

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 22.12.2025 17:07:44  
Уникальный программный ключ:  
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учрежде-**  
**ние высшего образования**

**«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАФЕДРА ТАМОЖЕННОЕ ДЕЛО**

**ТАМОЖЕННАЯ СТАТИСТИКА**

**курс лекций**

**для студентов специальности 38.05.02 – «Таможенное дело»**

**Махачкала - 2022**

УДК 31:33  
ББК 65.051  
К55

Курс лекций по дисциплине «Таможенная статистика»: для студентов, обучающихся по специальности 38.05.02 Таможенное дело, Часть I-II, Махачкала, ДГТУ, 2018. – 172 с.

**ISBN 978-5-4345-0439-3**

Курс лекций предназначен для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 38.05.02 «Таможенная статистика».

Курс лекций содержит все основные темы учебной дисциплины «Общая и таможенная статистика: таможенная статистика». Раскрывается взаимосвязь таможенной статистики и статистики внешнего сектора, а именно счетов остального мира СНС, платежного баланса, международной инвестиционной позиции страны. По отдельным вопросам приводятся фактические данные, взятые из официальных статистических сборников, что поможет студентам ознакомиться с основными тенденциями и закономерностями, сложившимся в современной внешней торговле России.

Пособие также может быть использовано студентами и других экономических направлений подготовки.

**Составители:**

- 1. Фастовец И.П.**, доцент кафедры «Таможенное дело» ДГТУ, к.ф.-м.н.
- 2. Халимбеков Х.З.**, заведующий кафедрой «Таможенное дело», д.э.н.

**Рецензенты:**

- 1.**
- 2.**

ISBN 978-5-4345-0439-3

Печатается по решению Ученого совета Дагестанского государственного технического университета от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
Глава 1. Роль и место таможенной статистики.....	8
1.1.    История развития таможенной статистики.....	8
1.2.    Роль международных статистических организаций в формиро- вании таможенной статистики.....	13
1.3.    Международные стандарты учета и статистики.....	16
1.4.    Объект и задачи таможенной статистики.....	18
1.5.    Специальная таможенная статистика.....	19
Глава 2. Методология статистического наблюдения в таможенной статисти- ке внешней торговли.....	23
2.1.    Основные термины таможенной статистики.....	23
2.2.    Перечень товаров, подлежащих учету в таможенной статистике внешней торговли.....	25
2.3.    Источники данных ТС ВТ.....	33
2.4.    Методология количественного учета товаров в ТС ВТ.....	37
Глава 3. Сводка и группировка в таможенной статистике.....	45
3.1.    Понятия «сводка» и «группировка».....	45
3.2.    Определение числа групп и величины интервалов.....	48
3.3.    Показатели структуры.....	49
3.4.    Показатели структурных сдвигов.....	50
3.5.    Сводная характеристика структурных изменений всех элементов совокупности.....	52
3.6.    Анализ концентрации и централизации изучаемого признака.....	54
Глава 4. Ряды распределения и их характеристики.....	58
4.1.    Ряд распределения и его виды.....	58
4.2.    Параметры ряда распределения.....	62
4.3.    Моделирование выборки из генеральной совокупности с заданным законом распределения.....	67

4.4.	Проверка соответствия ряда распределения теоретическому..	71
Глава 5. Статистическое изучение взаимосвязи явлений в таможенной статистике.....		
5.1.	Показатели оценки тесноты связи.....	74
5.2.	Исследование взаимосвязи качественных признаков, заданных в номинальной шкале.....	76
5.3.	Исследование взаимосвязи качественных признаков, заданных в порядковой шкале.....	78
5.4.	Параметрические показатели тесноты связи.....	81
5.5.	Основы регрессионного анализа.....	82
5.6.	Метод наименьших квадратов (МНК).....	83
5.7.	Проверка адекватности (значимости) модели.....	86
5.8.	Оценка параметров нелинейного уравнения регрессии.....	87
5.9.	Фиктивные переменные.....	89
5.10.	Оценка уравнения регрессии в МО Excel.....	90
Глава 6. Индексный метод в таможенной статистике торговли.....		
6.1.	Индивидуальные индексы.....	94
6.2.	Индексы средних величин.....	97
6.3.	Общие индексы.....	99
6.4.	Факторный анализ таможенных и налоговых платежей.....	102
Глава 7. Анализ рядов динамики.....		
7.1.	Основные понятия.....	107
7.2.	Средняя хронологическая.....	108
7.3.	Аналитические показатели динамики.....	110
7.4.	Метод скользящей средней.....	115
7.5.	Метод аналитического выравнивания.....	117
7.6.	Изучение циклических и сезонных колебаний.....	121
Глава 8. Специальная таможенная статистика.....		
8.1.	Статистика декларирования и статистика таможенных	

платежей.....	124
8.2. Статистика валютного контроля.....	125
8.3. Статистика перемещения транспортных средств и физических лиц.....	127
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	129
Список литературы.....	131

## **ВВЕДЕНИЕ.**

Таможенная статистика – это составная часть статистики внешнеэкономических связей, изучающая количественную сторону явлений и процессов, происходящих во внешней торговле, а также в специальных областях, связанных с учетом и анализом деятельности таможенных органов.

Таможенная статистика является прикладной наукой, которая отражает специфику деятельности таможенных органов, используя основные приемы и методы общей теории статистики.

Таможенная статистика РФ базируется на международной методологии учета внешней торговли, обеспечивающей сопоставимость данных между Россией и ее внешнеторговыми партнерами. Вместе с тем она совершенствуется и изменяется в связи с расширением числа государств – членов Евразийского экономического союза, постановкой перед таможенными органами новых оперативных задач. Данные таможенной статистики широко используются при разработке счетов и балансов системы национального счетоводства, платежного баланса страны.

Таможенная статистика основывается на нормативно-правовых актах, важнейшими из которых являются Таможенный кодекс Евразийского экономического союза и Единая методология ведения таможенной статистики внешней торговли и статистики взаимной торговли государств – членов Евразийского экономического союза.

Таможенная статистика ведет учет внешней и взаимной торговли государств – членов Евразийского экономического союза, постановление Правительства РФ «Об организации ведения статистики взаимной торговли Российской Федерации с государствами – членами Евразийского экономического союза».

Ведение таможенной статистики внешней торговли РФ с третьими странами, не являющимися членами Евразийского экономического союза, осуществляется Федеральной таможенной службой.

Функции по ведению и предоставлению в Евразийскую экономическую комиссию и друг другу данных таможенной статистики взаимной торговли с государствами – членами Евразийского экономического союза в РФ возложены на Федеральную службу государственной статистики.

Основная задача курса таможенной статистики – изложить общие основы статистической науки, принципы организации статистических исследований, специфику статистического наблюдения в таможенных органах, приемы и методы анализа и обобщения полученных результатов, методы прогнозирования в приложении к деятельности таможенной службы РФ.

В результате изучения таможенной статистики должны быть сформированы отдельные компоненты следующих компетенций: ОК-7 – способность использовать основы экономических и математических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах; ОПК-4 – способность понимать экономические процессы, происходящие в обществе, и анализировать тенденции развития российской и мировой экономик; ОПК-5 – способность анализировать потенциал регионального, отраслевого и функционального строения национальной экономики.

## ГЛАВА 1. РОЛЬ И МЕСТО ТАМОЖЕННОЙ СТАТИСТИКИ.

### 1.1. История развития таможенной статистики.

Учет ввоза и вывоза товаров в России ведется приблизительно с XVI в. Сохранились таможенные книги Москвы, Великого Новгорода, Петербурга, а также ярмарок (Макарьевской, Благовещенской). На их основе можно судить о направлении, стране, объеме и структуре внешней торговли с данными городами, размере и уплате внутренних пошлин, составе торговцев, изменении поставок по месяцам.

Таможенным делом в разные годы занимались многие государственные структуры (Московская канцелярия, Большая московская таможня, Департамент внешней торговли, Департамент таможенных сборов). На этапе становления госаппарата функция ведения статистики внешней торговли не была единственной и профилирующей для этих учреждений. Так, Государственная коммерц-коллегия была учреждена в 1716 г. и вела дела о внешней и о внутренней торговле России. В ее функции помимо ведения таможенной статистики входили сбор сведений о строении купеческих судов, определение тарифных пошлин, наблюдение за российской торговлей и изыскание средств для ее развития, предотвращение монополий. В 1796 г. коммерц-коллегия была разделена, а ее функции расширились, и основной стала оценка влияния международной торговли на платежный баланс России.

Советская статистика внешней торговли развивалась одновременно с международной торговой статистикой и оказала на нее существенное влияние.

Внешнеторговая статистика *довоенных лет практически совпадала* с таможенной статистикой и осуществлялась Главным таможенным управлением (ГТУ). До 1930 г. территориальные таможенные учреждения предоставляли специальные статистические ведомости в ГТУ, которое производило их сводку и анализ. С 1930 г. резко возрос объем внешнеторговых операций. Таможенные пункты стали направлять в ГТУ информацию о внешней торговле вместе с первичными документами. Был образован отдел статистики ГТУ, в



котором сосредоточился статистический учет. ГТУ также осуществляло публикацию данных о внешней торговле страны. Изменились способы обработки материалов, использовался механизированный учет на основе счетно-аналитических машин счетной фабрики Народного Комиссариата внешней торговли (НКВТ) СССР. Данным комиссариатом осуществлялись также оперативный учет и руководство внешней торговлей. Для этого использовались данные об экспорте и импорте, полученные от советских организаций, а также торговых представительств СССР за границей.

Во время Великой Отечественной войны границы СССР были нарушены, а таможенный учет стал неполным. Статистический учет внешней торговли осуществлялся образованным учетно-экономическим отделом НКВТ.

По окончании войны был восстановлен таможенный учет внешней торговли, осуществляемый отделом статистики ГТУ. Параллельно ему НКВТ продолжал вести оперативный учет. Функции двух учреждений дублировались, тратились дополнительные средства, но из-за разных источников информации конечные данные часто не совпадали.

Учетно-экономический отдел НКВТ был преобразован в Планово-экономическое управление Министерства внешней торговли СССР. С 1959 г. на данное управление было полностью возложено ведение всей статистики внешней торговли СССР. Таможенные учреждения перестали предоставлять в ГТУ статистические данные о внешней торговле, за исключением данных о транзите иностранных товаров через территорию СССР, международной почтовой корреспонденции, пассажиров и их багажа, транспортных средств, задержанной контрабанды.

Участники внешнеэкономических связей на основе первичных документов (контактов, экспортно-импортных извещений о прохождении товаров через государственную границу, счетов иностранных и национальных поставщиков товаров и др.) ежеквартально представляли отчеты в отдел, а позднее в Управление статистики Главного планово-экономического управления. Еже-

месячно предоставлялась краткая форма с общими итогами экспорта и импорта по странам без товарной разбивки.

Сотрудники отдела статистики проверяли отчеты с точки зрения правильности шифровки стран, товаров, единиц измерения и валют, количества и стоимости товаров и др. После проверки отчеты направлялись в Вычислительный центр Министерства внешней торговли (с 1988 г. Министерства внешнеэкономических связей – МВЭС). Рассчитывались объем экспорта и импорта по группам стран и отдельным странам, в разрезе «товар-страна», «страна-товар», «индексы структурных сдвигов» и «сводные индексы». В разрезе «торговая организация-товар-страна» в целях контроля определялись средние цены. Данные расчеты использовались отделом (управлением) статистики для составления динамических рядов, экономико-статистического анализа, составления обзоров о внешней торговле СССР для руководства страны, ЦСУ, министерств, ведомств и других организаций, публикации ежегодных статсборников «Внешняя торговля СССР». ЦСУ издавало журналы «Внешняя торговля», «Советский экспорт». Данные о внешней торговле также направлялись в ООН и СЭВ (Совет экономической взаимопомощи).

В странах – участницах СЭВ статистический учет внешней торговли происходил по методологии, принятой в СССР.

С 1987 г. существенно расширился круг участников внешней торговли с 11 объединений до 20 министерств и ведомств и 70 крупнейших объединений и предприятий. С 1989 г. было разрешено непосредственно выходить на внешний рынок всем советским предприятиям, объединениям и кооперативам. Число участников возросло до десятков тысяч. В 1991 г. выход на внешний рынок был разрешен посредникам, не производящим продукцию, а также частным лицам.

Для обеспечения полноты статданных начался переход на единый первичный документ – грузовую таможенную декларацию – ГТД (с 1989 г.). Однако в первое время при заполнении ГТД допускалось много ошибок, поэтому в течение переходного периода 1989–1993 гг. действовала комбинированная система

получения данных. Наиболее крупные «квалифицированные» участники ВЭД продолжали представлять ежеквартальные отчеты в Госкомстат и Главное экономическое управление МВЭС. Таких участников было около 100, на них приходилось 90% внешнеторгового оборота. К ним суммировались данные по новым участникам, собираемые на основе ГТД.

С 1994 г. ГТД стали основным источником информации таможенной статистики. Поскольку таможенные органы осуществляли но предоставлялась краткая форма с общими итогами экспорта и импорта по странам без товарной разбивки.

Сотрудники отдела статистики проверяли отчеты с точки зрения правильности шифровки стран, товаров, единиц измерения и валют, количества и стоимости товаров и др. После проверки отчеты направлялись в Вычислительный центр Министерства внешней торговли (с 1988 г. Министерства внешнеэкономических связей – МВЭС). Рассчитывались объем экспорта и импорта по группам стран и отдельным странам, в разрезе «товар-страна», «страна-товар», «индексы структурных сдвигов» и «сводные индексы». В разрезе «торговая организация-товар-страна» в целях контроля определялись средние цены. Данные расчеты использовались отделом (управлением) статистики для составления динамических рядов, экономико-статистического анализа, составления обзоров о внешней торговле СССР для руководства страны, ЦСУ, министерств, ведомств и других организаций, публикации ежегодных статсборников «Внешняя торговля СССР». ЦСУ издавало журналы «Внешняя торговля», «Советский экспорт». Данные о внешней торговле также направлялись в ООН и СЭВ (Совет экономической взаимопомощи).

В странах – участницах СЭВ статистический учет внешней торговли происходил по методологии, принятой в СССР.

С 1987 г. существенно расширился круг участников внешней торговли с 11 объединений до 20 министерств и ведомств и 70 крупнейших

объединений и предприятий. С 1989 г. было разрешено непосредственно выходить на внешний рынок всем советским предприятиям, объединениям и кооперативам. Число участников возросло до десятков тысяч. В 1991 г. выход на внешний рынок был разрешен посредникам, не производящим продукцию, а также частным лицам.

Для обеспечения полноты статданных начался переход на единый первичный документ – грузовую таможенную декларацию – ГТД (с 1989 г.). Однако в первое время при заполнении ГТД допускалось много ошибок, поэтому в течение переходного периода 1989–1993 гг. действовала комбинированная система получения данных. Наиболее крупные «квалифицированные» участники ВЭД продолжали представлять ежеквартальные отчеты в Госкомстат и Главное экономическое управление МВЭС. Таких участников было около 100, на них приходилось 90% внешнеторгового оборота. К ним суммировались данные по новым участникам, собираемые на основе ГТД.

С 1994 г. ГТД стали основным источником информации таможенной статистики. Поскольку таможенные органы осуществляли таможенное оформление товаров и контролировали заполнение ГТД, то ведение таможенной статистики было передано Государственному таможенному комитету РФ (в настоящее время – Федеральная таможенная служба России).

Федеральной службой государственной статистики (Росстатом) проводится корректировка данных о торговле РФ со странами СНГ и Евразийского экономического союза, корректировка таможенной статистики по некоторым товарам, не пересекающим таможенную границу РФ (бункерное топливо и продовольствие, рыба и море-продукты, выловленные отечественными судами в открытом море и продаваемые с них за границу и др.).

В 2003 г. была принята Методология таможенной статистики внешней торговли РФ, которая базировалась на положениях таможенного законодательства РФ.

С 2011 г. действует Единая методология ведения таможенной стати-

стики внешней торговли и статистики взаимной торговли государств – членов Евразийского экономического союза.

## **1.2. Роль международных статистических организаций в формировании таможенной статистики.**

Потребность в оценке зарубежных стран возникла в древние времена и была связана прежде всего с определением военной мощи противника до начала наступления и его богатства для начисления контрибуции. Мощным катализатором расширения представлений о мире стало развитие торговых отношений, установление межгосударственных связей. Так, известно описание Аристотелем 157 городов и государств своего времени (IV век до н.э.). Однако все эти сведения не имели документального подтверждения, основывались на частных свидетельствах и предположениях.

В XVI в. появились первые систематизированные и беспристрастные описания стран (Франческо Сансовино), которые продолжали оставаться преимущественно словесными. Лишь в XVII–XVIII вв. в рамках школы «политических арифметиков» (Вильям Петти, Грегори Кинг, Чарльз Довенант) начали разрабатываться методы количественной сравнительной оценки стран. Систематизированных и регулярно исчисляемых показателей не было, поэтому, использовались косвенные расчеты на основе налоговых данных (акцизов на пиво, вино, соль, стекло, пошлин, подушного налога лиц различных профессий и социальных групп, налогов на браки, рождения и похороны, налога на очаги), а также сведений о земельной и жилищной ренте, прибыли от торговли, жаловании гражданских служащих, урожае сельскохозяйственных культур, потреблении мяса и др.

Для повышения эффективности государственного управления и налогообложения в XVIII–XIX вв. во многих государствах были сформированы национальные статистические службы. В европейских университетах преподавались не только описательная статистика и политическая арифметика, но

и курсы международных сравнений.

По инициативе А. Кетле и Э. Энгеля с 1853 г. начали проводиться Международные статистические конгрессы с участием представителей науки и статистических служб разных стран, в том числе и России. На сессиях конгресса обсуждались вопросы классификации производств, выработки показателей и унификации методов их исчисления, публикации статистических ежегодников, организации национальных статистических служб, проведения переписей.

Для развития и совершенствования статистических методов был создан Международный статистический институт (1885 г.), на базе которого каждые два года проводятся сессии, публикуются ежемесячные бюллетени (с 1923 г.) и ежегодные отчеты (с 1975 г.), издается журнал Международного статистического института (с 1933 г.). В дальнейшем вопросами статистической методологии отдельных отраслей занимались Международный институт торговли (1919 г.), Международный аграрный институт (1905 г.), Международное бюро труда (1919 г.) и другие научные учреждения.

Развитию статистики внешнеэкономических связей также способствовало проведение в конце XIX – начале XX вв. специальных международных съездов по торговле и промышленности, конференции по статистике внешней торговли.

После Первой мировой войны активно разрабатываются международные классификаторы производств, принципы промышленных переписей.

Существенный вклад в развитие международных сопоставлений внесла Лига Наций, основанная в 1919 г. Секцией экономики и финансов Лиги Наций совместно с Международным статистическим институтом была разработана методология макроэкономических расчетов, в первую очередь таких показателей, как ВВП, ВНП, проведены международные сопоставления.

Созданная в 1945 г. ООН объединила такие специализированные учреждения, как Всемирная торговая организация (ВТО), Международный

валютный фонд (МВФ), Международный банк (МБ), Международный почтовый союз (МПС), Международная организация труда (МОТ), Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ФАО – бывший Международный аграрный институт), Международная организация по образованию, науке и культуре (ЮНЕСКО), Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) и др. Такие специализированные учреждения имеют свои статистические службы и готовят проекты международных стандартов, которые утверждаются Статистической комиссией ООН (СК ООН).

Статистические стандарты ООН являются обязательными для международных организаций и рекомендательными для национальных статистических служб в их внутренней деятельности, при этом они обязаны предоставлять в ООН сведения в соответствии с международными стандартами или оговаривать порядок отклонения от них. Международными стандартами ООН руководствуются международные организации, не входящие в систему ООН, такие как Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Европейский союз (ЕС), Организация Африканского единства (ОАЕ), Содружество независимых государств (СНГ) и др., а также международные организации в узких сферах деятельности – Мировой совет по пшенице, Мировой союз по кофе, Международная организация по сахару, Международный совет по хлопку и т.д.

Таким образом, СК ООН совместно со Статистическим отделом Секретариата ООН координируются все статистические работы в мире, проводимые национальными службами и международными организациями.

### **1.3. Международные стандарты учета и статистики.**

Международные стандарты учета и статистики устанавливаются для сопоставимости показателей, исчисляемых в разных странах, единообразной

характеристики важнейших социально-экономических явлений и подведения итогов по странам, регионам и миру в целом. Различают следующие виды международных стандартов:

- общеметодологические положения;
- классификации статистических показателей;
- руководства по исчислению показателей;
- справочники и технические руководства.

Общеметодологические положения – это документы ООН, в которых изложены принципы и методология построения систем сводных показателей, характеризующих важнейшие взаимосвязи в экономике и результаты ее функционирования. К общеметодологическим положениям относятся: Система национального счетоводства (утверждена в 1953 г.), Руководство по платежному балансу, Руководящие принципы по статистике национальных фондов.

К международным классификациям относятся:

– Международная стандартная торговая классификация (МСТК) группирует товары по степени их обработки, назначению и ряду других признаков. Состоит из 10 разделов, 67 групп, 261 подгруппы, 1033 товарных позиций и более 3000 субпозиций;

– Классификация товаров по широким экономическим категориям (КТШЭК) составлена на основе МСТК и используется при составлении сводных показателей по международной торговле;

– Международная стандартная классификация всех видов деятельности (МСОК). Ее аналог в РФ – ОКВЭД (Общий классификатор видов экономической деятельности) и др.

Разновидностью классификаций в международной статистике являются товарные номенклатуры. Наибольшее применение в практике внешней торговли получила Гармонизированная система описания и кодирования товаров, введенная в 1988 г. Кроме функции международной торговой классификации она выполняет роль классификационной схемы при построении национальных таможенных тарифов.



Для классификации и кодирования товаров в таможенной статистике внешней торговли РФ применяется классификатор «Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза» (ТН ВЭД ЕАЭС). Десятизначный цифровой код ТН ВЭД ЕАЭС сформирован следующим образом:

- первые 6 цифр полностью соответствуют описанию и кодированию товаров по Гармонизированной системе описания и кодирования товаров Всемирной таможенной организации;
- те же шесть цифр плюс 7-й и 8-й знаки соответствуют описанию и кодированию товаров по Комбинированной номенклатуре Европейского союза;
- 9-й знак предназначен для детализации товаров в интересах СНГ (ТН ВЭД СНГ);
- 10-й знак предназначен для детализации товаров в интересах Евразийского экономического союза.

Среди *Руководств по исчислению показателей* можно выделить:

- методологические пояснения к статистическому ежегоднику и ежемесячному бюллетеню ООН;
- рекомендации и руководства о порядке и методологии расчета отдельных показателей;
- методологические указания о порядке проведения обследований (переписей населения и жилищ, промышленности, сельского хозяйства, торговли и т.д.).

К группе справочников относятся:

- международные меры и веса;
- номенклатура географических регионов для статистики;
- названия стран мира и национальностей;
- таможенные зоны мира;

–коэффициенты пересчета из национальных единиц измерения в метрические;

– справочник статистических организаций в мире и др.

Таким образом, применение международных стандартов позволяет установить единое содержание, одинаковые методы исчисления и группировок статистических показателей.

#### **1.4. Объект и задачи таможенной статистики.**

*Таможенная статистика* (ТС) базируется на единой методологии, разрабатываемой общей теорией статистики. ТС является составной частью статистики внешнеэкономических связей.

Объектом статистики внешнеэкономических связей являются товары и услуги, составляющие экспорт и импорт страны, а также все связанные с ними операции. На основе статистики внешнеэкономических связей можно оценить объем и структуру внешней торговли, производственную кооперацию, совместное предпринимательство, научно-техническое сотрудничество, кредитные и валютно-финансовые отношения, объем международных перевозок и туризма, а также разработать платежный баланс, оценить золотовалютные запасы, заграничное имущество, курсы валют и т.д.

Укрупнено статистика внешнеэкономических связей включает:

- таможенную статистику;
- статистику услуг во внешнеэкономической деятельности.

В свою очередь ТС подразделяется на:

- таможенную статистику внешней торговли (ТС ВТ);
- специальную таможенную статистику.

Объектом исследования ТС ВТ являются товары (в том числе ценности, за исключением валютных ценностей, находящихся в обращении), ввоз и вывоз которых увеличивает или уменьшает материальные ресурсы страны.

Предмет исследования ТС ВТ составляет внешнеторговый оборот страны, т.е. импорт и экспорт товаров в их количественном и стоимостном выражении, а также географическая направленность экспорта и импорта (в разрезе стран, а также товар-страна, страна- товар).

Задачами ТС ВТ являются:

- 1) анализ основных тенденций, структуры и динамики внешнеторговых потоков;
- 2) анализ результатов применения мер тарифного и нетарифного регулирования внешнеэкономической деятельности;
- 3) разработка и принятие решений в области внешнеторговой политики;
- 4) контроль за поступлением таможенных платежей в бюджет;
- 5) разработка платежного баланса и системы национальных счетов;
- 6) прогнозирование макроэкономических показателей;
- 7) расчет индексов физического объема, средних цен и стоимостного объема;
- 8) содействие развитию внешнеэкономической деятельности, расширению внешнеторговых связей.

Объект исследования специальной таможенной статистики – оперативная деятельность таможенных органов.

### **1.5. Специальная таможенная статистика.**

Специальная таможенная статистика является составной частью таможенной статистики и дает количественную характеристику оперативной деятельности таможенных органов. Источником первичных данных специальной таможенной статистики в основном являются декларации на товары (ДТ). Для удобства работы с информацией данные оперативной таможенной статистики формируются в сводные формы отчетности. Направления и

формы ведомственной статистической отчетности утверждаются в ежегодных приказах ФТС России и могут изменяться в зависимости от задач исследования и по мере развития таможенного дела. В настоящее время к основным направлениям изучения относятся:

- 1) Статистика декларирования, отражающая учет количества ДТ по видам таможенных процедур на ввоз и вывоз товаров. Анализ декларирования включает: определение массива ДТ, используемого в ТС ВТ; выявление ведущих таможен, их места и роли в исполнении декларирования; характеристика структуры таможенных процедур и определение важнейших из них. Анализ динамики ДТ, их структуры по таможенным процедурам позволяет выявить наметившиеся тенденции в торгово-экономическом сотрудничестве.
- 2) Статистика поступлений в Россию гуманитарной и технической помощи. Отчетность предоставляется ежемесячно, используется при составлении платежного баланса РФ, в Росстате, а также для принятия мер по пресечению противоправного перемещения товаров через таможенную границу РФ.
- 3) Статистика о легальном ввозе и обратном вывозе российскими физическими лицами свободно конвертируемой валюты. В качестве первичного источника информации используются данные пассажирских таможенных деклараций. Дает представление о динамике числа выехавших и местах пересечения ими таможенной границы России, масштабах вывезенной ими наличной валюты.
- 4) Статистика валютного контроля ведет учет валютных поступлений от экспорта товаров в привязке к срокам. Составляется по результатам функционирования автоматизированной системы таможенно-банковского контроля за поступлением валютной выручки от экспорта товаров, проверок участников внешнеэкономической деятельности.
- 5) Статистика таможенных и иных платежей. Учет ведется по видам таможенных платежей: сборы за таможенное оформление, ввозная таможенная по-

шлина, НДС, акциз и др. Неизрасходованные авансовые платежи не указываются. Сведения подаются нарастающим итогом с начала года по каждому виду платежа. Данный раздел специальной таможенной статистики позволяет охарактеризовать долю и роль таможенных платежей в формировании доходной части бюджета РФ, осуществить прогноз.

