

Научная статья

УДК 658.5

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.18310>

EDN: <https://elibrary/BILBMQ>



РЕЗУЛЬТАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЦЕПОЧКАМИ ПОСТАВОК КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Й. Харрак ✉, Г.П. Бутко

Уральский государственный экономический университет,
Екатеринбург, Российская Федерация

✉ yosefharrak@gmail.com

Аннотация. *Актуальность* проведенного исследования обусловлена возрастающей ролью эффективного управления цепочками поставок (Supply Chain Management, SCM) в повышении продуктивности производственных процессов предприятий, особенно в условиях экономической нестабильности. Эффективное SCM существенно влияет на конкурентоспособность, устойчивость и долгосрочное развитие промышленных предприятий, что требует глубоких теоретических и эмпирических исследований в данной области. *Цель* исследования заключается в оценке влияния результативного SCM на продуктивность производственного процесса промышленных предприятий на основе выявления и количественного анализа ключевых факторов эффективности SCM, непосредственно определяющих показатели производственной продуктивности. *Методологической основой* исследования стали теоретический анализ и эмпирическая оценка с применением регрессионного анализа на основе модели SCOR и методологии оценки эффективности по Синку и Татлу. Эмпирическая база охватывает данные шести сирийских промышленных предприятий за пятилетний период, с 2019 по 2024 год. В ходе исследования были получены следующие новые *результаты*. Теоретически обоснована и эмпирически подтверждена значимая положительная взаимосвязь между эффективным SCM и ростом продуктивности производственного процесса. Выявлено и количественно оценено значимое положительное влияние надежности цепочек поставок (эффективности поставок) и добавленной стоимости производительности работников на общий уровень производственной продуктивности предприятий. Вместе с тем было установлено, что такие факторы, как время выполнения заказов и оборачиваемость активов, не оказывают статистически значимого влияния на производственную продуктивность. Кроме того, разработана и проверена комплексная регрессионная модель, демонстрирующая совокупное влияние указанных факторов и объясняющая более 84% вариаций показателей продуктивности промышленных предприятий. *Практическая значимость* исследования состоит в разработке конкретных рекомендаций, направленных на совершенствование стратегических практик SCM. В частности, рекомендации предполагают акцентирование усилий предприятий на повышении надежности поставок и росте добавленной стоимости за счет производительности персонала, что оптимизирует весь производственный процесс. Сделан вывод, что стратегически ориентированное и грамотно реализованное SCM является определяющим условием повышения производственной продуктивности. Перспективными *направлениями дальнейших исследований* являются углубленное изучение вопросов стратегической интеграции цифровых решений и технологий автоматизации, а также развитие кооперационных связей между участниками цепочек поставок, что, как предполагается, будет иметь решающее значение для повышения конкурентоспособности и операционной устойчивости предприятий в будущем.

Ключевые слова: управление цепочками поставок, продуктивность, эффективность, промышленные предприятия

Для цитирования: Харрак Й., Бутко Г.П. (2025) Результативное управление цепочками поставок как способ повышения продуктивности производственного процесса. *П-Экономь*, 18 (3), 162–179. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.18310>

Research article

DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.18310>



EFFECTIVE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT AS A WAY TO IMPROVE PRODUCTION PROCESS PRODUCTIVITY

Y. Harrak ✉, G.P. Butko

Ural State University of Economics,
Yekaterinburg, Russian Federation

✉ yosefharrak@gmail.com

Abstract. *The relevance* of this research is due to the increasing role of effective Supply Chain Management (SCM) in improving the productivity of production processes of enterprises, especially in the context of economic instability. Efficient SCM significantly impacts the competitiveness, resilience and sustainable development of industrial enterprises, necessitating deep theoretical and empirical research in this area. *The purpose* of this study is to evaluate the impact of effective SCM on the productivity of production processes of industrial enterprises based on the identification and quantitative analysis of key factors that determine SCM effectiveness and directly impact productivity metrics. The methodological basis of the research was theoretical analysis and empirical assessment using regression analysis based on the Supply Chain Operations Reference (SCOR) model and Sink and Tuttle performance measurement model. Empirical data were collected from six Syrian industrial enterprises over a five-year period, from 2019 to 2024. The study yielded the following new *results*. A significant positive relationship between effective SCM and productivity growth in the production process were theoretically substantiated and empirically confirmed. A significant positive impact of the reliability of supply chains (efficiency of deliveries) and the added value of employee productivity on the overall level of production productivity of enterprises has been identified and quantified. At the same time, it has been established that such factors as order fulfillment time and asset turnover do not have a statistically significant impact on production productivity. Additionally, the research successfully developed and validated a comprehensive regression model, demonstrating the combined effect of the identified influential factors, explaining over 84% of the variability in the productivity performance of industrial enterprises. *The practical significance* of this research lies in the development of specific recommendations aimed at enhancing strategic SCM practices. Specifically, the recommendations suggest focusing the efforts of enterprises on increasing reliability and increasing added value due to personnel productivity, which optimizes the entire production process. The study concludes that strategically oriented and carefully managed supply chains play a pivotal role in increasing production productivity. Directions for *further research* include deeper exploration of the strategic integration of digital solutions, automation technologies and the strengthening of cooperative relationships among supply chain stakeholders, as these are anticipated to become critical determinants of future industrial competitiveness and operational resilience.

