

Автоматизация расчетов стоимости продукции на заводе по производству нефтегазового оборудования*

Automation of Cost Calculations at a Plant for the Production of Oil and Gas Equipment

Д. МУСИНА, С. ХАРИТОНОВ

Мусина Дилара Раисовна, доцент, канд. экон. наук, доцент Уфимской высшей школы экономики и управления ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет».

E-mail: musinad@yandex.ru

Харитонов Сергей Васильевич, заместитель начальника планово-экономического отдела ООО «РНГ-Инжиниринг» (г. Уфа). E-mail: hsvprofit@yandex.ru

Аннотация. В статье излагается передовой опыт в области оптимизации управленческого бизнес-процесса завода-изготовителя нефтегазового оборудования, предлагается способ решения проблемы отвлечения сотрудников экономических служб на частные процедуры предварительной оценки стоимости изготовления изделий для формирования технико-коммерческих предложений. Цель статьи – описать программное приложение по автоматизации расчета предварительной стоимости изделия для участия завода-изготовителя в конкурсном отборе заказчика. Методы исследования: общенаучные и экономические. Авторы описывают функциональные требования к программному приложению, этапы разработки приложения, пошаговую инструкцию пользователя. Результаты внедрения: ускорение расчетов в 10–15 раз, сокращение общих временных затрат на 85–95 % по сравнению с расчетами без применения приложения, исключение необходимости проверки промежуточных вычислений и минимизация риска ошибок.

Ключевые слова: цифровая трансформация, управленческий бизнес-процесс, приложение, калькуляция, отпускная цена изготовителя, автоматизация расчетов.

Abstract. The article presents best practices in optimizing the management business process of an oil and gas equipment manufacturer, and proposes a solution to the problem of economic services employees being distracted by frequent procedures for pre-evaluating the cost of manufacturing products in order to create technical and commercial proposals. The purpose of the article is to describe a software application for automating the calculation of the preliminary cost of a product for the manufacturer's participation in the customer's competitive selection process. The research methods used are general scientific and economic. The authors describe the functional requirements for the software application, the stages of its development, and a step-by-step user manual. Implementation results: calculations are accelerated by 10-15 times, total time spent is reduced by 85–95% compared to calculations without the application, intermediate calculations are not required to be verified, and the risk of errors is minimized.

Key words: digital transformation, managerial business process, application, calculation, manufacturer's selling price, calculation automation.

Основные положения

- На предприятиях по производству нефтегазового оборудования для участия в тендерных процедурах потенциальных заказчиков имеется потребность расчета предварительной стоимости изделий.
- Современные офисные программы имеют табличный процессор с функционалом, достаточным для создания приложения, предназначенного для автоматизации расчетов предварительной стоимости продукции.

* Ссылка на статью: Мусина Д.Р., Харитонов С.В. Автоматизация расчетов стоимости продукции на заводе по производству нефтегазового оборудования // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2025. № 6. С. 175–182. DOI: 10.34773/EU.2025.6.31.

3. Для создания программного приложения по расчету предварительной стоимости изделия на предприятии должны быть определены «на входе»: трудоемкость изготовления для каждого типоразмера изделия, актуальная цена стального листа и порядок начисления накладных расходов. «На выходе» приложение выдает себестоимость производства единицы изделия и предварительную цену.

4. Созданное программное приложение по расчету предварительной стоимости муфтовых соединений позволяет сократить время расчетов в 10–15 раз, повысить точность расчетов и исключить ошибки.

Введение

В условиях сложившейся практики конкурсного отбора поставщиков материально-технических ресурсов для компаний нефтегазовой промышленности заводы-изготовители вынуждены оперативно оценивать свои возможности участия в тендерах с позиции потенциальных затрат и прибыли, целесообразности участия в торгах. Подобными расчетами занимаются специалисты планово-экономических отделов заводов по производству нефтегазового оборудования. Проблема обусловлена тем, что хотя потребность в расчетах по отдельному виду продукции возникает периодически (со стороны коммерческого отдела компании или в виде сторонних запросов технико-коммерческих предложений), разнообразие видов продукции, а также зачастую отсутствие инженерных компетенций у экономистов требуют от исполнителя существенных затрат времени на выполнение поставленной задачи.