- 6) Статистика международных перевозок. Ведет учет транспортных средств, следовавших из или в РФ.
- 7) Статистика транспортных средств, оформленных в качестве товара, дает представление о количестве ввозимых в страну легковых автомобилей, в том числе физическими лицами.
- 8) Статистика транспортных средств и иных предметов, обращенных в федеральную собственность как конфискат, в том числе по делам о контрабанде и иных преступлениях в области таможенного дела, а также от которых лицо отказалось в пользу государства. Характеризует случаи нарушения таможенных правил во внешнеторговом обороте и контрабанды, стоимость конфискованных предметов, суммы взысканных штрафов.
- 9) Статистика международных почтовых отправлений, выпущенных из и пропущенных в РФ.
- 10) Статистика таможенных правонарушений. Предоставляются сведения о выявленных правонарушениях и заведенных делах с разбивкой по направлениям перемещения товаров, товарным группам.
- 11) Статистика таможенных правонарушений. Предоставляются сведения о выявленных правонарушениях и заведенных делах с разбивкой по направлениям перемещения товаров, товарным группам.

### **Контрольные вопросы**

1. Как осуществлялся учет внешней торговли товарами в Российской империи и СССР?

2. Как менялся учет внешней торговли товарами Российской Федерации, в том числе взаимной торговли с государствами – членами Евразийского экономического союза?
3. Какие международные стандарты учета и статистики используются в таможенной статистике?
4. Какое понятие шире: «таможенная статистика» или «таможенная статистика внешней торговли»?
5. Что служит объектом наблюдения специальной таможенной статистики?
6. Какие основные методы применяются в таможенной статистике?
7. Перечислите задачи таможенной статистики внешней торговли.

## **ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ В ТАМОЖЕННОЙ СТАТИСТИКЕ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ.**

### **2.1. Основные термины таможенной статистики.**

В ТС ВТ используются основные термины в следующих значениях:

- внешняя торговля Евразийского экономического союза – торговля государств – членов Евразийского экономического союза с третьими странами;
  - взаимная торговля Евразийского экономического союза – торговля между государствами – членами Евразийского экономического союза;
  - статистическая территория – территория государства – члена Евразийского экономического союза, в отношении которой осуществляется сбор статистических данных;
  - импорт товаров – ввоз на территорию государства – члена Евразийского экономического союза товаров, которые добавляются к запасам материальных ресурсов государства – члена Евразийского экономического союза;
  - экспорт товаров – вывоз с территории государства – члена Евразийского экономического союза товаров, которые уменьшают запасы материальных ресурсов государства – члена Евразийского экономического союза;
  - уполномоченные органы государств – членов Евразийского экономического союза – органы государственного управления государств – членов Евразийского экономического союза, на которые возложены функции по ведению и предоставлению в Евразийскую экономическую комиссию и друг другу данных таможенной статистики внешней торговли и статистики взаимной торговли.
- Страны-партнеры. В статистике взаимной торговли между государствами членами Евразийского экономического союза странами-партнерами считаются:

- при импорте – страна отправления товара;

– при экспорте – страна назначения товара.

В таможенной статистике внешней торговли странами- партнерами считаются:

- при импорте – страна происхождения товара;

Учет импорта товаров ведется по стране отправления в следующих случаях:

- 1) для товаров, страна происхождения которых неизвестна;
- 2) для товаров, помещенных под таможенную процедуру реимпорта;
- 3) для товаров, страной происхождения которых является одно из государств – членов Евразийского экономического союза;
- 4) для товаров, включенных в группу 97 ТН ВЭД ЕАЭС (произведения искусства, предметы коллекционирования и антиквариат). Учет импорта товаров ведется по торгующей стране, если страна происхождения и страна отправления неизвестны.

- при экспорте – страной-партнером принимается страна назначения (страна последнего известного назначения) товара.

Учет экспорта товаров ведется по торгующей стране, если страна назначения неизвестна.

Страна назначения (страна последнего известного назначения) товара – страна, где товар будет потребляться, использоваться или подвергаться переработке. Если такая страна неизвестна, то страна, в которую должен быть доставлен товар.

Торгующая страна – страна, на территории которой зарегистрировано (постоянно проживает) юридическое или физическое лицо, продавшее или купившее товар.

Страна происхождения товара – страна, в которой товар был полностью произведен или подвергнут достаточной переработке в соответствии с критериями или порядком, определенным таможенным законодательством Евразийского экономического союза.



Страна отправления товара – страна, из которой начата международная перевозка товара, сведения о которой приведены в транспортных (перевозочных) документах.

## **2.2. Перечень товаров, подлежащих учету в таможенной статистике внешней торговли.**

Таможенная статистика РФ ведет учет ввоза и вывоза товаров на основании общей системы учета внешней торговли, при которой учитываются все товары, поступающие в пределы государственной территории страны или покидающие эти пределы. При специальной системе учета внешней торговли границей статистической территории является таможенная граница. Таким образом, различие имеет смысл для товаров, проходящих через особые экономические зоны и искусственные острова, находящиеся в исключительных экономических зонах РФ и на континентальном шельфе РФ, над которыми РФ осуществляет юрисдикцию. Специальная система учета торговли в Российской Федерации не используется.

В таможенной статистике внешней торговли и статистике взаимной торговли учитываются все товары, которые добавляются к запасам материальных ресурсов государства – члена Евразийского экономического союза и (или) вычитаются *из них* в результате их ввоза в пределы или их вывоза за пределы территории государства – члена Евразийского экономического союза.

Транзитные товары, товары, временно допущенные на территорию государства – члена Евразийского экономического союза или временно вывезенные с территории государства – члена Евразийского экономического союза (за исключением товаров, предназначенных для внутренней или внешней переработки и ввезенных (вывезенных) на срок более одного года), не пополняют и не сокращают запасы материальных ресурсов государства – члена Евразийского экономического союза и не подлежат включению в таможенную статистику внешней торговли и статистику взаимной торговли.

Стоимостный и количественный пороги учета товаров в таможенной статистике внешней торговли и статистике взаимной торговли устанавливаются в соответствии с законодательством государства – члена Евразийского экономического союза.

В таможенной статистике внешней торговли учитываются импорт и экспорт.

Импорт составляют:

1) товары, ввезенные на территорию государства – члена Евразийского экономического союза и помещенные под таможенную процедуру выпуск для внутреннего потребления;

2) товары, ввезенные на территорию государства – члена Евразийского экономического союза и помещенные под таможенную процедуру реимпорта;

3) товары, ввезенные на территорию государства – члена Евразийского экономического союза и помещенные под таможенную процедуру переработки на таможенной территории;

4) товары, ввезенные на территорию государства – члена Евразийского экономического союза после завершения действия таможенной процедуры переработки вне таможенной территории;

5) товары, ввезенные на территорию государства – члена Евразийского экономического союза и помещенные под таможенную процедуру переработки для внутреннего потребления;

6) товары, ввезенные на территорию государства – члена Евразийского экономического союза и помещенные под таможенную процедуру таможенного склада;

7) товары, ввезенные на территорию государства – члена Евразийского экономического союза и помещенные под таможенную процедуру отказа в пользу государства;

8) товары, ввезенные на территорию государства – члена Евразийского экономического союза и помещенные под таможенную процедуру беспошлинной торговли;

9) товары, ввезенные на территорию государства – члена Евразийского экономического союза и помещенные под таможенную процедуру временного ввоза (допуска) на срок один год и более;

10) товары, ввезенные на территорию государства – члена Евразийского экономического союза и помещенные под таможенную процедуру свободной таможенной зоны;

11) товары, ввезенные на территорию государства – члена Евразийского экономического союза и помещенные под таможенную процедуру свободного склада.

Экспорт составляют:

1) товары, вывезенные с территории государства – члена Евразийского экономического союза и помещенные под таможенную процедуру экспорта;

2) товары, вывезенные с территории государства – члена Евразийского экономического союза после завершения действия таможенной процедуры переработки на таможенной территории;

3) товары, вывезенные с территории государства – члена Евразийского экономического союза после завершения действия таможенной процедуры переработки для внутреннего потребления;

1) товары, вывезенные с территории государства – члена Евразийского экономического союза и помещенные под таможенную процедуру переработки вне таможенной территории;

2) товары, вывезенные с территории государства – члена Евразийского экономического союза и помещенные под таможенную процедуру реэкспорта, за исключением товаров, вывезенных после временного хранения на территории государства – члена Евразийского экономического союза;

- 3) товары, вывезенные с территории государства – члена Евразийского экономического союза после помещения их под таможенную процедуру беспошлинной торговли;
- 4) товары, вывезенные с территории государства – члена Евразийского экономического союза и помещенные под таможенную процедуру временного вывоза на срок один год и более;
- 5) товары, вывезенные с территории государства – члена Евразийского экономического союза после завершения действия таможенной процедуры свободного склада;
- 6) товары, вывезенные с территории государства – члена Евразийского экономического союза после завершения действия таможенной процедуры свободной таможенной зоны.

В таможенной статистике внешней торговли учет импорта и экспорта при водных, железнодорожных, автомобильных, воздушных перевозках при декларировании товара ведется по дате выпуска товара, проставленной в декларации на товары.

Учет импорта и экспорта товаров, перемещаемых трубопроводным транспортом (нефть, газ и др.) и по линиям электропередачи, осуществляется с учетом особенностей их транспортировки и декларирования. Обычно для товаров, перемещаемых трубопроводным транспортом (нефть, нефтепродукты, газ, вода и др.), – по дате последнего транспортного документа, а для природного газа и электроэнергии – по дате последнего дня месяца, в котором осуществлялась поставка товара.

В статистике взаимной торговли учитываются все товары, ввезенные на территорию государства – члена Евразийского экономического союза с территории других государств – членов Евразийского экономического союза или вывезенные с территории государства – члена Евразийского экономического союза на территории других государств – членов Евразийского экономического союза.

Учет импорта и экспорта товаров в статистике взаимной торговли производится: при импорте – на дату поступления товара на склад, при экспорте – на дату отгрузки товара со склада.

Учет импорта и экспорта товаров, перемещаемых трубопроводным транспортом (нефть, газ и другие) и по линиям электропередачи, осуществляется с учетом особенностей их транспортировки и декларирования.

Не учитываются в таможенной статистике внешней торговли и статистике взаимной торговли при общей системе учета следующие категории товаров:

- 1) товары, перемещаемые транзитом через территорию государства – члена Евразийского экономического союза;
- 2) товары, временно ввезенные (вывезенные) на срок менее одного года;
- 3) иностранные товары, уничтоженные на территории государства – члена Евразийского экономического союза.

В таможенной статистике внешней торговли и статистике взаимной торговли среди прочих необходимо учитывать следующие категории товаров:

- 1) немонетарное золото, драгоценные металлы, которые не выступают в качестве платежного средства, ценные бумаги, банкноты и монеты, не находящиеся в обращении;
- 2) товары, реализуемые по счетам государства, которые включают товары гражданского и военного назначения, например, при осуществлении правительствами регулярных коммерческих операций; товары, поставляемые по линии государственных программ внешней помощи; военные репарации и реституции;
- 3) безвозмездная, гуманитарная и техническая помощь;
- 4) товары, поступающие в качестве дара;
- 5) товары, временно ввезенные (вывезенные) сроком на один год и более;

- б) товары, ввезенные (вывезенные) по договору финансовой аренды (лизинга);
- 7) товары военного и двойного назначения;
- 8) товары, ввезенные (вывезенные) по консигнационным соглашениям;
- 9) товары, ввезенные (вывезенные) по бартерным соглашениям;
- 10) товары, ввезенные (вывезенные) с целью их переработки, а также продукты переработки;
- 11) товары, ввезенные (вывезенные) в качестве вкладов в уставные фонды;
- 12) товары, произведенные и вывезенные иностранными юридическими лицами, осуществляющими деятельность на территории государства – члена Евразийского экономического союза;
- 13) носители информации, записанные и незаписанные;
- 14) возвращенные товары. Ранее экспортированные и учтенные в экспорте, а затем возвращенные товары учитываются как импорт. Аналогичным образом ранее импортированные и возвращенные товары учитываются как экспорт;
- 15) товары, ввезенные (вывезенные) в результате операций между головными корпорациями и предприятиями их прямого инвестирования (филиалы/отделения);
- 16) выловленная рыба и морепродукты, произведенные рыбопродукты, минералы, добытые с морского дна, спасенный груз:
  - приобретенные (сгруженные) с иностранного судна в открытом море или в порту государства – члена Евразийского экономического союза учитываются в импорте;
  - проданные (сгруженные) иностранному судну в открытом море или в иностранном порту учитываются в экспорте;
- 17) бункерное топливо, балласт, крепежная оснастка, бортовые запасы и иные материалы;

- приобретенные для судна или летательного аппарата государства – члена Евразийского экономического союза за пределами территории государства – члена Евразийского экономического союза либо приобретенные (сгруженные) с иностранного судна или летательного аппарата в порту государства – члена Евразийского экономического союза учитываются в импорте;
- проданные (сгруженные) для иностранного судна или летательного аппарата на территории государства – члена Евразийского экономического союза либо проданные (сгруженные) с судна или летательного аппарата государства – члена Евразийского экономического союза в иностранном порту учитываются в экспорте;

18) товары, отправленные международными почтовыми отправлениями или через курьерскую службу, в том числе по сделкам, совершенным с использованием электронных средств (электронная торговля);

19) транспортные средства, ввезенные (вывезенные) физическими лицами государства – члена Евразийского экономического союза в целях постоянного размещения.

В таможенной статистике внешней торговли и статистике взаимной торговли не учитываются следующие категории товаров:

- товары, стоимость которых не превышает статистического порога (в РФ по массе, количеству и другим показателям ограничения не установлены);
- монетарное золото, национальная и иностранная валюта (кроме используемой для нумизматических целей), ценные бумаги, выпущенные в обращение;
- товары, не являющиеся предметом коммерческих операций:

1) ввезенные (вывезенные) физическими лицами для собственного пользования, в количественном или стоимостном выражении не превышающие норм, установленных законодательством Евразийского экономического союза;

2) периодические издания (газеты, журналы), рассылаемые по прямой подписке для физических лиц;

3) товары, ввезенные (либо приобретенные на территории государства – члена Евразийского экономического союза) для обеспечения деятельности дипломатических представительств, консульских учреждений, иных официальных представительств иностранных государств, международных организаций;

4) товары, временно ввезенные (вывезенные) на срок менее одного года;

5) товары, вывезенные для обеспечения деятельности дипломатических представительств, консульских учреждений, иных официальных представительств государства – члена Евразийского экономического союза за границей, а также вывезенные международными организациями;

6) товары, перемещенные трубопроводным транспортом, необходимые для проведения его пусконаладочных работ;

7) припасы-товары для обеспечения нормальной эксплуатации и технического обслуживания водных судов, воздушных судов и поездов, осуществляющих международные перевозки, предназначенные для потребления пассажирами и членами экипажей, а также предназначенные для продажи пассажирам и членам экипажей;

8) водные и воздушные суда, ввезенные (вывезенные) в целях технического обслуживания;

9) товары, ввезенные (вывезенные) в целях ремонта или технического обслуживания;

10) товары, предназначенные для демонстрации и (или) использования в ходе проведения выставочно-ярмарочных мероприятий, а также культурных, спортивных, зрелищных и других мероприятий;

11) товары, поставляемые в счет залога;

12) пробы и образцы товаров;



- 13) многооборотная транспортировочная тара;
- 14) товары, ввезенные (вывезенные) по рекламациям;
  - товары, перемещаемые между государством – членом Евразийского экономического союза и его территориальными анклавами, искусственными островами, установками, сооружениями, иными объектами, находящимися за пределами его территории, в отношении которых это государство обладает исключительной юрисдикцией;
  - товары, вывезенные и учтенные в экспорте государства – члена Евразийского экономического союза, при изменении таможенной процедуры в таможенной статистике внешней торговли повторно не учитываются (без изменения направления перемещения товара);
  - товары, ввезенные и учтенные в импорте государства – члена Евразийского экономического союза, при изменении таможенной процедуры в таможенной статистике внешней торговли повторно не учитываются (без изменения направления перемещения товара).

### **2.3. Источники данных ТС ВТ.**

Исходными данными при формировании статистики взаимной торговли являются сведения, содержащиеся в документах, предоставляемых участниками внешнеэкономической деятельности в уполномоченные органы государств – членов Евразийского экономического союза при взаимной торговле.

В РФ полномочия по ведению статистики взаимной торговли возложены на ФТС России. Статистическая форма учета перемещения товаров (Приложение 1) предоставляется не позднее 8-го рабочего дня месяца, следующего за отчетным.

Исходными данными при формировании таможенной статистики внешней торговли являются сведения, содержащиеся в декларациях на товары (ра-

нее грузовая таможенная декларация ГТД) и других документах, предоставляемых таможенным органам. Уполномоченные органы государств – членов Евразийского экономического союза в целях формирования таможенной статистики внешней торговли могут использовать иные источники информации.

При заполнении декларации на товары (ДТ) используются цифровые коды классификаторов, позволяющие автоматизировать сбор данных.

Так, код товара определяется в соответствии с классификатором «Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза», который является национальной версией гармонизированной системы описания и кодирования товаров.

Единицы измерения указываются в соответствии с классификатором единиц измерения. Географическое направление экспорта (страна назначения или торгующая страна) или импорта (страна происхождения, отправления или торгующая страна) указывается в соответствии с классификатором стран мира. На основе идентификационного номера предприятия (ИНН) осуществляется группировка данных по видам и формам собственности предприятий, по территориальным единицам внутри РФ. Также используются классификатор валют, используемых для целей таможенного оформления; классификатор процедур перемещения товаров через таможенную границу РФ; классификатор условий поставок; классификатор характера сделки и др.

ДТ содержит более 50 граф и заполняется на каждую партию товаров. При наличии в партии нескольких товарных наименований используются добавочные листы, каждый из которых позволяет декларировать товары еще трех наименований.

Иерархия системы сбора и обработки информации содержит пять уровней:

I) декларанты; II) таможенные посты (вводится основная входная информация); III) таможни (сбор информации с таможенных постов, регистрация и

контроль правильности оформления первичных форм статистической отчетности); IV) региональные таможенные управления; V) Федеральная таможенная служба России и Центральное информационно-техническое таможенное управление.

Для формирования таможенной статистики используются следующие признаки:

**Во внешней торговле:**

- 1) код товара согласно ТН ВЭД ЕАЭС (10 знаков);
- 2) наименование товара согласно ТН ВЭД ЕАЭС;
- 3) направление перемещения;
- 4) отчетный период (месяц);
- 5) статистическая стоимость товара (долл. США);
- 6) вес нетто (кг);
- 7) вес брутто (кг);
- 8) код дополнительной единицы измерения согласно ТН ВЭД ЕАЭС;
- 9) количество товара в дополнительной единице измерения;
- 10) страна назначения;
- 11) страна происхождения;
- 12) страна отправления;
- 13) торгующая страна;
- 14) вид транспорта на границе государства – члена Евразийского экономического союза;
- 15) административно-территориальная принадлежность участника внешнеэкономической деятельности государства – члена Евразийского экономического союза (показатель используется по усмотрению уполномоченного органа государства – члена Евразийского экономического союза);
- 16) характер сделки;
- 17) таможенная процедура;
- 18) особенности перемещения товаров.

**Во взаимной торговле**

- 1) код товара согласно ТН ВЭД ЕАЭС;
- 2) наименование товара согласно ТН ВЭД ЕАЭС;
- 3) направление перемещения;
- 4) отчетный период (месяц);
- 5) статистическая стоимость товара (либо стоимость товара – по усмотрению уполномоченного органа государства – члена Евразийского экономического союза) (долл. США, национальная валюта);
- 6) вес нетто (кг);
- 7) код дополнительной единицы измерения согласно ТН ВЭД ЕАЭС;
- 8) количество товара в дополнительной единице измерения;
- 9) страна назначения;
- 10) страна происхождения;
- 11) страна отправления;
- 12) торгующая страна;
- 13) вид транспорта на границе государства – члена Евразийского экономического союза (показатель используется по усмотрению уполномоченного органа государства – члена Евразийского экономического союза);
- 14) административно-территориальная принадлежность участника внешнеэкономической деятельности государства – члена Евразийского экономического союза (показатель используется по усмотрению уполномоченного органа государства – члена Евразийского экономического союза);
- 15) характер сделки (показатель используется по усмотрению уполномоченных органов государств – членов Евразийского экономического союза).
- 12) торгующая страна;
- 13) вид транспорта на границе государства – члена Евразийского экономического союза (показатель используется по усмотрению уполномоченного органа государства – члена Евразийского экономического союза);

14) административно-территориальная принадлежность участника внешнеэкономической деятельности государства – члена Евразийского экономического союза (показатель используется по усмотрению уполномоченного органа государства – члена Евразийского экономического союза);

15) характер сделки (показатель используется по усмотрению уполномоченных органов государств – членов Евразийского экономического союза).

#### **2.4. Методология количественного учета товаров в ТС ВТ.**

ТС ВТ ведет учет ввоза и вывоза товаров в натуральном и стоимостном выражении.

Натуральный учет наиболее полно отражает объем международного товарооборота. Большая часть товаров измеряется в весовых единицах. В ДТ товары декларируются весом брутто и нетто, округленным до целой величины, если масса товаров составляет более одного килограмма.

Вес брутто – это общая масса товара со всеми видами упаковочных материалов и упаковочных контейнеров, обеспечивающих его сохранность в процессе хранения и транспортировки. Сведения о весе брутто используются в специальной таможенной статистике. В ТС ВТ количественный учет товаров ведется по весу нетто.

Вес нетто:

1) для товаров, перемещаемых в упакованном виде:

– масса товаров с учетом только первичной упаковки, если в такой упаковке, исходя из потребительских свойств, товары представляются для розничной продажи и первичная упаковка не может быть отделена от товара до его потребления без нарушения потребительских свойств товара;

– масса товаров без учета какой-либо упаковки во всех остальных случаях;

2) для товаров, перемещаемых без упаковки (насыпью, наливом, навалом) или трубопроводным транспортом, – общая масса товаров.

Помимо весовых единиц количественный учет производится в специфических единицах измерения, называемых дополнительными, свойственным отдельным товарам (обувь – пары, пиломатериалы – м<sup>3</sup>, живые животные – число голов, автомобили – шт.).

При рассмотрении стоимости ввозимых и вывозимых товаров следует различать:

- цену товара;
- таможенную стоимость;
- статистическую стоимость.

Цена товара – рыночная стоимость товара, существующая между экспортером в одной стране и импортером в другой. Цена товара указывается в валюте договора и является стоимостью товара, фактически уплаченной или подлежащей уплате либо компенсируемой встречными поставками товаров, работ, услуг, результатов интеллектуальной деятельности в соответствии с условиями возмездного договора.

В настоящее время Международной торговой палатой разработаны правила по толкованию торговых терминов, именуемые

«Инкотермс». На территории РФ заключаются контракты на основе 13 видов коммерческих (базисных) условий поставок.

Под *коммерческими* (базисными) *условиями* понимаются условия, раскрывающие обязанности продавца и покупателя по доставке товара, определяющие переход права собственности и ответственность в случае утраты товара, повреждения или несостоявшейся доставки.

Наиболее часто встречаются условия поставки СИФ, СИП, ФОБ, ФСА и ДАП.

СИФ – стоимость, страхование и фрахт (CIF – cost, insurance and freight). В цену товара включается его стоимость и расходы по доставке и страхованию товара в указанный порт назначения, находящийся в стране покупателя.

СИП – перевозка и страхование оплачены до (места назначения в стране покупателя) (CIP – carriage and insurance paid to...). Товар доставляется основному перевозчику заказчика, основную перевозку и страхование до указанного в договоре терминала прибытия оплачивает продавец, импортную таможенную очистку и доставку с терминала прибытия основного перевозчика осуществляет покупатель.

ФОВ – свободно на борту судна (FOB – free on board). В цену товара включается его стоимость и расходы по доставке и погрузке товара на борт судна в порту отправления, находящегося в стране продавца.

ФСА – франко-перевозчик (FCA – free carrier). Товар доставляется основному перевозчику заказчика, к указанному в договоре терминалу отправления, экспортные пошлины уплачивает продавец.

ДАП – поставка в пункте (DAP – delivered at point). Продавец несет все расходы и риски по доставке товара в согласованный пункт, который может находиться как на границе страны-экспортера, так и страны-импортера.

Цена товара не определяется, если товары перемещаются через таможенную границу РФ в соответствии с безвозмездным договором или не в связи с исполнением договора.

Таможенная стоимость – стоимость товара, используемая в целях таможенного обложения. Является расчетной базой для исчисления адвалорных таможенных платежей (пошлин). Указывается в российских рублях.

Принципы определения таможенной стоимости в РФ формируются в соответствии с общими принципами системы таможенной оценки Генерального соглашения о тарифах и торговле (ГАТТ) и закреплены Законом РФ «О таможенном тарифе».

В таможенную стоимость *ввозимых* товаров включаются расходы по доставке до места ввоза на таможенную территорию РФ. При этом под местом ввоза понимается:

а) для авиаперевозок – аэропорт назначения или первый аэропорт на территории РФ, в котором самолет совершает посадку и где производится разгрузка товаров;

б) для морских и речных перевозок – первый порт разгрузки или порт перевалки на территории России, если факт перегрузки товара подтвержден таможенным органом этого порта;

в) для перевозок другими видами транспорта – место нахождения пункта пропуска на таможенной границе России на пути следования товара;

г) для товара, доставляемого по почте, – пункт международного почтового обмена.

Таможенная стоимость декларируется согласно формам ДТС-1 и ДТС-2.

Заявляемые декларантом таможенная стоимость и сведения, относящиеся к ее определению, должны основываться на достоверной, количественно определяемой, объективной и документально подтвержденной информации. При отсутствии такой информации таможенные органы используют имеющиеся у них сведения (ценовую информацию по аналогичным товарам, в том числе содержащуюся в каталогах торговых фирм и иных справочниках) с соответствующей корректировкой.

Определение таможенной стоимости импортируемых товаров производится путем последовательного применения следующих методов оценки:

а) по цене сделки с ввозимыми товарами;

б) по цене сделки с идентичными товарами; в) по цене сделки с однородными товарами; г) вычитания стоимости;

д) сложения стоимости; е) резервного метода.

Если первый метод по каким-либо причинам не может быть применен, переходят к следующему и т.д. Методы вычитания и сложения стоимости равнозначны и могут применяться в любой последовательности.



