Градиентный бустинг (CatBoost)

**Принцип работы:**

Градиентный бустинг — это **метод ансамблей**, который объединяет **много слабых моделей (обычно деревья решений)** в одну сильную модель, обучая каждое дерево исправлять ошибки предыдущих.

**Как применяется к временным рядам:**

1. Строятся **фичи (признаки) из временного ряда**:

* лаги (значения в предыдущие дни/часы),
* скользящие средние,
* сезонные признаки (месяц, день недели),
* статистические и календарные признаки.

1. Каждое дерево предсказывает **остатки ошибок** предыдущих деревьев, постепенно улучшая прогноз.
2. Модель обучается **предсказывать значение ряда на следующий шаг** (или несколько шагов вперёд).

**Преимущества:**

* Умеет **учитывать сложные нелинейные зависимости**.
* Можно использовать **любые дополнительные данные** (погода, акции, день недели).
* Высокая точность при правильной настройке.
* Устойчив к шумам и выбросам.

**Недостатки:**

* Нужно **создавать лаговые и сезонные признаки вручную**, модель не умеет сама учитывать порядок во времени.
* Медленнее в обучении и предсказании по сравнению с ARIMA/SARIMA.
* Сложнее интерпретировать итоговую модель.