Keywords: supply chain management, productivity, efficiency, industrial enterprises

Citation: Harrak Y., Butko G.P. (2025) Effective supply chain management as a way to improve production process productivity. *П-Экономь*, 18 (3), 162–179. DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.18310>

Введение

Актуальность исследования

Интерес к управлению цепочками поставок (Supply Chain Management, SCM) значительно возрос в конце XX — начале XXI века, и многочисленные свидетельства указывают на то, что

его значение для исследователей и практиков будет продолжать расти. SCM рассматривается как стратегическая инициатива, направленная на укрепление конкурентных преимуществ [1]. Оно способствует получению и обмену ценной информацией между организацией и ее партнерами, обеспечивая гибкость и быструю адаптацию к изменениям рынка. Особенно это важно для выявления доступных и перспективных рыночных возможностей, что способствует повышению эффективности и результативности принимаемых решений [2]. Цепочки поставок представляют собой систему взаимодействия различных участников, включая поставщиков, производителей, дистрибьюторов, розничных продавцов, медицинские учреждения и конечных потребителей. Каждый из этих агентов действует по собственным правилам, при этом любое принятое одним участником решение оказывает влияние на всех остальных, определяя общий уровень эффективности и качества обслуживания. Ключевыми видами деятельности в рамках цепочки поставок являются планирование, снабжение, производство, доставка и возврат продукции [3].

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью глубокого анализа факторов, влияющих на продуктивность производственного процесса посредством эффективного SCM. Этот аспект важен как на уровне отдельных предприятий, так и в контексте общей экономической системы, поскольку именно эффективность управления ресурсами и процессами определяет уровень конкурентоспособности и устойчивости бизнеса. В современных условиях SCM становится ключевым элементом успеха, так как способность компаний повышать эффективность всей цепочки поставок напрямую влияет на их рыночные позиции. Усиление глобализации и конкуренции требует от организаций формирования цепочек поставок, обладающих высокой степенью эффективности, адаптивности и устойчивости. Сегодня конкурентное преимущество определяется не только качеством работы отдельных предприятий, но и эффективностью всей цепочки поставок, в рамках которой они функционируют [4].

Результативное SCM представляет собой стратегически ориентированный и согласованный подход к управлению потоками товаров, услуг, информации и финансов на всех этапах цепочки поставок — от поставщиков до конечных потребителей. Основной целью SCM является повышение ценности для клиентов, сокращение операционных затрат, а также обеспечение гибкости, надежности и оперативности процессов.

В этом контексте продуктивность производственного процесса на промышленных предприятиях выступает в качестве ключевого показателя эффективности, отражающего степень рационального использования входных ресурсов — таких как труд, сырье, энергия и оборудование — для получения готовой продукции или услуг. Эффективное SCM способствует повышению этой продуктивности за счет своевременного обеспечения ресурсами, сокращения простоев и оптимизации всех этапов производственной деятельности.

Литературный обзор

В последние десятилетия глобальный интерес к SCM как инструменту повышения промышленной продуктивности стабильно увеличивается. Исследователи и практики признали, что эффективное SCM — это не просто логистическая функция, а стратегический элемент, который напрямую влияет на эффективность производства, управление затратами, конкурентоспособность и устойчивость организаций. Растущая сложность глобальных производственных систем и рыночной динамики требует более интегрированного и системного подхода к операциям в цепочках поставок.

Широкий круг литературы, как отечественной, так и международной, подтверждает, что эффективная координация цепочек поставок значительно способствует увеличению продуктивности за счет сокращения времени выполнения заказов, оптимизации распределения ресурсов и улучшения производительности поставок. Исследования, проведенные S.O. Omigie и T.G. Kubeyinje [5], а также S. Awaad, D.M. Mansour, I. Mahdi, I. Abdelrasheed [6], подчеркивают, что практики SCM способствуют росту продуктивности, особенно в развивающихся странах, где



операционные неэффективности более выражены. Аналогично, X. Yin и Q. Zeng [7] акцентируют внимание на том, что новые технологические изменения и принципы «качественной продуктивности» предлагают трансформирующие возможности для систем цепочек поставок предприятий, подчеркивая необходимость более гибких и адаптивных поставочных структур.

Современные исследования подчеркивают важность интеграции информации в рамках цепочек поставок. R. Sugito и E. Kusriani [8] показывают, что эффективные механизмы обмена информацией усиливают отзывчивость и производственный выход, в то время как D.P. Shrivastava и A. Kumar [9] демонстрируют, как технологии, подобные RFID и системе цифровой идентификации, улучшают отслеживание продуктивности и эффективности цепочек поставок. O.D. Akanbi, O.R. Hinmikaiye и O.W. Adeyemi [10] также утверждают, что SCM повышает удовлетворенность потребителей, согласуя производственные логистические процессы с потребностями клиентов, подтверждая, что цепочка поставок является не только операционным инструментом, но и механизмом создания ценности.

Международные оценки продуктивности исследований в области SCM, такие как работа M.J. Maloni, S. Golar и G.H. Lowman [11], выявляют значительные различия в методологической строгости и объеме, что указывает на необходимость стандартных рамок. Одной из таких рамок является модель SCOR (Supply Chain Operations Reference Model), которая остается признанным мировым инструментом для оценки эффективности цепочек поставок по таким параметрам, как надежность, отзывчивость и стоимостная эффективность [12].

