

Рисунок 2 Изначальные данные для проверки алгоритма. Цены акций компании Activision-Blizzard за 14.01.2018 по 14.01.2022 в торговых днях.

Изначально произведем исследование в соответствии с ранее предложенной нотацией. Исключим тренд для выявления почти-периодических составляющих ряда по функции Альтера-Джонсона. Отообразим результат анализа по функции Альтера-Джонсона:

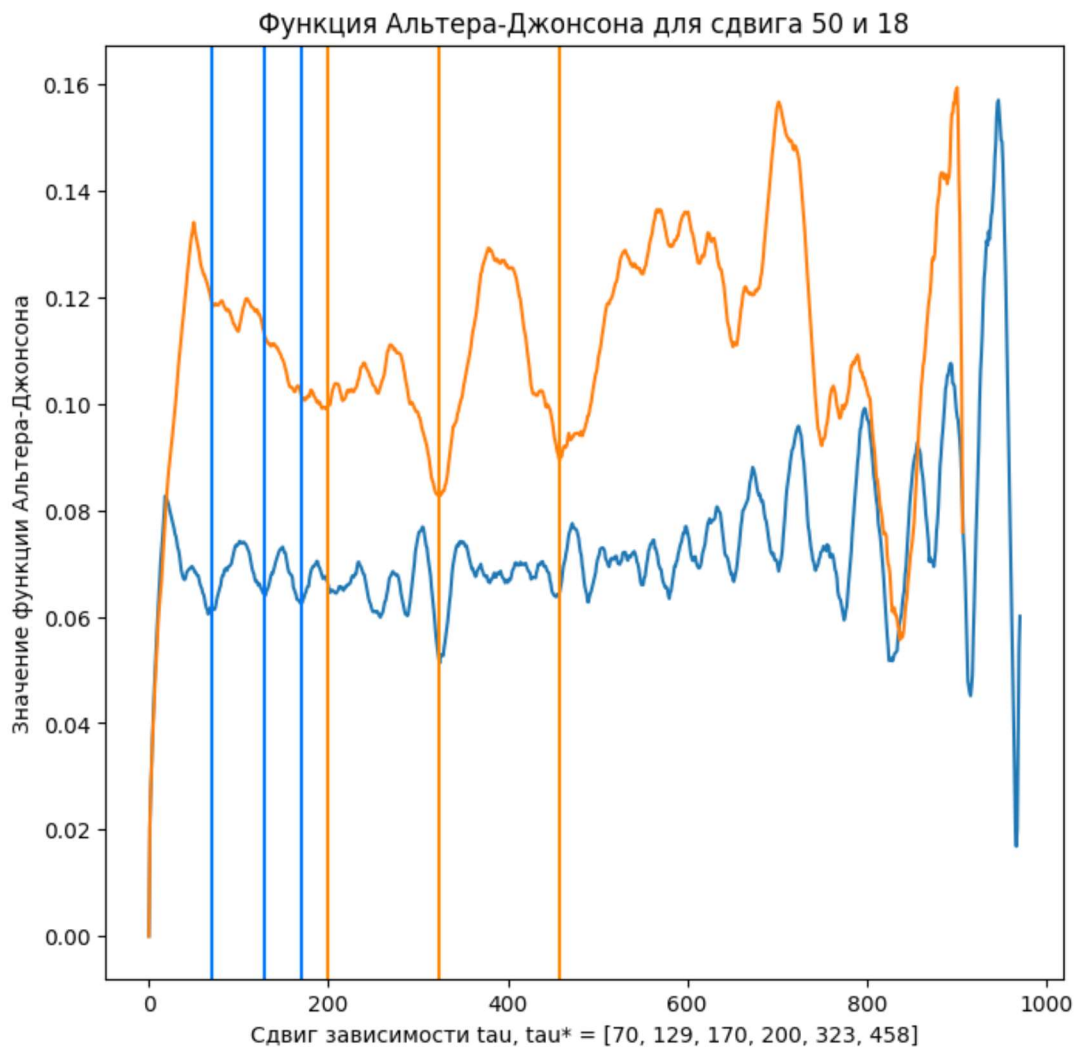


Рисунок 3 Исследование почти-периодических характеристик на основе функции Альтера-Джонсона. Исключение тренда на 18 и 50 дней.

По итогам было обнаружено что в исходном ряде существуют как относительно небольшие колебания, средние $\tau = 70, 129, 170$ и достаточно глобальные колебания исходного ряда данных $\tau = 200, 323, 458$. Глобальные колебания в подобного рода исследованиях использовать крайне неразумно, однако проверить алгоритм на таких данных тоже возможно.

Сгладим исходную зависимость по почти-периодическим компонентам для выделения тренда внутри колебаний.

