



Временные ряды и их виды



План:

1. Определение временного ряда
2. Цели анализа
3. Методы анализа
4. Пример

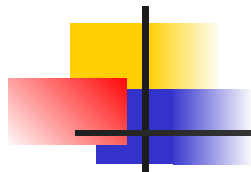


Представление статистических данных

Статистические данные могут быть представлены в одном из двух видов:

1. Перекрестные данные
2. Временные ряды

Перекрестные данные и временные ряды



Перекрестные данные - это данные по какому-либо экономическому показателю, полученные для различных объектов в один и тот же период времени

Временные ряды - это данные, характеризующие один и тот же объект, но в различные моменты времени

Пример

Перекрестные данные

Фермерские хозяйства	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Урожайность (2020 г.)	25,5	31	27,3	21,4	28	27,8	29,1	26,6	26,7	28,5

Временной ряд

Годы	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Урожайность (фермерское хозяйство 1)	24,5	22,6	24,3	21,4	28,4	27,1	23,1	26,6	25,2	25,5



Определение

- Временной ряд (ВР)- это последовательность значений, описывающих протекающий во времени процесс, измеренных в последовательные моменты времени, обычно через равные промежутки.
- Данные типа временных рядов широко распространены в самых разных областях человеческой деятельности. В экономике это ежедневные цены на акции, курсы валют, еженедельные и месячные объемы продаж, годовые объемы производства и т.п.



Цели анализа ВР

- краткое описание характерных особенностей ряда
- подбор статистической модели, описывающей ВР
- предсказание будущих значений на основе прошлых наблюдений
- управление процессом, порождающим ВР




Методы анализа ВР

- корреляционный анализ позволяет выявить существенные периодические зависимости
- спектральный анализ позволяет находить периодические и квазипериодические составляющие ВР



Методы анализа ВР

- сглаживание и фильтрация предназначены для преобразования ВР
- прогнозирование позволяет на основе подобранной модели поведения ВР предсказывать его значения в будущем



При анализе ВР принято выделять 4 компоненты:

- тренд (Т) - плавно изменяющаяся компонента, описывающая чистое влияние долговременных факторов (рост населения, изменение структуры возрастного состава и т.д.)
- циклическая компонента (С) - плавно изменяющаяся компонента, описывающая длительные периоды относительного подъема и спада, состоит из циклов, меняющихся по амплитуде и протяженности



При анализе ВР принято выделять 4 компоненты:

- сезонная компонента (S) - состоит из последовательности почти повторяющихся циклов (объем продаж накануне Нового Года, объем перевозок пассажиров городским транспортом)
- случайная компонента (e) - остается после полного выделения закономерных компонент



Понятие тренда

Тренд (от англ. Trend – тенденция) – это долговременная тенденция изменения исследуемого временного ряда. Тренды могут быть описаны различными уравнениями – линейными, логарифмическими, степенными и т.д.



Тренд в экономике

Тренд в экономике – это направление преимущественного движения показателей. Обычно рассматривается в рамках технического анализа, где подразумевают направленность движения цен или значений индексов