С точки зрения реализации исследования Chávez González и др. [13] и R.D. Broft и L. Koskela [14] предоставляют доказательства того, как индивидуальные системы поставок и ориентированные на производство практики SCM повышают операционные результаты, особенно в производственном и строительном секторах. В то же время исследования, ориентированные на определенные сектора, такие как работы M. Arora и Y. Gigras [15] в здравоохранении и M. Kumar и E. Yadav [16] в сельском хозяйстве, показывают, что структуры цепочек поставок должны адаптироваться к конкретным условиям, чтобы обеспечить продуктивность.

Дополнительные эмпирические данные предоставляются такими кейс-стади, как модель SCM Amazon, проанализированная M. Sofiah и S. Aisyah [17], которая иллюстрирует, как интегрированные логистические системы и автоматизация переписывают глобальные стандарты эффективности поставок и производственного выполнения. Исследования C. Yang и C. Yuan [18] и F. Siladjaja, I. Siswanti и H.A. Riyadh [19] подчеркивают растущее значение финансирования цепочек поставок и инструментов управления затратами для повышения общей продуктивности факторов.

Недавние тренды также выделяют зеленые и устойчивые инициативы цепочек поставок. S. Yara [20] обсуждает, как цели экологической устойчивости могут быть согласованы с целями продуктивности, создавая двойное предложение ценности для современных предприятий. Однако несколько ученых выявили сохраняющиеся проблемы, включая фрагментацию систем, плохую координацию и несоответствия данных [21, 22], что препятствует достижению полного продуктивного потенциала SCM.

Концептуальные обсуждения, такие как работы F. Aji [23], A. Greasley [24] и О. Воронковой и др. [25], изложили теоретические основы моделей цепочек поставок, но все еще существует заметный разрыв между теоретическими достижениями и их практическим применением промышленными предприятиями, особенно в переходных экономиках. P. Tewari и др. [26] отмечают недоиспользование цифровых технологий во многих секторах промышленности, что ограничивает прозрачность и адаптивность цепочек поставок.

Количественные исследования H. Chang и др. [27] и E.I. Stella и др. [28] предоставляют дополнительные эконометрические данные о «продуктивных» эффектах в сетях поставок и их связи с динамикой финансового сектора, показывая, что SCM влияет не только на физическое производство, но и на финансовое состояние организаций.

Несмотря на эти многочисленные вклады, одна из ключевых научных проблем остается недостаточно освещенной: хотя многие исследования подтверждают положительное влияние SCM на продуктивность, немногие количественно изолировали эффекты конкретных индикаторов эффективности цепочки поставок, таких как надежность поставок и продуктивность добавленной стоимости труда, на производственные результаты в нестабильных или переходных экономических контекстах. Эта проблема особенно значима для развивающихся экономик и промышленных секторов, сталкивающихся со структурной нестабильностью.

Кроме того, предыдущие исследования часто рассматривают SCM как гомогенную систему, не разделяя ее функциональные компоненты, что затрудняет оценку наиболее эффективных элементов для повышения продуктивности. Как следствие, руководители не имеют точных аналитических инструментов для стратегической приоритизации вмешательств в свои цепочки поставок.

Выявленный разрыв — недостаток количественной оценки воздействия различных компонентов SCM на промышленную продуктивность в нестабильных экономических условиях — является основной научной проблемой, которую решает данное исследование. Это также является основой для формулировки *цели исследования*: оценить влияние конкретных индикаторов эффективности SCM на продуктивность производства с использованием структурированной аналитической модели.

Решение этой научной проблемы необходимо для улучшения теоретического моделирования, практической реализации SCM и формирования политики. Оно позволяет более эффективно разворачивать стратегии оптимизации логистики и инструменты планирования ресурсов, что критически важно для укрепления конкурентоспособности промышленных предприятий.

Для достижения цели исследования необходимо:

- теоретически обосновать взаимосвязь между результативным SCM и продуктивностью производственного процесса;
- количественно оценить влияние надежности цепочки поставок (результативности поставок) на производственную продуктивность;
- оценить степень влияния добавленной стоимости производительности рабочих на продуктивность производственного процесса;
- установить наличие и характер влияния времени выполнения заказа на производственную продуктивность;
- выявить степень значимости влияния оборачиваемости активов на продуктивность производственного процесса;
- разработать и проверить регрессионную модель, демонстрирующую совокупное влияние указанных факторов на продуктивность производственного процесса промышленных предприятий.

Объект и предмет исследования

Объектом данного исследования являются производственные процессы промышленных предприятий, то есть совокупность технологических и управленческих операций, обеспечивающих преобразование ресурсов в готовую продукцию. Внимание при этом сосредоточено на тех аспектах производственного процесса, которые подвержены влиянию логистических решений и организационного управления.

В качестве предмета исследования выступает влияние результативного SCM на продуктивность производственного процесса, отражающееся в таких характеристиках, как надежность поставок, добавленная стоимость производительности труда, оборачиваемость активов и время выполнения заказов. Исследование направлено на выявление и количественную оценку взаимосвязи между этими параметрами и уровнем продуктивности промышленных предприятий.

Методы и материалы

Для оценки результативности SCM была использована модель SCOR – справочная модель операций цепочки поставок. Эта модель представляет собой гибкую и универсальную методологию, разработанную для содействия организациям в совершенствовании как внутренних, так и внешних процессов цепочки поставок посредством системной оценки их производительности [29]. Модель SCOR обеспечивает структурированную основу, которая описывает организационные процессы, демонстрирует, как они взаимодействуют с ключевыми партнерами, и отражает общую эффективность функционирования организации.

