

**Метод анализа динамических рядов
показателей взаимной торговли товарами (группой товаров), подпадающих под
действие препятствия**

В основе метода анализа динамических рядов лежит статистическое изучение изменяющихся во времени стоимостных и/или физических объемов взаимной торговли товарами (группой товаров), подпадающих под действие препятствия.

Метод анализа динамических рядов в разрезе изменения стоимостных и/или физических объемов взаимной торговли товарами применяется при оценке ущерба в торговле в рамках единого рынка Европейского союза (<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31994R3286:EN:HTML>).

В целях настоящей Методики метод анализа динамических рядов показателей взаимной торговли товарами применяется с учетом следующих факторов:

- 1.1. Имеется возможность идентификации товара (группы товаров), подпадающего под действие препятствия, в соответствии с ТН ВЭД ЕАЭС.
- 1.2. Имеются наблюдаемые изменения объемов взаимной торговли идентифицированным товаром (группой товаров), которые коррелируют во времени с принятием или вступлением в силу/отменой сформировавших препятствие нормативных правовых документов.
- 1.3. Анализ проводится на основе перечня статистических показателей официальной статистической информации, предоставляемой Евразийской экономической комиссии уполномоченными органами государств – членов Евразийского экономического союза (Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 03 декабря 2018 г. № 197
http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/tradestat/meta_data/Documents/Decision%20№197.PDF).

Метод анализа динамических рядов показателей взаимной торговли товарами предполагает применение алгоритма оценки изменений в динамических рядах, подпадающих под действие препятствия. Изучение динамических рядов показателей взаимной торговли товарами осуществляется на основе научного подхода, основанного на моделировании временных рядов с помощью построения аналитической функции, характеризующей зависимость уровней ряда от времени и описывающей тенденцию данного временного ряда. Длительность изучаемого динамического ряда составляет не менее двадцати четырех месяцев, включая месяц введения препятствия.

Метод анализа динамических рядов на основе моделирования тенденции временного ряда показателей взаимной торговли товарами предполагает применение следующего алгоритма оценки изменений в динамических рядах подпадающих под действие препятствия:

1. Необходимо построить динамический ряд по стоимостным и/или физическим объемам взаимной торговли государства-члена, по данным, опубликованным на официальном Сайте Комиссии за двухлетний период, характеризующий явление до и во время сформировавшегося препятствия (месячной периодичности).
2. Рассчитать относительные изменения, произошедшие в уровнях динамических рядов (темпы роста в процентном соотношении месяц к декабрю года, предшествующему предыдущему, где за предыдущий год принимается год предшествующий году, в котором зарегистрировано препятствие) по наблюдаемой величине объемов экспорта/импорта во взаимной торговле между отдельными государствами - членами ЕАЭС в стоимостном/натуральном выражении.
3. Построить график данного динамического ряда и на его основе изучить тенденцию развития явления. Оценить характер происходящих изменений и отметить месяц, в котором было зафиксировано препятствие.

4. По данным построенного динамического ряда определить корреляционную зависимость между последовательными уровнями динамического ряда, рассчитав линейные коэффициенты корреляции между уровнями построенного динамического ряда t и уровнями этого ряда, сдвинутыми на несколько шагов (лагов) во времени $t - 1$ по формуле коэффициента автокорреляции: $r_{xy} = \frac{\sum(x_j - \bar{x}) \cdot (y_j - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_j - \bar{x})^2 \cdot \sum(y_j - \bar{y})^2}}$, где в качестве переменной