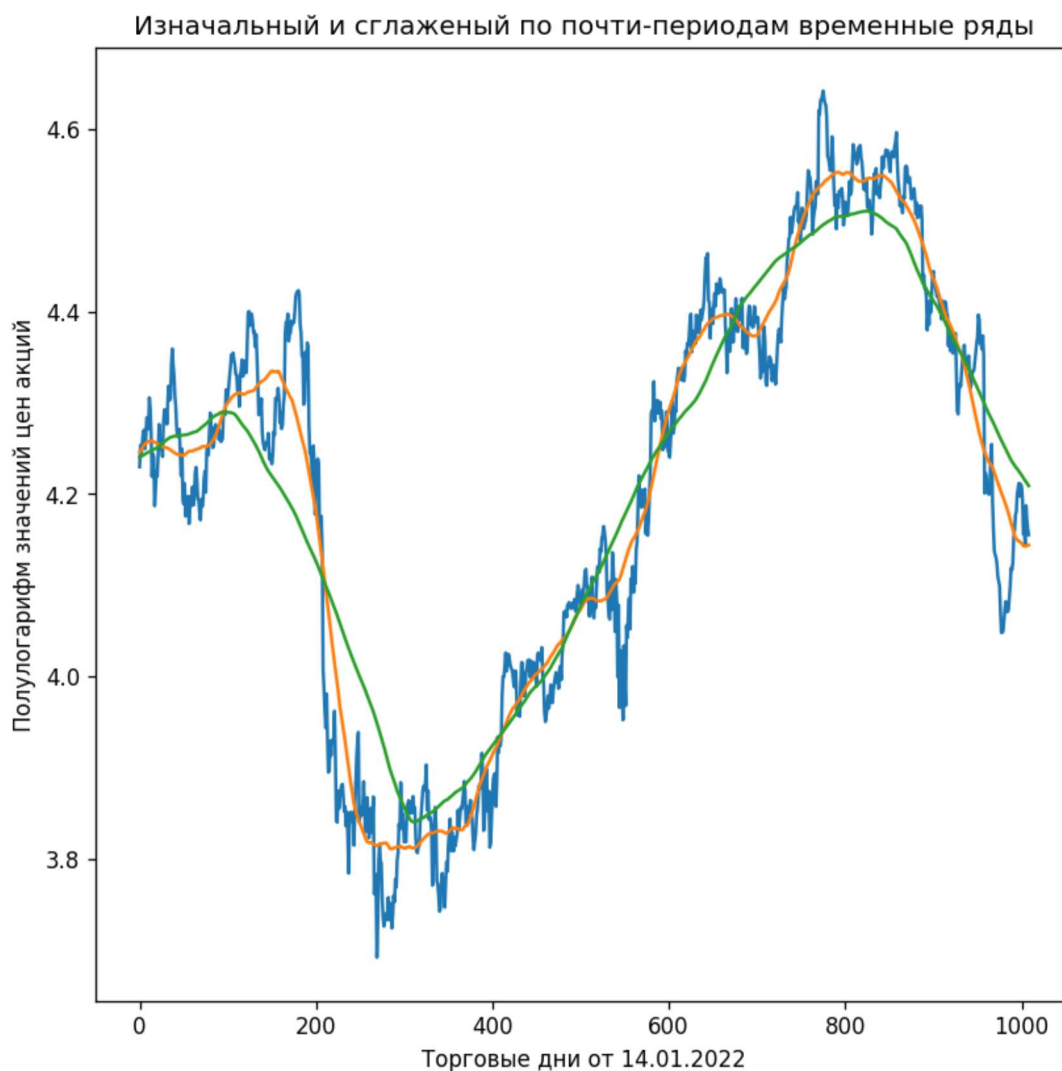


Рисунок 4 Сглаженные зависимости по почти-периодам в 70 и 200 торговых дней.

Как видно из графика, сглаживание по 70 торговым дням является более оптимальным, по сравнению со сглаживанием ряда данных по более широкому окну, поэтому для верификации результатов алгоритма будем придерживаться варианта сглаживания по 70 торговым дням.

Далее рисунки показывают результат вычисления обобщенной функции исследования тренда по исходным и сглаженным данным для анаморфозы интенсивного роста.