Модель SCOR основана на четырех ключевых компонентах: производительность, процессы, практики и человеческий элемент¹. Производительность включает стандартизированные метрики, позволяющие количественно оценивать эффективность процессов и устанавливать целевые ориентиры. Процессы представляет собой типовые описания управленческих действий и взаимосвязей, возникающих между ними. Практики отражают передовые управленческие подходы, способствующие повышению общей результативности деятельности. Человеческий элемент охватывает стандартизированные определения навыков и компетенций, необходимых для эффективного SCM.

Модель включает 13 показателей производительности, сгруппированных по пяти основным направлениям [30]: надежность, отзывчивость, гибкость, стоимость и эффективность управления активами. Эти направления охватывают все ключевые аспекты функционирования цепочек поставок и позволяют комплексно оценивать их результативность.

В рамках предварительного анализа деятельности исследуемых промышленных предприятий были собраны и проанализированы данные по четырем ключевым метрикам, характеризующим результативность SCM [31]:

- 1) надежность цепочки поставок, измеренная индикатором производительности доставки (**DP**):

$$DP = \frac{\text{Процент заказов, доставленных вовремя}}{\text{Общее количество заказов}};$$

- 2) гибкость цепочки поставок, измеренная индикатором времени отклика (**RT**):

$$RT = \frac{\text{Среднее время от получения заказов клиентов до доставки продукта}}{\text{Общее количество заказов}};$$

- 3) затраты на труд в цепочке поставок, рассчитанные с использованием индикатора продуктивности добавленной стоимости сотрудников (**VEP**):

$$VEP = \frac{(\text{Продажи} - \text{Закупки})}{\text{Количество сотрудников}};$$

- 4) управление активами в цепочке поставок организации, измеренное индикатором оборота активов (**AT**):

$$AT = \frac{\text{Доход}}{\text{Общая стоимость активов}}.$$

¹ Supply Chain Council (2012) Supply Chain Operations Reference Model: Revision 11.0. [online] Available at: https://www.academia.edu/12206892/Supply_Chain_Operations_Reference_Model_SCOR [Accessed 29.05.2025]

Таким образом, использование модели SCOR позволило обеспечить структурированный и комплексный подход к анализу результативности SCM и его влияния на производственные процессы в рамках исследуемых промышленных предприятий.

Для оценки продуктивности в исследовании была использована модель Синка и Татла, которая является одним из наиболее авторитетных и широко применяемых подходов в сфере анализа производственной эффективности. Согласно данной модели, продуктивность трактуется как отношение полученного результата (выхода), выраженного в виде объема произведенной продукции или оказанных услуг, к использованным ресурсам (входу), таким как труд, сырье, материалы, энергия и другие затраты [32]. Такой подход позволяет количественно отразить взаимосвязь между производственными результатами и уровнем ресурса потребления, обеспечивая объективную оценку эффективности функционирования предприятия.

Исследование охватывает 99748 сирийских промышленных предприятий², среди которых был проведен предварительный аналитический отбор организаций, соответствующих тематике исследования. В выборку вошли крупные предприятия из различных отраслей, включая фармацевтическую, пищевую, энергетическую промышленность, производство бытовой техники и промышленного оборудования. Данные исследования представлены в виде панельного набора. Панельные данные, или, как их еще называют — лонгитюдные данные, представляют собой множество наблюдений за одной и той же группой объектов на протяжении определенного периода времени [33]. Это повторяющиеся наблюдения за одними и теми же индивидами, работниками, домохозяйствами, учреждениями, отраслями, регионами или странами [34]. Лонгитюдные данные объединяют характеристики индивидуальных наблюдений с временными рядами, находясь на пересечении регрессионного и временного анализа [35]. Как и в случае с регрессионными данными, панельные данные включают широкий спектр респондентов, при этом, как и во временных рядах, фиксируют динамику во времени. Однако они отличаются от обычных временных рядов тем, что включают множество объектов наблюдения, что позволяет отслеживать изменения как по временной оси, так и по объектам. При этом важно не смешивать независимые выборки (например, различные группы людей, учреждений или городов) с данными, относящимися к разным временным интервалам [36].

Анализ проводится в рамках временного периода 2019–2024 годов и опирается на описательный и аналитический подходы. Используется метод кейс-стади для комплексного изучения предприятий, применяются статистические данные, интервьюирование и наблюдение. В выборку вошли шесть предприятий, предоставивших данные для анализа, по каждому из которых собрано по пять наблюдений, что в совокупности составляет 30 точек данных. Данный массив представлен в виде сгруппированной панели и анализируется с использованием кумулятивной регрессионной модели методом наименьших квадратов (Ordinary Least Squares, OLS).

Применение кластерной регрессионной модели особенно полезно в полевых исследованиях, когда временной ряд имеет ограниченную длину, а выборка (количество предприятий) остается относительно небольшой [37]. На практике индивидуальные эффекты в регрессионном уравнении не демонстрируют значительных различий, что позволяет использовать единую регрессионную модель (кумулятивную регрессию) [38]. Кроме того, задание единого значения константы в уравнении обеспечивает согласованные (несмещенные) оценки общего постоянного члена и регрессионных коэффициентов [39].

