Муниципальное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа №52 города Кирова».

Исследовательская работа:

«Влияние внешнего долга на инфляцию»

Выполнила: ученица 9 «А» класса

Синякова Л.С.

Научный руководитель: учитель истории и обществознания средних-старших классов МБОУ СОШ №52 г. Кирова Ровинский Владислав Константинович

2023

Оглавление

[Введение 3](#_Toc118565476)

[1. Макроэкономические показатели 4](#_Toc118565477)

[1.1. Понятие инфляции, причины возникновения, виды 4](#_Toc118565478)

[1.2 Понятие внешнего долга, виды 8](#_Toc118565479)

[2.Влияние внешнего долга на инфляцию 12](#_Toc118565480)

[3.Метод вычисления зависимости: корреляционно-регрессионный анализ 14](#_Toc118565481)

[3.1Корреляционно-регрессионный анализ 14](#_Toc118565482)

[3.2Корреляционный анализ 17](#_Toc118565483)

[3.2.1Коэффициент корреляции Пирсона 18](#_Toc118565484)

[3.3Регрессионный анализ 19](#_Toc118565485)

[4. Практическая часть 22](#_Toc118565486)

[Заключение 24](#_Toc118565487)

[Список использованных источников 25](#_Toc118565488)

[Приложение 28](#_Toc118565489)

# **Введение**

На сегодняшний день уровень экономической и социальной жизни населения зависит от уровня инфляции в стране. Одним из экономических показателей, влияющим на инфляцию, является внешний долг.

Актуальность данного исследования состоит в том, что полученные результаты можно применять для дальнейшего прогнозирования уровня инфляции в зависимости от величины внешних заимствований, а также в дальнейших исследованиях и анализах факторов влияния на уровень инфляции.

Проблема проекта – как уменьшить уровень инфляции.

Целью проведения исследования является выявление связи между внешним долгом и уровнем инфляции с помощью корреляционно-регрессионного анализа. Данный анализ используется для изучения количественной и качественной взаимосвязи статистических данных.

Для реализации цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить материал об экономических показателях (инфляции и внешнем долге);
2. Описать метод (корреляционно-регрессионный анализ) , используемый для определения зависимости;
3. Определить числовое выражение оценки взаимосвязи уровня внешнего долга и инфляции;
4. Систематизировать полученную информацию.

Объект исследование: инфляция.

Предмет: влияние внешнего долга на инфляцию.

Методы исследования: работа с литературой, работа с интернетом.

Гипотеза проекта заключается в том, что величина внешнего долга страны оказывает статистически значимое влияние на уровень инфляции.

1. **Макроэкономические показатели**
	1. **Понятие инфляции, причины возникновения, виды**

Слово «инфляция» происходит от латинского inflatio – вздутие. Инфляция означает непрерывный рост общего уровня цен. Инфляция – обесценивание денег, которые проявляются в форме роста цен на услуги и товары без повышения их качества. Вызывается этот макроэкономический показатель переполнением каналов денежного обращения избыточной денежной массой при отсутствии увеличения товарной массы. Суть инфляции – падение ценности денег.

Экономическая наука различают инфляцию спроса и инфляцию затрат.

Инфляция спроса –это тип инфляции, вызывающая причинами, лежащими на стороне совокупного спроса.

Инфляция затрат – это тип инфляции, вызванной причинами, лежащими на стороне совокупного предложения.[[1]](#footnote-1)

Российские экономисты различают внешние и внутренние причины инфляции.

К основным внешним причинам можно отнести:

* колебание цен на мировом рынке. К этому пункту также относится снижение мировых цен на экспортируемые товары, сокращающие поступления в бюджет от внешней торговли, а также рост мировых цен на импортируемые товары, влияющие на инфляцию;
* неэффективная валютная политика;
* ухудшение условий торговли на международном рынке товаров и услуг;
* неэффективная внешнеторговая политика;
* рост внешней и внутренней задолженности;
* чрезмерные объёмы помощи другим странам.

К внутренним причинам относят:

* низкая производительность труда и низкая эффективность производства;
* дефицит государственного бюджета;
* несбалансированность экономики (несоответствие предложения спросу)
* слабое развитие рынков факторов производства и ценных бумаг;
* опережающий рост заработной платы по отношению к росту производительности труда;
* повышение уровня процентных ставок, налогов, которые уменьшают стимул инвесторов;
* структурные несоответствия (между отраслями промышленности, между сельским хозяйством и промышленностью и т.д.)
* монополизация в сфере производства, отсутствие конкуренции.

Сущность инфляции является дисбаланс между совокупным предложением и совокупным спросом в сторону превышения последнего, сложившийся одновременно на всех рынках (на денежном, товарном и рынке ресурсов). Этот дисбаланс проявляется в разных формах. В рыночной экономике, то есть в условиях мобильности и гибкости ценового сигнала, превышение совокупного спроса над совокупным предложением выражается в росте общего уровня цен. Эта форма инфляции называется открытой.

В экономике возникшая недостаточность предложений по отношению к спросу с фиксированными ценами сохраняет форму дефицита, не перерастая в открытую инфляцию. Некоторые экономисты считают, что дефицит – противоположность инфляции, поэтому дефицит является проявлением инфляции в скрытой форме. Именно в виде огромной нехватки продукции проявляется инфляция в центровой экономике, где решения об объемах производства, распределения, потребления и ценах принимаются из единого центра. Нарастающий дефицит сопровождается очередями, снижением качества товаров и услуг, развитием бюрократического и черного рынка, на котором товарные цены растут в унисон с дефицитом. Эта форма инфляции называется скрытой или подавленной.

