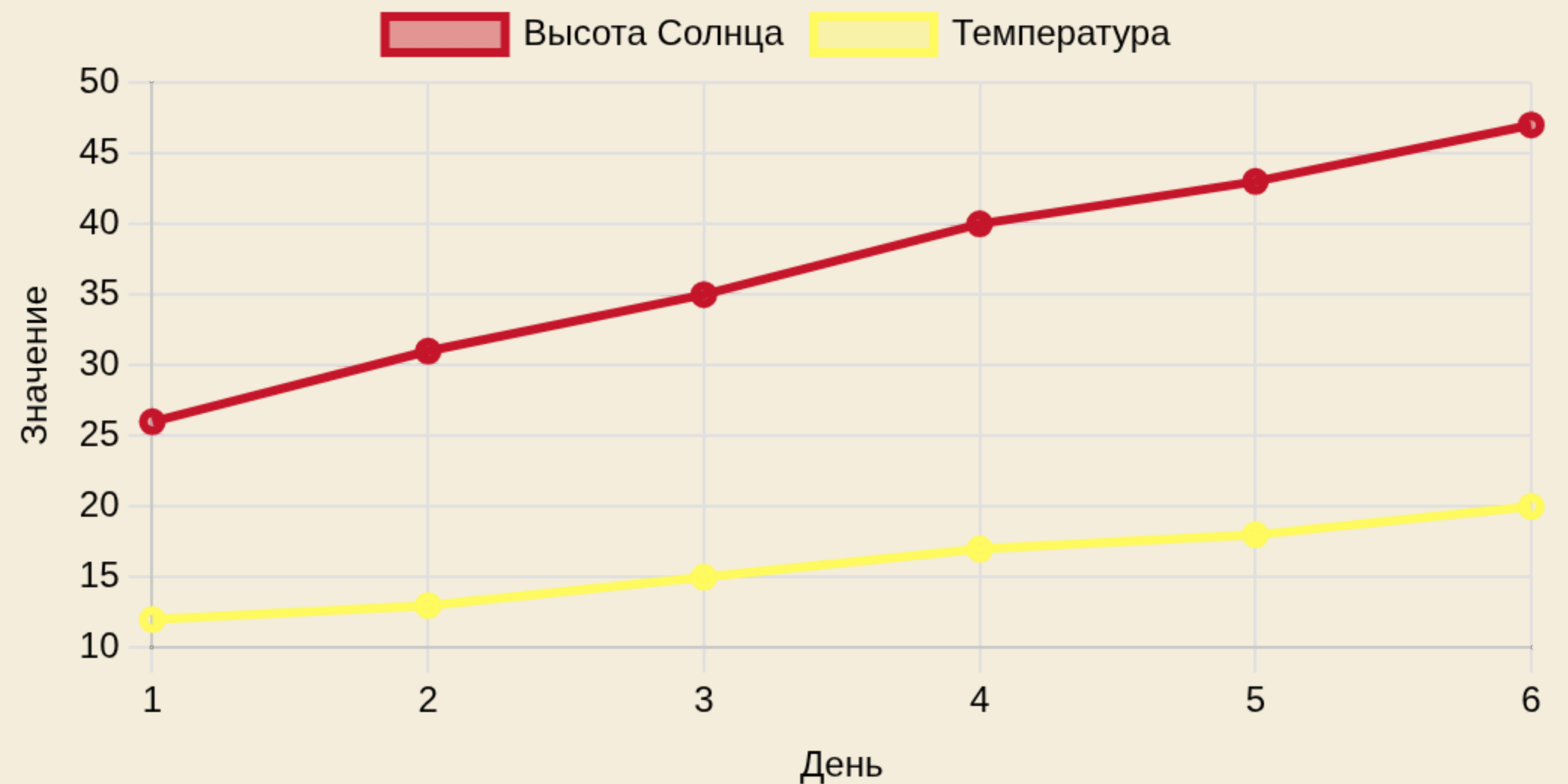
Поле	Пример	Единицы
Дата	12.03	дд.мм
Высота Солнца	38	°
Тень	24	см
Погода	облачно	баллы

Изменение по дням

Линии хорошо показывают изменение высоты Солнца и температуры по дням, а точечная диаграмма помогает увидеть, совпадают ли их колебания.

Если обе линии в целом растут вместе, это указывает на положительную связь, но отдельные отклонения тоже важны.