Учитывая потребность в подобных расчетах, а также конечный список изготавливаемого на конкретном заводе материально-технических ресурсов (оборудования, комплектующих изделий и т.п.), была выдвинута гипотеза: на основе табличного процессора можно автоматизировать расчеты по калькулированию стоимости изготовления несложных конструкций заводом-изготовителем нефтегазового оборудования, что позволит сократить трудоемкость расчетов и вероятность ошибок.

Гипотеза проверена путем разработки программного приложения (далее – приложение) для расчета стоимости изготовления ремонтных муфт. Приложение разработано в Планово-экономическом отделе компании ООО «РГН-Инжиниринг».

Цель статьи – описать опыт автоматизации расчета предварительной стоимости изготовления продукции заводом-производителем нефтегазового оборудования.

Задачи: описать требования к приложению, методы проектирования, навыки разработчика, этапы разработки приложения для предварительного расчёта отпускной цены муфтовых соединений; порядок работы над созданием приложения; пользовательскую инструкцию, ограничения и условия работы с приложением.

Методы

При подготовке работы применялись общенаучные методы (анализ, сравнение, синтез), экономические: метод нормирования материальных и трудовых ресурсов (расчетно-аналитический), затратный метод ценообразования, навыки работы с офисными программами, в частности, со стандартным табличным процессором.

Были изучены публикации в области оптимизации управлеченческих бизнес-процессов на промышленных предприятиях различных отраслей, а также на предприятиях нефтяной и газовой промышленности следующих российских ученых и практиков: Азиевой Р.Х. и Таймасханова Х.Э. [1], Белошицкого А.В. [2], Дмитриевского А.Н., Еремина Н.А. и Столярова В.Е. [4], Оленькова Е.А. и Захарова А.В. [8], Пузырного Н.А. и Ковалевой Е.В. [9], Смирновой А.А. и Попадюк Т.Г. [11], Стального И.И. [12].

Авторы статьи имеют определенный опыт в разработке цифровых решений для расчета расхода материально-технических ресурсов [6] и формирования технико-коммерческих предложений [13], а также в разработке методического инструментария для реализации цифровых преобразований на отраслевых предприятиях [7; 10].

Авторами изложены основные этапы разработки приложения для расчёта предварительной стоимости производства муфтовых соединений:

1. Подготовительный этап: изучены виды и типоразмеры муфтовых соединений как готовых изделий, методика калькулирования себестоимости изготовления муфты, сформирована база данных (параметры муфт, расход и цена стального листа, трудоемкость изготовления, нормативы накладных расходов), определён требуемый функционал и создан прототип интерфейса. На данном этапе применялись отраслевые стандарты и база знаний завода-изготовителя.

2. Проектирование. На этапе проектирования разработана архитектура приложения и сформированы расчётные алгоритмы. Приложение спроектировано на базе стандартного табличного процессора. В табличном процессоре использовались следующие инструменты и функции: «Проверка данных», «ИНДЕКС», «ПОИСКПОЗ», СЦЕП.

3. Разработка. На этапе разработки модули приложения объединены в единую систему, протестирован базовый функционал, исправлены выявленные ошибки, а также проведено пользовательское тестирование с последующим сбором обратной связи.

4. Внедрение. На этапе внедрения подготовлена пользовательская инструкция и проведено обучение пользователей.

Результаты

Описание приложения

Приложение позволяет рассчитать стоимость ремонтных стальных герметичных и галтельных сварных муфт для действующих магистральных нефтепроводов диаметром 108-1420 мм, толщиной стенки 7-32 мм и рассчитанных на давление до 9,8 МПа.