Инфляцию, сопровождающую ценовой разбалансированностью, когда в одних секторах цены сокращают, а в других могут расти разными темпами, называют несбалансированной инфляцией. Ее сложнее выявить и урегулировать, чем сбалансированную инфляцию, при которой цены изменяются в одном направлении и примерно одинаковыми темпами. При определении открытой инфляции главное – установить повышение общего уровня цен.

Инфляция проявляется в разной степени. По темпам различают умеренную или ползучую инфляцию, галопирующую инфляцию и гиперинфляцию.

 Умеренная инфляция – инфляция с низкими темпами (до 10 % в год), при котором обесценивание денег является незначительным. Показателен пример инфляции по стоимости газеты New York Times: за указанный период она поднялась с 5 центов до 3 долларов, или на 5 900% (около 7.6% в год). Чтобы сохранить покупательную способность денег, рассчитанную по этой газете, понадобилась бы практически вся мощь американского рынка акций.

Галопирующая инфляция ограничена рамками от 10% до 100% в год. Деньги обесцениваются быстро, поэтому в качестве цен для сделок либо в ценах учитываются ожидаемые темпы инфляции на момент платежа, либо используют устойчивую валюту. Например, в 2001 году в России уровень инфляции составлял 18,6 %. При этом цены на продовольственные товары выросли на 17,1 %, а на платные услуги населению – на 36,9 %

Гиперинфляция в странах с развитой рыночной экономикой определяется темпами с выше 100% в год. Например, в Германии в 1921-23 гг., после поражения страны в Первой мировой инфляция составила 16 000 000% в год к концу периода, в оборот вошли «бумажные марки» огромного номинала и даже суррогатные деньги – нотгельды.

Для стран с неустойчивой экономикой критерии начала гиперинфляции значительно выше. Гиперинфляция разрушает банковскую систему и парализует не только производство, но и механизм рынка. Ожидание гиперинфляции в бизнесе создает паническое настроение. [[2]](#footnote-2)

Методы борьбы с инфляцией можно подразделить на прямые и косвенные. Чем глубже кризис, тем актуальнее прямые методы воздействия Центрального банка и правительства на экономику.

Прямые методы включают следующие меры:

* жесткое государственное регулирование кредитной сферы;
* государственное регулирование цен и заработной платы;
* регулирование внешней торговли, валютный контроль, а также жесткое регламентирование операций с иностранным капиталом и т. д.

Для более-менее развитой экономической системы гораздо предпочтительнее будут являться косвенные («мягкие») методы, которые включают следующее:

* валютные интервенции, проводимые Центральным банком, оказывающие краткосрочное влияние на курс национальной валюты;
* операции на открытом рынке (покупка и продажа государственных облигаций на внутреннем рынке); регулирование величины ключевой ставки Центрального банка; изменение нормы обязательных резервов коммерческих банков и т. д.

Кроме того, косвенные методы в отечественной экономике могут оказаться не столь эффективными, поскольку рыночный механизм все еще не достиг достаточного уровня развития. Так, к примеру, все еще недостаточно развит финансовый рынок и, в частности, рынок государственных облигаций. Соответственно, государство, осуществляя операции на открытом рынке все еще не может в достаточной мере влиять на объем денежного предложения.

Наиболее радикальная и в то же время, действенная мера в борьбе с высокой инфляцией – это, пожалуй, денежная реформа.
Все денежные реформы, по методам их проведения можно разделить на три основных типа: Конфискация и обмен денег по дефляционному курсу. Подобные меры имеют основную общую для всех цель – резкое уменьшение денежной массы в обращении; Временное (частичное или полное) замораживание банковских счетов предпринимателей и населения; Комбинирование первого и второго методов.
Все вышеперечисленные методы относятся к так называемой «шоковой терапии», а потому применяются крайне редко, когда ситуация в экономике близка к катастрофической. Кроме того, денежные методы могут быть следующих видов: нуллификация. Она представляет собой аннулирование обесцененной национальной денежной единицы и введение новой валюты; ревальвация – восстановление прежнего курса национальной денежной единицы; девальвация (противоположна ревальвации) – подразумевает снижение официального курса денежной единицы. Чаще всего осуществляется в целях стимулирования экспорта; деноминация («метод зачеркивания нулей») – представляет собой укрупнение масштаба цен. Часто центральные банки стран для борьбы с инфляцией прибегают к режиму инфляционного таргетирования. В данном случае ставятся конкретные целевые ориентиры по уровню инфляции и объему денежного предложения в экономике, которые государство стремится достигнуть, не взирая даже на циклические колебания экономической конъюнктуры. Существует также концепция предложения, которая утверждает, что если имеет место инфляция спроса, то правительству следует разработать такие меры, которые содействовали бы увеличению совокупного предложения. В результате этого, растущий спрос сталкивается с растущим объемом совокупного производства. Впоследствии достигается макроэкономическое равновесие, которое и стабилизирует уровень цен в экономике. Этого можно добиться благодаря проведению эффективной стимулирующей государственной экономической политики (снижение налогов, предоставление инвестиционных кредитов на льготных условиях, уменьшение вмешательства государства в работу рыночного механизма, стимулирование малого и среднего предпринимательства и т. д.). Высокая инфляция (как и дефляция, выражающаяся в снижении общего уровня цен и, следовательно, деловой активности) служит серьезным препятствием экономическому развитию, снижает реальные доходы населения, оказывает негативное влияние на инвестиционный климат в стране, а борьба с ней требует значительный усилий и затрат. У каждого подходов есть свои достоинства и недостатки, а потому ни один из этих методов нельзя считать универсальным и на все времена. Все дело в том, что инфляция – это на самом деле очень сложное и многоаспектное явление, несмотря на то, что его внешнее проявление (повышение среднего уровня цен) кажется предельно простым и понятным даже простому обывателю. Умеренную инфляцию (несколько процентов в год) вовсе не следует рассматривать как нечто крайне негативное – наоборот, она лишь стимулирует динамичность экономического развития. [[3]](#footnote-3)