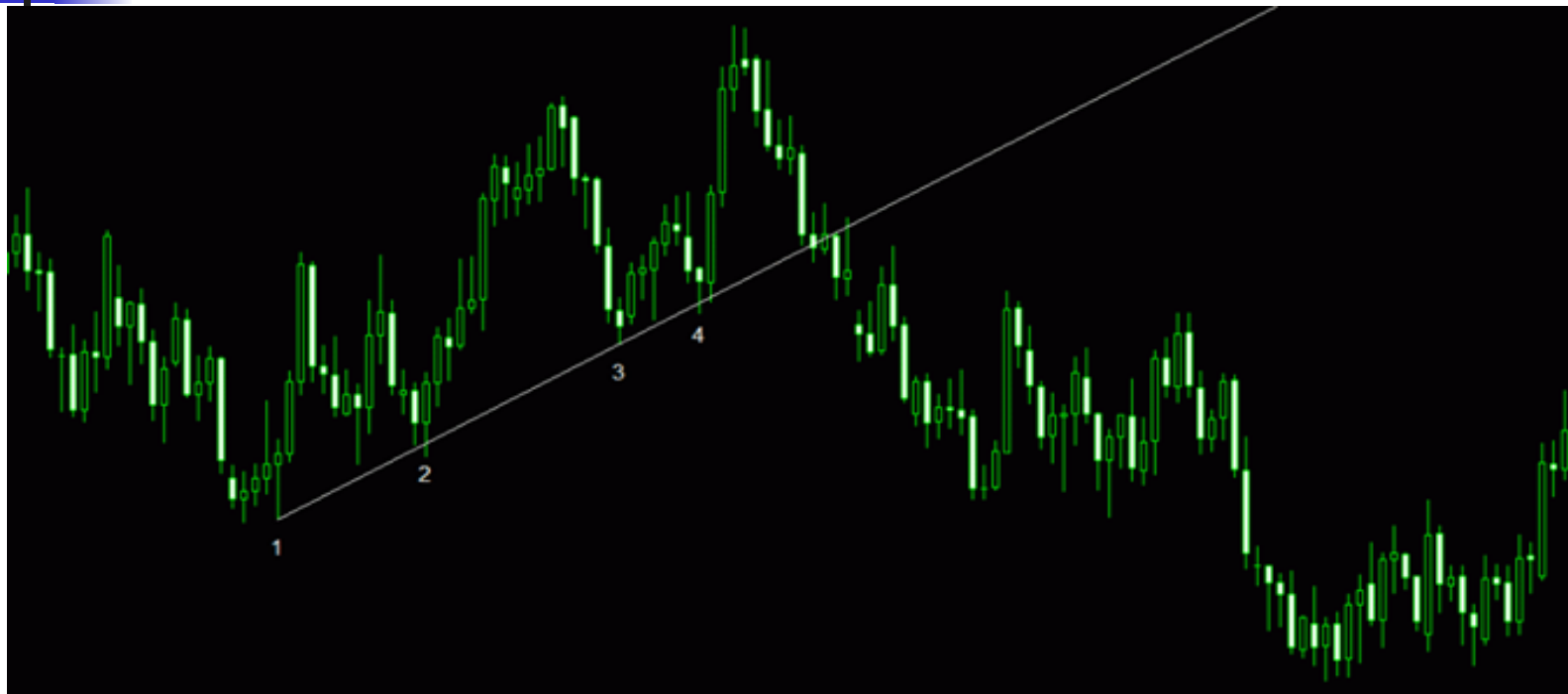


Виды трендов

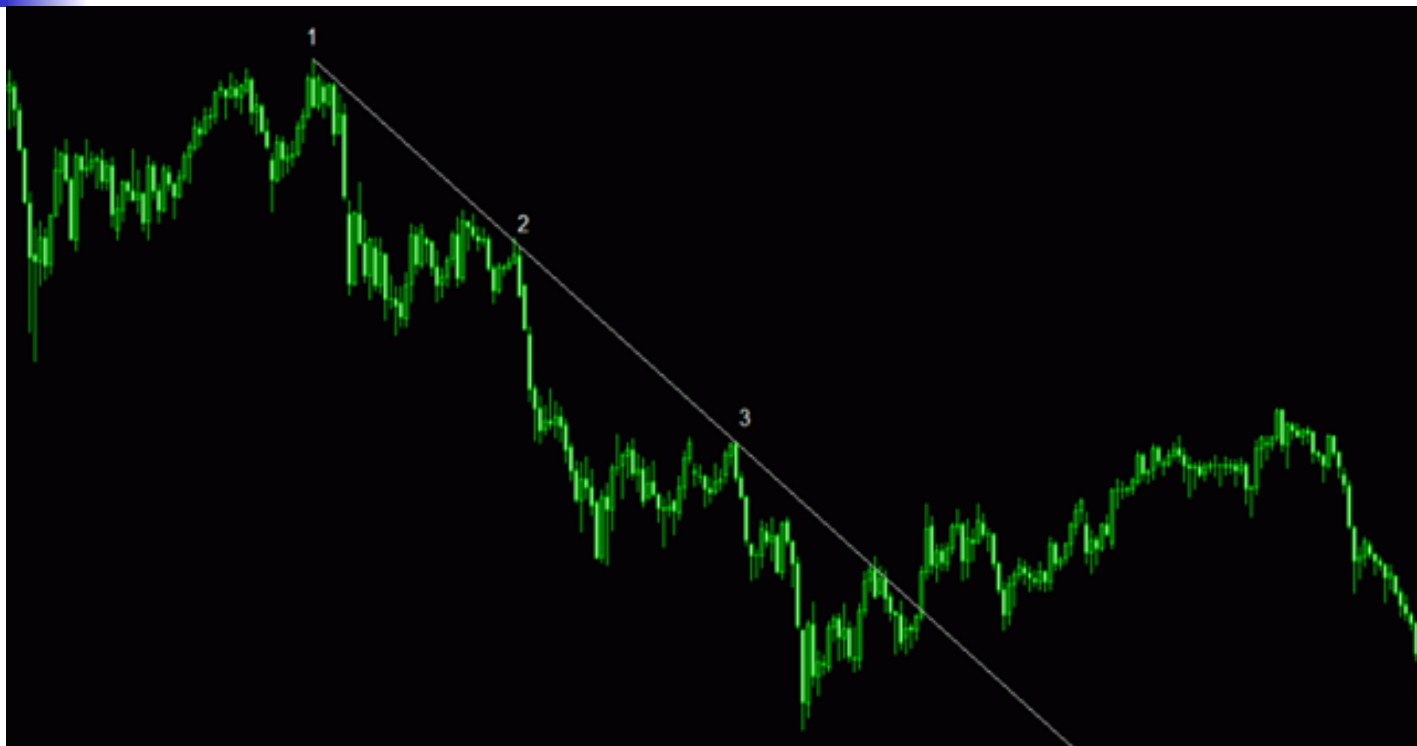
Различают следующие **виды трендов**:

- Повышательный (восходящий, бычий) – рынок растет
- Понижательный (нисходящий, медвежий) – рынок падает
- Флэт (горизонтальный, боковой) – тренд отсутствует – движение наблюдается в горизонтальном диапазоне

Повышательный тренд



Понижательный тренд



Горизонтальный тренд





Типы тренда

- Основной (первичный) – длится 1-3 года
- Вторичный (промежуточный, среднесрочный) – от 3-х недель до 3-6 месяцев
- Незначительный (краткосрочный) – меньше трех недель

Методы оценки тренда

- **Параметрические.** Рассматривают временной ряд как гладкую функцию от t
- **Непараметрические.** Это разные методы сглаживания исходного временного ряда – скользящие средние (простая, взвешенная), экспоненциальное сглаживание. Эти методы применяются как для оценки тренда, так и для прогнозирования. Они полезны в случае, когда для оценки тренда не удастся подобрать подходящую функцию



Линия тренда

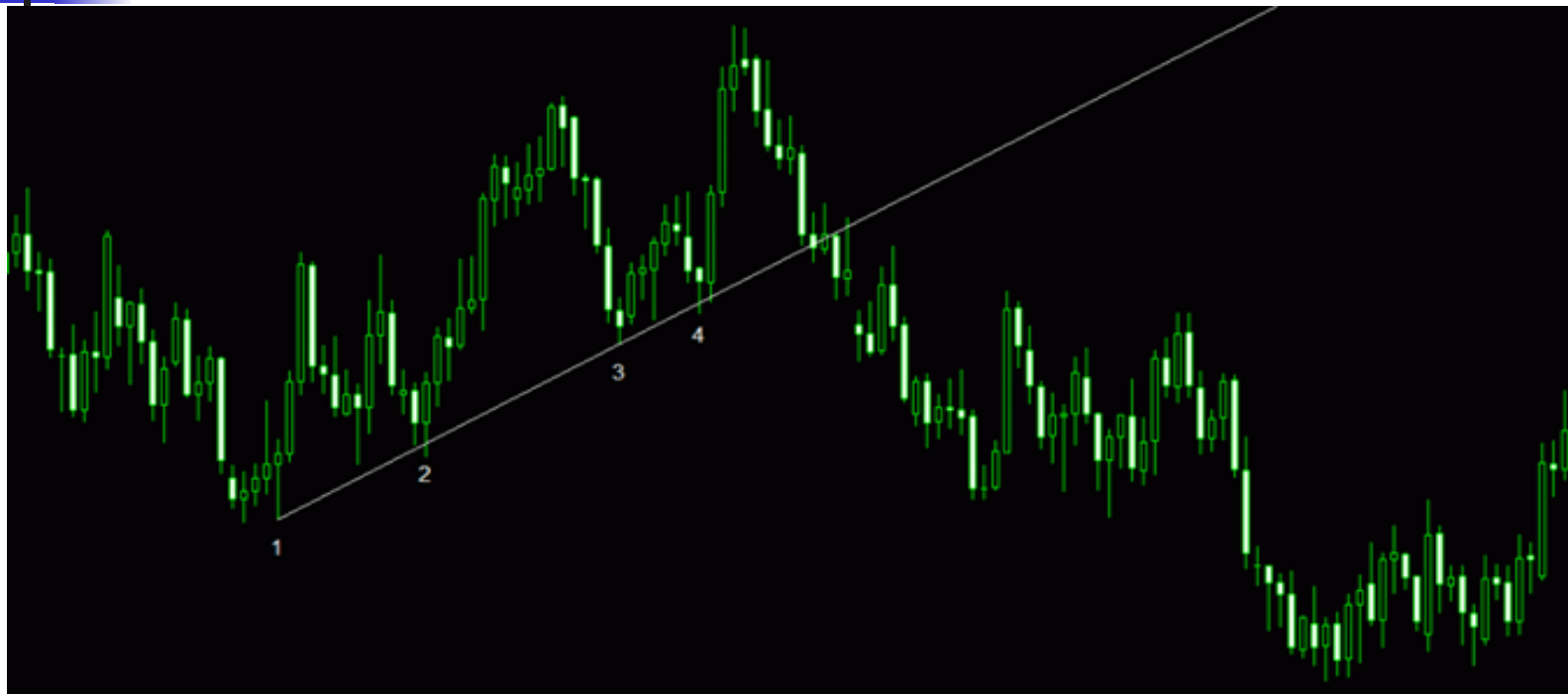
Линия тренда – это прямая линия, соединяющая как минимум два пика цен на графике движения курса валюты (актива). Также нужно отметить, что в пределах развития основного тренда идущего по одной линии, может формироваться множество второстепенных трендов, формирующихся по дополнительным трендовым линиям