Алгоритм расчёта учитывает тип применяемых полуобечак (П1, П1-а, П1-б, П2, П3, П4, П5), класс прочности (К48-К60), длину (500-3000 мм), трудоёмкость изготовления и нормы расхода применяемого антикоррозионного покрытия.

Приложение реализовано на базе стандартного табличного процессора, решает задачу оптимизации управлеченческого бизнес-процесса по оценке предварительной стоимости изделия, сокращает затраты рабочего времени сотрудника планово-экономического отдела при подготовке технико-коммерческих предложений для тендерных процедур.

Описание требований

Перед экономистом ставится рутинная задача: на основании опросного листа необходимо рассчитать полную себестоимость ремонтной муфты по требуемым техническим параметрам и составить плановую калькуляцию.

Пример опросного листа на изделие «Муфта галтельная герметичная П1-а К48-1020-12-1000»:

1. Заказчик: дочернее предприятие ПАО «Транснефть» (например).

2. Назначение: Муфта галтельная герметичная П1-а предназначена для ремонта поперечных сварных швов на действующих трубопроводах. Муфта П1-а состоит из центрального кольца с галтелью, состоящего из двух полуобечак.

3. Технические характеристики:

- Диаметр: 1020 мм;
- Толщина стенки: 12 мм;
- Длина: 1000 мм;
- Класс прочности: К48.

4. Визуальное представление.

Плановая калькуляция стоимости производства ремонтной муфты должна учитывать трудоёмкость изготовления изделия, основную и дополнительную заработную плату производственных рабочих, страховые взносы во внебюджетные фонды, общепроизводственные, общехозяйственные и внепроизводственные (коммерческие) расходы организации с заданной рентабельностью производства.

Порядок работы по созданию приложения

В табличном процессоре созданы три рабочих листа: «Справочник», «Форма», «Калькуляция».

Лист «Справочник» представляет собой небольшую базу данных, включающую следующие поля: наименование изделия, тип муфты, трудоёмкость, наружный диаметр, толщина стенки, масса, класс прочности, стоимость 1 тонны стального листа без НДС, рабочее давление, категория трубопровода, климатическое исполнение, длина муфты.

Отметим, что в следующих смежных ячейках листа «Справочник» их значения должны соответствовать друг другу: 1) тип муфты – трудоёмкость; 2) толщина стенки – масса; 3) класс прочности – стоимость 1 тонны стального листа, без НДС.

Например, при толщине стенки металлического листа в 7 мм масса его 1 кв. метра составит 54,95 кг, а стоимость 1 тонны стального листа 54 класса прочности составит 110 000 руб. (без НДС).

Лист «Форма» содержит две таблицы: табличную форму ввода данных и таблицу промежуточных расчётов. Перечень полей и их функциональности представлены в таблицах 1 и 2 соответственно. В таблице «Форма для ввода данных» формат всех полей должен соответствовать формату «раскрывающийся список».

Все поля таблицы «Промежуточные расчёты» вычисляются автоматически после внесения необходимых данных в поля «Форма для ввода данных».

Лист «Форма» имеет на странице информационное поле «Код объекта», содержащее функцию СЦЕП, позволяющую соединить все характеристики изделия в одну ячейку, например:

Код объекта: П1-а -1020 (12К48) -7,5 -УХЛ -L=1000

На рисунке 1 представлена рабочая версия листа «Форма» с дополнительным информационным полем «Код объекта», формой для ввода данных и таблицей промежуточных расчётов.