**1.2 Понятие внешнего долга, виды**

В современном мире почти не осталось стран, которые не используют внешние займы.

Внешние займы способствуют укреплению финансовых ресурсов страны, снижению бюджетного дефицита и в тоже время повышают риск экономического кризиса и формируют внешний долг. Долговые обязательства формируют дополнительную налоговую нагрузку для населения на будущие годы, сдерживают развитие страны и рост экономики.

Внешний государственный долг – средства заимствованные для погашения дефицита бюджета за пределами собственной страны: у других стран, зарубежных компаний и финансовых институтов, фондов, частных банков, физических лиц-иностранцев. [[4]](#footnote-4)

Внешнее заимствование происходит путем продажи государственных ценных бумаг за пределами страны или получением денежных средств, прямым способом. Величина внешнего долга складывается из обязательств перед организациями развития, органами власти других стран, банковских ссуд, кредитов поставщиков.

Получение внешних займов способствует укреплению финансовых ресурсов, увеличению спроса на товары и услуги собственного производства, если деньги использовать на эти цели. Также внешние поступления могут направляться на погашение предыдущих займов и процентов по ним, оплату импорта, финансирование расходных статей бюджета и социальные выплаты.

Однако долговые выплаты и погашение процентов по обслуживанию кредитов приводит к сокращению размеров ВВП в той части, которая могла быть направлена на экономическое развитие страны.

Внешний долг подразделяется на государственный и корпоративный. Кроме того, в странах со свободно конвертируемой валютой возможно получение кредитов граждан за рубежом, то есть в отдельную категорию выделяется частный, но для нашей страны это редкость.

Корпоративный долг — долг частных или государственных компаний. Корпоративный долг является составляющей в расчете общего внешнего долга. Государство не имеет обязательств по корпоративным долгам, если нет госгарантий.

Государственный складывается из внешних обязательств органов власти и управляющих структур. Сюда входят и гарантии под займы частного капитала.

Внешний долг делится на текущий и общегосударственный. В текущем учитываются суммы для выплат по долговым обязательствам текущего года. Общегосударственный объединяет все текущие долги и задолженность, которая будет погашаться в дальнейшем.

В структуре долга выделяют краткосрочные займы на срок не более 1 года, среднесрочные – на 5 лет и долгосрочные займы на срок свыше 5 лет. Именно краткосрочные кредиты наиболее обременительны для государства, что объясняется высокими процентными ставками и сжатыми сроками возврата. Подобные займы приходится консолидировать или пролонгировать, что возможно лишь при согласии кредиторов.

Показатели, характеризующие внешний долг страны, делятся на две группы: отражающие потоки и остатки. К основным коэффициентам платежеспособности относится:

* баланс процентных платежей и поступлений от экспорта;
* соотношение внешнего долга и ВВП;
* показатель устойчивости, указывающий на потенциал погашения;
* показатель платежеспособности и ликвидности.

Состояние экономики государства оценивается по уровню налоговых поступлений и внешнего долга, а также по объему иностранной валюты в структуре долга, что повышает уязвимость от колебаний валютного курса.

Важным индикатором является отношение общей суммы внешнего долга к экспортной выручке.

Критическим признан уровень в 200%. Если отметка выше 275%, то может рассматриваться вопрос о полном или частичном списании внешних долгов государства. Показатель указывает на безопасный порог, после которого возникают сложности с выполнением долговых обязательств. На реальную картину кредитной нагрузки влияют и условия получения займов, процентные ставки: высокие или льготные.

Долги государства негативно влияют на экономическое положение. Внешний долг признан самым обременительным по нескольким причинам. Проблемы внешнего долга:

* Дополнительно приходится оплачивать проценты, что приводит к увеличению суммы долговых обязательств.
* Страна или организация-кредитор требует выполнения своих условий, которые не всегда совпадают с интересами страны-заемщика.
* Значительный внешний долг подрывает авторитет страны и доверие к ней.
* В случае, когда выплаты по долговым обязательствам превышают 30% от внешнеэкономической деятельности, правительству становится сложнее получить новый транш. Кредиторы диктуют свои условия, требуют поручительств, дополнительных гарантий, повышают процентные ставки.
* Между государственным долгом и бюджетным дефицитом существует прямая зависимость. Бюджетный дефицит провоцирует правительство к новым заимствованиям, государственный долг растет, а статья расходов на покрытие займа становится значительной. Чтобы выйти из сложившейся ситуации, приходится повышать ставки налоговых платежей для населения, что повышает социальную напряженность в обществе.
* В счет погашения задолженности страна отдает ценные товары и сырье. Возврат кредитных средств чаще всего происходит из золотовалютных резервов.