Учебный набор наблюдений, 6 последовательных дней

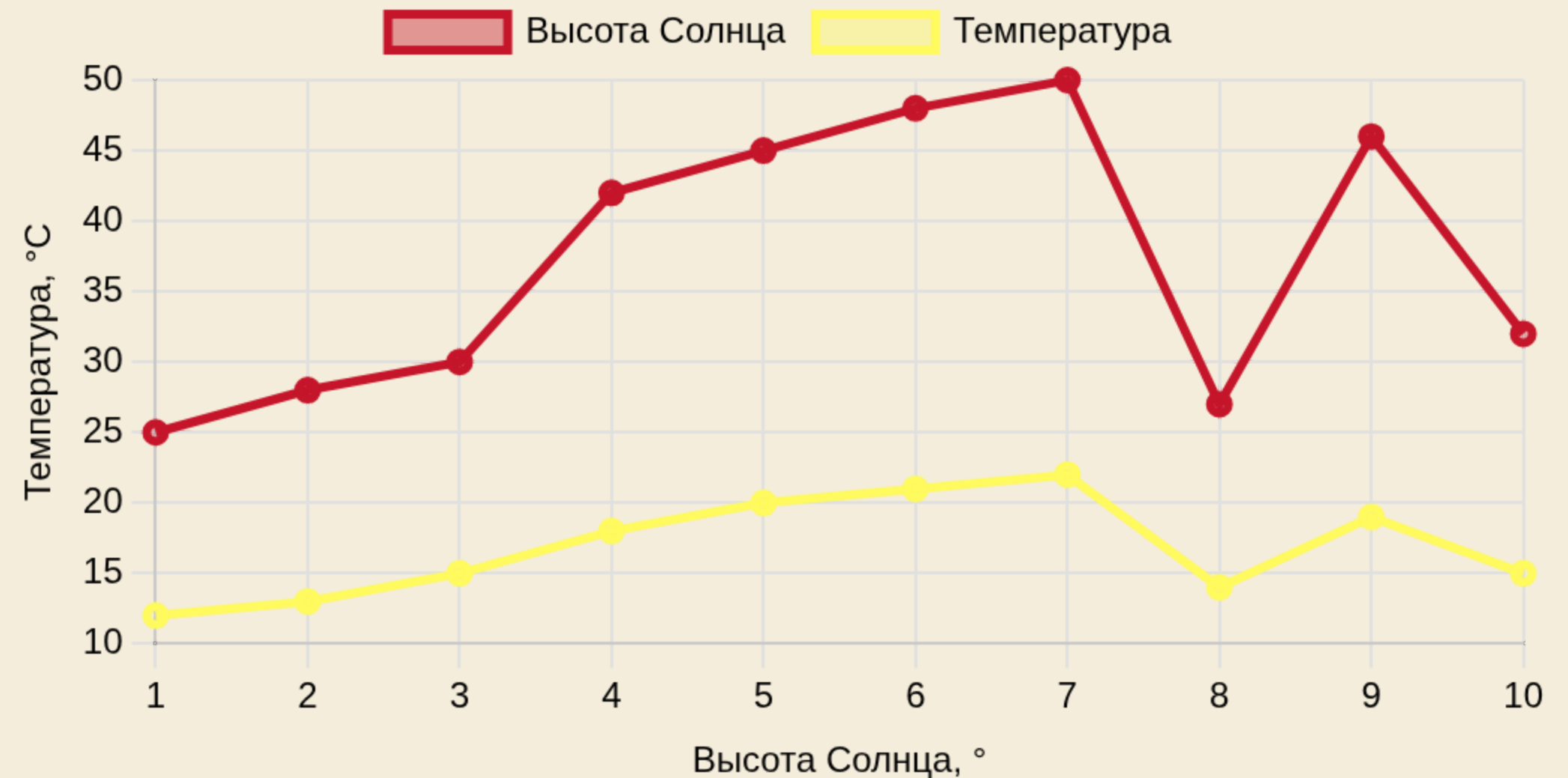


Пример набора данных

На графике видно, что при большей высоте Солнца температура обычно выше, но облачность добавляет заметный разброс.

Связь заметна в целом, но одинаковая высота Солнца не всегда даёт одну и ту же температуру из-за облаков и других факторов.

Учебный набор данных за 10 дней



10 точек

на графике позволяют заметить, сильна ли связь между высотой Солнца и температурой.

Даже без сложных вычислений видно, насколько тесно связаны две величины в наблюдениях.

Учебный пример для анализа корреляции

Что мешает прямой связи

Причины берутся из погодных условий, которые меняются быстрее, чем солнечный нагрев поверхности.



Три важные точки года

Летний максимум

Летом Солнце поднимается выше всего, поэтому тени короче, а поверхность получает больше света и тепла. Это помогает объяснить, почему тёплый сезон обычно заметнее уже по утренним наблюдениям.

Равноденствия

Весной и осенью Солнце находится на средней высоте, а день и ночь становятся почти равными. В эти периоды удобно сравнивать наблюдения и замечать переходные изменения погоды.

Зимний минимум

Зимой высота Солнца меньше, лучи падают более косо, и тени вытягиваются. Даже в ясный день нагрев слабее, чем летом, поэтому утренние и дневные температуры различаются сильнее.