**Таблица 1
Содержание таблицы «Форма для ввода данных»**

Наименование поля	Функциональность поля
Наименование изделия	Из раскрывающегося списка должно быть выбрано наименование вида муфты: - Муфта негерметичная сварная стальная; - Муфта герметичная сварная стальная; - Муфта галтельная герметичная.
Тип муфты	Из раскрывающегося списка должен быть выбран тип рассчитываемой муфты: П1; П-1а; П-1б.
Наружный диаметр, мм	Из раскрывающегося списка должен быть выбран диаметр рассчитываемой муфты
Толщина стенки, мм	Из раскрывающегося списка должна быть выбрана толщина стенок рассчитываемой муфты
Класс прочности	Из раскрывающегося списка должен быть выбран класс прочности материала изготавливаемой муфты
Рабочее давление, Мпа	Из раскрывающегося списка должно быть выбрано рабочее давление трубопровода, на которое рассчитана изготавливаемая муфта
Категория трубопровода	Из раскрывающегося списка должен быть выбран коэффициент условий работы (категория трубопровода)
Климатическое исполнение	Из раскрывающегося списка должен быть выбран тип климатического исполнения материала, идущего на изготовление муфты: У; УХЛ.
Длина муфты, мм	Из раскрывающегося списка должна быть выбрана длина изготавливаемой муфты

Источник: разработано авторами.

Лист «Калькуляция» содержит таблицу «Плановая калькуляция» с поэтапным формированием отпускной цены производителя (рис. 2).

Таблица 2

Таблица промежуточных расчётов

Наименование поля	Формат поля	Функциональность поля
Площадь муфты (m^2)	Числовой	Должна быть рассчитана площадь боковой поверхности (цилиндра) муфты
Масса 1 кв. метра листа (kg/m^2)	Числовой	Должна быть рассчитана масса 1 кв. метра металлического листа для заданной толщины стенки изготавливаемой муфты
Масса муфты (кг)	Числовой	Должна быть рассчитана масса изготавливаемой муфты из металлического листа заданной толщины
Трудоёмкость изготовления (чел*час)	Числовой	Должна быть определена трудоёмкость изготовления изготавливаемой муфты
Стоимость материала для изготовления муфты (руб.)	Числовой (денежный / финансовый)	Должна быть рассчитана стоимость материала, расходуемого на изготовление муфты

Источник: разработано авторами.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Код объекта: П1-а -1020 (12К48) -7,5 -УХЛ -L=1000, m=302кг									
Наименование изделия	Тип муфты	Наружний диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Класс прочности	Рабочее давление, Мпа	Категория трубопровода	Климатическое исполнение	Длина муфты, мм	
Муфта герметичная сварная стальная	П1-а	1020	12	K48	7,5	0,825	УХЛ	1000	
Промежуточные расчёты									
Площадь поверхности муфты (m^2) = 3,2028									
Толщина стенки (мм) = 12									
Масса 1 кв. метра листа (kg/m^2) = 94,2									
Масса муфты (кг) = 302									
Трудоёмкость изготовления (чел*час) = 15									
Стоимость материала муфты (руб.) = 24 740									

Рис. 1. Таблица промежуточных расчётов и форма ввода данных для расчёта себестоимости муфты

A	B	C	D	E	F
ПЛАНОВАЯ КАЛЬКУЛЯЦИЯ					
Объект: Муфта герметичная сварная стальная					
Код объекта: П1-а -1020 (12К48) -7,5 -УХЛ -L=1000, m=302кг					
№ п.п.	Наименование статей затрат			Сумма, руб.	
1.	Стоимость материалов и комплектующих			24 740	
2.	Транспортно-заготовительные расходы			2 370	
3.	Итого: материальных затрат			27 110	
4.	Основная заработка плата производственных рабочих			4 068	
5.	Дополнительная заработка плата производственных рабочих			570	
6.	Страховые взносы во внебюджетные фонды (ПФР, ФФОМС, ФСС)			1 391	
7.	Цеховая себестоимость			33 139	
8.	Общепроизводственные и общехозяйственные расходы			23 188	
9.	Производственная себестоимость			56 326	
10.	Внепроизводственные (коммерческие) расходы			671	
11.	Полная себестоимость			56 997	
12.	Плановая прибыль (при рентабельности) 25%			14 249	
13.	Отпускная цена (без НДС)			71 247	
14.	Отпускная цена (с НДС)			85 496	