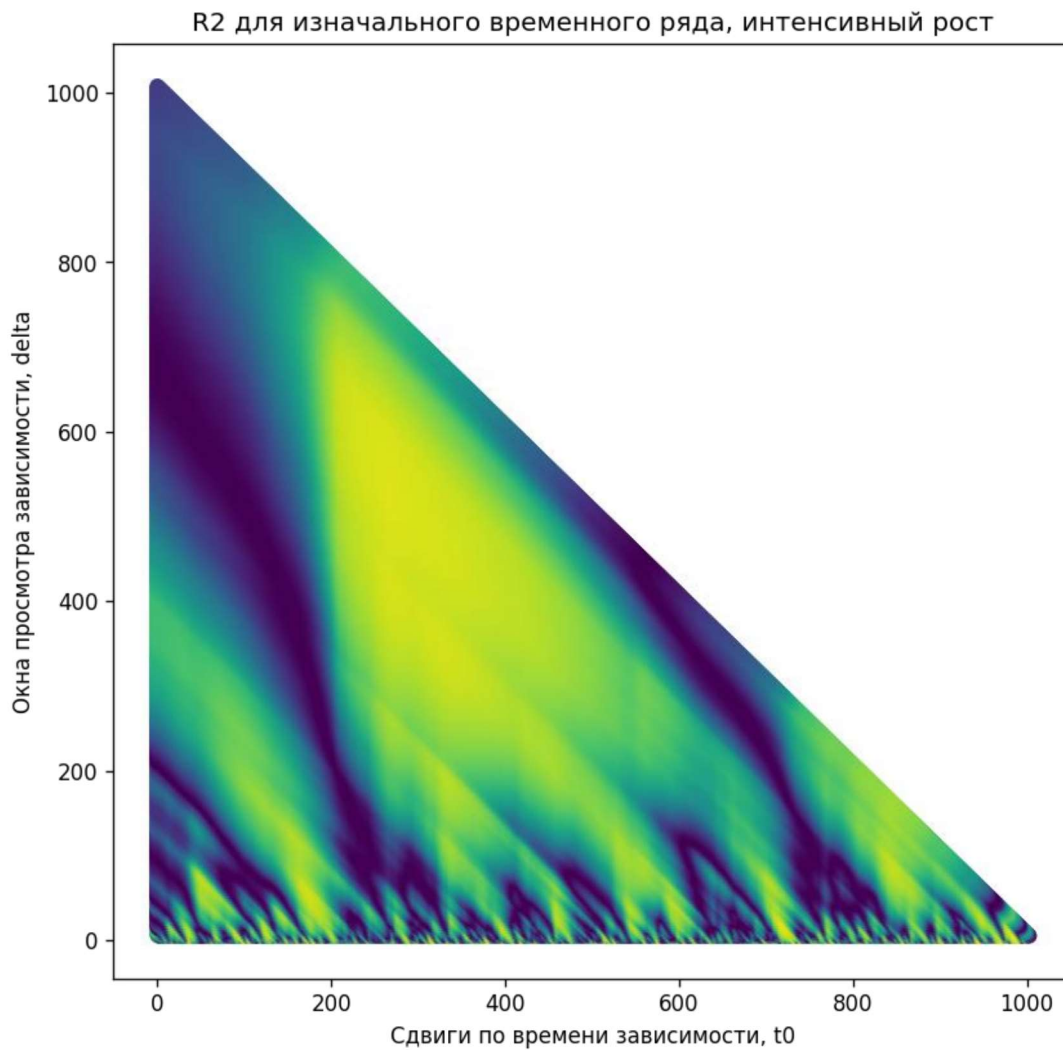


Рисунок 5 Обобщенная зависимость коэффициента детерминации линейной модели по анаморфозе интенсивного роста на изначальных данных временного ряда от сдвига по времени t_0 - ось X и окна линеаризации δ - ось Y.

На данном рисунке на первый взгляд видны фрактальные структуры, появляющиеся в результате обработки зашумлённых данных. Однако в облаке от 340 - 540 по сдвигу от начала координат и от 300 до 800 по окну зависимости в центре видим довольно устойчивую картину интенсивного роста, отвечающую высоким значениям коэффициента детерминации даже для зашумленных данных. Это говорит об устойчивой оценке для интенсивного роста на этом участке и возможности исследования временного ряда на этом участке в соответствии с зависимостями типа интенсивного роста.