Общая формула модели представляется следующим образом:

$$y_{it} = \alpha + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{j(it)} + \varepsilon_{it}, \quad i = 1, 2, \dots, N, \quad t = 1, 2, \dots, T,$$

² Central Bureau of Statistics of the Syrian Arab Republic (2025) Statistical Survey of the Industrial Sector. [online] Available at: <http://cbssyr.sy> [Accessed 25.02.2025]

где i – предприятие, варьирующееся от 1 до N (общее количество предприятий); t – время (периоды), варьирующееся от 1 до T (общее количество периодов в исследовании); α – свободный член (перехват) уравнения регрессии; β_j – коэффициент наклона (коэффициент регрессии) для j -й объясняющей переменной, указывающий ее влияние на зависимую переменную; $x_{j(it)}$ – значение j -й независимой переменной для предприятия i в период t ; ε_{it} – случайный член для предприятия i в период t ; k – количество независимых переменных; N – общее количество предприятий; T – общее количество периодов.

Данная формула и ее составляющие позволяют исследовать взаимосвязь между независимыми переменными (такими как эффективность SCM) и зависимой переменной (например, производительностью производственных процессов) на основе данных, собранных по нескольким предприятиям за определенный период. Сделанные предположения обеспечивают достоверность и надежность полученных результатов регрессионного анализа.

В приведенной ниже таблице представлены основные статистические показатели, применяемые для оценки валидности линейной модели, использованной в рамках полевого исследования. Также указано значение каждого показателя, критерии принятия решений на основе полученных данных и соответствующие ссылки.

Таблица 1. Тесты для проверки адекватности линейной модели
Table 1. Tests for assessing the adequacy of the linear model

Тест	Цель	Правило принятия решения
Тест Жарка–Бера (Jarque–Bera test) [40]	Проверка нормального распределения	p -значение $> 0,05$
Ассиметрия (Skewness) [41]		Близко к 0
Экспесс (Kurtosis) [41]		Близко к 3
Центральная предельная теорема [42]		Более 30 наблюдений
Тест Уайта (White test) [43]	Гомоскедастичность случайной ошибки	p -значение $> 0,05$
Коэффициент корреляции Пирсона [44]	Корреляция	Сильная корреляция между -1 и 1 , нулевая корреляция – при значении (0)
Коэффициент регрессии [44]	Регрессия	Зависимая переменная изменяется вместе с изменением независимой переменной
Коэффициент детерминации (R^2) [45]	Объяснение доли дисперсии	$R^2 > 0,5$
Тест Дарбина–Уотсона (Durbin–Watson test) [46]	Проверка на автокорреляцию	Между минимальными и максимальными значениями, определяемыми на основе количества независимых переменных и числа наблюдений.

Источник: составлено авторами на основе источников, указанных в таблице

Результаты и обсуждение

Для проверки гипотезы исследования сначала устанавливается наличие связи между независимой и зависимой переменными, определяется ее сила и направление. Затем анализируется наличие влияния одной переменной на другую, оцениваются его величина и характер – положительный или отрицательный. Полученные результаты интерпретируются и анализируются на основе наблюдаемых данных.

Таблица ниже представляет сводные статистические показатели, полученные в результате обработки данных по индикатору «Продуктивность» (PROD) и показателям «Эффективность

поставок» (DP), «Время выполнения заказа» (RT), «Добавленная стоимость производительности рабочего» (VEP), «Оборачиваемость активов» (AT) с использованием программы Eviews (версия V9.5).

Таблица 2. Проверка пригодности линейной модели для переменной «Продуктивность» и независимых переменных статистического исследования
Table 2. Testing the suitability of the linear model for the “Productivity” variable and independent variables of the statistical study

Переменная	<i>p</i> -значение Жарка–Бера	Жарка–Бера	Экспесс	Асимметрия
PROD	0,1431	3,8874	3,0066	0,8817
DP	0,1694	3,5503	2,164	0,7316
RT	0,3322	2,2035	2,55	0,6247
VEP	0,1627	3,6307	4,5022	0,4024
AT	0,2528	2,7496	3,1680	0,7367
Гетероскедастичность			Тест Уайта	
			<i>p</i> -значение	<i>F</i> -статистика
			0,083	2,8049

Источник: составлено авторами на основе результатов, полученных в Eviews V9.5.

Из представленной таблицы видно, что вероятность (тест Жарка–Бера) превышает стандартное пороговое значение 0,05, что указывает на соответствие данных нормальному распределению. Это подтверждается коэффициентом асимметрии, близким к нулю, и эксцессом, приближающимся к значению 0,03. Значение (*p*-значение) теста (тест Уайта) составило 0,083, что также превышает пороговое значение 0,05, свидетельствуя об отсутствии в модели проблемы нестабильности дисперсии случайной ошибки.

Для изучения силы и направления связи между PROD и показателям DP, RT, VEP, AT рассмотрим следующую табл. 3.

Таблица 3. Взаимосвязь между переменной «Продуктивность» и независимыми переменными
Table 3. Relationship between the “Productivity” variable and independent variables

Корреляция					PROD Вероятность (<i>p</i> -значение)
AT	VEP	RT	DP	PROD	
0,502232	0,889066	0,335554	0,477917	1,000000	
0,0047	0,0000	0,0699	0,0076	—	

Источник: составлено авторами на основе результатов, полученных в Eviews V9.5.

Результаты расчета коэффициента корреляции Пирсона для индекса продуктивности и показателей независимых переменных показывают наличие статистически значимой, умеренной прямой связи между продуктивностью и эффективностью поставок (47,79%), а также между продуктивностью и оборачиваемостью активов (50,22%). Кроме того, выявлена сильная статистически значимая прямая связь между продуктивностью и добавленной стоимостью производительности рабочих (88,9%). В то же время не зафиксировано статистически значимой положительной или отрицательной связи между продуктивностью и временем выполнения заказа. Для подтверждения возможного влияния зависимой переменной на независимые рассмотрим табл. 4.