Определение таможенной стоимости товаров, *вывозимых* с территории РФ, идентично первому методу для товаров, импортируемых на территорию РФ, с добавлением налогов (за исключением таможенных платежей), взимаемых на таможенной территории РФ, если они не подлежат компенсации продавцу при вывозе товаров.

При отсутствии сделки купли-продажи или в случае невозможности ее использования таможенная стоимость определяется исходя из представленных декларантом данных бухгалтерского учета о затратах на производство вывозимого товара и величины получаемой прибыли или данных о приходовании и списании с баланса вывозимых товаров. Полученная сумма увеличивается на расходы по доставке до места вывоза с таможенной территории РФ.

В случае невозможности использования представленных декларантом сведений, таможенная стоимость вывозимых товаров рассчитывается на основе сведений об идентичных или однородных товарах.

Статистическая стоимость – стоимость товара, выраженная в долларах США, приведенная к единому базису цен (для экспортируемых товаров – по типу цен FOB, импортируемых – по типу цен CIF). Пересчет стоимости в доллары США осуществляется по курсу, установленному национальным (центральным) банком государства – члена Евразийского экономического союза:

- в таможенной статистике внешней торговли – на дату регистрации декларации на товары;
- в статистике взаимной торговли – на дату поступления товара на склад при импорте, на дату отгрузки товара со склада при экспорте.

Статистическая стоимость экспортируемых товаров, вывозимых водным транспортом, рассчитывается в ценах FOB в пункте вывоза страны-экспортера.

Если товары вывозятся другими видами транспорта и цены FOB не применимы, в пункте вывоза на границе страны-экспортера применяются цены FCA.

Статистическая стоимость экспортируемых товаров в условиях, когда не применимы цены ни FOB, ни FCA (например, при вы-возе товаров железнодорожным или трубопроводным транспортом), рассчитывается в ценах ДАП на границе страны-экспортера.

Статистическая стоимость импортируемых товаров, ввозимых водным транспортом, рассчитывается в ценах СИФ в порту ввоза страны-импортера.

Статистическая стоимость импортируемых товаров в случаях их ввоза на границе другими видами транспорта и в случае, когда цены СИФ не применимы, определяется в ценах СИП в пункте ввоза страны-импортера.

Статистическая стоимость отдельных товаров определяется в соответствии со следующими рекомендациями:

- 1) немонетарное золото, драгоценные металлы, драгоценные камни, коллекционные монеты из драгоценных металлов, которые не выступают в качестве платежного средства, учитываются по их коммерческой стоимости;
- 2) ценные бумаги, банкноты и монеты, не находящиеся в обращении, учитываются по стоимости бумаги, металла и затрат на их печатание и штамповку, а не по их номинальной стоимости;
- 3) записанные носители информации учитываются по суммарной стоимости носителя информации и содержащейся на нем информации;
- 4) товары, ввезенные (вывезенные) после переработки (продукты переработки), учитываются по их полной стоимости (стоимости товаров, вывезенных (ввезенных) для переработки, стоимости, добавленной в результате переработки, в том числе стоимости услуг по их переработке).

### **Контрольные вопросы.**

1. Как определяется страна-партнер в статистике взаимной торговли и внешней торговли?

2. Что является объектом наблюдения в таможенной статистике внешней торговли?
3. Какие товары учитываются в импорте и экспорте РФ во внешней и взаимной торговле с государствами – членами Евразийского экономического союза?
4. Какие товары не учитываются в таможенной статистике?
5. Перечислите товары, учитываемые особо в таможенной статистике внешней и взаимной торговли.
6. Охарактеризуйте источники данных таможенной статистики внешней торговли и таможенной статистики взаимной торговли государств – членов Евразийского экономического союза.
7. Назовите основные принципы заполнения декларации на товары.
8. Какие признаки используются для формирования таможенной статистики внешней торговли и взаимной торговли?
9. Каким образом осуществляется натуральный учет товаров в таможенной статистике?
10. В каких единицах измерения таможенные службы учитывают объем товарного потока через границу?
11. Какие стоимостные оценки товаров используются в таможенной статистике? Перечислите их валюты и методы определения.
12. Каков предел стоимости перемещаемых через границу товаров, ниже которого эти товары не учитываются во внешнеторговом обороте?
13. Какие базовые условия поставки товаров по внешнеторговым контрактам вы знаете?
14. Перечислите и охарактеризуйте методы определения таможенной стоимости товаров.
15. Как определяется статистическая стоимость экспортируемых и импортируемых товаров?

## **ГЛАВА 3. СВОДКА И ГРУППИРОВКА В ТАМОЖЕННОЙ СТАТИСТИКЕ.**

### **3.1. Понятия «сводка» и «группировка».**

Из-за многообразия внешнеторговых сделок и их участников исходные данные о внешней торговле малопригодны для непосредственного анализа. Для систематизации сведений, содержащихся в ДТ, проводят сводку.

Сводка – рациональная обработка данных наблюдения с целью приведения их к виду, удобному для анализа и практического использования. Сводка включает 4 этапа:

- группировка данных;
- определение показателей, характеризующих группы и подгруппы (обычно это статистическая стоимость, вес нетто, вес брутто, количество товара в дополнительных единицах измерения);
- подсчет итогов, средних, показателей структуры и др.;
- оформление таблиц и графиков по тем же правилам, что и в теории статистики.

В РФ подсчет итогов в соответствии с международной практикой производят за:

- календарный месяц;
- календарный квартал;
- календарный год.

В некоторых зарубежных странах до сих пор рассматривается финансовый год (с 1 октября) или сельскохозяйственный год (с 1 июля). В бывшем СССР анализ внешней торговли исходя из сельскохозяйственного года проводился с 1921 по 1928 г.

Группировка – распределение совокупности на группы по признакам сходства и различия.

На основе группировки можно:

- выделить социально-экономические типы общественных явлений (группировка участников ВЭД по формам собственности, видам экономической деятельности);

- изучить состав или структуру явлений (группировка экспорта по товарным группам ТН ВЭД);
- выявить взаимосвязь между 2 и более признаками.

Для формирования ТС ВТ РФ используются следующие группировочные показатели:

- 1) направление товаропотока (ввоз или вывоз);
- 2) страна происхождения;
- 3) страна назначения;
- 4) торгующая страна;
- 5) страна отправления;
- 6) код и наименование товара;
- 7) характер сделки;
- 8) таможенная процедура;
- 9) особенность декларирования товара;
- 10) специальная таможенная процедура;
- 11) регион (автономный округ, область, край и т.д.).

Для анализа структуры внешнеторгового оборота, экспорта и импорта также используются следующие группировки:

- по континентам;
- по группам стран, а именно страны СНГ, дальнего зарубежья, Евразийский экономический союз ЕАЭС (Российская Федерация, Кыргызская Республика, Республика Беларусь, Республика Казахстан и Республика Армения), ЕС, Организация стран экспортеров нефти ОПЕК (Венесуэла, Ирак, Иран, Кувейт, Саудовская Аравия, Ангола, Индонезия, Ливия, ОАЭ, Алжир, Нигерия, Катар), Азиатско-Тихоокеанское экономическое сотрудничество АТЭС (21 экономика), Европейская ассоциация свободной торговли ЕАСТ (Австрия, Исландия, Норвегия, Финляндия, Швейцария, Швеция), Организация экономического сотрудничества и развития ОЭСР (ЕС, АЕСТ, Австралия,

- Канада, Новая Зеландия, Турция, США, Япония, Мексика, Республика Корея, Чили, Израиль), страны Центральной и Восточной Европы;
- комбинированная по странам СНГ и дальнего зарубежья и товарным группам ТН ВЭД;
  - в разрезе «товар-страна»;
  - в разрезе «страна-товар».

При необходимости осуществляют группировки в зависимости от категорий участников ВЭД, формы расчетов, видов транспорт-

ных средств, с помощью которых экспортируемые и импортируемые товары перемещаются через таможенную границу РФ и др.

Сводка и группировка данных ДТ производится автоматизировано и оперативно Управлением таможенной статистики и анализа совместно с Центральным информационно-техническим таможенным управлением (ЦИТТУ). Дальнейшая обработка и группировка данных первичной сводки представляет собой вторичную сводку и группировку.

Результаты сводки и группировки публикуются в официальных изданиях ФТС РФ «Таможенная статистика внешней торговли РФ» (ежеквартальные бюллетени и ежегодные сборники) и др.

В сборнике приводятся данные:

- об экспорте и импорте в целом, а также с разбивкой по группам стран и отдельным странам;
- об экспорте и импорте в распределении по группам товаров (товарная структура, двузначные позиции ТН ВЭД ЕАЭС);
- индексы средних цен и физического объема;
- об экспорте и импорте профилирующих товаров в натуральном и стоимостном выражении в разрезе «товар-страна»;
- об экспорте и импорте в разрезе «страна-товар».

Таблицы сборников содержат данные о торговле России со странами дальнего зарубежья и странами СНГ. Стоимостные показатели экспорта и импорта приведены в долларах США.

### 3.2. Определение числа групп и величины интервалов.

При разбиении по *качественному* признаку число групп обычно равно числу градаций признака (экспорт и импорт). Если некоторые значения признака встречаются относительно редко, то их можно объединить в группу «прочие» (например, «прочие страны»). При разбиении по *количественному* признаку необходимо учитывать следующие рекомендации:

- 1) Малые совокупности разделяют на небольшое число групп для их достаточной наполняемости.
- 2) Для большого числа единиц (50 и более), характеризующихся нормальным распределением группировочного признака, производят деление на равные интервалы. Число равных интервалов можно определить по формуле Стерджесса:

$$n = 1 + 3,322 \lg N,$$

где  $n$  – число групп или интервалов;  $N$  – объем совокупности.

Величина интервала определяется как  $h = \frac{x_{max} - x_{min}}{n}$ , при этом из совокупности рекомендуется исключить аномальные наблюдения. Для удобства восприятия величину интервала  $h$  округляют до величины на порядок менее точной, чем изучаемый признак. Нижняя граница первого интервала после округления приблизительно равна  $x_{min}$ . Границы остальных интервалов получают, последовательно прибавляя  $h$ .

- 1) Если значения признака варьируют неравномерно и в значительных размерах, то строят неравные интервалы. Различают неравные интервалы



возрастающие или убывающие в арифметической или геометрической прогрессии. Величина каждого последующего интервала ( $i+1$ ) находится по формуле:

$h_{i+1} = h_i + a$  – для арифметической прогрессии;

$h_{i+1} = h_i \cdot q$  – для геометрической прогрессии.

3) Специализированные интервалы строятся для выделения одних и тех же типов среди явлений, находящихся в различных условиях (группировка предприятий различных видов экономической деятельности по размеру исходя из числа занятых).

4) Произвольные интервалы не отражают какой-либо закономерности между величинами интервалов. Однако при их построении может быть использован коэффициент вариации  $V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100\%$

Для этого единицы совокупности упорядочивают по возрастанию или убыванию. Первые значения объединяются в группу до тех пор, пока коэффициент вариации не приблизится к 33%. Полученная группа исключается из совокупности. Для оставшихся единиц процедура образования групп повторяется.

### 3.3. Показатели структуры.

Различают две формы выражения относительных величин структуры:

- доля;
- удельный вес (доля, выраженная в процентах).

Обозначим удельный вес  $i$ -й части совокупности в период (момент) времени  $t$  как

$$d_{it} = \frac{y_{it}}{\sum_{i=1}^n y_{it}} \times 100\%,$$

где  $y_{it}$  – объем признака у  $i$ -й части совокупности в период (момент) времени  $t$ .

В дальнейшем все вычисления будем производить над показателями структуры, выраженными в процентах.

При анализе структуры совокупности за несколько периодов времени можно определить средний за все периоды удельный вес  $i$ -й части. Расчет среднего удельного веса нельзя проводить на основе простого суммирования удельных весов за весь изучаемый период, так как 1% для каждого периода содержит различный абсолютный размер изучаемого признака. Для вычислений необходимо располагать за каждый период времени сведениями или о размере  $i$ -й части ( $y_{it}$ ) или об объеме всей совокупности  $\sum_{i=1}^n y_{it}$ .

В первом случае средний удельный вес определяется по формуле средней гармонической:

$$\bar{d}_i = \frac{\sum_t y_{it}}{\sum_t \frac{y_{it}}{d_{it}}},$$

во втором – по средней арифметической:

$$\bar{d}_i = \frac{\sum_t [d_{it} \sum_i y_{it}]}{\sum_{it} y_{it}}.$$

Изучение структурных изменений возможно:

- во времени, т.е. изучаются структурные сдвиги;
- в пространстве или по территориям, т.е. изучаются структурные различия.

Нами будут рассмотрены динамические сравнения структуры.

Анализ территориальных различий проводят аналогично.

### 3.4. Показатели структурных сдвигов.

Показатели, оценивающие структурные сдвиги, бывают абсолютными и относительными.

Абсолютные показатели:

- 1) «Абсолютный» прирост удельного веса  $i$ -й части совокупности:

$$\Delta d_{it} = d_{it} - d_{it-1}.$$

Показывает, на сколько процентов (долей) изменилась  $i$ -я часть совокупности по сравнению с предыдущим периодом времени. Термин «абсолютный» принято брать в кавычки, так как абсолютным данный показатель является лишь по методологии расчета, но не по единицам измерения. Также можно говорить об изменении на процентные пункты.

Суммарное «абсолютное» изменение удельных весов всех частей совокупности всегда равняется нулю, так как удельный вес одних частей совокупности может увеличиваться только за счет уменьшения удельного веса других частей:

где 1):

$$\sum_{i=1}^n \Delta d_{it} = \sum_{i=1}^n (d_{it} - d_{it-1}) = \sum_{i=1}^n d_{it} - \sum_{i=1}^n d_{it-1} = 100\% - 100\% = 0.$$

2) Средний «абсолютный» прирост удельного веса  $i$ -й части совокупности за последовательные периоды времени:

$$\bar{\Delta}d_i = \frac{d_{it} - d_{i0}}{k} = \frac{\Delta d_{i1} + \Delta d_{i2} + \dots + \Delta d_{ik}}{k},$$

где  $\Delta d_{i1} = d_{i1} - d_{i0}$ .

При соблюдении точности расчетов суммарное среднее «абсолютное» изменение удельных весов всех частей совокупности также равняется нулю

$$\sum_{i=1}^n \bar{\Delta}d_i = 0.$$

Относительные показатели:

1) Темп роста удельного веса  $i$ -й части совокупности показывает интенсивность изменения удельного веса  $i$ -й части совокупности:

$$T_{d_{it}} = \frac{d_{it}}{d_{it-1}} \times 100\%.$$

Так как увеличение удельных весов одних частей совокупности может происходить только за счет уменьшения удельного веса других частей, то одни темпы роста будут больше 100, другие – меньше 100%. Средний темп роста

всех частей совокупности, рассчитанный по формуле средней арифметической, всегда равняется единице:

$$\bar{T}_{d_{it}} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{d_{it}}}{\sum_{i=1}^n d_{it-1}} = \frac{\sum_{i=1}^n d_{it}}{d_{it-1}} = \frac{100}{100} = 1.$$

2) Средний темп роста удельного веса  $i$ -й части совокупности за последовательные периоды времени рассчитывается по формуле средней геометрической:

$$\bar{T}_{d_{it}} = \sqrt[k]{T_{d_{i1}} \times T_{d_{i2}} \times \dots \times T_{d_{ik}}} = \sqrt[k]{\frac{d_{ik}}{d_{i0}}},$$

где  $T_{d_{i1}} = \frac{d_{i1}}{d_{i0}}$ .

Показывает, во сколько раз в среднем за изучаемый период времени изменился удельный вес  $i$ -й части совокупности.

### 3.5 Сводная характеристика структурных изменений всех элементов совокупности.

Характеризует подвижность (устойчивость) структуры. Используется при анализе динамики структуры одной совокупности, территориальных сопоставлениях структур различных совокупностей.

Рассчитываются:

1) Линейный коэффициент абсолютных структурных сдвигов:

Показывает среднее за период изменение удельных весов всех частей совокупности.

$$\bar{\Delta}d_y = \frac{\sum_{i=1}^n |d_{it} - d_{it-1}|}{n}.$$

2) Квадратический коэффициент абсолютных структурных сдвигов:

$$\sigma_{d_{it}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_{it} - d_{it-1})^2}{n}}.$$

$\sigma_{d_i}$  имеет тот же смысл, что и  $\bar{\Delta}d_t$ , однако,  $\sigma_{d_t} > \sigma_{d_i}$ , так как возведение в квадрат увеличивает влияние больших отклонений, а взятие модуля не изменяет масштаб.  $\sigma_{d_{it}}$  имеет тот же смысл, что  $\bar{\Delta}d_t$ , рассчитываются для каждого периода времени или для каждой территории, а затем их значения сопоставляются.

3) Средний «абсолютный» прирост удельного веса всех частей совокупности за несколько последовательных периодов времени:

$$\bar{\Delta}d = \frac{\sum_{i=1}^n |d_{ik} - d_{i0}|}{nk}.$$

1) Для оценки меры существенности различий структур во времени рассчитывается индекс В.М. Рябцева:

$$I_P = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_t - d_0)^2}{\sum_{i=1}^n (d_t - d_0)^2}},$$

где  $d_0$  и  $d_t$  – доля (удельный вес) части совокупности базисного и текущего периодов.

Индекс В.М. Рябцева принимает значения от 0 до 1. Для него разработана шкала оценок различий структур (табл. 3.1).

Таблица 3.1

### Шкала оценок различий структур

Интервал значений индекса Рябцева	Оценка степени различий структур
0,000–0,030	тождественные структуры
0,031–0,070	весьма низкий уровень различий
0,071–0,150	низкий уровень различий
0,151–0,300	существенный уровень различий
0,301–0,500	значительный уровень различий
0,501–0,700	весьма значительный уровень различий
0,701–0,900	противоположный тип структур
0,901 и выше	полная противоположность структур

### 3.6. Анализ концентрации и централизации изучаемого признака.

Концентрация – неравномерность распределения признака внутри совокупности, не связанная с ее общим объемом.

Централизация – сосредоточение значительных объемов признака у отдельных единиц совокупности или неравномерность его распределения с учетом объема совокупности.

Графическую характеристику степени концентрации наиболее часто осуществляют при помощи кривой концентрации Лоренца. При построении кривой Лоренца по оси ОХ откладываются накопленные частоты объема совокупности  $d_x^H$ , а по оси ОУ – накопленные частоты объема признака  $d_y^H$ .

Накопленная частота показывает долю единиц (для  $x$ ) или долю признака (для  $y$ ), приходящуюся на данный интервал и все предыдущие. Для удобства вычислений единицы совокупности разбиваются на равные группы (по 5, 10 или 20%).

Таблица 3.2

#### Условные данные для расчета коэффициента Джини и построения кривой Лоренца

20% группы декларантов, ранжированные по объему поставок ( $d_x$ )	Стоимость поставок, % к итогу ( $d_y$ )	$d_x^H$	$d_y^H$
1	10	20	10
2	10	40	20
3	20	60	40
4	30	80	70
5	30	100	100
Итого:	100	$x$	240

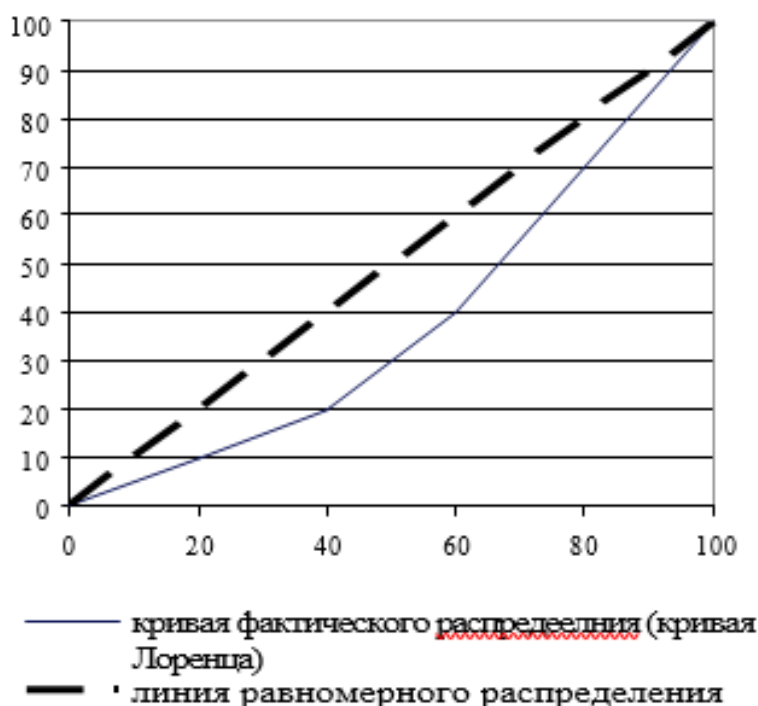


Рис. 3.1. Кривая Лоренца

Чем сильнее концентрация признака, тем больше кривая Лоренца отклоняется от линии равномерного распределения. Степень концентрации определяется площадью фигуры, ограниченной линией равномерного распределения и кривой Лоренца. На сравнении площади данной фигуры и площади треугольника равномерного распределения основан расчет коэффициента Джини:

$$G = I - 2 \sum d_x d_y^H + \sum d_x d_y,$$

где  $d$  – характеристика структуры, выраженная в долях.

Если структура выражается в процентах, то коэффициент Джини рассчитывается по формуле:

$$G = I - \frac{2}{100} \sum d_x d_y^H + \frac{1}{100} \sum d_x d_y$$

Данные формулы универсальны и могут использоваться для групп как с равным числом единиц, так и с неравным. Если совокупность разбита на 10

равных по объему частей и частоты выражены в процентах, то формула коэффициента Джини приобретает вид  $G = 110 - 0,2d_y^H$ , если на 5 частей, то  $G = 110 - 0,2d_y^H$ .

Для характеристики степени концентрации также может быть рассчитан коэффициент Лоренца:

$$L = \frac{\sum_{i=1}^n |d_{xi} - d_{yi}|}{200},$$

где 200 – максимально возможная сумма «абсолютных» расхождений между  $d_{xi}$  и  $d_{yi}$ .

Необходимо отличать концентрацию и централизацию. При нулевой концентрации может быть сильная централизация (значение признака равномерно распределяется между малым количеством единиц совокупности – равновеликие монополии).

Степень централизации можно оценить на основе коэффициента централизации:

$$I_z = \sum_{j=1}^m \left( \frac{y_j}{\sum y_j} \right)^2,$$

где  $y_j$  – значение признака у  $j$ -й единицы совокупности.

Максимальное значение коэффициент принимает, когда совокупность состоит всего из одной единицы, обладающей всем объемом признака. Минимальное значение коэффициента централизации стремится к нулю. Оценка степени централизации по данной формуле производится только при небольших объемах совокупности.

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте понятие «статистическая сводка». Каково ее содержание?
2. За какие календарные периоды в РФ осуществляют подсчет итогов внешней торговли?



3. Какие официальные издания Федеральной таможенной службы РФ вам известны? Где еще публикуются данные таможенной статистики внешней торговли? Какие публикации о внешней торговле стран вам известны?
4. Дайте понятие «статистическая группировка».
5. Какие группировочные показатели используются для формирования таможенной статистики РФ?
6. Какие группы стран рассматриваются в таможенной статистике РФ?
7. Какие комбинационные группировки применяются в таможенной статистике внешней торговли РФ?
8. Как осуществляется разбиение по качественному и количественному признакам?
9. Какие показатели структуры вам известны?
10. Как рассчитываются средние удельные веса за период времени, средний абсолютный и относительный прирост удельного веса?
11. Какие сводные показатели структурных изменений вам известны? Что они показывают?

## ГЛАВА 4. РЯДЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

### 4.1. Ряд распределения и его виды.

Ряд распределения – упорядоченный ряд значений варьирующего признака и численности единиц, имеющих данное значение признака. Например, распределение таможенных постов по числу обработанных деклараций (и их числа).

Ряд распределения является атрибутивным, если признак, положенный в основу его построения является качественным, т.е. не имеет количественной меры и может быть выражен только словом (ряд распределения внешнеторгового оборота по направлению – экспорт и импорт).

Ряд распределения является вариационным, если признак, положенный в основу его построения является количественным, т.е. выражается числом.

В зависимости от характера вариации признака различают:

- дискретный вариационный ряд, который строится, если варианты принимают только целые значения (ряд распределения деклараций на товары по таможенным процедурам);
- интервальный вариационный ряд, который строится, если дискретная вариация проявляется в широких пределах или изучаемый признак является непрерывным, т.е. может принимать в определенных пределах любые значения, отличающиеся друг от друга на сколь угодно малую величину (ряд распределения деклараций на товары по статистической стоимости).

Элементы вариационного ряда – варианты и частоты.

Варианты ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ) – числовые значения варьирующего признака, например, код таможенной процедуры – 1, 2, 3, ...

Частоты ( $m_1, m_2, \dots, m_n$ ) – числа, показывающие, сколько раз повторяются соответствующие варианты. Например, число деклараций на товары по каждой группе.

Общая схема ряда распределения:

Варианты ( $x$ )	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$
Частоты ( $m$ )	$m_1$	$m_2$	...	$m_n$

Частоты, выраженные в абсолютных величинах, могут быть дополнены относительными показателями (частостями), выраженными в долях  $\left(\frac{m}{\sum m}\right)$  или процентах  $\left(\frac{m}{\sum m} \times 100\%\right)$ . Обобщение данных в виде ряда распределения позволяет изучить состав совокупности по изучаемому признаку.

Наглядное представление о характере вариационного ряда дает графический метод. Для дискретного вариационного ряда строят полигон, где на оси  $OX$  откладываются варианты, а на оси  $OY$  – частоты или частости, точки, находящиеся на пересечении вариант, и соответствующие им частоты соединяются ломаной кривой.

Для интервального вариационного ряда строят гистограмму, представляющую собой ряд сомкнутых столбиков. Основанием столбиков являются интервалы, отложенные по оси  $OX$ . Если гистограмма строится по данным вариационного ряда с равными интервалами, то высоты столбиков равны соответствующим частотам. Если отображается вариационный ряд с неравными интервалами, то в качестве высот берут плотности распределения (отношение частоты или частости интервала к его величине).

Если данные *количественного* показателя не сгруппированы и представляют собой неупорядоченный или упорядоченный числовой массив, то построение гистограммы распределения в Excel возможно с использованием надстройки «Анализ данных» – «Гистограмма» – «v Вывод графика». Во входном интервале указывается диапазон, содержащий исходные данные. Если выделенный диапазон содержит название показателя, то необходимо указать «Метки» (рис. 4.1).