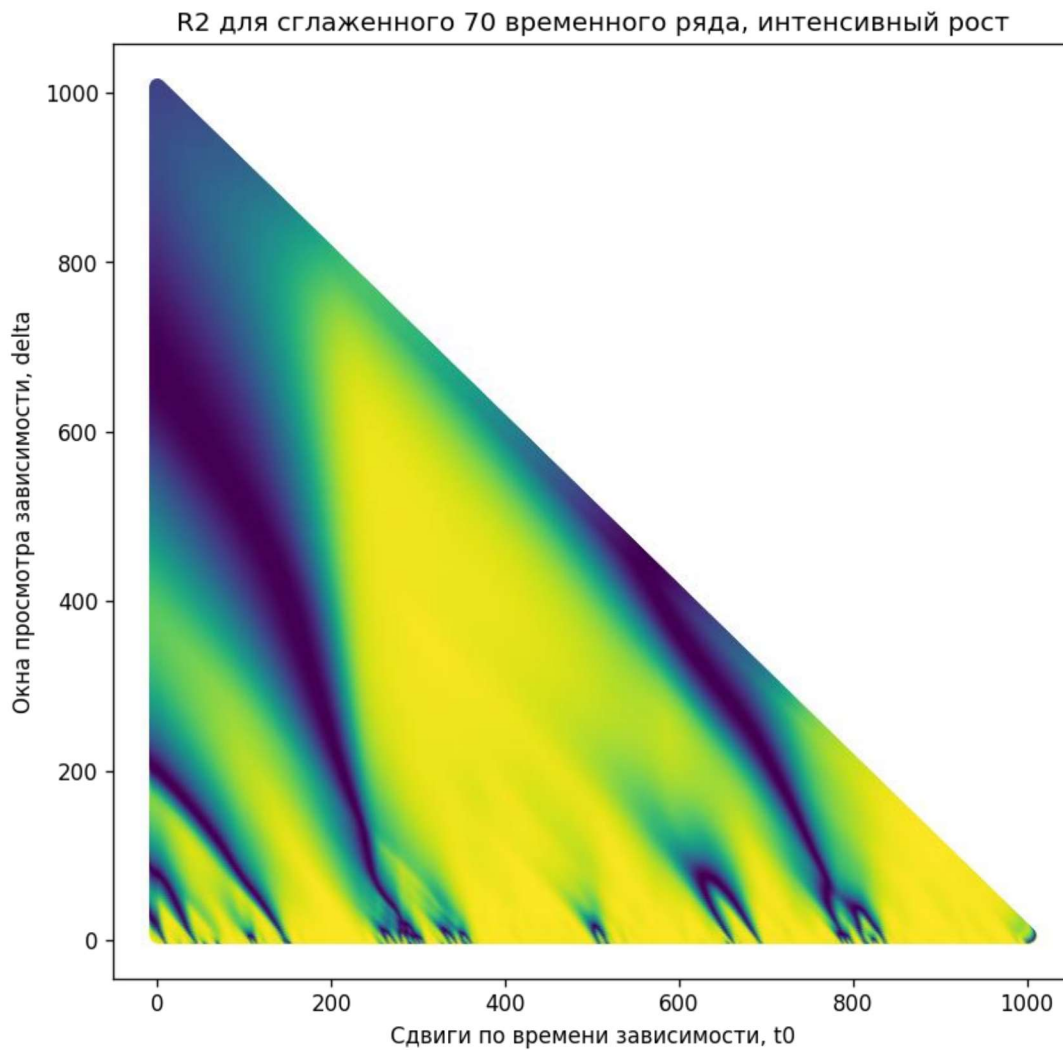


Рисунок 6 Обобщенная зависимость коэффициента детерминации линейной модели по анаморфозе интенсивного роста на сглаженных данных временного ряда в окне 70 торговых дней от сдвига по времени t_0 - ось X и окна линеаризации δ - ось Y.

По сглаженным данным вычисленная функция приобретает более выраженную и регулярную структуру. Облако в центре боле выражено и добавились новые мелкие участки в конце для $\delta = 800, \dots 100$.

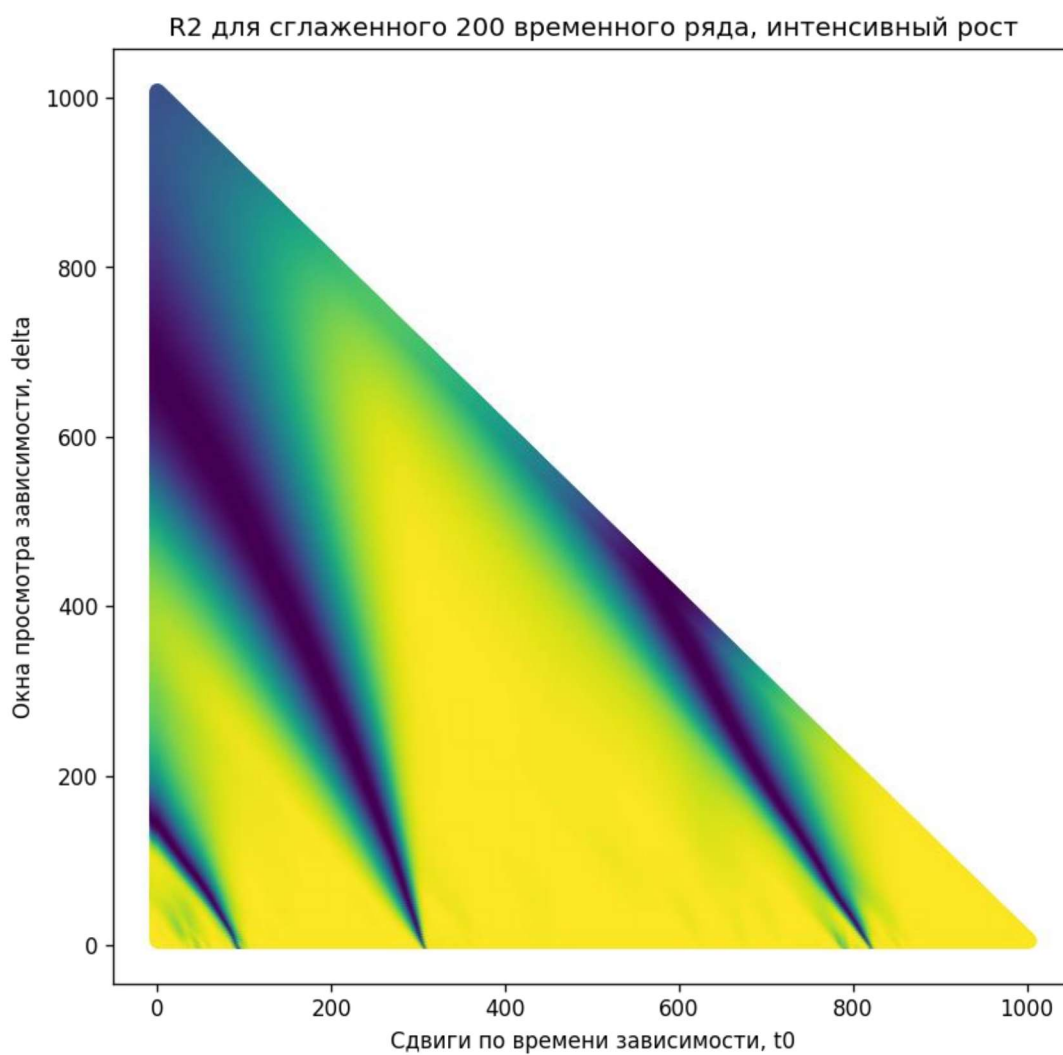


Рисунок 7 Обобщенная зависимость коэффициента детерминации линейной модели по анаморфозе интенсивного роста на сглаженных данных временного ряда в окне 200 торговых дней.