**Таблица 4. Коэффициент регрессии между переменной
«Продуктивность» и независимыми переменными**
Table 4. Regression coefficient between the “Productivity” variable and independent variables

Зависимая переменная: PROD Метод: Наименьших квадратов Количество включённых наблюдений: 30				
<i>p</i> -значение	<i>t</i> -статистика	Стандартная ошибка	Коэффициент	Переменная
0,0000	5,384112	0,109298	0,588470	C
0,0102	2,779957	0,191489	0,532330	DP
0,1067	−1,673484	0,135147	−0,226167	RT
0,0000	8,724743	0,016188	0,141239	VEP
0,8896	−0,140211	0,110314	−0,015467	AT
1,149489	Статистика Дарбина–Уотсона		0,841285	Коэффициент детерминации (R^2)
			0,815890	Скорректированный коэффициент детерминации (R^2)
			33,12864	<i>F</i> -статистика
			0,000000	Вероятность (<i>F</i> -статистика)

Источник: составлено авторами на основе результатов, полученных в Eviews V9.5.

Из табл. 4 можно сделать вывод, что рассчитанная кумулятивная регрессионная модель представляется в следующем виде:

$$(\text{PROD}) = 0,588470 + 0,532330(\text{DP}) + 0,141239(\text{VEP}).$$

Уровень значимости кумулятивного регрессионного уравнения оказался ниже стандартного значения 0,05, что свидетельствует о статистической значимости модели. Ее объясняющая способность составляет 0,841285, что означает, что независимые переменные объясняют 84,1285% изменений в продуктивности. Кроме того, модель свободна от проблемы автокорреляции, поскольку значение критерия Дарбина–Уотсона составляет 1,149489, находясь в допустимом диапазоне между минимальным значением 1,14 и максимальным значением 1,74. Соответственно:

Регрессионный коэффициент для эффективности поставок составил 0,532330 при уровне значимости 0,0102, что ниже стандартного порогового значения 0,05. Это свидетельствует о статистически значимом положительном влиянии эффективности поставок на продуктивность исследуемых сирийских промышленных предприятий.

Регрессионный коэффициент для времени выполнения заказа составил −0,226167 при уровне значимости 0,1067, что превышает стандартное пороговое значение 0,05. Это указывает на отсутствие статистически значимого влияния данного показателя на продуктивность исследуемых предприятий.

Регрессионный коэффициент для добавленной стоимости производительности рабочих составил 0,141239 при уровне значимости 0,0000, что ниже стандартного порогового значения 0,05. Это подтверждает наличие статистически значимого положительного влияния данного показателя на продуктивность сирийских промышленных предприятий.

Регрессионный коэффициент для оборачиваемости активов составил 0,015467 при уровне значимости 0,8896, что превышает стандартное пороговое значение 0,05. Это означает, что данный показатель не оказывает статистически значимого влияния на продуктивность исследуемых сирийских промышленных предприятий.

Анализ кумулятивного регрессионного уравнения продуктивности подтверждает обоснованность выдвинутой гипотезы: результативное SCM оказывает положительное влияние на продуктивность сирийских промышленных предприятий. Влияние эффективности SCM проявляется через два ключевых фактора – эффективность поставок (надежность цепочки поставок) и добавленную стоимость производительности рабочих (вклад работников в производственный процесс внутри цепочки).

Если предприятия не обеспечивают должного уровня эффективности своей цепочки поставок, их продуктивность остается слабой, составляя всего 0,58847, что означает, что каждая единица вложенных ресурсов приводит лишь к 0,58847 единицам выхода продукции. В таких условиях доходы предприятий оказываются ниже их расходов, что ставит под угрозу их долгосрочную устойчивость.

Регрессионный анализ также показал, что улучшение показателей эффективности поставок ведет к росту продуктивности. Если доля своевременно выполненных заказов увеличивается на одну единицу, это означает, что предприятие способно обрабатывать больший объем заказов, что, в свою очередь, приводит к увеличению общего объема выпуска. Этот процесс сопровождается ростом добавленной стоимости производительности рабочих, что дополнительно усиливает положительный эффект.

В количественном выражении увеличение надежности цепочки поставок на одну единицу способствует повышению продуктивности предприятий на 0,53233 единиц, а рост добавленной стоимости производительности рабочих приводит к дополнительному увеличению продуктивности на 0,141239 единиц. Таким образом, именно эти факторы являются ключевыми драйверами роста продуктивности исследуемых сирийских промышленных предприятий, подчеркивая важность стратегического SCM для их устойчивого развития.

Результаты настоящего исследования охватывают два взаимодополняющих аспекта: теоретический и эмпирический. Первый аспект отражает научно-методологические подходы к проблематике эффективного SCM и оценки продуктивности производственных процессов, тогда как второй представляет собой эмпирическую проверку этих положений на основе полевых данных, собранных на промышленных предприятиях.

На теоретическом уровне исследование подтверждает, что SCM представляет собой современную управленческую концепцию, ориентированную на интеграцию и координацию множества взаимосвязанных видов деятельности как внутри организации, так и за ее пределами, в тесном взаимодействии с поставщиками и клиентами. Основная цель такой интеграции – достижение взаимной выгоды для всех участников цепочки поставок без нанесения ущерба интересам какой-либо из сторон.