Рис. 2. Содержание листа «Калькуляция» с дополнительными данными об изделии

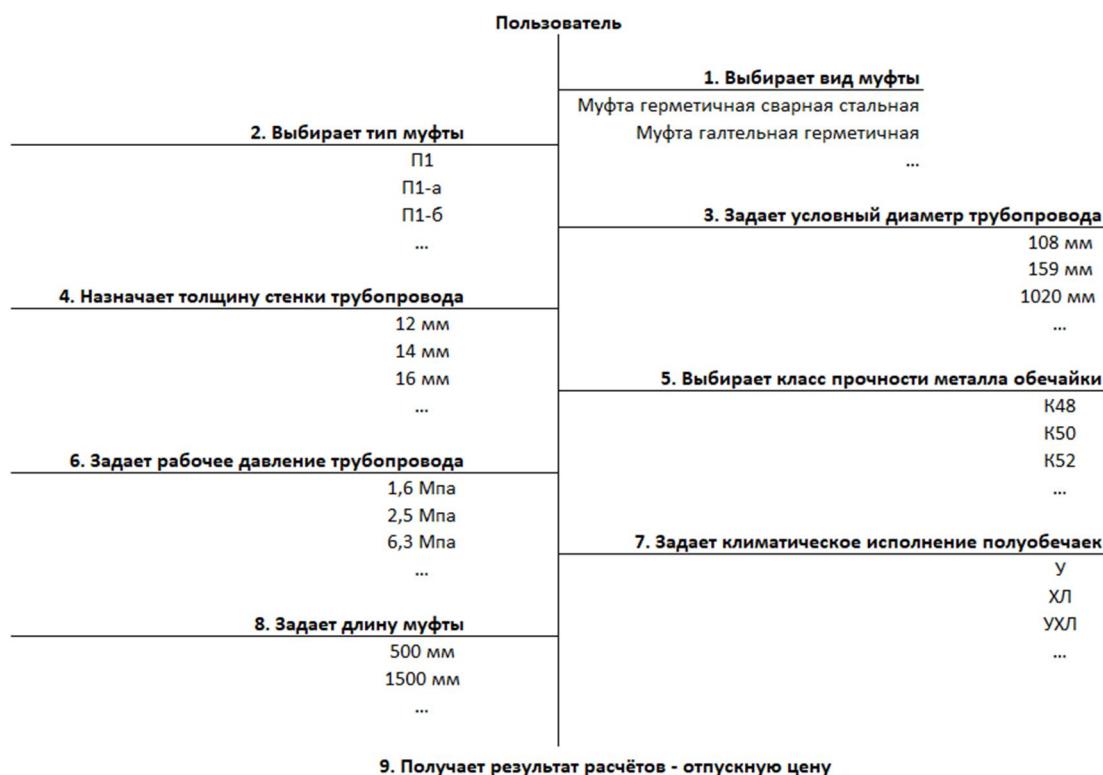


Рис. 3. Пользовательские этапы работы с приложением

Таким образом, согласно опросному листу, задав все необходимые технические параметры, с помощью таблиц и формул табличного процессора можно рассчитать полную себестоимость ремонтной муфты, составить плановую калькуляцию, учитывающую трудоёмкость изготовления муфты, основную и дополнительную заработную плату производственных рабочих, страховые взносы во внебюджетные фонды, общепроизводственные, общехозяйственные и внепроизводственные (коммерческие) расходы организаций, задав рентабельность производства, сформировать отпускную цену изделия.

Порядок работы с приложением

Пользователь приложения «на входе» задает список всех необходимых конструктивных требований к изделию (рис. 3), «на выходе» получает настраиваемые и требуемые формы отчётов по изделию.