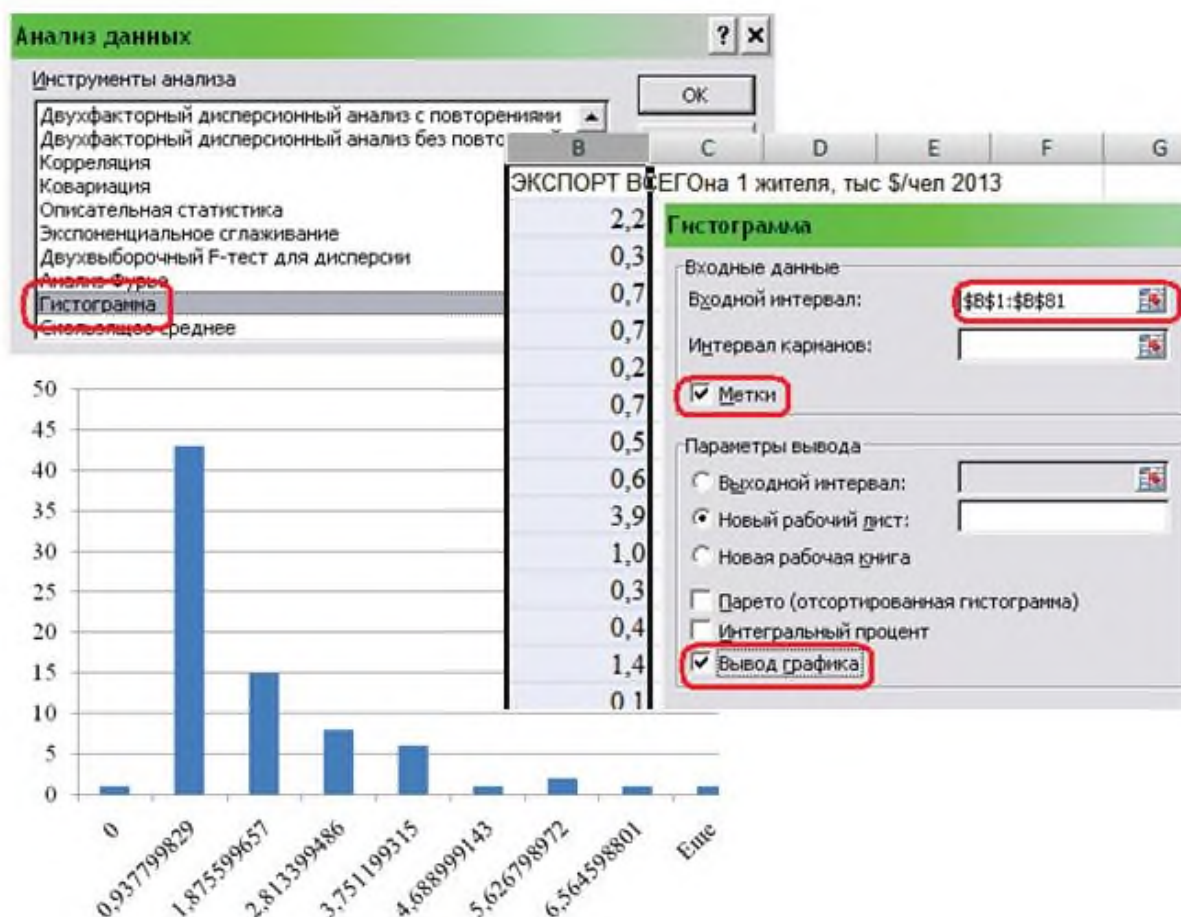


Рис. 4.1. Построение гистограммы для несгруппированных данных в Excel

Если надстройка «Анализ данных» не отображается во вкладке «Данные», то необходимо осуществить настройку панели быстрого доступа → «Надстройки» → «Пакет анализа» → «Перейти» → «v Анализ данных» → «OK» (рис. 4.2).

В некоторых случаях целью построения интервалов является разбиение упорядоченной совокупности на равные группы. Для разбиения на две группы определяется медиана ( $Me$ ), на 4 – квартили ( $Q$ ), на 10 – децили ( $D$ ), на 100 – перцентили.

$$Me = Q_2 = x_{Q_2} + h \frac{\frac{1}{2} \sum f - S_{Q_2-1}}{f_{Q_2}},$$

где  $x_{Q_2}$  – нижняя граница интервала, содержащего второй квантиль (интервал, накопленная частота которого первая превысит заданный уровень 50%);  $h$  – величина интервала, содержащего второй квантиль;  $f_{Q_2}$  – частота интервала,

содержащего второй квантиль;  $S_{Q_{2-I}}$  - накопленная частота предшествующего интервала.

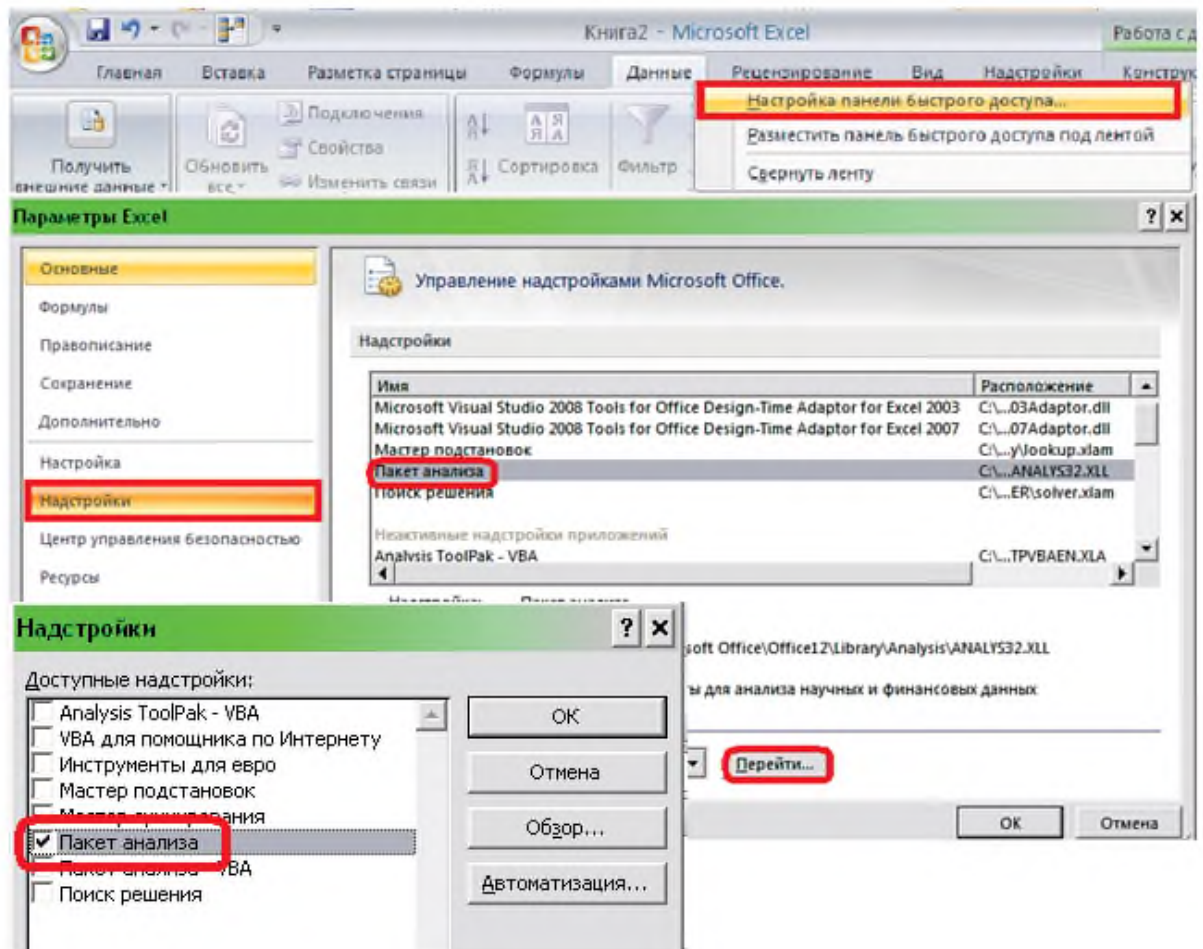
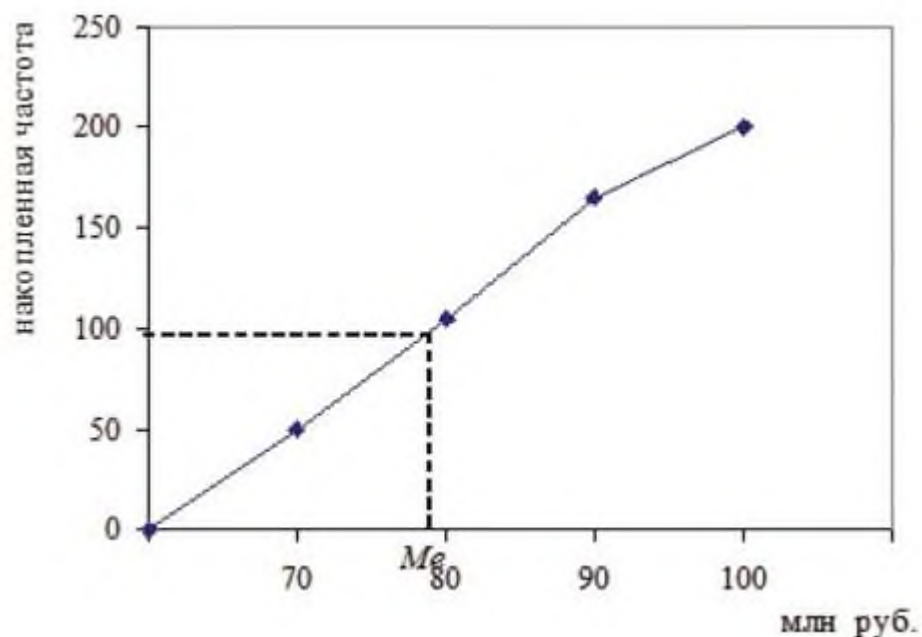


Рис. 4.2. Настройка панели быстрого доступа  
Графически медиану можно определить по кумуляте:



### Рис. 4.3. Определение медианы по кумуляте

По аналогии рассчитываются 1-й и 3-й квартили, децили. Например:

$$Q_3 = x_{Q_3} + h \frac{\frac{3}{4}f - S_{Q_3-1}}{f_{Q_3}}.$$

Применение медианы вместо средней или наряду с ней целесообразно при наличии в вариационном ряду открытых интервалов (равных или не равных), что не влияет на точность расчетов медианы. Особое значение медиана приобретает при анализе асимметричных рядов, т.е. рядов, у которых нагружены (имеют большие частоты) крайние или близкие к крайним значениям вариантов. Медиану можно использовать в тех случаях, когда изучаемая совокупность неоднородна.

К достоинствам медианы следует отнести то, что она менее подвержена случайностям выборки, чем средняя арифметическая. Однако ее не следует использовать, когда число наблюдений невелико.

Величина медианы, как правило, отличается от величины средней, совпадая с ней только в случае симметрии (т.е. соразмерности) вариационного ряда.

Наличие асимметрии (т.е. несоразмерности) распределения свидетельствует о неустойчивости распределения, о преобладающем действии какой-либо группы факторов. Если  $M_0 < M_e < \bar{x}$ , то имеет место правосторонняя асимметрия (где  $M_0$ , мода – значение, встречающееся наиболее часто). Если  $\bar{x} < M_e < M_0$ , следует сделать вывод о левосторонней асимметрии. Для измерения асимметричности рядов распределения также используется эмпирический коэффициент асимметрии:

$$As = \frac{\frac{\sum \{x - \bar{x}\}^3 m}{\sum m}}{\left( \frac{\sum (x - \bar{x})^2 m}{\sum m} \right)^{\frac{3}{2}}}$$

Принято считать, что асимметрия выше 0,5 (независимо от знака) считается значительной, меньше 0,25 – незначительной.

В практической жизни медиану применяют при планировании пунктов массового посещения (таможенных постов и т.п.), а также в статистическом предупредительном контроле качества товаров.

## 4.2 Параметры ряда распределения.

В качестве параметров ряда распределения наиболее часто рассчитывают среднее значение и показатели вариации.

Средняя величина – обобщающий показатель, выражающий типичный уровень (размер) варьирующего признака в расчете на единицу однородной совокупности.

Средняя величина относится к числу обобщающих показателей. Она отражает то общее, что складывается в каждой единице совокупности, улавливает общие черты, общие закономерности. Метод средних – один из главных в статистике.

Предположим, что известны значения признака, каждое из которых повторяется один раз:  $x_1; x_2; x_3; \dots; x_n$ .

Для определения средней величины признака необходимо воспользоваться формулой средней арифметической простой:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}.$$

или в общем виде:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n},$$

где  $x$  – значения варьирующего признака,  $n$  – число этих значений (число единиц совокупности).

Базой для вычисления этой формы средней служат первичные записи результатов наблюдений.

Если известны значения признака, каждое из которых повторяется разное число раз ( $m_1; m_2; m_3; \dots; m_n$ ), то для определения средней величины признака необходимо воспользоваться формулой средней арифметической взвешенной:

$$\bar{x} = \frac{x_1 m_1 + x_2 m_2 + x_3 m_3 + \dots + x_n m_n}{m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_n}.$$

или в общем виде:

$$\bar{x} = \frac{\sum x \times m}{\sum m},$$

или

$$\bar{x} = \frac{\sum x \times f}{\sum f},$$

или

$$\bar{x} = \sum x \times d,$$

где  $m$  – частота веса (абсолютные показатели),  $f$  – частости веса (относительные показатели – удельные веса в процентах),  $d$  – частости веса (относительные показатели – доли, в форме коэффициента; сумма всех долей равна 1).

Основой для вычисления средней арифметической взвешенной является обработанный материал, т.е. сгруппированные данные.

Вариацией называется колеблемость, изменчивость величины признака у единиц совокупности. Различают вариацию значений признака в пространстве (по отдельным территориям) и во времени (в различные периоды или моменты времени). По степени вариации можно судить об однородности совокупности, устойчивости индивидуальных значений признака, типичности средней, о взаимосвязи между признаками. Статистические показатели, характеризующие вариацию, широко применяются в практической деятельности, например, для оценки ритмичности работы таможенных постов, в контроле качества товаров.

К абсолютным показателям вариации относятся: вариационный размах, среднее линейное (абсолютное) отклонение, дисперсия, среднее квадра-



тическое отклонение. Эти показатели характеризуют абсолютную колеблемость (вариацию) признаков и выражаются в тех же единицах измерения, что и изучаемый признак (у дисперсии единицы измерения не записываются).

Относительные показатели вариации – это коэффициенты осцилляции, колеблемости, вариации. Эти показатели характеризуют относительную колеблемость (вариацию) величины признака и выражаются чаще в процентах.

Вариационный размах (R) определяется по формуле:

$$R = R_{max} - R_{min}$$

где  $x_{max}$  и  $x_{min}$  – наибольшее и наименьшее значения признака.

*Недостатки* вариационного размаха: 1) недостаточно точно характеризует колеблемость, зависит только от двух значений признака и не зависит от промежуточных их значений; 2) зависит от объема изучаемой совокупности: чем он больше, тем вероятнее выше вариационный размах.

Остальные показатели вариации рассчитываются с учетом среднего значения признака.

Среднее линейное (абсолютное) отклонение ( $\bar{\delta}$ ) различают простое и взвешенное. При этом под «отклонением» понимают разность между вариантом и средней арифметической в данной совокупности, т.е.  $(x - \bar{x})$ . Формулы среднего линейного отклонения таковы:

$$\bar{\delta} = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n} - \text{простое,}$$

$$\bar{\delta} = \frac{\sum |x - \bar{x}| m}{m} - \text{взвешенное.}$$

Среднее линейное отклонение представляет собой среднюю арифметическую из абсолютных отклонений вариантов от их средней арифметической.

Среднее линейное отклонение показывает, на сколько в среднем отклоняются отдельные варианты от их средней арифметической.

Простое среднее линейное отклонение используют для несгруппированных данных, а взвешенное – для сгруппированных.

Дисперсия (от лат. «рассеянный, рассыпанный») представляет собой среднюю арифметическую из квадратов отклонений, т.е. это средний квадрат

отклонений вариант от их средней величины. Этот показатель рассчитывается также для несгруппированных и сгруппированных данных по следующим формулам:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n} - \text{простая дисперсия,}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})^2 m}{m} - \text{взвешенная дисперсия.}$$

Среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ) рассчитывается по формулам:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}} - \text{простое,}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2 m}{\sum m}} - \text{взвешенное,}$$

$$\text{или } \sigma = \sqrt{\sigma^2}.$$

Среднее квадратическое отклонение показывает, на сколько единиц отклоняются в среднем варианты от их средней арифметической.

Из всех абсолютных показателей вариации среднее квадратическое отклонение является наиболее распространенным на практике при изучении колеблемости. Однако и показатель дисперсии тоже является важным и используется для построения ряда других показателей статистики.

Относительные показатели вариации:

Коэффициент осцилляции ( $k$ ) рассчитывается по формуле:

$$k = \frac{R}{\bar{x}} \times 100.$$

Коэффициент *колеблемости* ( $W$ ) рассчитывается по формуле:

$$W = \frac{\bar{\delta}}{\bar{x}} \times 100.$$

Коэффициент *вариации* ( $V$ ) рассчитывается по формуле:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100.$$

Чаще в анализе используют коэффициент вариации, характеризующий в процентах степень однородности совокупности. Совокупность считается однородной, если коэффициент вариации не превышает 33%.

Относительные показатели вариации используют для сравнения степени вариации: 1) различных признаков в одной и той же совокупности (вариация статистической стоимости деклараций на товары и веса нетто); 2) одного и того же признака в разных совокупностях (вариация статистической стоимости деклараций на товары разных таможенных постов).

Дисперсия (среднее квадратическое отклонение) может рассчитываться для долей единиц совокупности, обладающих тем или иным значением признака, в частности альтернативного признака. Наличие признака у единицы совокупности обозначается через 1, а его отсутствие через 0. Расчет дисперсии (среднего квадратического отклонения) для альтернативного признака предполагает, что известны доли единиц, обладающих ( $p$ ) и не обладающих ( $q$ ) значением альтернативного признака. Сумма долей равна единице ( $p+q=1$ ).

Среднее квадратическое отклонение альтернативного признака определяется так:

$$\sigma = \sqrt{pq} = \sqrt{p(1-p)}.$$

Дисперсия альтернативного признака равна:

$$\sigma^2 = pq, \text{ или}$$

$$\sigma^2 = p(1-p).$$

#### **4.3. Моделирование выборки из генеральной совокупности с заданным законом распределения.**

В задачах статистического анализа сложных систем (при разработке систем автоматического проектирования, исследовании систем массового обслуживания) широко используется метод моделирования выборки из генеральной совокупности с заданным законом распределения. Для этого на первом этапе

получают выборку из генеральной совокупности, имеющей равномерное распределение, т.е. последовательность случайных чисел. На втором этапе используют функцию, обратную к заданной функции распределения.

1-й этап. Генерация случайных чисел.

В МО Excel необходимо выбрать математическую функцию «СЛЧИС()» (рис. 4.4). С помощью данной функции происходит генерация равномерно распределенного случайного числа, большего либо равного 0 и меньшего 1. Новое случайное число генерируется при любом последующем вычислении рабочего листа. Если изменение полученного случайного числа при каждом новом вычислении нежелательно, то можно, встав курсором в строку формул

«=СЛЧИС()», нажать клавишу F9. В этом случае формула будет заменена на число. Также можно скопировать массив случайных чисел на новое место, используя специальную вставку «только значения».

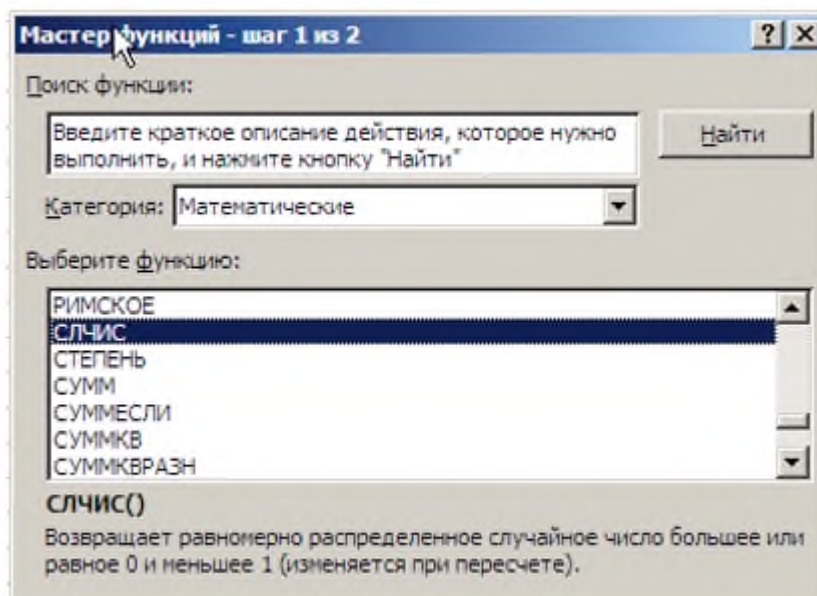


Рис. 4.4. Генерация случайных чисел в МО Excel

Полученные случайные числа можно преобразовать из диапазона [0; 1] к любому необходимому диапазону от а до b. Для этого используется формула:

$$\text{СЛЧИС()} \times (b - a) + a.$$

2-й этап. Формирование выборки из генеральной совокупности, распределенной по заданному закону распределения.

Сгенерированные числа выступают в качестве вероятности появления значения случайной переменной, распределенной по заданному закону распределения. Закон распределения исходит из теоретических соображений или на основе предположения о соответствии фактического ряда распределения теоретическому. В МО Excel среди статистических функций выбирается функция, обратная к заданному закону распределения, и указываются параметры выбранного закона распределения.

- Например, нормальному закону распределения с параметрами  $\bar{x}$  и  $\delta$  соответствует функция «НОРМОБР» (вероятность; среднее; стандартное откл). В поле «Вероятность» должна быть ссылка на результаты предыдущего этапа. Среди функций, доступных в МО Excel, также есть:
  - стандартное нормальное распределение, имеющее среднее, равное 0, и стандартное отклонение, равное 1;
  - логарифмическое нормальное распределение, используемое для анализа логарифмически преобразованных данных;
  - бета-распределение, используемое при планировании для определения вероятного времени завершения работы, если заданы ожидаемое время завершения и его вариативность;
  - гамма-распределение, используемое для изучения переменных, которые, возможно, имеют асимметричное распределение;
  - распределение Стьюдента;
  - распределение Фишера, используемое при анализе корреляции между массивами или интервалами данных;
  - распределение  $\chi^2$  (хи-квадрат), используемое для сравнения наблюдаемых результатов с ожидаемыми, чтобы решить, была ли исходная гипотеза обоснованной;

- $F$ -распределение, используемое для сравнения степени разброса двух множеств данных.
- В МО Excel для некоторых законов распределения возможно одноэтапное моделирование выборки из генеральной совокупности. Данная процедура реализована в надстройке «Анализ данных» → «Генерация случайных чисел» (рис. 4.5). Среди доступных распределений выступают:
  - равномерное (аналогично функции = «СЛЧИС()»);
  - нормальное (обычное) характеризуется средним значением и стандартным отклонением. Если среднее значение равно 0, а стандартное отклонение равно 1, то распределение называется стандартным нормальным;
  - Бернулли характеризуется вероятностью успеха в данной попытке;
  - биномиальное характеризуется вероятностью успеха (величина  $p$ ) для некоторого числа попыток.
  - Пуассона используется для характеристики числа случайных событий, происходящих в единицу времени, например, среднее количество автомобилей, приезжающих на досмотр;
  - модельное характеризуется нижней и верхней границей, шагом, числом повторений значений и числом повторений последовательности.
- дискретное характеризуется значением и соответствующим ему интервалом вероятности (сумма вероятностей должна быть равна 1).

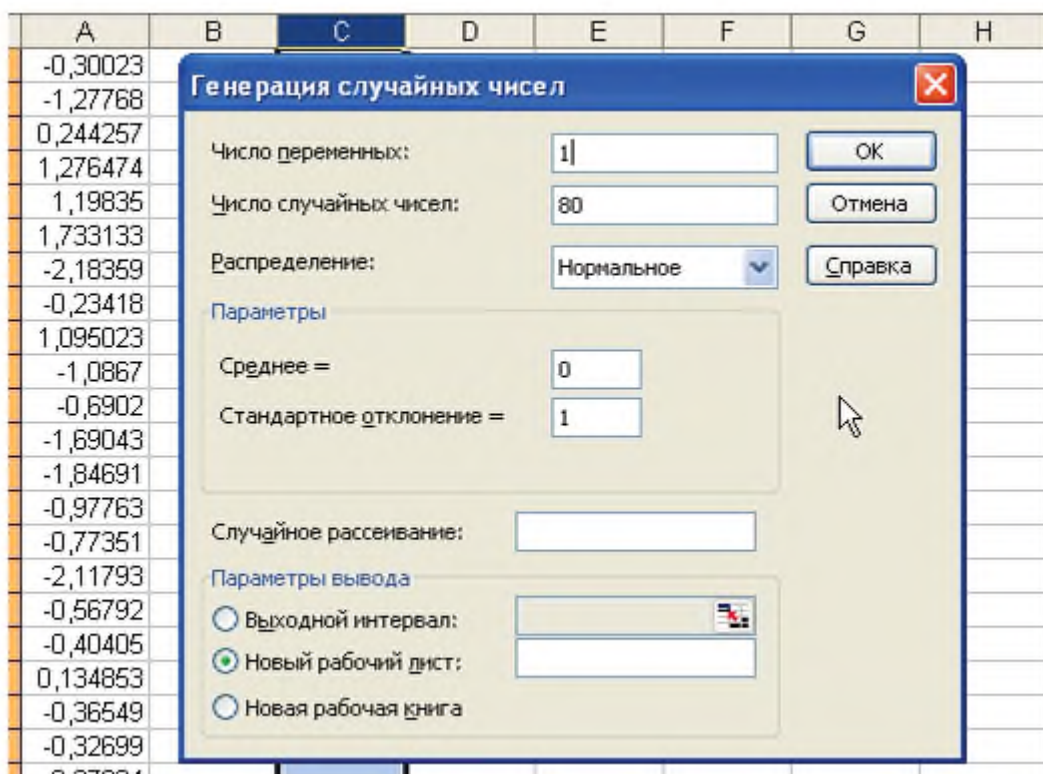


Рис. 4.5. Генерация случайных чисел в надстройке МО Excel «Анализ данных»

#### 4.4. Проверка соответствия ряда распределения теоретическому.

Проверка гипотез о законе распределения значений признака осуществляется на основе критериев согласия. Проверяемая (нулевая) гипотеза утверждает, что полученная выборка взята из генеральной совокупности, значения признака в которой распределены по предполагаемому теоретическому закону (равномерному, нормальному, логнормальному, биномиальному, Пуассона или другому) с параметрами либо оцениваемыми по выборке, либо заранее известными.

Наибольшее применение имеет критерий согласия Пирсона  $\chi^2$ .