x рассматривается построенный динамический ряд $x_2, x_3, \dots, x_n$, и в качестве переменной y – ряд, смещенный во времени на один шаг назад $y_1, y_2, \dots, y_{n-1}$. Расчет коэффициентов автокорреляции уровней динамического ряда первого, второго и n – го порядка осуществляется с учетом того, что рекомендуемый максимальный лаг должен быть не больше чем $n/4$. Определив последовательность коэффициентов автокорреляции уровней первого, второго и т.д. порядков, выявляем автокорреляционную функцию временного ряда. Затем строится график зависимости ее значений от величины лага – коррелограмма. По результатам анализа автокорреляционной функции и коррелограммы определяется лаг, при котором автокорреляция наиболее высокая, следовательно лаг, при котором между текущим значением уровня динамического ряда и предыдущими значениями уровней динамического ряда связь наиболее тесная, таким образом выявляется структура ряда. Поскольку известно, что в определенный месяц исследуемого периода было зафиксировано препятствие во взаимной торговле между государствами-членами, то следует отметить, что наибольшее изменение значений уровней построенного динамического ряда было тесно связано с предыдущими значениями уровней динамического ряда. Результаты построения автокорреляционной функции позволяют установить наличие тенденции в динамическом ряду.

5. Для построения тренда (основной тенденции), характеризующего зависимость значений изучаемого динамического ряда от времени, осуществляется моделирование динамического ряда с использованием различных функций (линейный тренд $\hat{y}_t = a + b \cdot t$, гипербола $\hat{y}_t = a + b/t$, экспоненциальный тренд $\hat{y}_t = e^{a+b \cdot t}$ или $\hat{y}_t = a \cdot b^t$, полиномиальная функция k -го порядка $\hat{y}_t = a + b_1 \cdot t + b_2 \cdot t^2 + \dots + b_k \cdot t^k$). Параметры указанных функций и соответствующих им трендов определяются с использованием обычного метода наименьших квадратов (МНК), в которых в качестве независимой переменной применяется фактор времени $t = 1, 2, \dots, n$, в качестве зависимой переменной – фактические уровни временного ряда y_t . Расчет параметров рассматриваемых аналитических функций предполагает расчет значений характеристик при переменных в указанных функциях, где a – начальный уровень динамического ряда в момент времени $t = 0$, b – средний за период абсолютный прирост уровней ряда.

6. Для определения типа тенденции также используются коэффициенты автокорреляции уровней ряда. Тип тенденции выявляется на основе сравнения коэффициентов автокорреляции первого порядка, рассчитанным по исходным и преобразованным уровням ряда. Если временной ряд имеет линейную тенденцию, то его соседние уровни y_t и y_{t-1} тесно коррелируют. Значение коэффициента автокорреляции первого порядка уровней исходного ряда в этом случае получается высоким. Если временной ряд в качестве примера содержит тенденцию в форме экспоненты, то значение коэффициента автокорреляции первого порядка рассчитанное по логарифмам уровней исходного ряда будет выше, чем значение соответствующего коэффициента, рассчитанного по уровням ряда. При наличии сильно выраженной нелинейной тенденции в изучаемом динамическом ряду значения указанных коэффициентов будут различаться в большей степени.

7. Выбор формы наилучшей функции следует осуществить на основе перебора основных форм тренда с расчетом значений скорректированного значения коэффициента детерминации (скорректированного коэффициента множественной корреляции) для каждого уравнения по следующей формуле: $\bar{R}^2 = 1 - (1 - R^2) \cdot \frac{(n-1)}{(n-m-1)}$, где n – число

наблюдений, m – число параметров при переменных по динамическому ряду, $R^2 = 1 - \frac{\sigma^2}{\sigma_y^2}$ – коэффициент детерминации (коэффициент множественной корреляции), где σ^2 – дисперсия изучаемого признака.

8. По рассчитанным значениям коэффициента детерминации и скорректированного коэффициента детерминации выявляется наибольшее значение указанных коэффициентов и выбирается наилучшее уравнение аналитической функции, описывающей тенденцию рассматриваемого динамического ряда.

Текстовая часть должна содержать обоснование временного диапазона и отдельных выделяемых (значимых) временных диапазонов или дат.

Анализ завершается выводами с приведением количественных (темповых) оценок. Настоящий метод апробирован при подготовке доклада «О состоянии взаимной торговли между государствами-членами Евразийского экономического союза в 2019 году» (Распоряжение Евразийского межправительственного совета от 9 октября 2020 г. № 19).