Измерение результативности SCM требует применения комплексных показателей, отражающих эффективность функционирования всей цепочки – от поставщиков до конечного потребителя. Одним из наиболее признанных инструментов такой оценки является модель SCOR, которая предлагает стандартизированные метрики, ориентированные на ключевые параметры: надежность, отзывчивость, гибкость, стоимость и эффективность управления активами. Эти индикаторы ориентированы прежде всего на удовлетворение потребностей клиента – обеспечение своевременной поставки продукции требуемого качества и в нужном объеме. Именно достижение этих целей служит индикатором эффективности работы цепочки поставок в целом.

Оценка результативности SCM должна учитывать динамику изменений во времени, что требует сопоставления значений индикаторов как с нормативными и эталонными показателями, так



и с аналогичными значениями у конкурентов. Такой подход позволяет не только фиксировать уровень текущей эффективности, но и отслеживать прогресс или деградацию системы во временном аспекте.

Аналогично измерению результативности цепочки поставок производственные процессы также могут быть оценены с использованием специализированных индикаторов. Эти показатели позволяют сформировать объективное представление о производительности промышленного предприятия, сопоставляя текущие значения с историческими, нормативными или отраслевыми аналогами. Показатели производственной продуктивности могут быть агрегированными или детализированными, что позволяет проводить более глубокий аналитический разбор причин изменения общей результативности. В частности, показатель общей производительности может быть декомпозирован на частные коэффициенты, такие как производительность труда, измеряемая через добавленную стоимость, численность персонала или количество отработанных человеко-часов. Такой подход обеспечивает высокий уровень аналитической точности и способствует выявлению ключевых факторов влияния.

Результаты полевого этапа исследования в целом подтверждают положения, вытекающие из теоретического анализа. Полученные данные позволяют сделать следующие обобщенные выводы. Во-первых, производственные системы исследуемых предприятий в значительной степени соответствуют их целевым установкам и характеру спроса на выпускаемую продукцию, что свидетельствует о рациональности их организационной структуры и производственной модели. Во-вторых, отмечается заинтересованность предприятий в повышении эффективности своей деятельности и модернизации производственных процессов, направленных на сокращение временных циклов и снижение себестоимости продукции при сохранении высокого уровня качества.

Однако вместе с тем выявлена недостаточная степень стратегического взаимодействия между участниками цепочки поставок, что ограничивает потенциал интеграции внутренних и внешних процессов с клиентами и поставщиками. Данный фактор препятствует созданию единого, скоординированного производственно-логистического пространства и снижает устойчивость цепочек поставок в условиях нестабильной рыночной среды.

Наиболее важным выводом эмпирического анализа является статистически значимое положительное влияние результативного SCM — в частности, таких компонентов, как надежность цепочки поставок и добавленная стоимость труда работников, — на продуктивность производственных процессов на исследуемых промышленных предприятиях. Это подтверждает центральную гипотезу исследования и подчеркивает значимость стратегически выстроенного SCM как ключевого фактора повышения производительности в промышленности.

Таким образом, результаты исследования демонстрируют необходимость интеграции подходов к управлению поставками и производственными процессами, что позволяет промышленным организациям не только повысить внутреннюю эффективность, но и усилить конкурентные позиции в условиях современных рыночных реалий.

На основе полученных результатов представляется возможным выработать ряд практических и стратегических рекомендаций, направленных на повышение результативности SCM и продуктивности производственных процессов в промышленных организациях. Предлагаемые рекомендации основаны на современных научных подходах и учитывают как внутренние, так и внешние факторы, влияющие на эффективность функционирования производственной и логистической системы предприятия.

Прежде всего, целесообразно акцентировать внимание на необходимости разработки и внедрения простых, четко структурированных и регулярно обновляемых индикаторов, позволяющих объективно и всесторонне оценивать эффективность цепочки поставок и производственных процессов. Эти индикаторы должны обладать характеристиками системности, разнообразия и сопоставимости, охватывая относительные и абсолютные показатели, такие как коэффициенты,

временные интервалы, объемы и численные значения. Их использование в динамике (временной разрез) и в сравнении с эталонными или отраслевыми значениями конкурирующих предприятий обеспечит более точный контроль за уровнем результативности и своевременное выявление отклонений.

Кроме того, важным направлением является расширение хозяйственной деятельности предприятий в сторону upstream-процессов цепочки поставок, в частности путем установления стратегических партнерств, приобретения поставщиков или создания дочерних предприятий, ответственных за снабжение и транспортировку сырья. Такая вертикальная интеграция способствует стабилизации взаимодействия между участниками цепочки поставок, улучшает ее гибкость и надежность, снижает зависимость от внешних факторов, позволяет контролировать сроки поставок и увеличивать долю своевременно исполненных заказов, что в конечном итоге положительно влияет на производственную производительность и снижает логистические риски.

Заключение

На основании проведенного исследования сделаны следующие выводы, логически соответствующие поставленным в начале работы задачам и подтвержденные эмпирическими результатами:

Теоретически доказана и эмпирически подтверждена положительная взаимосвязь между результативным SCM и повышением продуктивности производственного процесса промышленных предприятий. Новизна заключается в систематизации существующих подходов и установлении четкой аналитической связи между указанными понятиями.

Установлено статистически значимое положительное влияние надежности цепочки поставок (эффективности поставок) на продуктивность производства. Выявлен коэффициент регрессии 0,53233 ($p = 0,0102$). Данный результат подтверждает новизну в области оценки вклада надежности поставок в продуктивность промышленных предприятий.