Для обслуживания внешнего долга существует система управления и мониторинга. Она отслеживает размер задолженности, устанавливает предельную величину заимствований, занимается рационализацией структуры, работает над изменением условий кредитования, разрабатывает программу погашения и реструктуризации.

Регулирование внешнего долга направлено на решение ряда задач:

* Оптимизация затрат на обслуживание
* Гарантирование исполнения кредитных обязательств в полной мере
* Контроль безопасного уровня долга

Программа сокращения государственного долга основывается на доходной части бюджета, экономических прогнозах и общем состоянии экономики в стране.

Планомерное и ответственное погашение внешнего долга возможно за счет собственных средств и рефинансирования из новых кредитов, из золотовалютных резервов, путем проведения внутреннего займа, продажи ценных бумаг и привлечения инвестиций.

Управление внешним долгом страны имеет свои особенности, ведь в случае чрезмерного увеличения задолженности возникает угроза национальной безопасности и банкротство. Основное внимание уделяется на этапе кредитования, определения целей использования и поиска механизмов погашения.

Внешние заимствования имеют три формы размещения:

* Финансовая – самая эффективная. Основано на инвестировании в проекты развития экономики.
* Бюджетная – самое плохое решение, когда полученными средствами покрываются бюджетные расходы, социальные выплаты и обслуживание текущего внешнего долга.
* Комбинированная или бюджетно-финансовая.

К методам управления внешним долгом относятся операции по отсрочке выплат, пролонгации договоров, объединению займов, продлению сроков действия, реструктуризации, когда краткосрочные и дорогие кредиты заменяются долгосрочными и на более выгодных для страны условиях. Возможна и процедура аннулирования государственного долга, когда происходит политическая смена власти либо государство объявляет себя банкротом.[[5]](#footnote-5)

# **2.Влияние внешнего долга на инфляцию**

Государственный внешний долг образуется и накапливается вследствие систематического превышения государственных расходов над доходами.

Инфляция является закономерным процессом обесценивания денежной массы на фоне роста ее предложения.

Эти два понятия тесно переплетаются как в теории, так и на практике, они связаны прямой связью, так как именно наличие дефицита государственного бюджета является одной из самых серьезных причин инфляции.

Очень часто государство не может сократить свои расходы, направленные на поддержку населения (социальные программы, национальные проекты), и один бюджетный дефицит накладывается на другой, следовательно, растет государственный долг.

Давно известно, что эмиссия денег способна решить проблему дефицита лишь на короткий промежуток времени. Впоследствии чрезмерная эмиссия приводит к увеличению денежной массы, и каждая новая дополнительная денежная единица обладает все меньшей полезностью, при этом происходит серьезное обесценивание отечественной валюты. Далее сценарий развивается еще более динамично, происходят систематические скачки цен на рынках всех видов ресурсов и факторов производства, государство сталкивается с кризисом, поскольку растут инфляционные ожидания.

Рассмотрение этой ситуации с одной стороны не будет корректно, так как существует и обратная зависимость: не только государственный долг способствует усилению инфляции, но и рост цен отрицательно сказывается на государственном бюджете.

При резком подъеме цен на любом рынке изменяется структура потребления. Доходы населения остаются на прежнем уровне, но они уже не способны обеспечивать привычный набор собственных потребностей. В результате макроэкономическое равновесие теряется, ситуация становится нестабильной, совокупный спрос не соответствует совокупному предложению, появляется разбалансированность бюджета. Государство уже не может оплачивать фактор труда. Так и появляется дефицит государственного бюджета. В долгосрочной перспективе при инфляции дефицит будет только накапливаться.

В таких случаях государство становится задолжником как внутренней экономики, так и иностранных партнеров. Иностранные инвестиции перестают приносить ожидаемые доходы, значительная часть которых будет уходить за границу.

Поэтому еще в начальной стадии, при возникновении первых проблем, правительство должно решить, как наиболее рационально и эффективно поступить, чтобы с дефицитом государственного бюджета можно было справиться неинфляционным способом или снизить инфляцию без возникновения государственного долга.[[6]](#footnote-6)

**3.Метод вычисления зависимости: корреляционно-регрессионный анализ**

**3.1Корреляционно-регрессионный анализ**

В системе статистической обработки данных часто используется сочетание методик корреляции и регрессии. Создателем корреляционно-регрессионного анализа считается Фрэнсис Гальтон, который разработал теоретическую основу методологии в 1795 году.

Корреляционно-регрессионный анализ — широко распространенный метод стохастического моделирования, который используют для исследования формы связи между случайными величинами изучаемого процесса.

Корреляционно-регрессионный анализ (КРА) на предприятиях используется для выявления связей между несколькими факторами хозяйственной деятельности и оценки степени взаимозависимости выбранных для анализа критериев.

Методика использует два алгоритма действий:

1. Корреляция, которая направлена на построение моделей связей.
2. Регрессия, используемая для прогнозирования событий на основе наиболее подходящей для ситуации модели связей..

Для проведения КРА необходимо использовать показатели в едином измерителе, все они должны иметь числовое значение.

Для полноты анализа надо устранить количественные ограничения на показатели модели, должно соблюдаться условие постоянной временной и территориальной структуры рассматриваемой совокупности элементов.

1. Тестирование отношения между несколькими величинами: выявляется, что именно этот показатель является влияющим, а второй – зависимым.
2. Определение связи между двумя переменными факторами без уточнения причинно-следственного блока сведений.
3. Расчет показателя по изменению значения другого фактора.