Возможна доработка приложения для использования более тонких настроек алгоритмов расчёта отдельных конструктивных элементов рассматриваемых муфтовых соединений.

Обсуждение

Применение приложения обеспечивает экономию времени и повышение точности расчётов, снижение вероятности ошибок, соответствие современным стандартам и возможность быстрого внесения изменений.

Приложение будет полезно для специалистов, работающих с различными типами муфтовых соединений в строительстве, нефтегазовой отрасли, машиностроении и других отраслях промышленности.

Приложение легко может быть тиражировано для других видов изделий завода по производству нефтегазового оборудования.

Авторы отмечают следующие ограничения и условия создания приложения.

Ценообразование ведется затратным методом, у которого имеются свои ограничения [3]. За минимальную цену можно принять полную себестоимость изделия.

Разработка приложения требует точного учёта всех физических параметров и коэффициентов, создания гибких алгоритмов для работы с разнообразными конструкциями и материалами муфт, обеспечения высокой точности вычислений, проектирования интуитивно понятного интерфейса для инженеров разной квалификации, а также реализации поддержки внутренних стандартов компании и нормативов. Все закономерности должны быть реализованы в виде математических алгоритмов. На каждом этапе требуется тщательная проверка и корректировка результатов для достижения максимальной эффективности приложения.

Эффект от применения приложения определяется сопоставлением затрат времени пользователя без применения приложения и с применением. Без использования приложения на полный расчёт комплекта муфтовых соединений требуется примерно 20-30 минут, включая сбор данных на каждый тип муфты, подготовку исходных данных, выполнение ручных расчётов, проверку результатов, оформление документации и необходимую корректировку в случае обнаружения неточностей или ошибок. С использованием приложения полный расчёт комплекта муфтовых соединений занимает 1-2 минуты. Полученные результаты подтверждают выдвинутую гипотезу.

Заключение

В статье изложен опыт разработки и апробации приложения для расчета предварительной отпускной цены на изделие «Муфта ремонтная», подробно описаны этапы разработки приложения, исходные параметры для формирования базы данных для расчетов, формулы и функции для расчетных алгоритмов, условия и ограничения, с которыми могут столкнуться разработчики.

Апробация показала, что приложение позволяет сэкономить время сотрудника экономической службы предприятия в 10-15 раз. Кроме того, подобная автоматизация избавляет от рутинной работы, минимизирует число ошибок и сводит работу экономиста на данном направлении до обновления базы данных для расчетов и расширения сферы применения подобных инструментов.

Подобная практика маленьких шагов по оптимизации бизнес-процессов с применением программных решений вполне успешна на тактическом уровне и вписывается в задачи большой цифровой трансформации компаний.

Литература

1. Азиева Р.Х., Таймасханов Х.Э. Модернизация нефтегазовой отрасли в стиле индустрии 5.0 // Финансовый бизнес. 2021. № 2(212). С. 82–86.
2. Белошицкий А.В. Задачи внутрифирменного планирования деятельности геофизических предприятий в современных условиях // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2020. № 5. С. 64–69. DOI: 10.30713/2413-5011-2020-5(341)-64-69.
3. Буянова К.И., Переверзева Т.А. Затратные методы ценообразования, их преимущества и недостатки в современных условиях рынка // Актуальные проблемы современной экономики и управления: Материалы научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 15–17 апреля 2019 г. Санкт-Петербург: Национальный информационный канал, 2019. С. 24–27.
4. Дмитриевский А.Н. Регулирование и стандартизация для применения цифровых технологий в нефтегазовом комплексе / А.Н. Дмитриевский, Н.А. Еремин, В.Е. Столяров // Автоматизация и информатизация ТЭК. 2022. № 2(583). С. 6–16. DOI: 10.33285/2782-604X-2022-2(583)-6-16.
5. Дмитриевский А.Н. Цифровая трансформация при внедрении комплексных научно-технических программ инновационного развития для нефтегазовой отрасли / А.Н. Дмитриевский, Н.А. Еремин, В.Е. Столяров // Газовая промышленность. 2022. № 10(839). С. 24–34.
6. Мусина Д.Р. Оптимизация потребности в материальных ресурсах в системе контроллинга при производстве нефтегазового оборудования (на примере лакокрасочных материалов) / Д.Р. Мусина, Х.В. Кильмухаметов, С.В. Харитонов // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2024. № 7(235). С. 28–38.