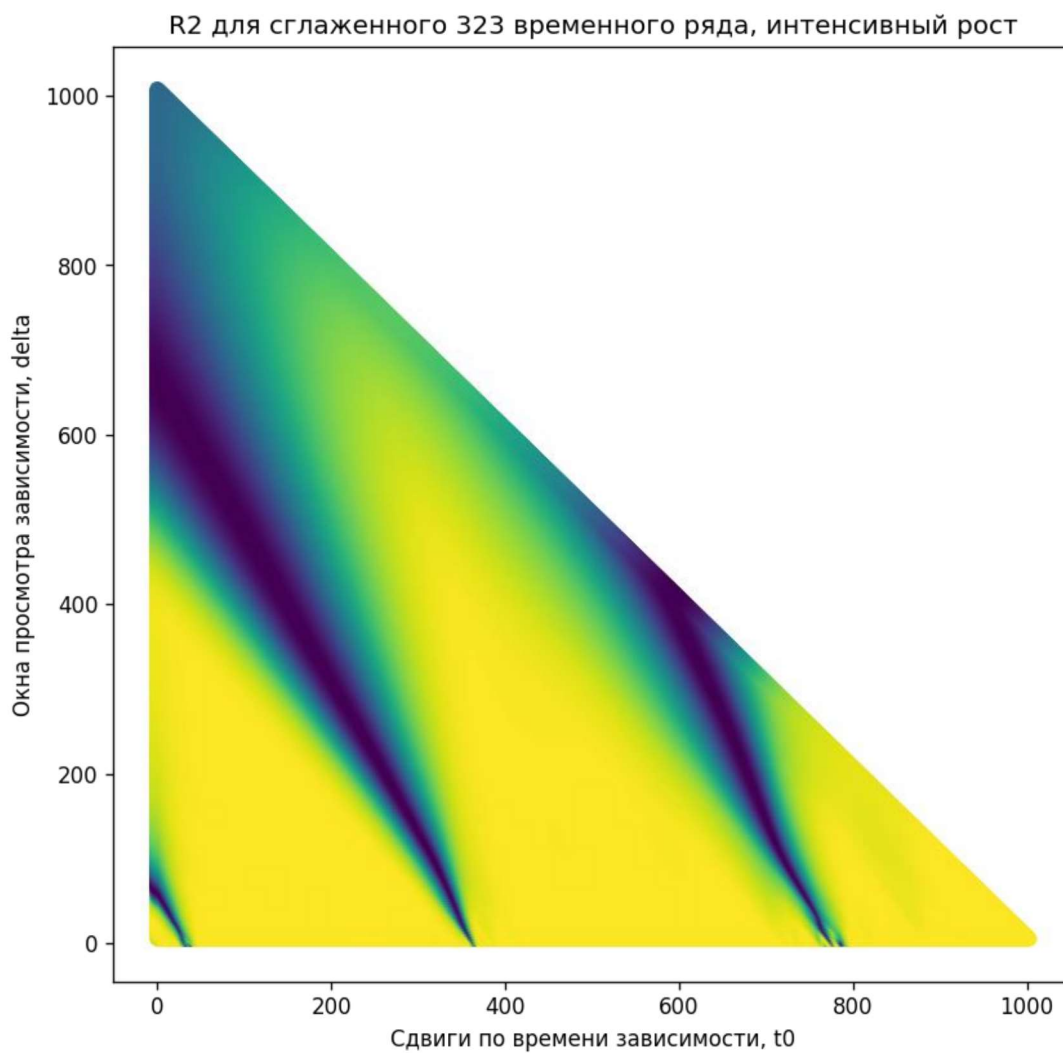


Рисунок 8. Обобщенная зависимость коэффициента детерминации линейной модели по анаморфозе интенсивного роста на сглаженных данных временного ряда в окне 323 торговых дней

Далее рисунки показывают результат вычисления обобщенной функции исследования тренда по изначальным и сглаженным данным для анаморфозы логистической модели ограниченного роста.