Рассчитывается мера расхождения между фактическими и теоретическими частотами вариационного ряда:

$$\chi^2_{\text{набл}} = \sum_{i=1}^l \frac{(m_i - m_i^T)^2}{m_i^T},$$

где  $m_i^T = nP_i$  – теоретическая частота,  $n$  – число единиц выборочной совокупности, для которых проверяется гипотеза о законе распределения,  $P_i$  – вероятность попадания в  $i$ -й интервал ( $i$ -го значения) вариационного ряда для проверяемого теоретического закона распределения.

Для распределения  $\chi^2$  оценивается наблюдаемый уровень значимости

$$\alpha_{\text{набл}} = P(\chi^2 > \chi^2_{\text{набл}})$$

для  $\nu = l - r - 1$  степеней свободы (где  $r$  – число параметров предполагаемого теоретического закона распределения, использованных для вычисления теоретических частот и определенных по выборке). Если  $\alpha_{\text{набл}} \leq$  заранее заданного уровня значимости  $\alpha$  ( $\alpha = 0,1; 0,05; 0,01$ ), то отклонения значимы, т.е. нулевая гипотеза о выбранном законе распределения отвергается. Если  $\alpha_{\text{набл}} > \alpha$ , то гипотеза не отвергается.

Если все или некоторые значения параметров предполагаемого теоретического закона распределения известны и используются при вычислении теоретических частот, то число степеней свободы  $\nu$  увеличивается, так как  $r$  уменьшается.

При расчете критерия  $\chi^2$  не следует использовать слишком малые значения теоретических частот  $m_i^T$ . Для этого рекомендуется объединять соседние интервалы (варианты) таким образом, чтобы  $m_i^T \geq 5$  для объединенных интервалов. Кроме того, объем выборки должен быть достаточно велик ( $n \geq 50$ ).

Для крайних интервалов теоретические частоты определяются с учетом всех действительных значений случайной величины, т.е., если это необходимо, учитываются расширенные интервалы от  $-\infty$  для первого интервала и до  $+\infty$  для последнего интервала.

При расчете теоретических частот иногда производят округление до целых чисел. С целью выполнения равенства  $\sum m_i^T = n$  можно уменьшить



или увеличить на единицу некоторые целые числа, полученные для  $m_i^T$ , которым соответствуют наибольшие погрешности округления.

Для проверки гипотез о законе распределения значений также используются критерии согласия Романовского и Ястремского, Колмогорова-Смирнова, Лилифорда и  $w$ -тест Шапиро-Вилкоксона.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие вы знаете виды рядов распределения и как их можно представить графически?
2. В чем отличия расчета средней и показателей вариации для несгруппированных и сгруппированных данных?
3. Какие виды показателей вариации вам известны? В чем их достоинства и недостатки, в каких случаях они рассчитываются?
4. Как определяются дисперсия и среднее квадратическое отклонение для альтернативного признака?
5. На основе каких критериев согласия осуществляется проверка закона распределения значений признака?
6. Какие рекомендации об объеме выборке и значениях теоретических частот используются для критерия согласия  $\chi^2$ ?

## ГЛАВА 5. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ЯВЛЕНИЙ В ТАМОЖЕННОЙ СТАТИСТИКЕ.

### 5.1. Показатели оценки тесноты связи.

Различают параметрические и непараметрические показатели оценки тесноты связи.

Расчет параметрических показателей тесноты связи основан на таких параметрах, как средняя, среднее квадратическое отклонение, коэффициент корреляции, таким образом параметрические показатели тесноты связи определяются только для признаков, выраженных в количественной шкале. Количественная шкала устанавливает порядковое отношение и величину интервала между градациями. Например, вес-нетто товаров, статистическая стоимость и т.д.

Непараметрические показатели используются, если изучаемые признаки являются качественными, а их значения заданы в номинальной или порядковой шкалах. *Номинальная шкала* – перечисление значений признаков, например, вид транспорта, таможенная процедура и др. *Порядковая шкала* – классификация объектов по принципу больше-меньше (классификация товаров по степени обработки, деление стран на отстающие, развивающиеся и развитые). Обычно классы нумеруются (ранжируются), однако истинное расстояние между ними неизвестно.

Совокупность данных может содержать связанные ранги, которые присваиваются группе объектов, принадлежащих одному классу. Значения связанных рангов находятся как средняя из рангов, которые можно было бы присвоить равнозначным объектам в случае, если бы они располагались по порядку. Например, классификация стран-контрагентов по степени развития экономики составила бы:

Страны	Условные упорядоченные ранги	Связные ранги
Развитые страны		
Великобритания	1	2
Германия	2	2
Франция	3	2
Развивающиеся страны		
Украина	4	4,5
Казахстан	5	4,5
Отсталые страны		
Либерия	6	6,5
Намибия	7	6,5

Непараметрические методы и показатели менее точны, чем параметрические, однако более просты в применении, так как не требуют знания закона распределения. Непараметрические показатели оценки тесноты связи могут быть использованы для анализа взаимосвязи, как качественных показателей, так и количественных.

При исследовании взаимосвязи между признаками, заданными в номинальной шкале, данные располагают в виде таблиц сопряженности. Различают таблицы сопряженности:

- двумерные строятся для двух признаков;
- многомерные для трех и более признаков.

Схематично двумерную таблицу сопряженности можно представить следующим образом:

$y$ $x$		Значения факторного признака						Итого
		$x_1$	$x_2$	...	$x_j$	...	$x_m$	
Значение результирующего признака	$y_1$	$n_{11}$	$n_{12}$	...	$n_{1j}$	...	$n_{1m}$	$n_{1*}$
	$y_2$	$n_{21}$	$n_{22}$	...	$n_{2j}$	...	$n_{2m}$	$n_{2*}$
	...	...	...	...	...	...	...	...
	$y_k$	$n_{k1}$	$n_{k2}$	...	$n_{kj}$	...	$n_{km}$	$n_{k*}$
	...	...	...	...	...	...	...	...
	$y_l$	$n_{l1}$	$n_{l2}$	...	$n_{lj}$	...	$n_{lm}$	$n_{l*}$
Всего		$n_{*1}$	$n_{*2}$	...	$n_{*j}$	...	$n_{*m}$	$n_{**}=n$

где  $n_{kj}$  – число объектов, обладающих  $k$ -м значением результирующего признака и  $j$ -м факторного.

$$\sum_{k=1}^l n_{i^*} = \sum_{j=1}^m n_{*j} = n.$$

Самым простым примером двумерной таблицы сопряженности является четырехклеточная таблица сопряженности:

	$x_0$	$x_1$
$y_0$	$n_{11}=\mathbf{a}$	$n_{12}=\mathbf{b}$
$y_1$	$n_{21}=\mathbf{c}$	$n_{22}=\mathbf{d}$

## 5.2. Исследование взаимосвязи качественных признаков, заданных в номинальной шкале.

Для четырехклеточной таблицы сопряженности может быть рассчитан коэффициент ассоциации:

$$K_{\text{асс}} = \frac{ad - cb}{ad + cb}.$$

Коэффициент ассоциации принимает значения от  $-1$  до  $1$ . Чем ближе  $|K_{\text{асс}}|$  к  $0$ , тем теснее взаимосвязь. Однако если одна из частот равняется  $0$ , то  $K_{\text{асс}}=1$ , что должно соответствовать функциональной связи и является преувеличением, так как при функциональной связи все недиагональные частоты должны равняться  $0$ . В данном случае целесообразнее использовать коэффициент контингенции:

$$K_{\text{конт}} = \frac{ad - cb}{\sqrt{(a+b)(b+d)(d+c)(c+a)}}.$$

Коэффициент ассоциации всегда больше по абсолютной величине коэффициента контингенции. Связь считается подтвержденной, если  $|K_{\text{асс}}| > 0,5$ ,  $|K_{\text{конт}}| > 0,3$ .

Для таблиц любой размерности строится коэффициент Чупрова:

$$K_{\text{ч}} = \sqrt{\frac{\chi^2}{n\sqrt{(l-1)(m-1)}}},$$

где  $\chi^2 = \sum_{kj} \frac{\left(n_{kj} - \frac{n_{*j}n_{k*}}{n}\right)^2}{\frac{n_{*j}n_{k*}}{n}} = \sum_{kj} \frac{(n_{kj} - n_{kj}^T)^2}{n_{kj}^T} = n \left[ \sum_{kj} \frac{n_{kj}^2}{n_{*j}n_{k*}} - 1 \right]$  – сумма нормированных квадратов отклонений фактических частот  $n_{kj}$  от теоретических  $n_{kj}^T$  соответствующих пропорциональному распределению частот между всеми значениями признаков.

Недостатком коэффициента Чупрова является невозможность достижения 1 для прямоугольных таблиц сопряженности даже в случае функциональной зависимости. В такой ситуации целесообразнее использовать коэффициент Крамера:

$$K_{\text{кр}} = \sqrt{\frac{\chi^2}{n(\min\{l, m\} - 1)}}.$$

Статистическую значимость данных коэффициентов проверяют по критерию  $\chi^2$  (Приложение 7). Значение  $\chi_{\text{кр}}^2$  со степенями свободы  $(l-1; m-1)$  находят из таблиц  $\chi^2$ -распределения. Если  $\chi^2 > \chi_{\text{кр}}^2$ , то гипотеза о независимости признаков ( $H_0: K_{\text{ч}} = 0$  или  $K_{\text{кр}} = 0$ ) отвергается с вероятностью ошибки I рода  $\alpha$  (обычно 0,05).

Коэффициенты Чупрова и Крамера оценивают тесноту связи, но не показывают ее направления. Для этого таблицу сопряженности приводят к четырехклеточному виду путем сложения частот в смежных ячейках по строкам и столбцам и на ее основе рассчитывают коэффициент ассоциации или контингенции. Знак при коэффициенте и будет характеризовать направление связи.

Условием применения критерия является соблюдение требования: каждый  $n_{kj}^T > 5$ , т.е. коэффициенты Крамера и Чупрова можно использовать в случае большого объема совокупности ( $n > 50-100$ ). Для оценки тесноты связи между качественным альтернативным признаком (принимающим всего два значения) и количественным признаком применяют бисериальный коэффициент корреляции:

$$r_{\text{бисс}} = \frac{|\bar{y}_1 - \bar{y}_2|}{\sigma_y} \times \frac{pq}{z},$$

где  $\bar{y}_1, \bar{y}_2$  - средние значения результативного признака в группах;  $\sigma_y$  - среднее квадратическое отклонение результативного признака;  $p, q$  - доли первой и второй групп;  $z$  - табличное значение  $z$ -распределения в зависимости от  $p$  (Приложение 9).

### 5.3 Исследование взаимосвязи качественных признаков, заданных в порядковой шкале.

При исследовании парной зависимости значения факторного признака располагаются по возрастанию и им присваиваются ранги  $R_x$ . Соответствующим им значениям результативного признака присваиваются ранги  $R_y$ . Если связь прямая, то возрастанию  $R_x$  будет соответствовать аналогичное возрастание  $R_y$ . В случае прямой функциональной связи номера рангов для факторного и результативного признаков будут попарно совпадать.

Для оценки тесноты связи рассчитывают коэффициент Спирмена:

$$\rho = \frac{1/6 (n^3 - n) - \sum d^2 - T_y - T_x}{\sqrt{[1/6 (n^3 - n) - 2T_y] \times [1/6 (n^3 - n) - 2T_x]}}$$

где

$$T = \frac{1}{12} \sum_{h=1}^u (t_h^3 - t_h); t_h -$$

число связных рангов, образующих группу;  $u$  - число групп связных рангов. Значимость коэффициента Спирмена проверяется на основе  $t$ -критерия Стьюдента

$$t = \rho \sqrt{\frac{n-2}{1-\rho^2}}.$$

Если  $t > t_{кр}(\alpha; n-2)$ , то значение коэффициента Спирмена  $\rho$  считается значимым.

Вместо коэффициента Спирмена может быть рассчитан коэффициент Кендалла:

$$\tau = \frac{2(\sum P - \sum Q)}{n(n-1)},$$

где  $P$  – число последующих рангов  $R_y$ , превышающих данный;  $Q$  – число вышестоящих рангов  $R_y$ , превышающих данный.

Например:

$R_x$	$R_y$	$P$	$Q$
1	2	3	0
2	1	3	1
3	3	2	0
4	5	0	0
5	4	0	1
Итого		8	2

$$\tau = \frac{2(8 - 2)}{5(5 - 1)} = \frac{12}{20} = 0,6.$$

Таким образом, между факторным и результативным признаками существует умеренно тесная связь.

Если изучаемая совокупность содержит связанные ранги, то расчет коэффициента Кендалла ведется по формуле:

$$\tau = \frac{\sum P - \sum Q}{\sqrt{\left[ \frac{n(n-1)}{2} - V_x \right] \times \left[ \frac{n(n-1)}{2} - V_y \right]}},$$

где

$$V = \frac{1}{2} \sum_{h=1}^u t_h(t_h - 1).$$

При  $n > 30$ , слабых или умеренно тесных связях  $\rho \approx 3/2\tau$ . Определение тесноты связи между тремя и более ранжированными признаками осуществляется на основе коэффициента конкордации. Часто коэффициент конкордации используется для оценки согласованности мнений экспертов:

$$w = \frac{12S}{m^2(m^2(n^3 - n))},$$

где  $m$  – число признаков (экспертов);  $n$  – число наблюдений (ранжированных объектов);

$S = \sum_k (\sum_j R)^2 - \frac{\sum_{kj} R^2}{n}$  – отклонение среднего квадрата суммы всех рангов от суммы квадратов рангов отдельных объектов.

Например, оценивается согласованность мнений трех экспертов:

$R_x$	$R_y$	$R_z$	$\sum R$	$(\sum R)^2$
1	2	1	4	16
2	1	3	6	36
3	5	2	10	100
4	4	5	13	169
5	3	4	12	144
Итого			45	465

$$S = 465 - \frac{452}{5} = 60, w = \frac{12 \times 60}{3^2(5^3 - 5)} = 0,67.$$

Таким образом, мнения экспертов достаточно согласованы. Если экспертами присваивались связные ранги, то коэффициент конкордации рассчитывается по формуле:

$$w = \frac{S}{1/2 m^2(n^3 - n) - m \sum_j^m T_j},$$

где

$$T = \frac{1}{12} \sum_{h=1}^u (t_h^3 - t_h).$$

Проверка значимости коэффициента конкордации осуществляется на основе критерия Пирсона



$$\chi^2 = \frac{12S}{mn(n-1)}$$

(для связанных рангов

$$\chi^2 = \frac{S}{\frac{1}{12}mn(n-1) - \frac{1}{n-1}\sum_j^m T_j}.$$

Если  $\chi^2 > \chi_{кр}^2(\alpha; n-1)$ , то значение коэффициента конкордации считается значимым.

#### 5.4. Параметрические показатели тесноты связи.

Параметрические показатели тесноты связи показывают, насколько вариация результативного признака зависит от вариации факторного признака(ов).

Линейный коэффициент корреляции служит показателем тесноты связи в случае линейной зависимости между признаками (признаки должны иметь нормальный закон распределения):

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \times \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y}.$$

Чем ближе коэффициент  $|r_{xy}|$  к 1, тем связь теснее. При значении, равном 0, связь между признаками отсутствует. Проверка значимости парного линейного коэффициента корреляции осуществляется на основе  $t$ -статистики Стьюдента:

$$t = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} \sqrt{n-2}.$$

Если  $|t| > t_{кр}(\alpha; n-2)$ , то значение коэффициента корреляции считается значимым.

Линейная связь между двумя признаками ( $x$ ,  $y$ ) независимо от влияния остальных факторов ( $z$ ) оценивается на основе частного коэффициента корреляции:

$$r_{xy/z} = \frac{r_{xy} - r_{xz} \times r_{yz}}{\sqrt{(1 - r_{xz}^2)(1 - r_{yz}^2)}}$$

Влияние на результативный признак двух и более факторных признаков показывает множественный коэффициент корреляции.

Измерение тесноты связи при любой форме зависимости (как прямолинейной, так и криволинейной) возможно на основе корреляционных отношений. По данным групповых таблиц путем сопоставления межгрупповой и общей дисперсии результативного признака рассчитывается эмпирическое корреляционное отношение:

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}},$$

где  $\delta^2 = \frac{\sum(\bar{y} - \bar{y}_j)^2 m_j}{\sum m_j}$  – межгрупповая дисперсия;  $\bar{y}_j$  – групповые средние.

Для определения теоретического корреляционного отношения предварительно строят уравнение регрессии и сопоставляют факторную и общую дисперсии:

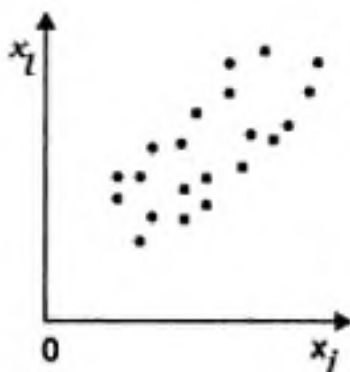
$$\eta = \sqrt{\frac{\sigma_{\text{факт}}^2}{\sigma^2}},$$

где  $\sigma_{\text{факт}}^2 = \frac{\sum(\bar{y} - \hat{y}_i)^2}{n}$  – факторная дисперсия;  $\hat{y}_i$  – значения результативного признака, полученные с помощью уравнения регрессии.

Корреляционное отношение принимает значения от 0 до 1. Если коэффициент корреляции или корреляционное отношение возвести в квадрат, то получится коэффициент детерминации, показывающий долю дисперсии результативного признака, обусловленную изменением факторного(ых) признака(ов).

## 5.5. Основы регрессионного анализа.

Регрессионный анализ – статистический метод исследования функциональной зависимости условного математического ожидания случайной величины  $Y$  от переменных  $X_j (j = 1, m)$ . Анализ и отбор факторных признаков производят на основе матрицы частных или парных коэффициентов корреляции. Предварительное представление о зависимости между парами признаков можно получить на основе диаграммы рассеяния (корреляционного поля). При отсутствии связи корреляционное поле будет круглым, при наличии – вытянутым по диагонали. При построении корреляционного поля размах для признаков должен составлять отрезки одинаковой длины.



Регрессионная модель имеет вид:

$$y_i = f(x_1, \dots, x_m; \beta_0, \beta_1, \dots) + \varepsilon_i,$$

где  $y_i$  - фактическое значение результативного признака для  $i$ -го объекта (наблюдения);  $f(x_1, \dots, x_m; \beta_0, \beta_1, \dots)$  - условное математическое ожидание  $y_i$  по  $x_1, \dots, x_m; \beta_0, \beta_1, \dots$  - параметры уравнения регрессии;  $\varepsilon_i$  - случайная ошибка, сложившаяся под влиянием неучтенных факторов.

Наиболее часто используют линейную модель регрессии:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_j x_{ji} + \dots + \beta_k x_{ki} + \varepsilon_i,$$

Коэффициент регрессии  $\beta_j$  показывает, на какую величину в среднем изменится результативный показатель  $y$ , если переменную  $x_j$  увеличить на одну единицу измерения.

В матричной форме линейная регрессионная модель имеет вид:

$$Y = X\beta + \varepsilon,$$

где  $Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ \dots \\ y_i \\ \dots \\ y_n \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{1m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_{i1} & \dots & x_{im} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_{n1} & \dots & x_{nm} \end{pmatrix}, \beta = \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \dots \\ \beta_j \\ \dots \\ \beta_m \end{pmatrix}, \varepsilon = \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \dots \\ \varepsilon_i \\ \dots \\ \varepsilon_n \end{pmatrix}.$

На практике рекомендуется, чтобы  $n > k$  не менее чем в 4 раза.

### 5.6. Метод наименьших квадратов (МНК).

Для оценки  $\beta$  наиболее часто используют метод наименьших квадратов (МНК), согласно которому  $\beta$  принимает значения, минимизирующие сумму квадратов отклонений фактических значений от расчетных:

$$Q = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \tilde{y}_i)^2 = (Y - X\beta)^T (Y - X\beta) \Rightarrow \min_{\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m}.$$

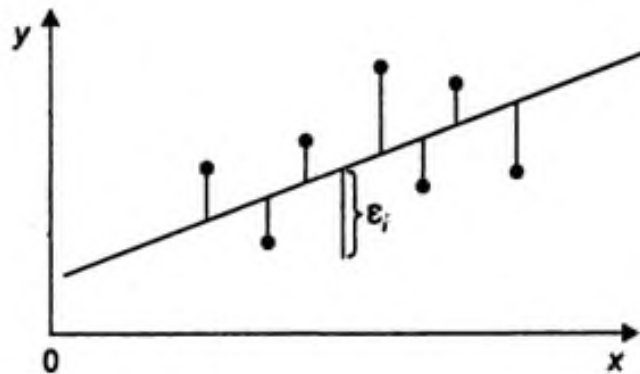


Рис. 5.2. Линия регрессии

Для этого производные по  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m$  приравнивают к 0. Решается полученная система уравнений.

Например, для линейного уравнения регрессии с одним факторным признаком:

$$\sum (y_i - \tilde{y}_i)^2 = \sum (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_i)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} \sum (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_i) \beta_0 = (-1) \times 2 \sum (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_i) = 0 \\ \sum (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_i) \beta_1 = (-\sum x_i) \times 2 \sum (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_i) = 0 \end{cases}'$$

$$\begin{cases} \sum y_i = \sum \beta_0 + \beta_1 \sum x_i; \\ \sum [y_i x_i] = \beta_0 \sum x_i + \beta_1 \sum x_i^2. \end{cases}$$

Вектор оценок  $\beta$  согласно МНК можно записать как  $\beta = (X^T X)^{-1} X^T Y$ , а также  $\beta_j = r_{yj} \frac{\sigma_y}{\sigma_j}$ .

Предпосылки применения РА методом наименьших квадратов:

$\varepsilon_i$  — случайная величина с нулевым математическим ожиданием и постоянной дисперсией, распределена по нормальному закону.

Из данных предположений вытекает, что:

- $Y$  распределен по нормальному закону распределения,
- $x_j$  независимы между собой, т.е. отсутствует мультиколлинеарность,
- $Y, X$  не содержат тенденцию.

Мультиколлинеарность — линейная зависимость между факторными признаками. Мультиколлинеарность приводит к:

- неустойчивости оценок  $b$ , когда незначительное изменение исходных данных влечет существенное изменение оценок  $b$ ;
- завышению множественного коэффициента корреляции (коэффициента детерминации) и  $F$ -статистики при малозначимых коэффициентах регрессии  $b$  (см. п. 5.7);
- экономически неправильным знакам при коэффициентах регрессии или их неоправданно большим значениям.

О наличии мультиколлинеарности обычно судят по матрице парных коэффициентов корреляции. Если для факторов  $j$  и  $l$   $|r_{li}| > 0,8$ , то  $j$ -й и  $l$ -й факторы тесно взаимосвязаны между собой. Мультиколлинеарность может

присутствовать и при невысоких значениях парных коэффициентов корреляции между факторными признаками, если определитель матрицы парных корреляций стремится к нулю. Мультиколлинеарность часто проявляется при построении полиномов высоких порядков.

При наличии мультиколлинеарности в уравнение следует включать только один из взаимозависимых факторов (наиболее важный для исследования или наименее тесно связанный с оставшимися факторными признаками) или строить уравнение регрессии на главных компонентах.

### 5.7. Проверка адекватности (значимости) модели.

Значимость всего уравнения регрессии проверяется на основе  $F$ -критерия Фишера. Исходная гипотеза  $H_0: b_0 = b_1 = \dots = b_m = 0$  (все коэффициенты регрессии равны нулю). Наблюдаемое значение  $F$ -критерия вычисляется по формуле:

$$F = \frac{\sum (\bar{y} - \hat{y}_i)^2 / (m + 1)}{\sum (\bar{y} - \bar{y}_i)^2 / (n - m - 1)}.$$

Если  $F > F_{кр}(\alpha; n - m - 1)$ , то значение коэффициента регрессии считается значимым. В противном случае –  $b$  незначим.

После подтверждения значимости уравнения регрессии проверяют значимость каждого коэффициента регрессии  $H_0: b_j = 0$ .

Используют  $t$ -критерий Стьюдента:

$$t = \frac{b_j}{\sigma_{b_j}}.$$

Обычно реализуется алгоритм пошагового регрессионного анализа со включением или с исключением. Например, пошаговый регрессионный анализ с исключением состоит в построении уравнения регрессии, включающего в себя все  $m$  исходных факторных признаков. Затем сначала исключается одна

из незначимых переменных с минимальным значением  $|t|$ . Вновь проводится регрессионный анализ с  $(m-1)$  числом факторов, опять исключается переменная с минимальным значением  $t$  и т.д., пока не будет получено значимое уравнение со всеми значимыми коэффициентами регрессии.

Алгоритм пошагового включения факторов предполагает включение в модель факторов с максимальным значением частного коэффициента корреляции с результативным признаком при фиксированных значениях факторов, уже вошедших в модель. Для каждой новой модели рассчитывается скорректированный коэффициент детерминации:

$$\tilde{R}_{y/x_1, x_2, \dots, x_m}^2 = 1 - \frac{n-1}{n-m-1} \left( 1 - R_{y/x_1, x_2, \dots, x_m}^2 \right).$$

Обычный коэффициент детерминации  $R^2$  всегда увеличивается при добавлении в модель новых факторов, даже не оказывающих существенного влияния на  $Y$ , а скорректированный коэффициент детерминации может уменьшаться при включении в уравнение нового фактора. Поэтому добавление факторов в модель по методу включения прекращается, когда  $\tilde{R}^2$  перестает расти.

При интерпретации значимой модели учитывают форму связи, знаки перед коэффициентами регрессии и соблюдение экономического смысла.

## 5.8. Оценка параметров нелинейного уравнения регрессии.

Универсальных методов выбора вида регрессионной зависимости нет. На практике часто используется:

- графический метод;
- перебор наиболее часто используемых в экономике регрессий и выбор среди них той, которая адекватна опытным данным.

Существует два класса нелинейных регрессий:

Квазилинейные уравнения регрессии – регрессионные зависимости, нелинейные относительно факторных признаков  $(X_1, X_2, \dots, X_m)$ , но линейные относительно оцениваемых параметров  $(\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m)$ .

Например:

Параболическая модель  $\tilde{y} = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2$ .

Гиперболическая модель  $\tilde{y} = \beta_0 + \beta_1 \frac{1}{x}$  и др.

При решении параболической модели делают замену  $x^2 = x'$ , для гиперболической модели делают замену  $\frac{1}{x} = x'$ . Далее решают как обычную линейную модель методом МНК.

Для квазилинейных регрессионных моделей применим МНК, предположки РА сохраняются, свойства оценок выполняются.

## 2) Регрессии, нелинейные относительно оцениваемых параметров.

Например:

Степенная модель  $\tilde{y} = \beta_0 x^{\beta_1}$ , где  $\beta_1$  показывает, на сколько процентов в среднем изменится  $y$ , если  $x$  увеличится на 1%.

Показательная модель  $\tilde{y} = \beta_0 \beta_1^x$ , где  $\beta_1$  показывает, на сколько процентов в среднем изменится  $y$ , если  $x$  увеличится на единицу своего измерения.