Корреляционно-регрессионная методика анализа может применяться для подготовки данных о разных сторонах деятельности компании. В бизнесе построение моделей зависимости одного показателя от других факторов и дальнейшая эксплуатация выведенной математической формулы позволяют отслеживать оперативное изменение текущей ситуации в выбранном сегменте хозяйствования и быстро принимать управленческие решения.

Например, благодаря КРА можно постоянно отслеживать уровень рыночной стоимости предприятия. Для этого на начальных этапах проводится сбор информации о динамике изменения рыночной стоимости и статистических показателей всех возможных факторов влияния:

* уровень выручки;
* рентабельность;
* размер активов;
* сумма непогашенной дебиторской или кредиторской задолженности;
* резерв сомнительных долгов и др.

Для каждого критерия строится модель, которая выявляет, насколько сильно фактор может влиять на рыночную стоимость бизнес-проекта. Когда все модели построены, оценивается их работоспособность и адекватность. Из комплекса данных выбирается тот тип взаимосвязей, который отвечает требованиям объективности и достоверности. На основе полученной схемы связей создается уравнение, которое позволит получать прогнозные данные об изменении рыночной стоимости при условии изменения значения конкретного фактора.

Методику можно применять при формировании ценовой политики, составлении бизнес-планов, проработке вопроса о расширении ассортиментного ряда и в других сегментах предпринимательства.

Для оценки достоверности и эффективности модели связей необходимо построить матрицу коэффициентов. Коэффициент в случае парной корреляции вычисляется по формуле:

$r\_{xy}=\frac{n\sum\_{}^{}xy-\sum\_{}^{}x\sum\_{}^{}y}{\sqrt{\left[n\sum\_{}^{}x^{2}-(\sum\_{}^{}x)^{2}\right]\left[n\sum\_{}^{}y^{2}-(\sum\_{}^{}y)^{2}\right]}}$ ,

где n – количество измерений;

x,y – значение исследуемых величин.

Диапазон значений коэффициента ограничивается показателями от -1 до +1. Если итоговое значение было получено со знаком плюс, то между рассматриваемыми переменными имеется прямая связь. Если в результате расчетов значение оказалось отрицательным, то связь будет обратной, то есть при увеличении одного из показателей другой связанный с ним фактор будет уменьшаться. Пример прямой связи – увеличение посевных площадей будет способствовать росту объема собираемой с полей продукции. Пример обратной связи – увеличение посевных площадей сопровождается снижением урожайности.

Качественный аспект тесноты связи между рассматриваемыми в аналитических расчетах показателями можно оценивать, основываясь на шкале Чеддока.[[7]](#footnote-7)

## **3.2Корреляционный анализ**

**Корреляция** – это статистическая зависимость между случайными величинами, при которой изменение одной из случайных величин приводит к изменению математического ожидания другой.

Корреляционная связь – это согласованное изменение двух признаков, отражающее тот факт, что изменчивость одного признака находится в соответствии с изменчивостью другого.

Корреляционные связи различаются по форме, направлению и степени (силе).

По форме корреляционная связь может быть прямолинейной или криволинейной. Прямолинейной может быть связь между количеством тренировок на тренажере и количеством правильно решаемых задач в контрольной работе. Криволинейной может быть связь между уровнем мотивации и эффективностью выполнения задачи. При повышении мотивации эффективность выполнения задачи сначала возрастает, затем достигается оптимальный уровень мотивации, которому соответствует максимальная эффективность выполнения задачи; дальнейшему повышению мотивации сопутствует уже снижение эффективности.

По направлению корреляционная связь может быть положительной (прямой) и отрицательной (обратной). При положительной прямолинейной корреляции более высоким значениям одного признака соответствуют более высокие значения другого, а более низким значениям одного признака – низкие значения другого. При отрицательной корреляции соотношения обратные. При положительной корреляции коэффициент корреляции имеет положительный знак, например rxy = 0,215, при отрицательной корреляции – отрицательный знак, например, rxy = -0,215.

Степень или теснота корреляционной связи определяется по величине коэффициента корреляции. Сила связи не зависит от её направленности и определяется по абсолютному значению коэффициента корреляции. Максимальное возможное абсолютное значение коэффициента корреляции rху = 1; минимальное rху = 0. Общая классификация корреляционных связей имеет вид:

* сильная, или тесная при коэффициенте корреляции |rху| > 0,70;
* средняя при 0,50 < |rxy| < 0,69;
* умеренная при 0,30 < |rxy| < 0,49;
* слабая при 0,20 < |rxy| < 0,29;
* очень слабая при |rху| < 0,19.[[8]](#footnote-8)

**3.2.1Коэффициент корреляции Пирсона**

1886 году в науку был введен термин «корреляция» Ф. Гальтоном. Однако точную формулу для подсчёта коэффициента корреляции разработал его ученик К. Пирсон.

Коэффициент, характеризующийся наличие только линейной связи между признаками, обозначается символами X и Y. Формула расчёта коэффициента корреляции построена таким образом, что, если связь между признаками имеет линейный характер, коэффициент Пирсона точно устанавливает тесноту этой связи. Если же связь между переменными X и Y не линейна, то Пирсон предложил для оценки тесноты этой связи так называемое корреляционное отношение.