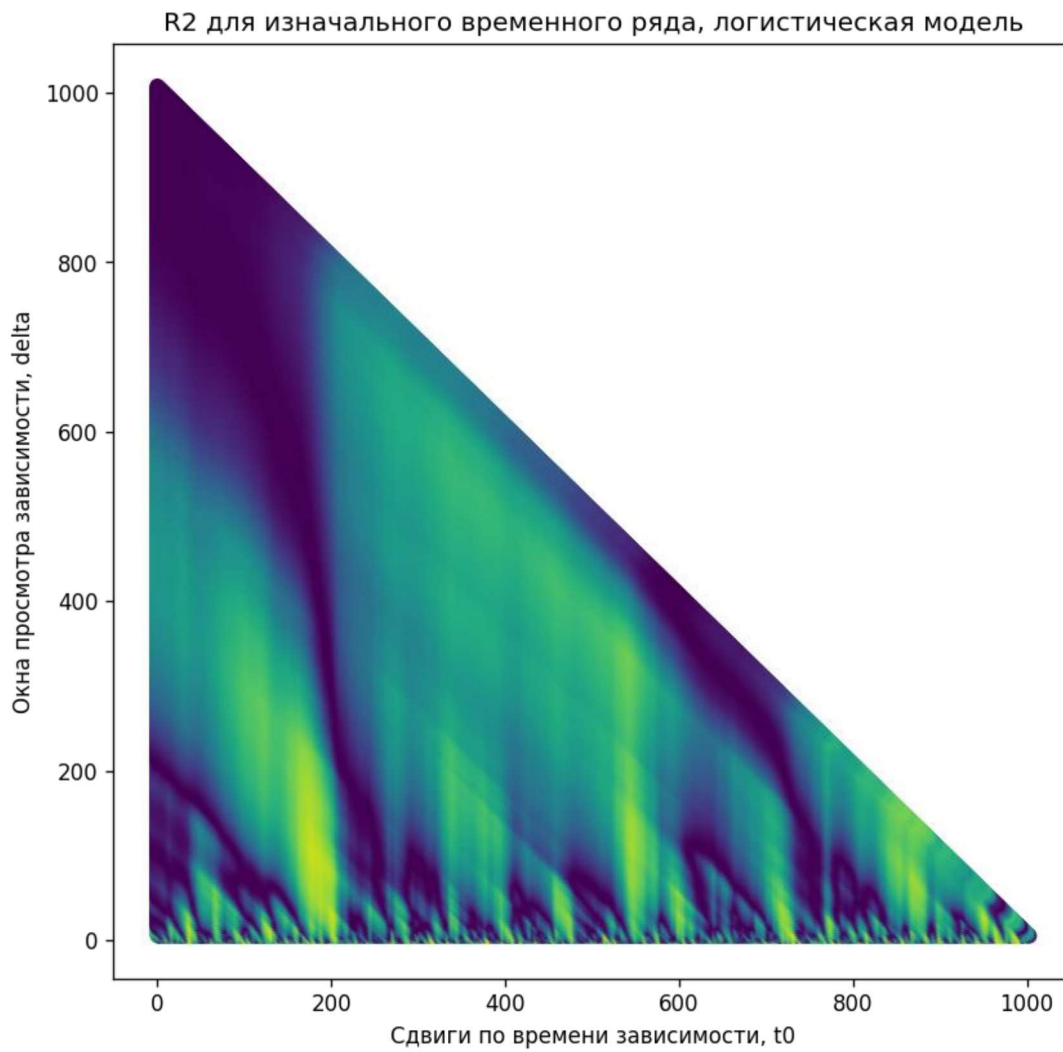


Рисунок 9 Обобщенная зависимость коэффициента детерминации линейной модели по анаморфозе логистической модели ограниченного роста на изначальных данных временного ряда от сдвига по времени t_0 - ось X и окна линеаризации δ - ось Y.