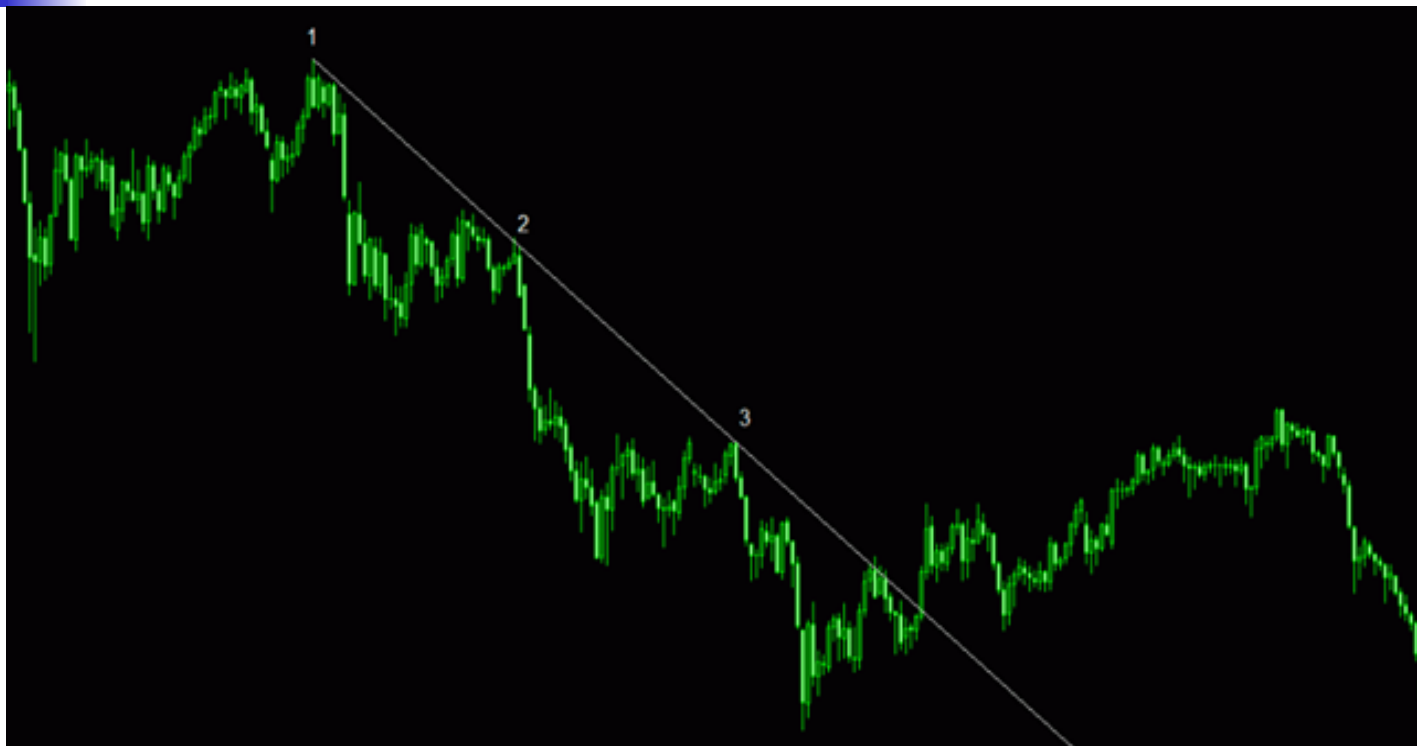
Виды линий тренда

1. **Восходящая** – строится по минимумам волн восходящего тренда и выступает в роли линии поддержки.
2. **Нисходящая** – строится по вершинам волн понижающего тренда и выступающая в роли линии сопротивления
3. **Горизонтальная** — соединяет равные по значению максимумы или минимумы, которые зачастую поочередно меняют друг друга