Диапазон коэффициента корреляции от -1 до +1. Если при расчёте получается величина, большая +1 или меньшая –1, то произошла ошибка в вычислениях. Знак коэффициента корреляции очень важен для интерпретации полученной связи. Если корреляционный коэффициент от 0 до +1, то зависимость носит название прямой зависимости. Если же коэффициент корреляции отрицателен, зависимость носит название обратной зависимости. Коэффициент корреляции Пирсона вычисляется по формуле:

$r\_{xy}=\frac{\overbar{x\*y}-\overbar{x}\* \overbar{y}}{σ\left(x\right)\*σ(y)}$ ,

где x – среднее значение по X, y - среднее значение по Y;

 хi – значения, принимаемые в выборке X, yi – значения, принимаемые в выборке Y.

## **3.3Регрессионный анализ**

Регрессионный анализ - это статистический метод, устанавливающий количественно форму зависимости двух случайных величин, между которыми существует корреляционная связь.

Основное понятие регрессионного анализа - это понятие регрессии.

Регрессия - функция, позволяющая по значению одной переменной величины определить средние значения другой величины, связанной с первой корреляционно, которая бывает линейная и нелинейная. Если регрессия является линейной, то для любого значения одной величины при ее изменении на единицу среднее значение другой величины изменяется на одно и то же число. Для нелинейной регрессии это условие не выполняется. Для того чтобы выяснить, как количественно меняется одна величина при изменении другой величины на единицу, используют линейную регрессию. Для определения размера изменения используется специальный коэффициент - коэффициент регрессии, равный числу, на котором в среднем изменяется переменная величина при изменении другой, связанной с ней корреляционно, на единицу.

Для того чтобы определить значение одной величины, зная значение другой, используется уравнение линейной регрессии, которое имеет вид:

$Y=a+b\*X$ ,

где Y – значение зависимой переменной,

 Х – значение независимой переменной,

 b, a – параметры уравнение (а – коэффициент сдвига, b – коэффициент регрессии или коэффициент наклона).

Используя метод наименьших квадратов, можно найти параметры a и b.

Уравнение коэффициента сдвига имеет вид:

$a=\frac{\sum\_{}^{}Y\_{i}\*\sum\_{}^{}X\_{i}^{2}-\sum\_{}^{}X\_{i}\*\sum\_{}^{}X\_{i}\*Y\_{i}}{n\*\sum\_{}^{}X\_{i}^{2}-(\sum\_{}^{}X\_{i})^{2}}$ ,

где Y – значение зависимой переменной,

 Х – значение независимой переменной

 i – индивидуальный индекс, вычисляющийся для одной единицы совокупности (измеряется от 1 до n),

 n – количество измерений.

Уравнение коэффициента регрессии:

$b=\frac{n\*\sum\_{}^{}X\_{i}\*Y\_{i}-\sum\_{}^{}X\_{i}\*\sum\_{}^{}Y\_{i}}{n\*\sum\_{}^{}X\_{i}^{2}-(\sum\_{}^{}X\_{i})^{2}}$

где Y – значение зависимой переменной,

 Х – значение независимой переменной

 i – индивидуальный индекс, вычисляющийся для одной единицы совокупности (измеряется от 1 до n),

 n – количество измерений.

Вычисления можно значительно упростить, если рассчитать коэффициент регрессии b, а затем коэффициент сдвига по формуле:

$a=\overbar{Y}-b\*\overbar{X}$,

где $\overbar{Y}$ и $\overbar{X}$ – средние арифметические для Х и Y.

Если известно значения коэффициентов a и b, то подставляя в уравнение линейной регрессии конкретное значение независимой переменной Х, можно рассчитать соответствующее ей значение зависимой переменной Y.

Меру колебания случайной величины вокруг линии регрессии характеризует$σ$– среднее квадратическое отклонение регрессии:

$σ\_{b}=σ\_{y}\*\sqrt{1-r^{2}}$ ,

где $σ\_{y}$ – среднее квадратическое отклонение параметра Y.

$$σ\_{y}=\sqrt{\overbar{Y^{2}}-(\overbar{Y})^{2}}=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}Y\_{i}^{2}}{n}-\left(\frac{\sum\_{}^{}Y\_{i}}{n}\right)^{2}}$$

Применяя уравнение регрессии и среднее квадратическое отклонение и зная коэффициент регрессии, можно построить на графике линию регрессии. Для этого необходимо выбрать два значения случайной величины Х и рассчитать по уравнению регрессии соответствующие им значения Y. Затем нанести координаты этих двух точек на график и провести через них прямую, которая и будет линией регрессии.

Такой график позволяет, задавшись долей величин, входящих в норму, оценить, попадает или нет конкретный объект наблюдения в норму или нет.[[9]](#footnote-9)

1. **Практическая часть**

Проведем корреляционно-регрессионный анализ взаимосвязи внешнего долга и инфляции в Российской Федерации за 2011-2021 года.

В таблице 1 приведены статистические данные для выявления влияния внешнего долга на инфляцию в Российской Федерации.(Приложение А)[[10]](#footnote-10) [[11]](#footnote-11)

В качестве зависимой переменной y выступает значение уровня инфляции в Российской Федерации, а в качестве независимых переменных x значение внешнего долга Российской Федерации.

Используя таблицу исходных данных (табл.1) проведем корреляционный анализ с помощью пакета инструмента «анализ данных» в MS Excel, результаты расчетов приведены в таблице 2. (Приложение Б)

Корреляционный анализ показал, что коэффициент корреляции между переменными y (уровень инфляции) и x (внешним долгом) составляет 0,65. На основании данных результатов можно сделать вывод о том, что теснота связи между переменными y, x является средней.