Показательно-степенная  $\tilde{y} = \beta_0 \beta_1^x x^{\beta_2}$ .

Экологическая  $\tilde{y} = \beta_0 e^{-\beta_1^2 (x - \beta_2)^2}$ .

Гиперболическая  $\tilde{y} = 1 / (\beta_0 + \beta_1 x)$ .

Модифицированная экспонента  $\tilde{y} = \beta_0 e^{\beta_1 x}$ .

Данные функции наиболее часто встречаются при изучении спроса, производства.



Для данного класса функций классический МНК не применяется. Предварительно с помощью специальных преобразований данные функции сводятся к линейным относительно оцениваемых параметров (квазилинейным функциям). Впоследствии применяют МНК.

Для оценки точности нелинейных моделей используется корреляцион-

ное отношение  $\eta = \sqrt{\frac{S_{\text{факторн}}^2}{S_{\text{общ}}^2}} = \sqrt{\frac{\sum_j (\bar{y}_j - \bar{y})^2}{\sum_i (\bar{y}_i - \bar{y})^2}}$ .

В случае линейной зависимости корреляционное отношение равняется модулю множественного коэффициента корреляции  $\eta = |r_{y/x_1 x_2 \dots x_k}|$ .

Если связь нелинейная, то  $\eta > r_y$ .

## 5.9. Фиктивные переменные.

Иногда при построении уравнения регрессии возникает потребность оценить воздействие качественного фактора, принимающего всего два значения (например, наличие взаимозависимости между продавцом и покупателем). В этом случае в состав факторных признаков вводят бинарную переменную, принимающую значение 0 в случае отсутствия изучаемого признака у объекта и 1 в случае его наличия. Коэффициент регрессии при бинарной переменной будет интерпретироваться как среднее изменение результативного признака при переходе из одной категории в другую (при неизменных значениях всех остальных параметров).

Если изучается влияние качественного признака, принимающего более двух значений, то используют несколько бинарных переменных. Например, если изучается влияние сезонности на объем сделок, то вводят три бинарных переменных:

- $d_1=1$ , если сделка была совершена зимой (0 – в остальных случаях);
- $d_2=1$ , если сделка была совершена весной (0 – в остальных случаях);
- $d_3=1$ , если сделка была совершена летом (0 – в остальных случаях).

Четвертая переменная не вводится, так как это приведет к мультиколлинеарности между факторными признаками ( $\sum d = 1$  для любой сделки). Коэффициенты регрессии при фиктивных переменных показывают среднее сезонное отклонение в объеме сделок по сравнению с осенними месяцами.

Применяя  $t$ -статистику, можно оценить не только значимость коэффициентов регрессии при бинарной переменной, но и равенство их влияния. Если  $|t| < t_{кр}(\alpha, n - m)$ , коэффициентов регрессии равны между собой, а градации, которым они соответствуют, целесообразно объединить в одну группу.

Зависимая переменная также может быть альтернативным признаком (например, решение о предоставлении экспортных квот). Метод наименьших квадратов в данном случае теряет смысл или дает смещенные оценки. Наиболее часто используются функции, область значений которых лежит в отрезке  $[0, 1]$ : стандартное распределение, логистическое распределение.

Для оценивания параметров  $b$  обычно используют метод максимального правдоподобия, процедура которого реализована в большинстве эконометрических пакетов. При этом следует учитывать, что пропуск существенных факторов и другие ошибки спецификации значительно искажают результаты анализа, делая оценки  $b$  смещенными и несостоятельными.

Интерпретация параметров  $b$  отличается от их интерпретации в линейном уравнении регрессии. Предельный эффект каждого объясняющего фактора является переменным и зависит от значений всех остальных факторов. Для расчета «среднего» предельного эффекта вычисляют производные для средних значений факторных признаков.

## **5.10. Оценка уравнения регрессии в МО Excel.**

Процедура оценки коэффициентов регрессии методом МНК и проверки адекватности модели реализована в табличном редакторе МО Excel. Для модели с одним фактором строится корреляционное поле (диаграмма

«Точечная с маркерами»). При этом необходимо, чтобы факторный признак отображался по оси  $OX$ , а результативный – по оси  $OY$  (рис. 5.3).

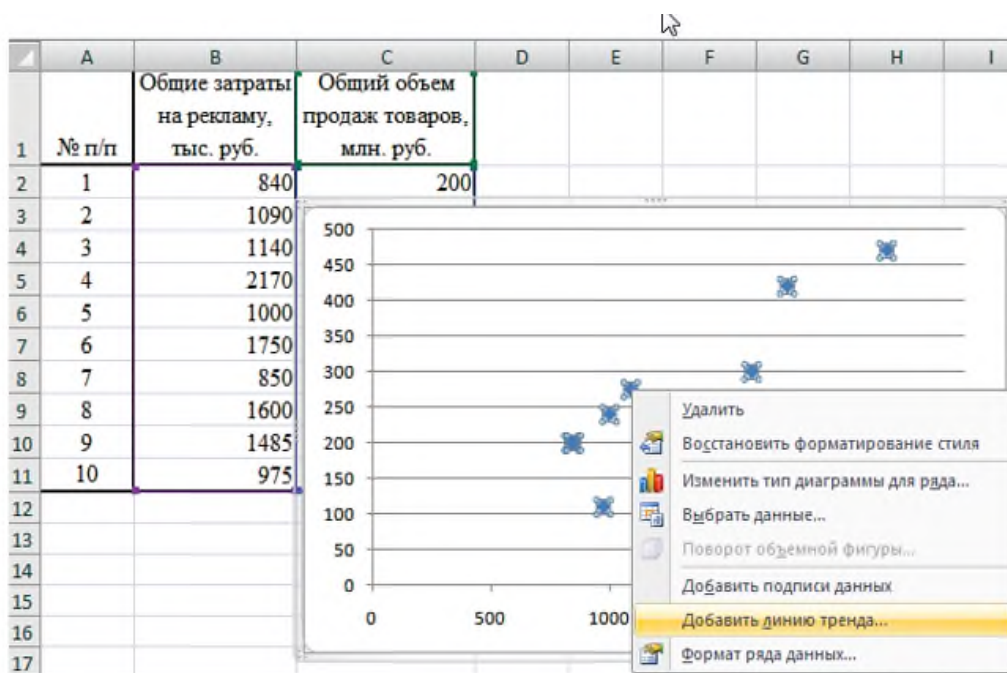


Рис. 5.3. Процедура добавления линии регрессии в МО Excel

К корреляционному полю добавляется линия тренда. Во вкладке «Параметры линии тренда» следует выбрать (рис. 5.4):

- требуемую форму зависимости – линейная, полином второй степени или др.;
- установить флажки перед «Показывать уравнение на диаграмме» и «Поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации ( $R^2$ )».

Если требуется построить линейное уравнение регрессии, включающее не только один, но и большее количество факторов, то для этого случая алгоритм метода наименьших квадратов реализован в надстройках МО Excel «Данные» → «Анализ данных» → «Регрессия». При этом рассчитываются не только параметры уравнения регрессии, но значимость уравнения регрессии и входящих в него коэффициентов регрессии, множественные коэффициенты корреляции и детерминации и некоторые другие параметры модели регрессии.

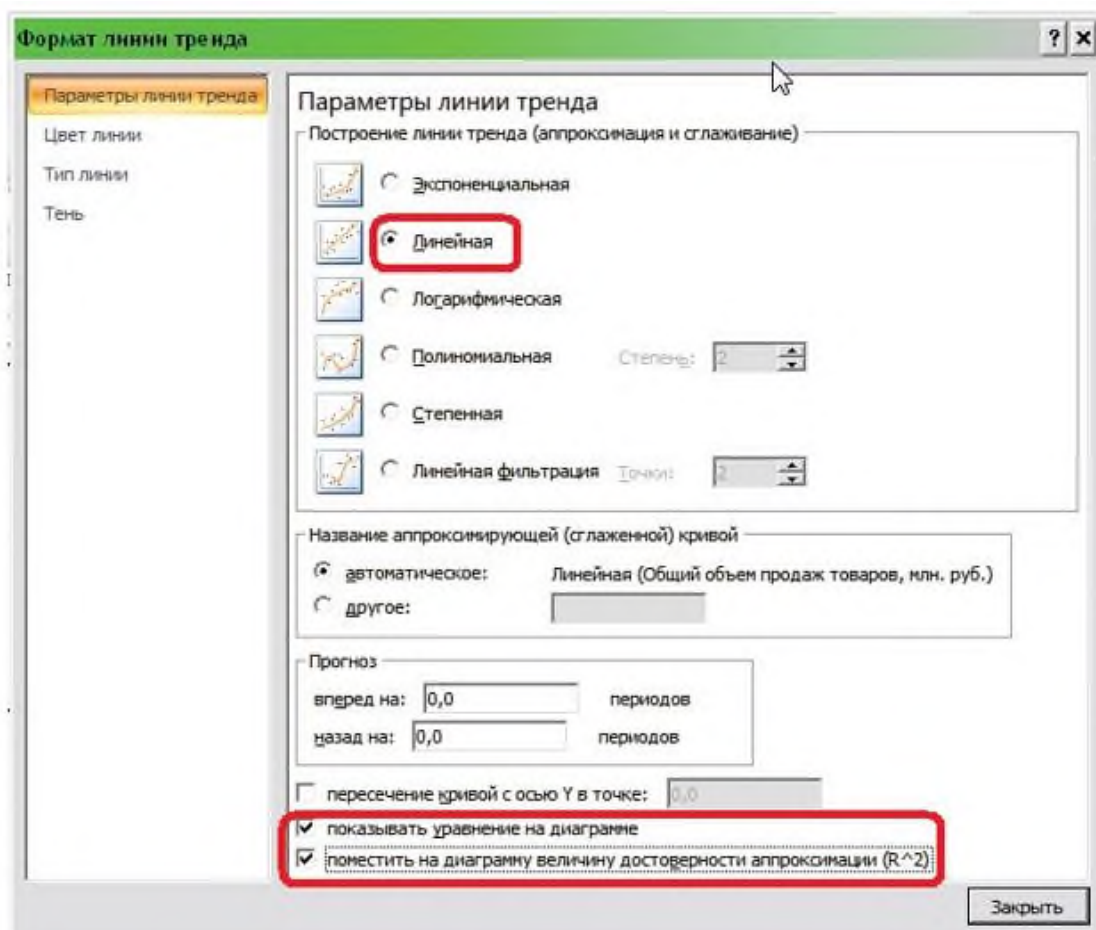


Рис. 5.4. Выбор параметров уравнения регрессии в МО Excel

### Контрольные вопросы.

1. Дайте понятие корреляционной связи, назовите предпосылки ее оценки.
2. Дайте понятие регрессии.
3. Как определяются параметры линейной регрессии методом наименьших квадратов?
4. Как осуществляется оценка значимости линейного коэффициента корреляции?
5. Как проверяется адекватность линейной модели регрессии?
6. Как рассчитывается корреляционное отношение?
7. Как подходить к отбору факторов для включения их в уравнение множественной регрессии?

8. Каким образом можно выделить факторы, оказывающие наибольшее влияние на изменение результативного показателя?
9. Перечислите непараметрические показатели оценки тесноты связи.
10. Раскройте понятия порядковой шкалы, связанных рангов.
11. Как оценивается согласованность мнений экспертов?

## ГЛАВА 6. ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД В ТАМОЖЕННОЙ СТАТИСТИКЕ ТОРГОВЛИ.

### 6.1. Индивидуальные индексы.

Индивидуальные индексы рассчитываются для однородных товаров и имеют вид:

$$i_x = \frac{x_i}{x_0}.$$

где  $x$  – изучаемый показатель, 0 и 1 – обозначение периода времени (базисный и текущий) или территорий.

В качестве  $x$  могут рассматриваться различные показатели, чаще всего стоимость экспорта или импорта, его физический объем, цена за единицу.

Индекс физического объема ( $q$ ) экспорта (импорта), т.е. веса нетто или объема экспорта (импорта) в соответствии с дополнительными единицами измерения рассчитывается как:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}.$$

Например, для волокна хлопкового нечесаного 5-го типа, 3-го сорта яхши (код ТН ВЭД 5201 009 000), импортируемого в Саратовскую область, вес нетто в 2015 г. составил 4,5 тыс. т, а в 2014 г. – 4 тыс. т. Тогда  $i_q = \frac{q_1}{q_0} = 4,5/4 = 1,125 = 112,5\%$ . Физический объем импортируемого волокна увеличился в 2015 г. на 12,5% (112,5 – 100%).

Индекс стоимости ( $pq$ ) экспорта (импорта) однородных товаров рассчитывается по формуле:

$$i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0}.$$

Для волокна хлопкового статистическая стоимость составила в 2015 г. 6 984 тыс. долл. США, а в 2014 г. – 6 400 тыс. долл. США. Тогда индекс

стоимости импорта составил  $i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0} = \frac{6984}{6400} = 1,09125 = 109,125\%$  и показывает, что стоимость импорта волокна в 2015 г. возросла на 9,125% (109,125–100%).

Индекс цен (р) на экспортируемые (импортируемые) товары определяется как:

$$i_p = \frac{p_1}{p_0} = \frac{i_{pq}}{i_q}.$$

Для хлопкового волокна

$$i_p = \frac{p_1}{p_0} = \frac{i_{pq}}{i_q} = \frac{1552}{1600} = \frac{1,09125}{1,125} = 0,97 = 97\%.$$

Цены на импортируемое хлопковое волокно снизились на 3% (97–100%).

Если из числителя вычесть знаменатель, то можно определить абсолютное изменение изучаемого показателя. Например:

$$\Delta_q = q_1 - q_0 = 4 - 4,5 = 0,5 \text{ тыс. т};$$

$$\Delta_p = p_1 - p_0 = 1552 - 1600 = -48 \text{ долл. США за 1 т};$$

$$\Delta_{pq} = p_1 q_1 - p_0 q_0 = 6984 - 6400 = 584 \text{ тыс. долл. США.}$$

Абсолютный прирост стоимости импорта (экспорта) можно разложить на две составные части:

- 1) прирост, произошедший за счет изменения физического объема импорта (экспорта):

$$\Delta_{pq}(q) = p_0 q_1 - p_0 q_0 = (q_1 - q_0) p_0 = (i_q - 1) \times p_0 q_0 = 0,125 \times 6,4 = 800 \text{ млн. долл. США};$$

- 2) прирост, произошедший за счет изменения цен импорта (экспорта):

$$\Delta_{pq}(p) = p_1 q_1 - p_0 q_1 = (p_1 - p_0) q_1 = (i_p - 1) \times i_q p_0 q_0 = -0,03 \times 1,125 \times 6,4 = -216 \text{ млн. долл. США};$$

$$\Delta_{pq} = \Delta_{pq}(q) + \Delta_{pq}(p) = 800 - 216 = 584 \text{ тыс. долл. США.}$$

При расчете абсолютных приростов уделяют внимание единицам измерения всех показателей.

Индексный метод применяется также для характеристики изменения других сторон внешней торговли.

Динамика *эффективности* внешней торговли характеризуется на основе индекса условий товарообмена:

$$i_{\text{усл.т.}} = \frac{K_{\text{усл.т.0}}}{K_{\text{усл.т.1}}},$$

где  $K_{\text{усл.т.0}}$ ,  $K_{\text{усл.т.1}}$  - коэффициенты условий товарообмена базисного и отчетного периодов.

Коэффициент условий товарообмена  $K_{\text{усл.т.}} = \frac{\bar{p}_{\text{имп.}}}{\bar{p}_{\text{экс.}}}$  характеризует количество товара, которое нужно реализовать на внешнем рынке для закупки по импорту одной единицы товара иностранного производства. Коэффициент товарообмена является обратным показателем, т.е. с его увеличением условия товарообмена ухудшаются, а с уменьшением – улучшаются (для закупки единицы импортных изделий необходимо экспортировать меньше товаров или услуг). Поэтому при расчете индекса товарообмена в числителе располагается базисный период, а в знаменателе – отчетный. Индекс товарообмена можно вычислить на основе взаимосвязи индексов импортных и экспортных цен:

$$i_{\text{усл.т.}} = \frac{i_{\bar{p}}^{\text{эксп}}}{i_{\bar{p}}^{\text{имп}}},$$

где  $i_{\bar{p}}^{\text{эксп}}$ ,  $i_{\bar{p}}^{\text{имп}}$  - индексы средних цен экспорта и импорта.

Если  $i_{\text{усл.т.}}$  больше 100%, то в отчетном периоде условия товарообмена стали более благоприятными и для закупки единицы импортных товаров требуется меньший объем экспорта (на единицу экспортной выручки приходится больший объем импортной продукции).



## 6.2. Индексы средних величин.

Индексы средних величин характеризуют изменение качественного с точки зрения индексирования показателя, рассчитанного по однородной совокупности (например, изменение средней цены на кофе). Для их построения необходимо располагать данными о внешней торговле, сгруппированными в разрезе товар-страна. Индекс переменного состава оценивает изменение средней цены в целом. В ТС ВТ рассчитывается по данным всех стран, с которыми осуществлялся экспорт (импорт):

$$i_{\bar{p}} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{\frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1}}{\frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}}.$$

Индексы постоянного состава  $i_{\bar{p}}^{con}$  и структурных сдвигов  $i_f$  рассчитываются обычно по сопоставимым странам, т.е. странам, по которым экспорт (импорт) был как в базисном, так и в отчетном периодах:

$$i_{\bar{p}}^{con} = \frac{\frac{\sum p_1^{con} q_1^{con}}{\sum q_1^{con}}}{\frac{\sum p_0^{con} q_1^{con}}{\sum q_1^{con}}},$$

$$i_f^{con} = \frac{\frac{\sum p_0^{con} q_1^{con}}{\sum q_1^{con}}}{\frac{\sum p_0^{con} q_1^{con}}{\sum q_0^{con}}},$$

где  $p_1^{con}$ ,  $\sum q_1^{con}$  — цена и количество экспортируемых (импортируемых) товаров для сопоставимых стран.

Для осуществления взаимосвязи между индексами средних величин в ТС ВТ дополнительно рассчитываются индекс влияния появления в текущем периоде новых стран  $i_{нов}$  и индекс влияния выбытия в текущем периоде стран, по которым осуществлялся экспорт (импорт) в базисном периоде  $i_{выб}$ :

$$i_{нов} = \frac{\frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1}}{\frac{\sum p_1^{con} q_1^{con}}{\sum q_1^{con}}},$$

$$i_{\text{выб}} = \frac{\frac{\sum p_0^{\text{con}} q_0^{\text{con}}}{\sum q_0^{\text{con}}}}{\frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}}.$$

В этом случае между индексами средней цены существует следующая взаимосвязь:

$$i_{\bar{p}} = \bar{i}_p^{\text{con}} \times i_f^{\text{con}} \times i_{\text{нов}} \times i_{\text{выб}}.$$

Пример:

Кофе	2014		2015	
	количество, т	стоимость, тыс. долл. США	количество, т	стоимость, тыс. долл. США
	$q_0$	$p_0 q_0$	$q_1$	$p_1 q_1$
Всего	30	45	40	70
в том числе				
Бразилия	20	30	25	45
Индия	5	7	10	17
Боливия	—	—	5	8
Индонезия	5	8	—	—

$$i_{\bar{p}} = \frac{\bar{p}_1}{\bar{p}_0} = \frac{\frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1}}{\frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}} = \frac{\frac{70}{40}}{\frac{45}{30}} = 1,167 = 116,7\% \text{ Средняя цена импортируемого}$$

кофе возросла на 16,7%.

$$\bar{i}_p^{\text{con}} = \frac{\frac{\sum p_1^{\text{con}} q_1^{\text{con}}}{\sum q_1^{\text{con}}}}{\frac{\sum p_0^{\text{con}} q_1^{\text{con}}}{\sum q_1^{\text{con}}}} = \frac{\frac{45 + 17}{25 + 10}}{\frac{\frac{30}{20} \times 25 + \frac{7}{5} \times 10}{25 + 10}} = 1,20883 = 120,4\%.$$

Средняя цена на кофе выросла на 20,4% за счет роста цен в сопоставимых странах-партнерах (Бразилия и Индия).

$$i_f^{\text{con}} = \frac{\frac{\sum p_0^{\text{con}} q_1^{\text{con}}}{\sum q_1^{\text{con}}}}{\frac{\sum p_0^{\text{con}} q_1^{\text{con}}}{\sum q_0^{\text{con}}}} = \frac{\frac{\frac{30}{20} \times 25 + \frac{7}{5} \times 10}{25 + 10}}{\frac{30 + 7}{20 + 5}} = 0,994208 = 99,4\%.$$

Средняя цена на кофе снизилась на 0,6% (99,4–100%) за счет структурных изменений в объемах импортируемого кофе из сопоставимых стран-партнеров.

Структурные изменения – это изменение удельных весов физического объема товарооборота сопоставимых стран  $q/\sum q$ .

В нашем случае в 2015 г. увеличился удельный вес в физическом объеме товарооборота Индии (с  $20\% = \frac{5}{20+5} \times 100\%$  в 2014 г.,  $30\% = \frac{10}{25+10} \times 100\%$  в 2015 г.). Так как для данной страны в 2014 г. сложилась более низкая цена на кофе, то средняя цена для сопоставимых стран снизилась.

$$i_{\text{нов}} = \frac{\frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1}}{\frac{\sum p_1^{\text{con}} q_1^{\text{con}}}{\sum q_1^{\text{con}}}} = \frac{\frac{70}{40}}{\frac{45 + 17}{25 + 10}} = 0,987903 = 98,8\%.$$

Средняя цена на кофе снизилась на 1,2% за счет появления в текущем периоде новых стран-партнеров, т.е. в 2015 г. у новой страны-партнера Боливии цена на кофе оказалась ниже, чем средняя цена по сопоставимым странам.

$$i_{\text{выб}} = \frac{\frac{\sum p_0^{\text{con}} q_0^{\text{con}}}{\sum q_0^{\text{con}}}}{\frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}} = \frac{\frac{30 + 7}{20 + 5}}{\frac{45}{30}} = 0,986667 = 98,7\%.$$

Средняя цена на кофе снизилась на 1,3% за счет выбытия в текущем периоде стран, с которым торговля велась ранее. В 2015 г. выбыла из числа стран-партнеров Индонезия, чья цена на кофе в 2014 г. оказалась выше, чем по сопоставимым странам.

Для рассчитанных индексов выполняется взаимосвязь:

$$1,167 = 1,204 \times 0,994 \times 0,988 \times 0,987.$$

### 6.3. Общие индексы.

Общие индексы применяют для анализа неоднородных совокупностей.

Общий индекс стоимости  $pq$  экспорта (импорта) рассчитывается по агрегатной (исходной) форме:

$$I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}.$$

Так  $I_{pq}$  импорта РФ в 2015 г. составил:  $I_{pq} = \frac{182718,7}{287062,7} = 066365 = 63665\%$ . Следовательно, стоимость импорта РФ в 2015 г. снизилась на 36,35%.

Общие индексы средних цен и физического объема определяются по совокупности товаров-представителей, демонстрирующих базовый массив товаров (отдельно по экспорту и по импорту). В него включены товары, которые являются наиболее представительными в стоимости экспорта и импорта России и имеют динамику стоимости, схожую с динамикой общей стоимости экспорта и импорта России.

Основу исчисления индексов составляют индексы физического объема Ласпейреса  $I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}$ , вычисленные в средних ценах предыдущего года с последующей увязкой между годами (с учетом соотношений между оценками в средних ценах текущего и предыдущего года) согласно следующей процедуре:

- 1) для каждого года вычисляются средние годовые цены как отношение стоимостного объема к количеству (по весу или – где это специально оговорено – в дополнительных единицах измерения, в настоящее время только по электроэнергии, учитываемой в кВт.ч);
- 2) для каждого месяца рассчитываются стоимостные объемы в среднегодовых ценах предыдущего года;
- 3) квартальные стоимостные объемы в ценах прошлого года вычисляются как суммы по трем месяцам, а годовые – как сумма стоимостных объемов по четырем кварталам;

- 4) рассчитываются средние стоимостные объемы для месяцев каждого года посредством деления годовых стоимостных объемов в ценах предыдущего года на 12;
- 5) рассчитываются краткосрочные индексы физического объема Ласпейреса на годовой основе;
- 6) рассчитываются краткосрочные индексы цен Пааше как отношение стоимостных объемов в текущих ценах к стоимостным объемам в ценах предыдущего года  $I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$ .
- 7) квартальные индексы цен выводятся как взвешенные средние месячных индексов, а годовые – из квартальных индексов цен для обеспечения соответствия годовых квартальных и месячных оценок, в которых весовыми коэффициентами служат данные в постоянных ценах. Месячные индексы цен Пааше рассчитываются на базе взвешенного среднего значения цен по каждой позиции для месяцев базового года, что позволяет обеспечить в базовом году аддитивность месячных, квартальных и годовых стоимостных оценок. Взаимосвязь между общими индексами стоимости, цен и физического объема экспорта или импорта можно представить как  $I_{pq} = I_p \times I_q$ . Так, если для импорта РФ в 2015 г.  $I_q = 75\%$ , то  $I_p = \frac{63,65}{75} = 0,8487 = 84,87\%$ .

$I_p = 84,87\%$  показывает, что стоимость импорта снизилась на 15,13% за счет влияния цен или что цены в среднем уменьшились на 15,13%.

$I_q = 75\%$  показывает, что стоимость импорта уменьшилась на 25% за счет влияния физического объема импортируемых товаров или что количество импорта в среднем уменьшилось на 25%.

На основе общих индексов также можно определить абсолютное изменение стоимости экспорта (импорта), если из числителя вычесть знаменатель. Например:

– общий прирост импорта в 2015 г. по сравнению с 2014 г.:

$\Delta_{pq} = \sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = 182,72 - 287,06 = -104,34$  млрд долл. США.

#### 6.4. Факторный анализ таможенных и налоговых платежей.

При анализе таможенных и налоговых платежей можно оценить:

1) абсолютный прирост взимаемой таможенной пошлины ( $I$ ), произошедший за счет влияния следующих факторов:

- таможенной стоимости  $T$ ;
- среднего таможенного тарифа  $\bar{P}_{\%}$
- Средний расчетный таможенный тариф определяется как:

$$\bar{P}_{\%} = \frac{\text{сумма таможенной пошлины}}{\text{таможенная стоимость}}.$$

Тогда  $P = T \times \bar{P}_{\%}$ . Условившись об очередности изменения факторов, можно рассчитать абсолютные приросты таможенной пошлины, произошедшие за счет влияния:

- таможенной стоимости  $T$ :

$$\Delta P(T) = (T_1 - T_0) \times \bar{P}_{\%} = (I_T - 1) \times T_0 \times \bar{P}_{\%};$$

Среднего расчетного таможенного тарифа  $\bar{P}_{\%}$

$$\Delta P(\bar{P}_{\%}) = T_1 \times (\bar{P}_{\%1} - \bar{P}_{\%0}) = T_1 \times \bar{P}_{\%0} \times (I_{\bar{P}_{\%}} - 1).$$

Анализ можно детализировать, если таможенную стоимость рассматривать как произведение факторов:

- физического объем ввозимых (вывозимых) товаров  $q$  (вес нетто или количество дополнительных единиц измерения);
- средней цены, исчисленной в долл. США ( $p$ ),
- среднего курса долл. США по отношению к рублю  $\bar{K}$ .