7. Мусина Д.Р., Сакаева Р.М. Состояние цифровой трансформации нефтедобычи // Актуальные вопросы экономики и управления в нефтегазовом бизнесе и строительстве: Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции, Уфа, 16 мая 2024 года. Уфа, 2024. С. 168–171.
8. Оленьков Е.А., Захаров А.В. Технология автоматизации процесса принятия управляемческого решения на производственном предприятии // Финансовый менеджмент. 2025. № 5. С. 180–190.
9. Пузырный Н.А., Ковалева Е.В. Адаптация топливно-энергетического комплекса к условиям цифровизации // Вестник МИРБИС. 2022. № 3(31). С. 105–112. DOI: 10.25634/MIRBIS.2022.3.11.
10. Сакаева Р.М. Цифровая трансформация нефтедобывающего предприятия: стратегические и тактические аспекты / Р.М. Сакаева, Д.А. Самойлов, Д.Р. Мусина // Дискуссия. 2024. № 4(125). С. 49–55. DOI: 10.46320/2077-7639-2024-4-125-49-55.
11. Смирнова А.А., Попадюк Т.Г. Изменения в менеджменте организаций под влиянием мегатрендов цифровой экономики на примере компании ПАО «Газпром» // Проблемы теории и практики управления. 2021. № 5. С. 160–173. DOI: 10.46486/0234-4505-2021-5-160-173.
12. Стальной И.И. Нормирование материально-технических ресурсов как инструмент эффективного ведения хозяйства // Железнодорожный транспорт. 2020. № 11. С. 51–59.
13. Харитонов С.В., Мусина Д.Р. Автоматизация подготовки технико-коммерческих предложений // Управление закупками: современная теория и практика: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Уфа, 10 ноября 2020 г. Уфа: УГНТУ, 2020. С. 115–118.

DOI: 10.34773/EU.2025.6.32

Реакция ключевой ставки ЦБ РФ на шоки инфляции и девальвацию рубля: эмпирический анализ* за последнее десятилетие*

The Reaction of the Central Bank of the Russian Federation's Key Rate to the Shocks of Inflation and the Devaluation of the Ruble: an Empirical Analysis over the Past Decade

Т. НАКОНЕЧНАЯ, Д. ЗУЕВА

Наконечная Татьяна Викторовна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учёт, аудит, статистика» Уфимского филиала Финансового университета при Правительстве Российской Федерации. E-mail: tvnakonechnaya@fa.ru

Зуева Дарья Валентиновна, студент Уфимского филиала Финансового университета при Правительстве Российской Федерации. E-mail: dasha.zueva.0305@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу реакции ключевой ставки Банка России на инфляционные шоки и девальвацию рубля в период 2014–2024 гг. Основная цель исследования заключалась в выявлении степени чувствительности денежно-кредитной политики ЦБ РФ к различным типам макроэкономических шоков. Применяя методы корреляционного и регрессионного анализа, авторы установили, что ключевая ставка демонстрирует статистически значимую реакцию на инфляционные шоки ($r = 0.6$, $R^2 = 9\%$). Особое

* Ссылка на статью: Наконечная Т.В., Зуева Д.В. Реакция ключевой ставки ЦБ РФ на шоки инфляции и девальвацию рубля: эмпирический анализ за последнее десятилетие // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2025. № 6. С. 182–189. DOI: 10.34773/EU.2025.6.32.