 Так как корреляционный анализ выявляет качественные признаки взаимосвязи, не позволяя выявить количественного изменения результативного показателя от исследуемого фактора, стоит провести регрессионный анализ и построить уравнение регрессии.

Проведем линейный и нелинейный регрессионный анализ взаимосвязи значения внешнего долга и значения уровня инфляции в Российской Федерации с помощью MS Excel. (Приложение В,Г)

Исходя из данных таблицы 4 можно сделать вывод о том, что модель является значимой (F = 6,6124 > Fкр = 0,0301). На основе полученных результатов регрессионного анализа значение коэффициента детерминации составляет $R^{2}$= 0,424, что говорит о том, что изменение значения инфляции происходит всего на 42,4% и объясняется величиной внешнего долга в Российской Федерации. А на 57,6% изменение значения инфляции в Российской Федерации обусловлено влиянием факторов, не учтенных в исследовании.

Исходя из результатов регрессионного анализа можно составить уравнение регрессии:

$y=0,0256\*x-7,3404$ *.*

Следовательно, как видно из проведенного анализа между внешним долгом и инфляцией существует зависимость, которая описывается уравнением регрессии. Полученные результаты дают основание утверждать, что построенную модель можно применять для решения задач анализа и прогнозирования уровня инфляции. Дальнейшие перспективы развития модели заключаются в поиске новых факторов, которые смогли бы эффективнее объяснить изменение уровня инфляции. (Приложение Д)

# **Заключение**

На сегодняшний день уровень экономической и социальной жизни населения зависит от уровня инфляции в стране. Одним из экономических показателей, влияющим на инфляцию, является внешний долг.

Рассмотрение влияния этих экономических показателей с одной стороны не будет корректно, так как существует и обратная зависимость: не только государственный долг способствует усилению инфляции, но и рост цен отрицательно сказывается на государственном бюджете.

Пользуясь методом корреляционно-регрессионного анализа и зная статистические данные, можно выявить процентную зависимость уровня инфляции от величины внешнего долга. На основе полученных результатов регрессионного анализа значение коэффициента детерминации составляет $R^{2}$= 0,424, что говорит о том, что изменение значения инфляции происходит на 42,4% и объясняется величиной внешнего долга в Российской Федерации. А на 57,6% изменение значения инфляции в Российской Федерации обусловлено влиянием факторов, не учтенных в исследовании.

Полученные результаты дают основание утверждать, что построенную модель можно применять для решения задач анализа и прогнозирования уровня инфляции. Дальнейшие перспективы развития модели заключаются в поиске новых факторов, которые смогли бы эффективнее объяснить изменение уровня инфляции.

**Список использованных источников**

1. Чепурин, М.Н. Курс экономической теории: учебник – 4-е дополненное и переработанное издание/ М.Н. Чепурин, С.Н. Ивашковский, Е.А. Киселева, А.Н. Голиков и др.; под редакцией М.Н. Чепурина, А.Е. Киселевой – Киров: «АСА», 2000 г.- 752 с.
2. Инфляция – Википедия [Электронный ресурс], режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BB%D1%8F%D1%86%D0%B8%D1%8F> , Свободный. Дата обращения: 04.10.2022
3. Инфляция: что это такое, причины, виды, условия понижения и повышения [Электронный ресурс], режим доступа: <https://ria.ru/20220929/inflyatsiya-1820405991.html?ysclid=la3zz1t5x0604380557> , Свободный. Дата обращения: 04.10.2022
4. Внешний долг – Википедия [Электронный ресурс], режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BD%D0%B5%D1%88%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D0%BE%D0%BB%D0%B3> , Свободный. Дата обращения: 16.10.2022
5. Госдолг Россия – структура и размер внешнего долга, кому нужна Россия, что такое государственный долг [Электронный ресурс], режим доступа: <https://journal.open-broker.ru/economy/gosdolg-rossii/?ysclid=la406r4pr2813678908> , Свободный. Дата обращения: 16.10.2022
6. Взаимовлияние внешнего долга и инфляции – Мегаобучалка [Электронный ресурс], режим доступа: <https://megaobuchalka.ru/14/34907.html?ysclid=la40n9lwtf115126502> , Свободный. Дата обращения: 22.10.2022
7. Метод корреляционно-регрессионного анализа – Статистика, [Электронный ресурс], режим доступа: <https://studref.com/591347/ekonomika/metod_korrelyatsionno_regressionnogo_analiza?ysclid=la40u1sgdx922829134> , Свободный. Дата обращения: 30.10.2022
8. Корреляционный анализ – определение и вычисление с примерами решения, [Электронный ресурс], режим доступа: <https://www.evkova.org/korrelyatsionnyij-analiz?ysclid=la41095yzs598099016> , Свободный. Дата обращения: 30.10.2022
9. Регрессионный анализ – определение и вычисление с примерами решения, [Электронный ресурс], режим доступа: <https://www.evkova.org/regressionnyij-analiz?ysclid=la41k7ogzu667292927> , Свободный. Дата обращения: 01.11.2022
10. Инфляция России по годам: 1991-2022. Данные Росстата, [Электронный ресурс], режим доступа: <http://global-finances.ru/inflyatsiya-v-rossii-po-godam/?ysclid=la3oodintq980755759> , Свободный. Дата обращения: 05.11.2022
11. Внешний долг России: 1994-2022, [Электронный ресурс], режим доступа: <http://global-finances.ru/vneshniy-dolg-rossii/?ysclid=la3oszof2i913307258> , Свободный. Дата обращения: 05.11.2022