Средний курс долл. США для товаров, учтенных в таможенной статистике внешней торговли, можно определить как отношение таможенной и статистической стоимости ( $C$ ), выраженной в долл. США:

$$\bar{K} = \frac{\text{таможенная стоимость}}{\text{статистическая стоимость}} = \frac{T}{C}.$$

Тогда мультипликативная модель имеет вид  $\Pi = q \times p \times K \times \Pi_{\%}$ .

Абсолютные приросты таможенной пошлины, произошедший за счет влияния:

– физического объема товаров  $q$ :

$$\Delta\Pi(q) = (q_1 - q_0)p_0 \times \bar{K}_0 \times \bar{\Pi}_{\%0} = (I_q - 1) \times C_0 \times \bar{K} \times \bar{\Pi}_{\%0} ;$$

– средней цены, исчисленной в долл. США,  $p$ :

$$\Delta\Pi(p) = (p_1 - p_0)q_1 \times \bar{K}_0 \times \bar{\Pi}_{\%0} = I_p(I_q - 1)C_0 \times \bar{K}_0 \times \bar{\Pi}_{\%0};$$

– среднего курса доллара США  $\bar{K}$ :

$$\Delta\Pi(\bar{K}) = p_1 q_1 \times (\bar{K}_1 - \bar{K}_0) \times \bar{\Pi}_{\%0} = C_1 \times (\bar{K}_1 - \bar{K}_0) \times \bar{\Pi}_{\%0};$$

- среднего расчетного таможенного тарифа  $\bar{\Pi}_{\%0}$ :

$$\Delta\Pi(\bar{\Pi}_{\%0}) = p_1 \times q_1 \times \bar{K}_1 \times (\bar{\Pi}_{\%1} - \bar{\Pi}_{\%0}) = C_1 \times \bar{K}_1 \times (\bar{\Pi}_{\%1} - \bar{\Pi}_{\%0}).$$

2) Для акцизов (А) построим схожую систему абсолютных по- факторных приростов. Отличия связаны со включением в налогооблагаемую базу фактически начисленных сумм таможенной пошлины ( $\Pi$ ). При этом средняя расчетная ставка акцизов определяется аналогично средней таможенной пошлине:

$$\bar{A}_{\%} = \frac{\text{сумма акцизов}}{\text{таможенная стоимость} + \text{таможенная пошлина}}.$$

Тогда мультипликативная модель имеет вид  $A = q \times p \times \bar{K} \times$

$(1 + \bar{\Pi}_{\%}) \times \bar{A}_{\%}$ . Можно оценить влияние следующих

факторов:

- физического объема товаров  $q$ :

$$\begin{aligned} \Delta A(q) &= (q_1 - q_0) \times p_0 \times \bar{K}_0 \times (1 + \bar{\Pi}_{\%0}) \times \bar{A}_{\%0} \\ &= (I_q - 1) \times C_0 \times \bar{K}_0 \times (1 + \bar{\Pi}_{\%0}) \times \bar{A}_{\%0}; \end{aligned}$$

– средней цены, исчисленной в долл. США,  $p$ :

$$\begin{aligned}\Delta A(p) &= (p_1 - p_0) \times q_1 \times \bar{K}_0 \times (1 + \bar{\Pi}_{\%0}) \times \bar{A}_{\%0} \\ &= (I_q - 1) \times C_0 \times \bar{K}_0 \times (1 + \bar{\Pi}_{\%0}) \times \bar{A}_{\%0};\end{aligned}$$

- среднего курса доллара США  $\bar{K}$ :

$$\begin{aligned}\Delta A(\bar{K}) &= q_1 \times p_1 \times (\bar{K}_1 - \bar{K}_0) \times (1 + \bar{\Pi}_{\%0}) \times \bar{A}_{\%0} \\ &= C_1 \times (\bar{K}_1 - \bar{K}_0) \times (1 + \bar{\Pi}_{\%0}) \times \bar{A}_{\%0};\end{aligned}$$

- среднего расчетного таможенного тарифа  $\bar{\Pi}_{\%0}$ :

$$\begin{aligned}\Delta A(\bar{\Pi}_{\%0}) &= q_1 \times p_1 \times \bar{K}_1 \times (\bar{\Pi}_{\%1} - \bar{\Pi}_{\%0}) \times \bar{A}_{\%0} \\ &= C_1 \times \bar{K}_1 \times (\bar{\Pi}_{\%1} - \bar{\Pi}_{\%0}) \times \bar{A}_{\%0};\end{aligned}$$

- средней расчетной ставки акцизов  $\bar{A}_{\%0}$ :

$$\begin{aligned}\Delta A(\bar{A}_{\%0}) &= q_1 \times p_1 \times \bar{K}_1 \times (1 + \bar{\Pi}_{\%1}) \times (\bar{A}_{\%1} - \bar{A}_{\%0}) \\ &= C_1 \times \bar{K}_1 \times (1 + \bar{\Pi}_{\%1}) \times (\bar{A}_{\%1} - \bar{A}_{\%0}).\end{aligned}$$

3) Для НДС отличия связаны со включением в налогооблагаемую базу фактически начисленных сумм таможенной пошлины и акцизов. Расчетная ставка НДС составит:

$$\text{НДС} = q \times p \times \bar{K} \times (1 + \bar{\Pi}_{\%0}) \times (1 + \bar{A}_{\%0}) \times \text{НДС}_{\%0}.$$

Влияние факторов составит:

- физического объема товаров  $q$ :

$$\begin{aligned}\Delta \text{НДС}(q) &= (q_1 - q_0) \times p_0 \times \bar{K}_0 \times (1 + \bar{\Pi}_{\%0}) \times (1 + \bar{A}_{\%0}) \times \overline{\text{НДС}}_{\%0} \\ &= (I_q - 1) \times C_0 \times \bar{K}_0 \times (1 + \bar{\Pi}_{\%0}) \times (1 + \bar{A}_{\%0}) \times \overline{\text{НДС}}_{\%0};\end{aligned}$$

- средней цены, исчисленной в долл. США,  $p$ :

$$\begin{aligned}\Delta \text{НДС}(p) &= (p_1 - p_0) \times q_1 \times \bar{K}_0 \times (1 + \bar{\Pi}_{\%0}) \times (1 + \bar{A}_{\%0}) \times \overline{\text{НДС}}_{\%0} \\ &= I_q(I_p - 1) \times C_0 \times \bar{K}_0 \times (1 + \bar{\Pi}_{\%0}) \times (1 + \bar{A}_{\%0}) \times \overline{\text{НДС}}_{\%0};\end{aligned}$$

среднего курса доллара США  $\bar{K}$ :

$$\begin{aligned}\Delta \text{НДС}(\bar{K}) &= p_1 \times q_1 \times (\bar{K}_1 - \bar{K}_0) \times (1 + \bar{\Pi}_{\%0}) \times (1 + \bar{A}_{\%0}) \times \overline{\text{НДС}}_{\%0} \\ &= C_1 \times (\bar{K}_1 - \bar{K}_0) \times (1 + \bar{\Pi}_{\%0}) \times (1 + \bar{A}_{\%0}) \times \overline{\text{НДС}}_{\%0};\end{aligned}$$

среднего расчетного таможенного тарифа  $\bar{\Pi}_{\%0}$ :



$$\begin{aligned}\Delta \text{НДС}(\bar{P}_{\%}) &= p_1 \times q_1 \times \bar{K}_1 \times (\bar{P}_{\%1} - \bar{P}_{\%0}) \times (1 + \bar{A}_{\%}) \bar{\text{НДС}}_{\%0} \\ &= C_1 \times \bar{K}_1 \times (\bar{P}_{\%1} - \bar{P}_{\%0}) \times (1 + \bar{A}_{\%}) \times \bar{\text{НДС}}_{\%0};\end{aligned}$$

средней расчетной ставки акцизов  $\bar{A}_{\%}$ :

$$\begin{aligned}\Delta \text{НДС}(\bar{P}_{\%}) &= p_1 \times q_1 \times \bar{K}_1 \times (1 + \bar{P}_{\%0}) \times (\bar{A}_{\%1} - \bar{A}_{\%0}) \bar{\text{НДС}}_{\%0} \\ &= C_1 \times \bar{K}_1 \times (1 + \bar{P}_{\%0}) \times (1 + \bar{A}_{\%}) \times \bar{\text{НДС}}_{\%0};\end{aligned}$$

средней расчетной ставки НДС  $\bar{\text{НДС}}_{\%}$ :

$$\begin{aligned}\Delta \text{НДС}(\bar{\text{НДС}}_{\%0}) &= p_1 \times q_1 \times \bar{K}_1 \times (1 + \bar{P}_{\%0}) \times (1 + \bar{A}_{\%}) \times (\bar{\text{НДС}}_{\%1} \\ &\quad - \bar{\text{НДС}}_{\%0}) \times C_1 \times \bar{K}_1 \times (1 + \bar{P}_{\%0}) \times (1 + \bar{A}_{\%}) \times (\bar{\text{НДС}}_{\%1} \\ &\quad - \bar{\text{НДС}}_{\%0});\end{aligned}$$

Перечисленные пофакторные абсолютные приросты можно рассчитывать не только по отдельным товарным позициям, но и по совокупности товаров, если произвести суммирование.

При включении в модель такого фактора, как доля таможенной стоимости, на которую не предоставляются льготы по взиманию таможенной пошлины ( $d$ ), взаимосвязь факторов при анализе таможенной пошлины приобретает вид:

$$П = d \times T \times \bar{P}_{\%}, \text{ или } П = d \times p \times q \times \bar{K} \times \bar{P}_{\%}.$$

При этом средняя расчетная ставка таможенной пошлины должна определяться только по таможенной стоимости, на которую была фактически начислена таможенная пошлина.

Для однородных товаров можно учитывать влияние на среднюю цену не только цен по отдельным странам-партнерам, но и структуры их физического объема товарооборота:

$$\Delta П(p) = q_1 \times \left( \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0} \right) \times \bar{K}_0 \times \bar{P}_{\%0};$$

$$\Delta\P(f) = q_1 \times \left( \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} - \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_0} \right) \times \bar{K}_0 \times \bar{P}_{\%0}.$$

### Контрольные вопросы

1. Что представляют собой индивидуальные индексы?
2. Как оценивается изменение условий товарообмена?
3. Что такое коэффициент условий товарообмена, как он рассчитывается?
4. В чем специфика расчета индексов средних цен в таможенной статистике внешней торговли?
5. Какие страны относятся к сопоставимым странам?
6. Как осуществляется взаимосвязь между индексами средних величин?
7. Напишите агрегатные формы общих индексов стоимости, цен и физического объема экспорта/импорта.
8. Как выглядит преобразованная формула общего индекса цен, используемая на практике?
9. Влияние каких факторов можно изучить при анализе таможенных и налоговых платежей?
10. Какова последовательность взимания таможенных и налоговых платежей?

## ГЛАВА 7. АНАЛИЗ РЯДОВ ДИНАМИКИ.

### 7.1. Основные понятия.

Временной ряд (ряд динамики – РД) – последовательность наблюдений, упорядоченная во времени.

Динамические ряды классифицируются по ряду признаков.

По способу получения динамические ряды делятся на первичные (полученные путем подсчета итогов в результате наблюдения или сводки) и производные (полученные расчетным путем).

В зависимости от вида показателя (его статистической природы) динамические ряды делятся на ряды абсолютных, относительных и средних величин.

В зависимости от времени, к которому относятся уровни ряда, различают интервальные и моментные ряды.

Интервальными называются ряды, уровни которых характеризуют изменение явления за определенный период времени (месяц, квартал, год и т.п.). Например, ряд, характеризующий объем импорта (экспорта). Особенностью таких рядов является то, что в них уровни ряда не содержат повторный счет и их можно суммировать для рядов абсолютных величин. Они характеризуют суммарный итог какого-либо явления за промежуток времени.

Моментными называются ряды, уровни которых характеризуют явление на конкретный момент времени (на дату). Например, ряд, характеризующий число таможенных постов начало года. Особенностью таких рядов является то, что в них уровни ряда содержат повторный счет и их суммировать нельзя, так как это не имеет смысла.

В зависимости от расстояния между уровнями ряды динамики делятся на ряды с равноотстоящими и неравноотстоящими уровнями.

При анализе *РД* предполагается, что исходные данные содержат детерминированную и случайную составляющие. Детерминированная составляющая может быть представлена в виде комбинации:

- тренда – основного направления развития  $PД$ , т.е. стремление уровней динамического ряда к росту, снижению или стабильности;
- циклов – более или менее регулярные колебания относительно тренда;
- сезонной составляющей – внутригодовые, иногда внутримесячные периодические колебания.

Временной ряд можно представить при помощи математической модели:

- аддитивной

$$y_t = u_t + z_t + s_t + \varepsilon_t;$$

- мультипликативной

$$y_t = u_t \times z_t \times s_t \times \varepsilon_t,$$

где  $u_t$  – тренд;  $z_t$ ;  $s_t$ ;  $\varepsilon_t$  - циклическая, сезонная и случайная составляющие.

Для выявления и представления основной тенденции (направления) развития используют следующие методы (простейшим является графический):

- 1) метод усреднения по правой и левой половине;
- 2) метод укрупнения интервалов (например, месячных уровней в кварталные, кварталные в годовые и т.д.);
- 3) сглаживание по методу скользящей средней;
- 4) аналитическое выравнивание по способу наименьших квадратов.

Для выявления аддитивной сезонной (циклической) составляющей рассчитываются гармоники Фурье, мультипликативной – индексы сезонности.

## **7.2. Средняя хронологическая.**

Ряд динамики состоит из нескольких различающихся между собой уровней. Для обобщающей характеристики динамического ряда рассчитывают средний уровень ряда, который называют средней хронологической.

Средняя хронологическая рассчитывается по-разному для интервальных и моментных динамических рядов абсолютных величин.

Обозначим уровни динамического ряда

$$y_1; y_2; y_3; \dots; y_{n-1}; y_n.$$

Среднюю хронологическую для интервального ряда абсолютных величин с равным интервалом рассчитывают как простую среднюю арифметическую из уровней ряда:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n},$$

где  $\bar{y}$  - средний уровень ряда (средняя хронологическая),  $y$  – отдельный уровень ряда,  $n$  – число уровней (соответствует периоду времени).

Среднюю хронологическую для моментного ряда абсолютных величин с равноотстоящими уровнями рассчитывают по следующей формуле:

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{1}{2}y_n}{n - 1}.$$

Эта формула получена путем усреднения средних значений для интервалов, образованных парами соседних уровней. Таких интервалов на один меньше, чем число исходных уровней, поэтому в знаменателе  $(n-1)$ :

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}(y_1 + y_2) + \frac{1}{2}(y_2 + y_3) + \dots + \frac{1}{2}(y_{n-2} + y_{n-1}) + \frac{1}{2}(y_{n-1} + y_n)}{n - 1}.$$

Для рядов с неравноотстоящими уровнями используют формулу средней хронологической взвешенной:

$$\bar{y} = \frac{\sum \bar{y}_i t_i}{\sum t_i},$$

где  $\bar{y}_i$  - средний уровень ряда за какой-либо период времени между двумя соседними датами (например, за январь, за второй квартал и т.п.),  $t_i$  - продолжительность периода времени между двумя соседними датами в соответствующих единицах времени (число месяцев, число дней и т.д.). Этот показатель выступает в качестве весов средней.

Для рядов относительных или средних величин расчет средней осуществляется на основе исходного логического отношения. Отдельно для числителя и знаменателя исходного отношения находят средний (для моментных данных) или суммарный объем (для интервальных данных).

Например, средняя доля нефтепродуктов в объеме экспорта ( $\bar{d}$ ) за ряд лет определяется на основе исходного соотношения:

$$\bar{d} = \frac{\sum \text{стоимость нефтепродуктов}}{\sum \text{стоимость экспорта}}.$$

При анализе рядов динамики необходимо понимать, что средние значения стоимостных показателей за продолжительный период времени не имеют смысла. Это связано с изменением покупательной способности денежных единиц, обусловленным влиянием инфляции.

### **7.3 Аналитические показатели динамики.**

Социально-экономические явления изменяются во времени. Для количественной характеристики изменения этих явлений используются абсолютные и относительные показатели динамики.

К абсолютным показателям динамики относятся: абсолютный прирост (абсолютное снижение) и средний абсолютный прирост (среднее абсолютное снижение). Эти показатели измеряют скорость изменения уровней динамического ряда во времени (месяц, квартал, год и т.д.).

К относительным показателям динамики относятся: темп роста (снижения), темп прироста, средний темп роста (снижения), средний темп прироста. Эти показатели характеризуют интенсивность (относительную скорость) изменения уровней динамического ряда во времени. Они выражаются в форме коэффициента (при вычислениях) или в процентах (в анализе). Они отвечают на вопрос, во сколько раз или на сколько процентов, как быстро изменяется уровень ряда за изучаемый период времени.

В общем виде абсолютный прирост ( $\Delta$ ) - это разность между последующим и предшествующим уровнями ряда (разность двух уровней).

Различают цепные и базисные абсолютные приросты. При построении этих и последующих показателей динамики удобнее нумеровать уровни ряда, начиная с  $y_0$  далее  $y_1; y_2; y_3; \dots; y_{n-1}; y_n$ .

Цепные ( $\Delta_{i/i-1}$ ) абсолютные приросты (с переменной базой сравнения) вычисляют как разность между уровнями ряда и предыдущим уровнем:

$$\Delta_{i/i-1} = y_i - y_{i-1} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

Базисные абсолютные приросты (с постоянной базой сравнения) вычисляют путем вычитания из каждого последующего  $i$ -го уровня одного и того же уровня  $y_0$ , принятого за базу сравнения, т.е.

$$\Delta_{i/0} = y_i - y_0 \quad (i = 1, 2, \dots, n).$$

Абсолютный прирост за весь период составит:

$$\Delta_{n/0} = y_n - y_0.$$

Заметим, если разности получаются в процессе вычислений с отрицательным значением, то правильнее называть показатели абсолютным снижением уровня ряда.

Установлено, что между базисным и цепными абсолютными приростами существует связь

$$\Delta_{n/0} = y_n - y_0 = \Delta_{1/0} + \Delta_{2/1} + \dots + \Delta_{n/n-1}.$$

Базисный абсолютный прирост за какой-либо период равен сумме последовательных цепных абсолютных приростов за тот же период. Эта связь позволяет определять базисный абсолютный прирост другим способом – на основе цепных абсолютных приростов.

Средний абсолютный прирост ( $\bar{\Delta}$ ) может быть рассчитан по одной из двух формул. В основе первой формулы – связь между базисным и цепными абсолютными приростами:

$$\bar{\Delta} = \frac{\Delta_{1/0} + \Delta_{2/1} + \dots + \Delta_{n/n-1}}{n},$$

где  $\Delta_{1/0} + \Delta_{2/1} + \dots + \Delta_{n/n-1}$  - цепные абсолютные приросты,  $n$  – число абсолютных приростов.

Средний абсолютный прирост представляет собой среднюю арифметическую простую из цепных абсолютных приростов за равные промежутки времени.

Вторая формула чаще используется на практике:

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_0}{n},$$

где  $y_n$  – конечный уровень ряда,  $y_0$  – начальный базисный уровень ряда.

Абсолютные показатели динамики имеют ту же единицу измерения, что и уровень ряда, и отвечают на вопрос, на сколько увеличился (+) или уменьшился (–) уровень ряда за рассматриваемый период времени. Средний абсолютный прирост дает возможность установить, на сколько в среднем за единицу времени должен изменяться уровень ряда, чтобы за данное число периодов от начального уровня достигнуть конечного.

Темп роста ( $T$ ) – это отношение последующего уровня к предшествующему (т.е. отношение двух уровней), выраженное в процентах.

Различают темпы роста цепные и базисные.

Цепные темпы роста  $T_{i/i-1}$  рассчитывают как отношение последующего уровня к предшествующему:

$$T_{i/i-1} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \times 100\%, (i = 1, 2, \dots, n).$$

Базисные темпы роста  $T_{i/0}$  рассчитывают как последовательное отношение уровней ряда к одному и тому же уровню, принятому за базу сравнения (базисному уровню):

$$T_{i/0} = \frac{y_i}{y_0} \times 100\%, (i = 1, 2, \dots, n).$$

Базисный темп роста за весь период рассчитывается как:

$$T_{n/0} = \frac{y_n}{y_0} \times 100\%.$$



Если в приведенных выше формулах не осуществлять переход к процентам (умножение на 100), то результаты расчетов будут выражаться в форме коэффициента.

Темп роста (снижения) показывает, сколько процентов уровень рассматриваемого периода составляет по сравнению с уровнем предыдущего или базисного периода. При увеличении уровня явления в отчетном периоде по сравнению с базисным темп роста будет больше 100%, при уменьшении – меньше.

Установлена взаимосвязь между базисными и цепными темпами роста:

$$T_{n/0} = \frac{y_n}{y_0} \times 100\% = K_{1/0} \times K_{2/1} \times \dots \times K_{n/n-1} \times 100\%,$$

где  $K$  – коэффициент роста.

Базисный темп роста всего динамического ряда равен произведению последовательных цепных темпов роста, выраженных в форме коэффициентов. Эта взаимосвязь позволяет определять базисные темпы роста на основе цепных, и наоборот.

Таким образом, коэффициенты роста удобнее использовать в расчетах, в разговорной речи обычно используются темпы прироста.

Темп прироста ( $T_{np}$ ), или относительный прирост, рассчитывается в общем виде как отношение абсолютного прироста к базисному уровню ряда:

$$T_{np} = \frac{y_n - y_0}{y_0} \times 100\%.$$

Темп прироста, как и темп роста, может быть цепным или базисным. Темп прироста показывает, на сколько процентов увеличился (+) или уменьшился (–) уровень отчетного периода по сравнению с базисным.

нению с базисным.

Приведенная формула темпа прироста может быть преобразована в более простую, показывающую, что между темпами прироста и темпами роста существует взаимосвязь:  $T_{np} = T - 100\%$ , т.е. темп прироста равен темпу роста, уменьшенному на 100%.

Таким образом, зная темпы роста, всегда можно определить темпы прироста, и наоборот.

Средний темп роста (снижения) ( $\bar{T}$ ) может быть определен по одной из трех формул.

Исходной формулой является средняя геометрическая из последовательных цепных темпов роста:

$$\bar{T} = \sqrt[n]{T_{1/0} \times T_{2/1} \times \dots \times T_{n/n-1}},$$

где  $T_{1/0} \times T_{2/1} \times \dots \times T_{n/n-1}$  – цепные темпы роста (снижения), выраженные в коэффициентах или процентах,  $n$  – число темпов роста.

Данная формула используется для рядов динамики с равноотстоящими уровнями. Для рядов динамики с неравноотстоящими уровнями применяется формула:

$$\bar{T} = \sqrt[t]{\bar{T}_1^{t_1} \times \bar{T}_2^{t_2} \times \dots \times \bar{T}_n^{t_n}},$$

где  $\bar{T}_1^{t_1} \times \bar{T}_2^{t_2} \times \dots \times \bar{T}_n^{t_n}$  – средние темпы роста (снижения) за различные периоды времени,  $t$  – продолжительность анализируемых периодов времени.

Так как произведение последовательных цепных темпов роста равно базисному темпу роста, можно использовать следующую формулу для определения среднего темпа роста:

$$\bar{T} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}} \times 100\%.$$

Последняя, третья формула среднего темпа роста применяется наиболее часто, так как для расчета необходимо знать только величину крайних уровней ряда.

Средний (годовой) темп прироста  $\bar{T}_{\text{пр}}$  рассчитывают только с помощью среднего темпа роста, его нельзя определить непосредственно по данным о цепных темпах прироста. Средний темп прироста:

$$\bar{T}_{\text{пр}} = \bar{T} - 100\%.$$

Средний темп прироста показывает, на сколько процентов изменялся уровень изучаемого явления в среднем за отдельные равные промежутки времени, образующие весь ряд динамики.

#### 7.4. Метод скользящей средней.

Метод простой скользящей средней заключается в том, что вычисляется средний уровень из определенного числа первых по порядку уровней ряда, затем – средний уровень из такого же числа уровней, начиная со второго, далее – начиная с третьего и т.д. Средний уровень относится к середине периода сглаживания.

Определение скользящей средней по четному числу членов ряда динамики сложнее, так как средняя может быть отнесена только к середине между двумя датами, находящимися в середине интервала сглаживания. Например, средняя, найденная для четырех членов, относится к середине между вторым и третьим периодами, следующая средняя – к середине между третьим и четвертым, и т.д. Чтобы ликвидировать такой сдвиг, применяют так называемый способ центрирования. Центрирование заключается в нахождении средней из двух смежных скользящих средних для отнесения полученного уровня к определенной дате.

При определении интервала сглаживания  $m$  используют правило: если необходимо сгладить мелкие колебания, то интервал сглаживания берут большим, и наоборот, интервал сглаживания уменьшают, когда нужно сохранить более мелкие волны.

Метод простой скользящей средней применяют, если тенденция напоминает прямую.

Метод взвешенной скользящей средней используют, если тренд имеет изгибы. Отличается от метода простой скользящей средней тем, что уровни, входящие в интервал сглаживания, суммируются с различными весами. Веса определяются из уравнения полинома:

$$\bar{y}(i) = a_0 + a_1 i + a_2 i^2 + a_3 i^3 + \dots,$$

где  $i$  – порядковый номер уровня в интервале сглаживания.

Отсчет времени в пределах интервала сглаживания ведется от его середины, поэтому  $i = \dots; -2; -1; 0; 1; 2; \dots$ . Параметр  $a_0$  в этом случае представляет собой соответствующее сглаженное значение. Метод простой скользящей средней является частным случаем метода взвешенной скользящей средней для полинома первого порядка  $\bar{y}(i) = a_0 + a_1 i$ . Коэффициенты полинома относительно  $a_0$  находятся методом наименьших квадратов.

Считается, что сглаживание ряда динамики для меньших  $m$  получается более гибким при использовании полинома высоких степеней. На практике наиболее часто применяют полином второго порядка (параболу). В этом случае расчет среднего уровня осуществляется для интервалов сглаживания:

$m=5$  по формуле:

$$\bar{y}_i = \frac{1}{35} (-3y_{i-2} + 12y_{i-1} + 17y_i + 12y_{i+1} - 3y_{i+2}),$$

$m=7$ :

$$\bar{y}_i = \frac{1}{21} (-2y_{i-3} + 3y_{i-2} + 6y_{i-1} + 7y_i + 6y_{i+1} + 3y_{i+2} - 2y_{i+3}),$$

$m=9$ :

$$\bar{y}_i = \frac{1}{231} (-21y_{i-4} + 14y_{i-3} + 39y_{i-2} + 54y_{i-1} + 59y_i + 54y_{i+1} + 39y_{i+2} + 14y_{i+3} + 3y_{i+4}).$$

Метод скользящей средней может быть использован на этапе определения типа тренда, который в дальнейшем оценивается методом аналитического выравнивания. Для этого проверяются гипотезы о постоянстве тех или иных показателей динамики.