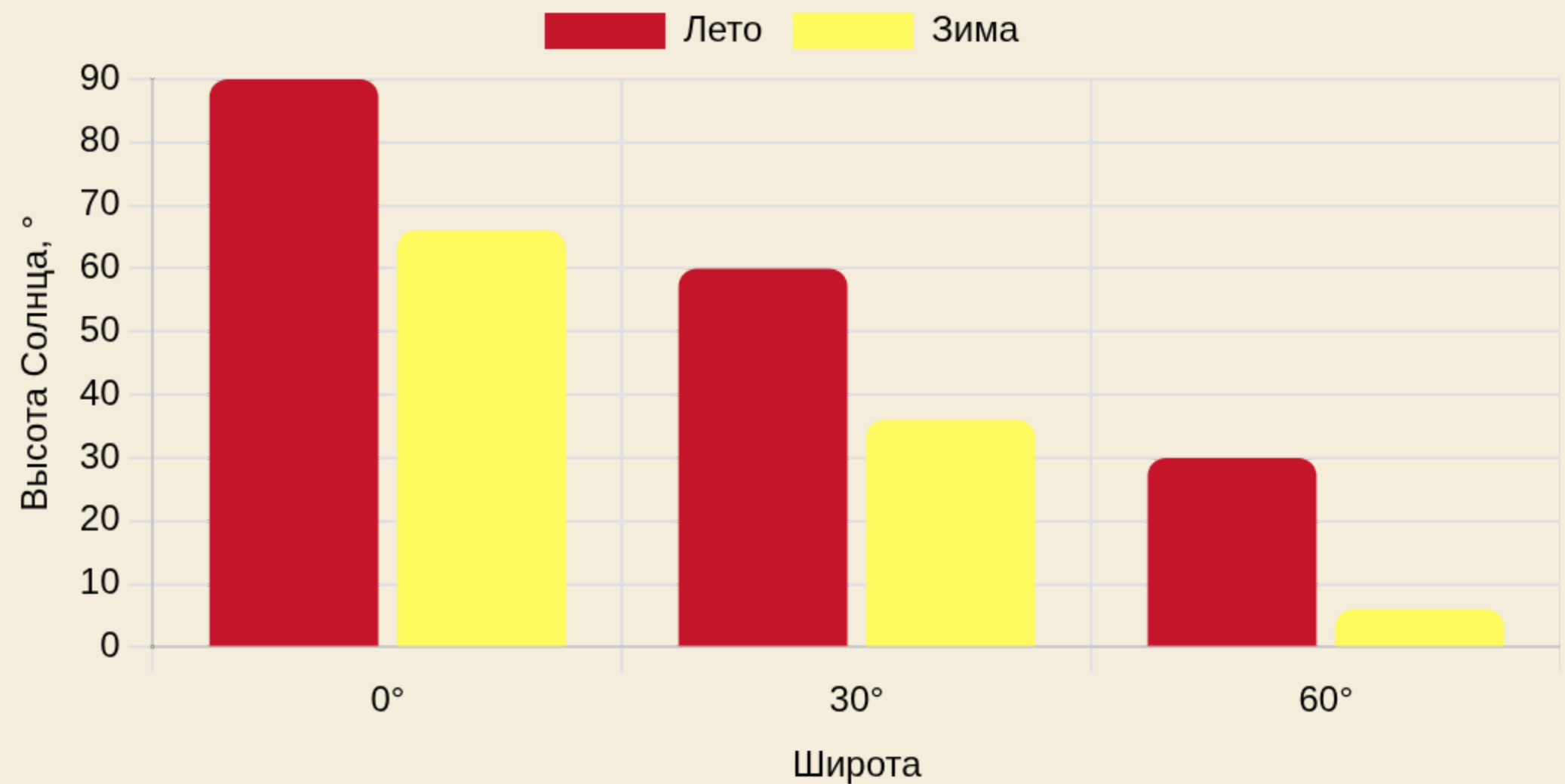


Высота Солнца и широта

Сравнение по широтам показывает: одинаковая дата не означает одинаковую высоту Солнца и одинаковую длину тени.

Чем дальше от экватора, тем сильнее сезонный контраст: летом Солнце выше, а зимой заметно ниже.

Учебная схема зависимости высоты Солнца от широты



Как меняется день

01

Утренний подъём

Утро начинается с малой высоты Солнца, поэтому тени длинные, а воздух ещё не успел заметно прогреться. В это время температура часто реагирует с задержкой и меняется медленнее.

02

Полуденный максимум

Ближе к полудню Солнце стоит выше всего, но максимум температуры может наступить позже. Поверхность и воздух сначала накапливают тепло, а затем продолжают нагреваться некоторое время.

03

Вечернее снижение

К вечеру высота Солнца снижается, тени снова удлиняются, и начинается охлаждение. Для сравнения дней важно отмечать одинаковое время, иначе суточные колебания исказят выводы.



Итоги мини-проекта

Наблюдения показывают: высота Солнца связана с температурой и тенью, но погода не сводится к одному фактору. Повторные измерения, аккуратные записи и графики помогают делать точные выводы.