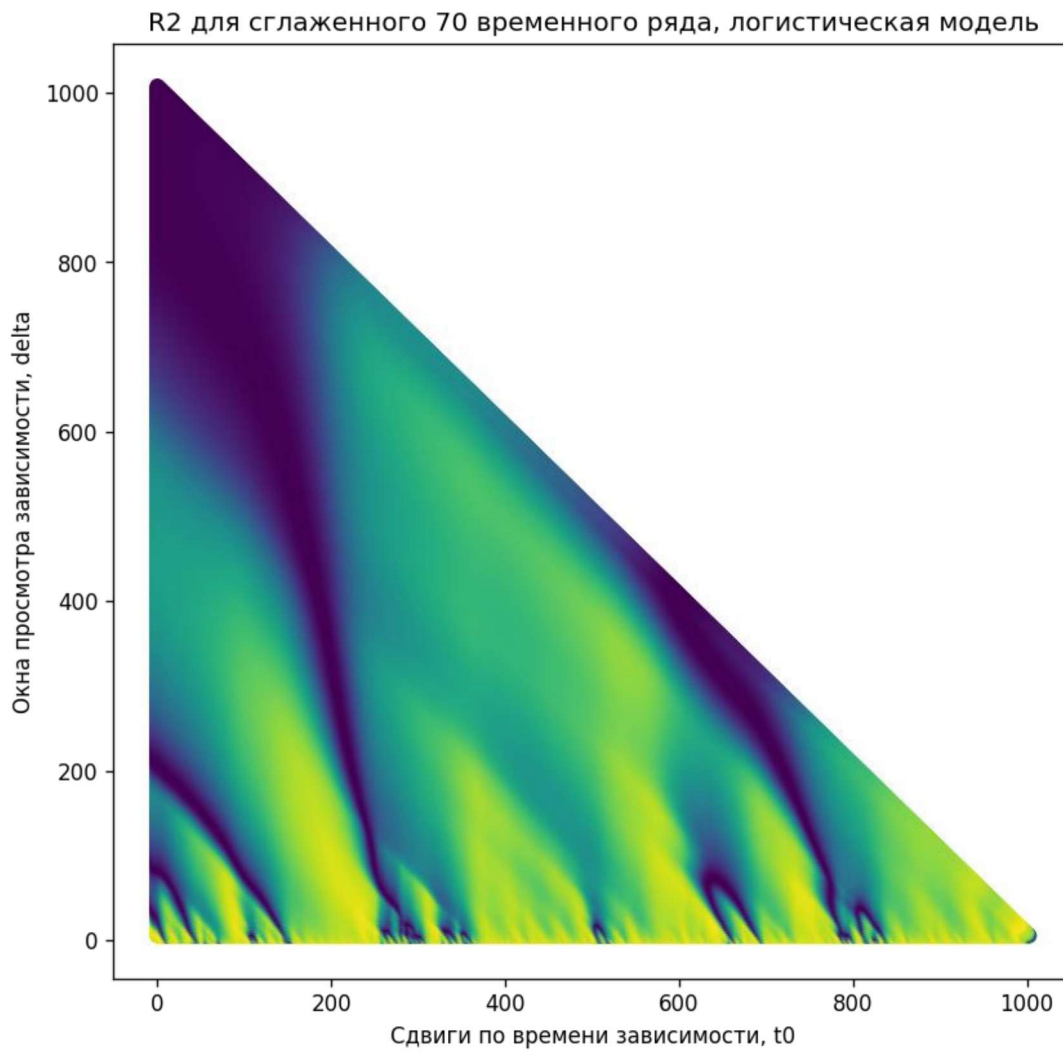


Рисунок 10 Обобщенная зависимость коэффициента детерминации линейной модели по анаморфозе логистической модели ограниченного роста на сглаженных данных временного ряда в окне 70 торговых дней от сдвига по времени t_0 - ось X и окна линейаризации δ - ось Y.