- абсолютных приростов – для дальнейшего построения тренда в виде прямой;
- вторых разностей – тренд в виде параболы;
- темпов роста – экспоненциальный тренд. Данные показатели:

1) Вычисляются не на исходных данных, а на скользящих средних:

- абсолютные приросты:  $\Delta_t = \bar{y}_t - \bar{y}_{t-1}$ ;
- вторые разности:  $\Delta'_t = \Delta_t - \Delta_{t-1} = \bar{y}_t - \bar{y}_{t-1} + \bar{y}_{t-2}$ ;
- темпы роста:  $T_t = \bar{y}_t / \bar{y}_{t-1}$ .

2) Разбиваются на две последовательные группы. Для каждой из частей вычисляются средняя и дисперсия. Например, если проверяется гипотеза о равенстве абсолютных приростов, то рассчитываются:

$$\bar{\Delta}_1 = \frac{\sum_t^{n_1} \Delta_t}{n_1 - 1},$$
$$\sigma_1^2 = \frac{\sum_t^{n_1} (\Delta_t - \bar{\Delta})^2}{n_1 - 1},$$

где  $n_1$  - число абсолютных приростов, образующих первую группу.

3) Существенность различий между первой и второй группой ( $H_0: \bar{\Delta}_1 = \bar{\Delta}_2$ ) проверяется на основе критерия Стьюдента:

$$t_{\text{набл}} = \frac{\bar{\Delta}_1 - \bar{\Delta}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1 - 1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2 - 1}}}$$

Критическое значение  $t_{\text{кр}}(\alpha, n_1 + n_2 - 2)$  находится из таблиц.

Если  $|t_{\text{набл}}| < t_{\text{кр}}$ , то  $H_0$  не отвергается, выбранную тенденцию можно считать соответствующей имеющимся данным.

### 7.5. Метод аналитического выравнивания.

При аналитическом выравнивании используют специальные уравнения, в которых в качестве аргумента выступают интервалы времени, а в качестве значений функции – уровни ряда динамики для данного интервала времени. Получают функцию от времени. Данный метод используют только для

одного ряда динамики вне всякой связи с другими рядами, т.е. определяют и измеряют развитие, но не вскрывают его причин.

При аналитическом выравнивании обычно используют следующие уравнения:

- уравнение прямой –  $y=a+b \times t$  – в случае, когда наблюдается равномерное изменение уровней ряда, т.е., либо когда абсолютные приросты примерно одинаковы, либо когда они резко колеблются;
- уравнение показательной кривой –  $y=a \times b^t$  – в случаях, когда развитие происходит в геометрической прогрессии, т.е. темпы роста примерно одинаковы;
- парабола второй степени –  $y=a+b \times t+ct^2$  – в случаях, когда ускорение развития постоянно, т.е. постоянны темпы темпов роста.

Чаще всего задачу решают при помощи метода наименьших квадратов. Для построения тенденции в Excel все числа помещаются в один столбец или строку. Строится динамическая диаграмма как на рис. 7.1 («Вставка» → «График» → «График»).

К ломаной кривой добавляется линия тренда. Для этого необходимо активировать мышью ломаную кривую, нажать правую кнопку мыши (рис. 7.2).

Во вкладке «Параметры линии тренда» следует выбрать:

- требуемую форму зависимости – линейная, полином второй степени или др.;

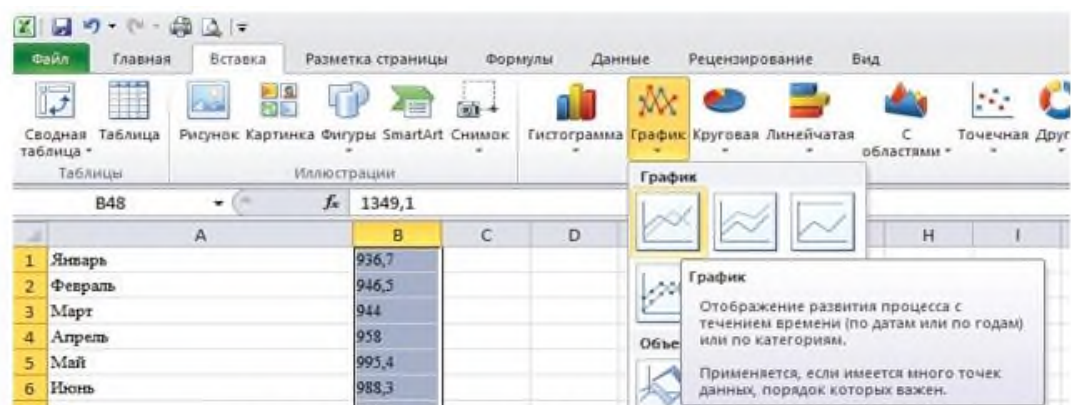


Рис. 7.1. Графическое отображение ряда динамики

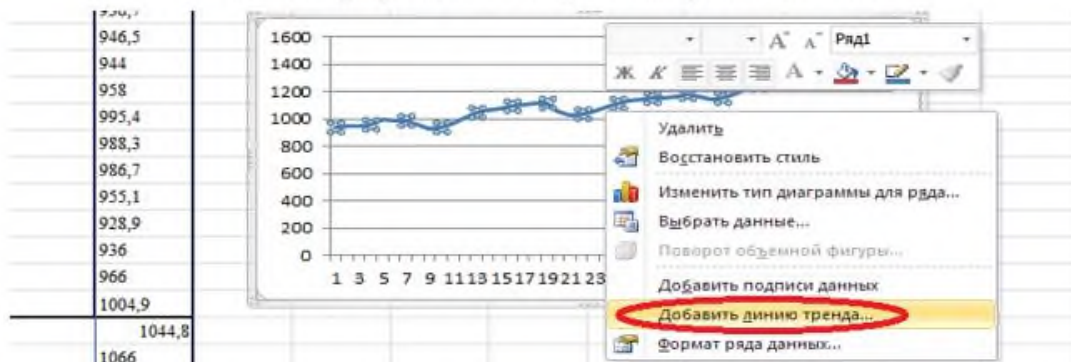


Рис. 7.1. Графическое отображение ряда динамики

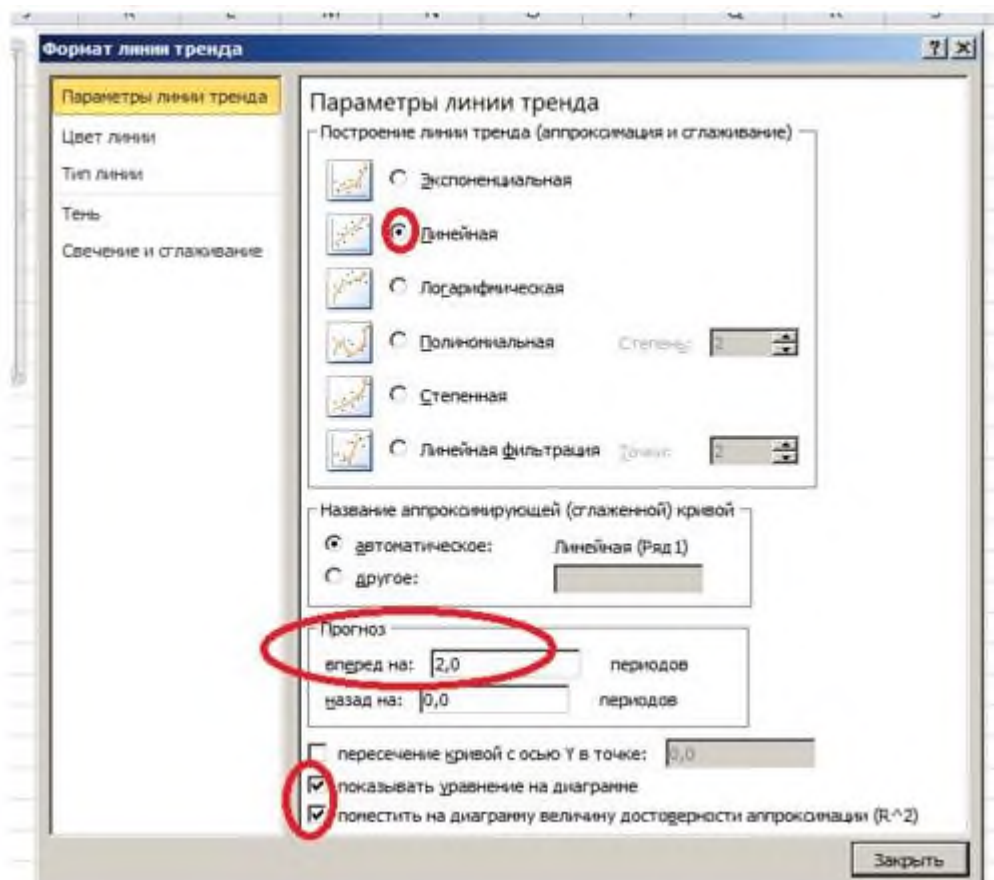


Рис. 7.3. Выбор параметров уравнения тенденции в МО Excel

- установить флажки перед «Показывать уравнение на диаграмме» и «Поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации ( $R^2$ )»;
- для визуализации основной тенденции рекомендуется осуществить прогноз на два периода.

После выполнения расчетов на диаграмме будет отображено уравнение тенденции и коэффициент детерминации (аппроксимации).

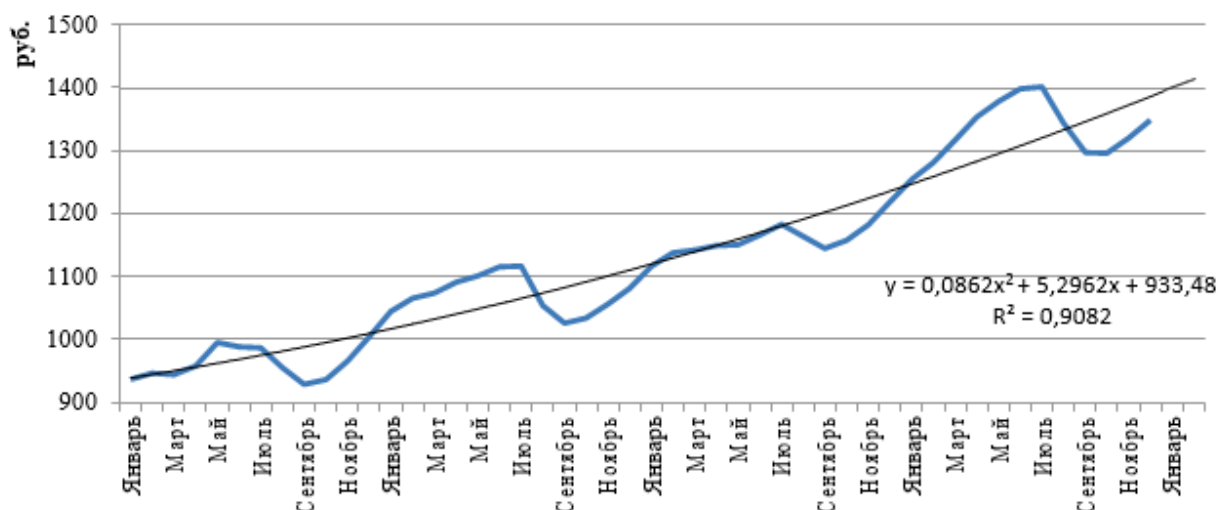


Рис. 7.4. Пример диаграммы динамики

С учетом обозначений, принятых в теме «Ряды динамики», уравнение тенденции следует записать как:

$$\hat{y}_t = 933,48 + 5,2962t + 0,0862t^2,$$

где  $t$  — фактор времени, которому табличный редактор Excel по умолчанию присваивает значения 1, 2, 3 и т.д.

Так как в задаче представлены данные за 4 года и делается прогноз на январь и февраль следующего года, то  $t$  будет принимать значения от 1 до 50 (4 года  $\times$  12 месяцев = 48 + 2 прогнозных месяца).

Прогнозные значения можно рассчитать, подставив в уравнение нужное значение времени. Например, для февраля следующего года  $t=50$ , тогда

$$\hat{y}_{50} = 933,48 + 5,2962 \times 50 + 0,0862 \times 50^2 = 1413,79 \text{ руб.}$$

Коэффициент детерминации ( $R^2=0,9082$ ) показывает, что уравнение тенденции описывает 90,82% вариации результативного признака.



## 7.6. Изучение циклических и сезонных колебаний.

Периодические аддитивные колебания (как циклические, так и сезонные) можно описать гармониками Фурье. Наиболее простые периодические колебания могут быть представлены как:

$$\bar{y}(t) = A \times \sin(t + \beta) + a_0,$$

где  $t$  – значения времени, обычно начинаются от 0 и с каждым уровнем увеличиваются на  $\frac{2\pi}{m}$ ,  $m$  – число уровней, образующих цикл (полную волну);  $A$  – полуамплитуда колебаний (разницы между максимальным и минимальным значениями);  $\beta$  – начальная фаза колебаний,  $a_0$  – средний уровень.

В более сложном случае гармонические колебания накладываются друг на друга:

$$\bar{y}(t) = a_0 + \sum_{k=1}^n (a_k \cos kt + b_k \sin kt),$$

где  $k$  – номер гармоники – целое число обычно от 1 до 4;

$a_0 = \bar{y}$ ;  $a_k = \frac{2}{n} \sum y \cos kt$ ;  $b_k = \frac{2}{n} \sum y \sin kt$ ; где  $\cos kt$  и  $\sin kt$  не зависят от уровней РД.

Могут рассчитываться гармоники различных порядков. Значения гармоник более высокого порядка присоединяются к предшествующим гармоникам. Например, ряд Фурье с двумя гармониками будет иметь вид:

$$\bar{y}(t) = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t + a_2 \cos 2t + b_2 \sin 2t.$$

Выбор определенной гармоники осуществляется на основе минимизации средней ошибки аппроксимации  $\bar{\varepsilon} = \frac{1}{n} \sum \frac{|y_t - \bar{y}_t|}{\bar{y}_t} \times 100$  или остаточной дисперсии

$$S_{\text{ост}}^2 = \frac{\sum (y_t - \bar{y}_t)^2}{n}.$$

Если в исходном РД содержится тенденция, то гармоники Фурье строят на «остатках» – разницах между исходными уровнями и значениями, рассчитанными по тенденции.

Мультипликативные сезонные (циклические) колебания оцениваются как индексы сезонности. Индексы рассчитываются в случае:

– отсутствия общей тенденции:

$$i_{\text{сез } k} = \frac{\bar{y}_k}{\bar{y}},$$

где  $\bar{y}_k$  – средний уровень для  $k$ -го сезона (месяца);  $\bar{y}$  – средний уровень для всего ряда динамики;

– наличия общей тенденции:

$$i_{\text{сез } k} = \frac{\sum_{t=1}^l \frac{y_t}{\bar{y}_t}}{l},$$

где  $l$  – количество одноименных периодов (месяцев);  $\bar{y}_t$  – среднее значение уровня, найденное из уравнения тренда или по 12-месячной скользящей средней.

При осуществлении прогноза сначала определяют предполагаемое значение  $y$  исходя из рассчитанной тенденции

$$\hat{y}_{t+1} = f(t + 1).$$

При осуществлении прогноза (например, на один период вперед) сначала определяют предполагаемое значение показателя  $y$  исходя из рассчитанной тенденции  $\hat{y}_{t+1} = f(t + 1)$ . Если циклические или сезонные составляющие входили в модель аддитивно, то  $\hat{y}_{t+1}$  прибавляют прогнозное значение, полученное по гармоникам Фурье; если мультипликативно, то  $\hat{y}_{t+1}$  умножают на соответствующий индекс сезонности.

### Контрольные вопросы

1. Дайте понятие «ряд динамики». Каковы его элементы?

2. Как определяется среднее значение моментного и интервального ряда динамики абсолютных величин? Средних и относительных величин?
3. Перечислите абсолютные показатели динамики. Запишите их формулы. Поясните их смысл.
4. Перечислите относительные показатели динамики. Запишите их формулы. Поясните их смысл.
5. Как определить базисный темп роста на основе цепных темпов роста?
6. Как может быть выявлена основная тенденция в изменениях уровней ряда динамики?
7. В чем состоит суть аналитического выравнивания уровней временного ряда?
8. Как выявляются сезонная и циклическая компоненты ряда динамики?
9. Как осуществляется прогнозирование в рядах динамики?

## **ГЛАВА 8. СПЕЦИАЛЬНАЯ ТАМОЖЕННАЯ СТАТИСТИКА.**

### **8.1. Статистика декларирования и статистика таможенных платежей.**

Статистика декларирования предназначена для управления деятельностью таможенных органов и базируется на содержании первичных документов (деклараций на товары). На их основе рассчитываются показатели загруженности таможен и таможенных постов по направлениям ввоз и вывоз.

Учитываются независимо от таможенной процедуры все декларации на товары, которым в отчетном периоде был присвоен регистрационный номер, в том числе аннулированные, запрещенные к выпуску и изъятые.

Также учитываются:

- масса брутто грузовых отправок в тоннах, на которые в пункте пропуска были оформлены декларации на товары;
- сумма начисленных по этим декларациям на товары таможенных платежей.

Объектами статистики таможенных платежей являются:

- ввозная таможенная пошлина;
- вывозная таможенная пошлина;
- налог на добавленную стоимость, взимаемый при ввозе товаров на таможенную территорию РФ;
- акциз, взимаемый при ввозе товаров на таможенную территорию РФ;
- таможенные сборы;
- прочие сборы штрафы, пени и суммы, предусмотренные таможенным законодательством.

Среди таможенных и прочих сборов выделяют:

- сборы за таможенное оформление;
- сборы за хранение товаров;
- сборы за таможенное сопровождение;

- сборы за выдачу и возобновление действия лицензий, аттестатов;
- средства за предоставление отсрочки и рассрочки таможенных платежей;
- суммы возмещения материального ущерба;
- платежи с физических лиц;
- штрафы и стоимость товаров и транспортных средств, взыскание которых возложено на таможенные органы;
- средства, полученные от реализации товаров, транспортных средств и иных предметов, обращенных в федеральную собственность по делам о контрабанде и иных преступлений в сфере таможенного дела, о нарушении таможенных правил.

Таможенные пошлины и налоги подразделяются в отношении:

- несопровождаемого багажа;
- сопровождаемого багажа;
- международных почтовых отправлений;
- легковых транспортных средств.

Учитываются суммы, поступившие на рублевый и валютный счета таможни на последнее число отчетного месяца. Неизрасходованные авансовые платежи не указываются. Данные в иностранной валюте пересчитываются в рубли по курсу ЦБ РФ на последнее число отчетного периода.

Анализируется эффективность работы таможни по взысканию таможенных платежей в доход федерального бюджета.

## **8.2. Статистика валютного контроля.**

Основными целями совершенствования валютного контроля являются:

- содействие совершенствованию законодательства о валютном контроле;
- подготовка правовых актов по реализации контрольных функций таможенной службы при осуществлении внешнеторговой деятельности;

- взаимодействие таможенной службы РФ и других федеральных органов исполнительной власти в осуществлении валютного контроля и борьбы с отмыванием денег;
- разработка единых принципов осуществления валютного контроля государствами – членами Евразийского экономического союза.

Статистикой валютного контроля ведется учет валютных поступлений от экспорта товаров в привязке к срокам. Данные формируются в результате функционирования автоматизированной системы таможенно-банковского контроля за поступлением валютной выручки от экспорта товаров, проверок участников внешнеэкономической деятельности.

Статистикой валютного контроля рассчитываются показатели о числе выявленных правонарушений, возбужденных дел об административных правонарушениях в количественном и стоимостном выражении (в тыс. долл. США), сумме наложенных и взысканных штрафов (в тыс. руб.).

Данные контроля характеризуют:

- результаты контроля за поступлением валютной выручки от экспорта:
  - 1) товаров, выпуск которых осуществлен в текущем году;
  - 2) работ, услуг, результатов интеллектуальной деятельности;
- результаты контроля за обоснованностью платежей в иностранной валюте за импортируемые товары;
- выявленные незаконные валютные операции;
- выявленные нарушения, предусмотренные Кодексом об административных правонарушениях РФ.

Отражается сумма нарушений и количество случаев (писем, актов, дел) передачи информации о выявленных нарушениях валютного законодательства в налоговые органы, Министерство финансов, МВД, прокуратуру и иные правоохранительные и контролирующие органы.

Для конкретных физических лиц, перемещающих через границу иностранную валюту в сумме, превышающей эквивалент 10 тыс. долл. США на одну поездку, формируется база данных, содержащая следующие сведения:

- реквизиты физического лица (ФИО, статус – резидент РФ или не резидент, вид и данные документа, удостоверяющего личность);
- направление перемещения валюты;
- код стран ввоза/вывоза;
- код валюты;
- количество валюты в единицах.

При декларировании физическим лицом нескольких видов иностранной валюты, общая сумма которой превышает 10 тыс. долл. США, в базе данных делается количество записей, соответствующее количеству видов валют.

### **8.3. Статистика перемещения транспортных средств и физических лиц.**

Статистикой перемещения транспортных средств отражаются количество оформленных транспортных средств всего, вывоз и ввоз по видам транспорта в соответствии с Классификатором видов транспорта и транспортировки товаров.

Данные о вывозе содержат сведения о транспортных средствах, на которые товары были погружены для вывоза с таможенной территории РФ в соответствии с какой-либо процедурой экспорта. Здесь же учитываются вывозимые в качестве товара самодвижущиеся транспортные средства. При этом легковые транспортные средства, вывозимые физическими лицами, не учитываются.

Данные о ввозе содержат сведения о транспортных средствах, на которых находились импортные товары по прибытии их в регион деятельности таможенного органа для завершения таможенного оформления. Здесь же учитываются ввозимые в качестве товара самодвижущиеся транспортные средства.

Легковые транспортные средства, ввозимые физическими лицами, не учитываются.

Учет транспортных средств ведется по дате выпуска перемещаемых на них товаров.

Для оценки работы пунктов пропуска через государственную границу РФ, расположенных в регионе деятельности таможенного органа, учитывается с разбивкой по направлениям ввоз и вывоз не только количество перемещенных грузовых, пассажирских и легковых транспортных средств, но и числа физических лиц, проследовавших через границу в обоих направлениях.

### **Контрольные вопросы**

1. Что изучает специальная таможенная статистика?
2. Перечислите основные направления специальной таможенной статистики.
3. Какие существуют формы статистической отчетности по срокам предоставления?
4. Что является источником информации для специальной таможенной статистики?



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.**

Важную роль в формировании информационного блока статистики внешней деятельности играет таможенная статистика, позволяющая оперативно вести учет и анализ торговли товарами, взимания таможенных и иных платежей, декларирования отдельных товаров и таможенных правонарушений.

В учебном пособии представлены основные направления анализа внешней торговли товарами, проводимые как Федеральной таможенной службой, органами государственной статистики, так и коммерческими организациями. Обучающийся получает представление об источниках информации таможенной статистики, о направлениях анализа и методологии расчета показателей статистики внешней торговли товарами и оперативной деятельности таможенных органов.

Таможенная статистика использует как традиционные методы статистического исследования, такие как статистическое наблюдение, сводка и группировка, анализ данных на основе средних и относительных величин, показателей рядов динамики и индексный метод, так и методы анализа взаимосвязи явлений и процессов, характеристики рядов распределения, позволяющих выявить недобросовестных участников внешнеэкономической деятельности, изучить оперативную деятельность таможенных органов по декларированию товаров, выявлению таможенных правонарушений, уплате в бюджет таможенных и иных платежей и других. В учебном пособии получили отражение все эти методы исследования.

Учебное пособие отражает современные законодательные и нормативные документы, регламентирующие вопросы наблюдения за внешней торговлей товарами. Рассмотрены международные стандарты учета и статистики, используемые в таможенной статистике внешней торговли товарами и при расчете макроэкономических показателей страны.

Таможенная статистика продолжает развиваться и совершенствоваться в связи с расширением Европейского экономического союза и вхождением в

него все новых государств. Вместе с тем она должна быть гармонизирована с международными стандартами учета, так как это позволяет эффективнее интегрироваться в мировую экономику и осуществлять международные сопоставления торговли товарами. В учебном пособии нашли отражение актуальные нормативные акты Правительства РФ, Федеральной таможенной службы и Росстата.

В пособии получила отражение методология статистического наблюдения за внешней и взаимной торговлей товарами между государствами – участниками Европейского экономического союза, анализа структуры внешней торговли, таможенных и иных платежей. Приведены реальные объем и структура экспорта и импорта товаров, в том числе учитываемых таможенной службой России.

Изучение учебного пособия способствует пониманию студентами вопросов статистического анализа внешней торговли товарами, приобретению практических навыков расчета основных статистических показателей таможенной статистики.

## Список литературы.

Таможенный кодекс Евразийского экономического союза. Единая товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза.

1. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistica и Excel: учеб. пособие. 2 изд., испр. и доп. М.: Форум; Инфра-М, 2013.
2. Григорук Н.Е. Статистика внешнеэкономических связей и международной торговли: учебник. М.: МГИМО-Университет, 2014.
3. Курс социально-экономической статистики: учебник для вузов / под ред. М.Г. Назарова. М.: Омега-Л, 2006.
4. Назаров М.Г, Варагин В.С., Великанова Т.Б. и др. Статистика: учеб.-практ. пособие / под ред. М.Г. Назарова. 2-е изд., стер. М.: Кнорус, 2015.
5. Основы международной статистики: учебник / под общ. ред. Ю.Н. Иванова. М.: Инфра-М, 2009.
6. Сельцовский В.Л. Статистика и анализ внешней торговли: учеб. пособие. М.: РИОР; Инфра-М, 2014.
7. Таможенная статистика: учеб. пособие. М.: РТА, 1996, 2003.
8. Теоретико-вероятностные и статистические методы и модели анализа внешнеэкономической деятельности предприятий / под общ. ред. И.Н. Абанина, А.М. Ревякина. М., Берлин: Директ- Медиа, 2015.
9. Чалиев А.А., Овчаров А.О. Таможенная статистика: учеб.-метод. пособие. Н. Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2008.
10. Шмойлова Р.А., Минашкин В.Г., Садовникова Н.А., Шувалова Е.Б. Теория статистики: учебник /под ред. Р.А. Шмойловой. М.: Финансы и статистика, 2013.
11. Экономическая статистика: учебник / под ред. проф. Ю.Н. Иванова. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Инфра-М, 2013.

12. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Саратовской области. URL: <http://srtv.gks.ru>.

13. Федеральная службы государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru>.

14. Федеральная таможенная служба Российской Федерации. URL: <http://customs.ru>.

15. Центральный банк Российской Федерации. URL: <http://cbr.ru>.