**Приложение**

Приложение А - Таблица 1. Входные данные для корреляционно-регрессионного анализа

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Год | Значение внешнего долга, млрд долларах (Х) | Значение инфляции, в % (Y) |
| 1 | 2011 | 488,537 | 6,1 |
| 2 | 2012 | 538,884 | 6,58 |
| 3 | 2013 | 636,421 | 6,45 |
| 4 | 2014 | 728,864 | 11,36 |
| 5 | 2015 | 599,901 | 12,9 |
| 6 | 2016 | 518,489 | 5,4 |
| 7 | 2017 | 511,752 | 2,5 |
| 8 | 2018 | 518,445 | 4,3 |
| 9 | 2019 | 455,073 | 3 |
| 10 | 2020 | 491,327 | 4,9 |
| 11 | 2021 | 467,113 | 8,39 |

Приложение Б - Таблица 2. Результаты корреляционного анализа зависимости уровня инфляции от внешнего долга

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | x | y |
| X | 1 |  |
| Y | 0,650794 | 1 |

Приложение В - Таблица 3. Регрессионная статистика зависимости уровня инфляции от внешнего долга Российской Федерации

|  |  |
| --- | --- |
| Множественный R | 0,65079426018634 |
| $$R^{2}$$ | 0,423533169091486 |
| Нормированный $R^{2}$ | 0,35948129899054 |
| Стандартная ошибка | 2,5954138980078 |
| Количество наблюдений  | 11 |

Приложение Г - Таблица 4. Результаты дисперсионного анализа зависимости уровня инфляции от внешнего долга

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *df* | *SS* | *MS* | *F* | *Значимость F* |
| Регрессия | 1 | 44,5419130095242 | 44,5419130095242 | 6,61234665629584 | 0,0301161543160724 |
| Остаток | 9 | 60,6255597177485 | 6,73617330197206 |  |  |
| Итого | 10 | 105,167472727273 |  |  |  |

Приложение Д – Линейная регрессия

1. Чепурин, М.Н. Курс экономической теории: учебник – 4-е дополненное и переработанное издание/ М.Н. Чепурин, С.Н. Ивашковский, Е.А. Киселева, А.Н. Голиков и др.; под редакцией М.Н. Чепурина, А.Е. Киселевой – Киров: «АСА», 2000 г.- 752 с. [↑](#footnote-ref-1)
2. Инфляция – Википедия [Электронный ресурс], режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BB%D1%8F%D1%86%D0%B8%D1%8F> , Свободный. Дата обращения: 04.10.2022 [↑](#footnote-ref-2)
3. Инфляция: что это такое, причины, виды, условия понижения и повышения [Электронный ресурс], режим доступа: <https://ria.ru/20220929/inflyatsiya-1820405991.html?ysclid=la3zz1t5x0604380557> , Свободный. Дата обращения: 04.10.2022 [↑](#footnote-ref-3)
4. Внешний долг – Википедия [Электронный ресурс], режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BD%D0%B5%D1%88%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D0%BE%D0%BB%D0%B3> , Свободный. Дата обращения: 16.10.2022 [↑](#footnote-ref-4)
5. Госдолг Россия – структура и размер внешнего долга, кому нужна Россия, что такое государственный долг [Электронный ресурс], режим доступа: <https://journal.open-broker.ru/economy/gosdolg-rossii/?ysclid=la406r4pr2813678908> , Свободный. Дата обращения: 16.10.2022 [↑](#footnote-ref-5)
6. Взаимовлияние внешнего долга и инфляции – Мегаобучалка [Электронный ресурс], режим доступа: <https://megaobuchalka.ru/14/34907.html?ysclid=la40n9lwtf115126502> , Свободный. Дата обращения: 22.10.2022 [↑](#footnote-ref-6)
7. Метод корреляционно-регрессионного анализа – Статистика, [Электронный ресурс], режим доступа: <https://studref.com/591347/ekonomika/metod_korrelyatsionno_regressionnogo_analiza?ysclid=la40u1sgdx922829134> , Свободный. Дата обращения: 30.10.2022 [↑](#footnote-ref-7)
8. Корреляционный анализ – определение и вычисление с примерами решения, [Электронный ресурс], режим доступа: <https://www.evkova.org/korrelyatsionnyij-analiz?ysclid=la41095yzs598099016> , Свободный. Дата обращения: 30.10.2022 [↑](#footnote-ref-8)
9. Регрессионный анализ – определение и вычисление с примерами решения, [Электронный ресурс], режим доступа: <https://www.evkova.org/regressionnyij-analiz?ysclid=la41k7ogzu667292927> , Свободный. Дата обращения: 01.11.2022 [↑](#footnote-ref-9)
10. Инфляция России по годам: 1991-2022. Данные Росстата, [Электронный ресурс], режим доступа: <http://global-finances.ru/inflyatsiya-v-rossii-po-godam/?ysclid=la3oodintq980755759> , Свободный. Дата обращения: 05.11.2022 [↑](#footnote-ref-10)
11. Внешний долг России: 1994-2022, [Электронный ресурс], режим доступа: <http://global-finances.ru/vneshniy-dolg-rossii/?ysclid=la3oszof2i913307258> , Свободный. Дата обращения: 05.11.2022 [↑](#footnote-ref-11)