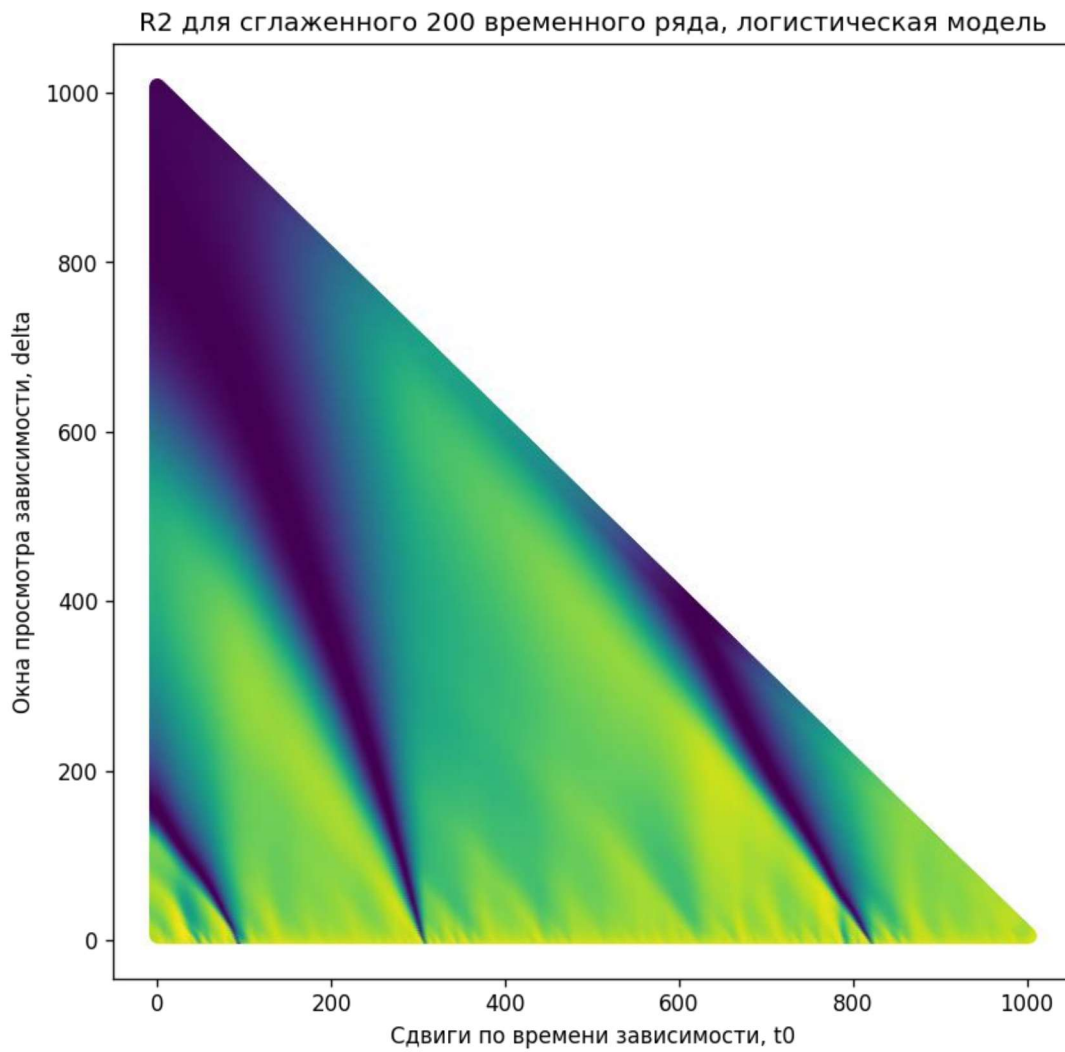


Рисунок 11 Обобщенная зависимость коэффициента детерминации линейной модели по анаморфозе логистической модели ограниченного роста на сглаженных данных временного ряда в окне 200 торговых дней от сдвига по времени t_0 - ось X и окна линейаризации δ - ось Y.

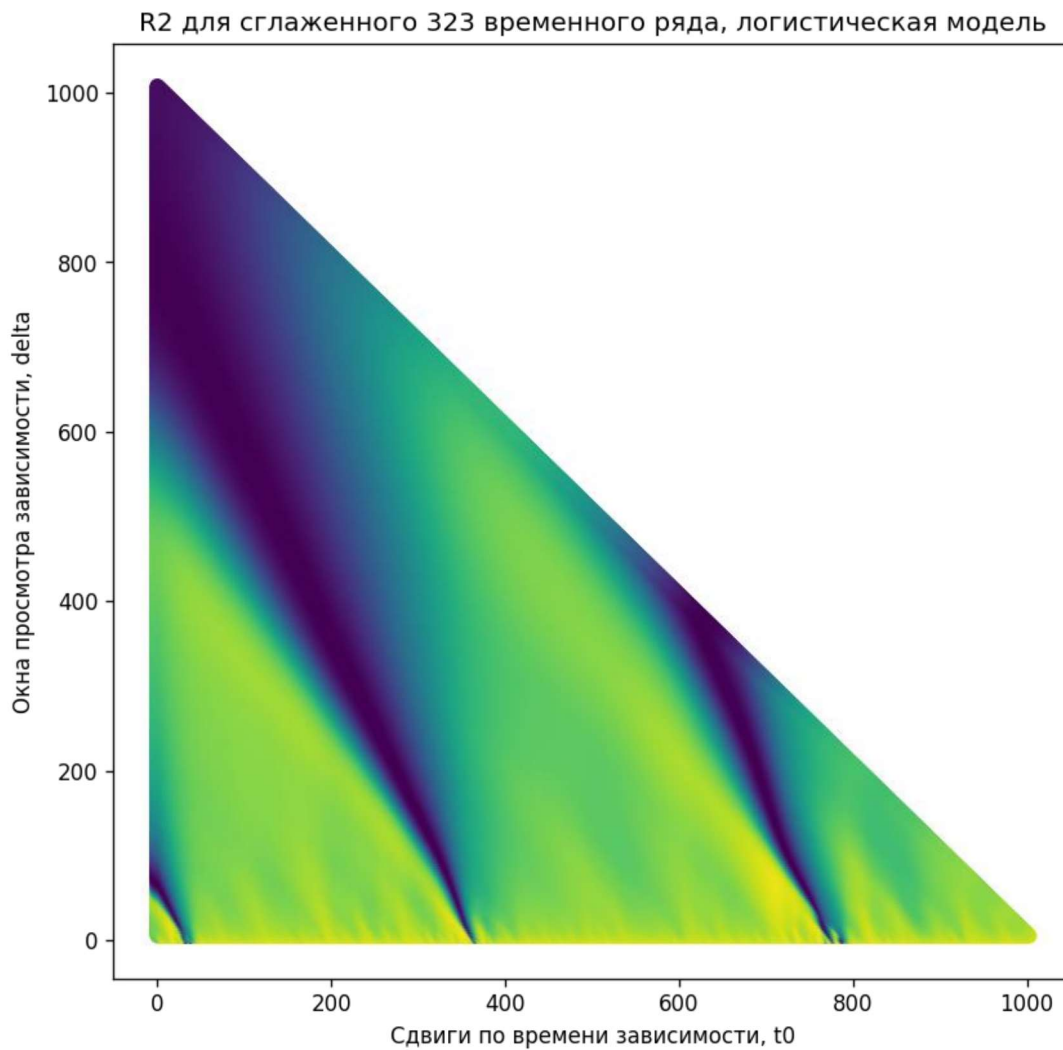


Рисунок 12 Обобщенная зависимость коэффициента детерминации линейной модели по анаморфозе логистической модели ограниченного роста на сглаженных данных временного ряда в окне 323 торговых дней от сдвига по времени t_0 - ось X и окна линейаризации δ - ось Y.

Эффективный алгоритм выявления трендовых участков

Построение более эффективного алгоритма заключается в уменьшении перебора окон для детекции линейаризируемых моделей на рядах данных. Уменьшение перебора или более структурированный выбор таких окон в связке с исследованием почти-пропорций ряда существенно уменьшит вычислительные затраты для расчёта обобщенной трендовой характеристики.