Повышательный тренд



Понижательный тренд



Горизонтальный тренд



Классификация линий тренда по степени важности

Временной масштаб. Чем на более высоком временном масштабе строится линия тренда, тем более важной она является. Т.е., линия тренда, построенная на дневном графике, показывает более продолжительный и устойчивый тренд, чем линия тренда, построенная на часовом графике.

Длительность. Чем длиннее трендовая линия, тем она более надежна. Потому что показывает настроение трейдеров на более длительном промежутке времени.

Число касаний. Чем больше раз цена коснулась линии тренда, тем устойчивей считается этот тренд. Трендовая линия, от которой цена отскочила три и более раз, считается более устойчивой к пробитию, чем линия которая имеет два отскока.

Угол наклона. Чем больше угол наклона между линией тренда и горизонталью, от которой она строится, тем сильнее тренд, определяющийся этой линией



Критерии проверки тренда

Наличие во временном ряду трендовой компоненты не всегда можно определить с помощью графика. Поэтому для выявления этой компоненты используются специальные критерии проверки гипотезы о существовании тренда во временном ряду



Критерии проверки гипотез

- Критерий, основанный на сравнении средних уровней временного ряда
- Критерий «восходящих и нисходящих» серий
- Критерий серий, основанный на медиане выборочной совокупности



Проверка гипотез

При проверке гипотезы о существовании тренда во временном ряду с помощью критерия, основанного на сравнении средних уровней, временной ряд из N наблюдений делится на две равные части:

- Объем первой части равен
- Объем второй части равен


$$\begin{array}{l} n_i \quad (i = \overline{1; n}) \\ n_j \quad (j = \overline{n+1; N}). \end{array}$$



Выборочные характеристики

Для каждой из выборок y_i и y_j
рассчитываются следующие
выборочные характеристики:

- средние арифметические значения
- выборочные дисперсии



При проверке предположения о
наличии во временном ряду трендовой
компоненты выдвигается основная
гипотеза о равенстве генеральных
средних для двух образованных
выборочных совокупностей



Анализ временных рядов

- Проверка наличия автокорреляции
- Критерий Дарбина-Уотсона
- Авторегрессионная схема первого порядка:

$$u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t$$

Автокорреляция

Если третье условие Гаусса-Маркова (случайные составляющие в разных наблюдениях абсолютно независимы друг от друга) не выполняется, то говорят, что имеет место **автокорреляция**.

Один из наиболее распространенных методов определения автокорреляции – это расчет критерия Дарбина-Уотсона



Критерий Дарбина-Уотсона

$$d = \frac{\sum_{t=2}^T (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T e_t^2}$$

$$d = 2 - 2\rho$$



Критерий Дарбина-Уотсона

Критерий Дарбина-Уотсона **d** принимает значения от **0** до **4**:

Если **d = 2** , то автокорреляция отсутствует

Если **d = 0** , то существует положительная автокорреляция

Если **d = 4** , то существует отрицательная автокорреляция



Пример

1. Вычислить статистику Дарбина-Уотсона (**d**) для следующих данных.
2. Провести анализ полученных результатов.

T	e
1	-0,51
2	-0,25
3	-0,88
4	0,05
5	-0,35
6	-2,19
7	1,03
8	0,31
9	2,61
10	-0,13

<i>T</i>	<i>e</i>				d	Автокорреляция
1	-0,51			0,26		
2	-0,25	0,26	0,07	0,06		
3	-0,88	-0,63	0,40	0,77		
4	0,05	0,93	0,86	0,00		
5	-0,35	-0,40	0,16	0,12		
6	-2,19	-1,84	3,39	4,80		
7	1,03	3,22	10,37	1,06		
8	0,31	-0,72	0,52	0,10		
9	2,61	2,30	5,29	6,81		
10	-0,13	-2,74	7,51	0,02		
			28,56	14,00	2,04	Отсутствует



Задание

- Вычислить критерий Дарбина-Уотсона для следующих данных
- Обобщить результаты разных наблюдений
- Провести анализ полученных результатов



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



+ 998 71 237 1948



smirzaev@tiiame.uz