Эмпирически определено статистически значимое положительное влияние добавленной стоимости производительности рабочих на продуктивность производства с коэффициентом регрессии 0,141239 ($p < 0,0001$). Новизна состоит в количественном подтверждении значимости роли человеческого фактора в SCM.

Установлено, что время выполнения заказа не оказывает статистически значимого влияния на продуктивность производственного процесса (коэффициент регрессии $-0,226167$, $p = 0,1067$). Этот результат демонстрирует новизну и опровергает существующие предположения о значимости данного фактора в изучаемом контексте.

Обнаружено, что показатель оборачиваемости активов не оказывает статистически значимого влияния на продуктивность предприятий (коэффициент регрессии $-0,015467$, $p = 0,8896$). Этот вывод также является новым для исследуемой предметной области, поскольку опровергает некоторые теоретические ожидания.

Разработана и проверена эмпирическая регрессионная модель, объясняющая совокупное влияние эффективности цепочки поставок и производительности труда на производственную продуктивность сирийских предприятий. Кумулятивная модель значима ($p < 0,05$) и объясняет 84,13% изменений продуктивности, подтверждая новизну и практическую применимость предложенного методологического подхода к оценке факторов SCM.

Таким образом, проведенное исследование подтвердило, что результативное SCM является критически важным для обеспечения высокой продуктивности промышленного производства. Наибольшее влияние на продуктивность оказывают надежность поставок и добавленная стоимость производительности рабочих. Вместе с тем показатели времени выполнения заказа и оборачиваемости активов не проявили статистически значимой связи с продуктивностью предприятий, что открывает направления для дальнейших исследований и корректировки управленческих



практик. Полученные выводы рекомендуют предприятиям усилить акцент на надежности поставок и человеческом капитале в рамках стратегии SCM для достижения устойчивого развития и роста конкурентоспособности.

Направления дальнейших исследований

Дальнейшие исследования в области влияния результативного SCM на продуктивность производственного процесса могут быть направлены на изучение стратегических аспектов SCM, включая долгосрочные контрактные отношения и интеграцию поставщиков и клиентов. В частности, перспективным является исследование влияния различных стратегий развития продуктов и рынков (таких как выход на новые рынки, разработка новых продуктов или модернизация существующих) на устойчивость и результативность производственных предприятий.

Также актуальным направлением является углубленный анализ комплексного подхода к управлению производственной системой с интеграцией количественных и качественных методов. Особое внимание следует уделить изучению возможностей современных цифровых инструментов и аналитических моделей, применяемых для планирования, прогнозирования и управления ресурсами предприятия. В этой области целесообразно провести эмпирические исследования, подтверждающие эффективность интегрированных цифровых моделей в повышении продуктивности и снижении производственных издержек.

Дополнительно требуется изучение перспектив и ограничений внедрения цифровых решений, автоматизации и информационно-аналитических платформ (ERP и SCM) в промышленных предприятиях в условиях быстрой рыночной трансформации. Данные направления исследований позволят получить более глубокое понимание того, как цифровизация цепочек поставок и производственных процессов влияет на адаптивность и устойчивость компаний в изменяющейся экономической среде.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Naslund D., Williamson S. (2010) What is management in supply chain management? – A critical review of definitions, frameworks and terminology. *Journal of Management Policy and Practice*, 11 (4), 11–28.
2. Wei Z., Xiang W. (2013) The importance of supply chain management. *International Journal of Business and Social Science*, 4 (16), 279–282.
3. Nabayiga H., Van Der Meer R., Agha M.S.A. (2025) A systematic review of simulation models in medicine supply chain management: Current state and emerging trends. *Decision Analytics Journal*, 14, art. no. 100555. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2025.100555>
4. Balloni A., Monferdini L., Bottani E. (2025) The impact of additive manufacturing on supply chain management: Trends, challenges and future directions. *Procedia Computer Science*, 253, 2961–2970. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.02.020>
5. Omigie S.O., Kubeyinje T.G. (2022) Supply chain management and performance: Evidence from manufacturing organisations in Nigeria. *Journal of Technology and Operations Management*, 17 (2), 71–83. DOI: <https://doi.org/10.32890/jtom2022.17.2.7>
6. Awaad S., Mansour D.M., Mahdi I., Abdelrasheed I. (2024) Impact of material supply chain on the productivity optimization for the construction of roads projects. *Scientific Reports*, 14, art. no. 3294. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53660-6>
7. Yin X., Zeng Q. (2024) How can enterprise supply chain management breakthrough under the background of new quality productivity? *Journal of Innovation and Development*, 7 (3), 15–21. DOI: <https://doi.org/10.54097/c05pwp39>
8. Sugito R., Kusri E. (2023) Enhancing company productivity through information sharing in supply chain implementation. *Jurnal Teknik Industri*, 24 (2), 109–126. DOI: <https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol24.no2.109-126>
9. Shrivastava D.P., Kumar A. (2019) Supply chain management & RFID: An analysis of research productivity. *International Journal of Supply Chain Management*, 8 (2), 404–413.

10. Akanbi O.D., Hinmikaiye O.R., Adeyemi O.W. (2024) The role of supply chain management in enhancing industrial productivity and consumer satisfaction in the United States: The 4-Quadrant Approach. *International Journal of Science and Research Archive*, 13 (1), 746–753. DOI: <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2024.13.1.1713>
11. Maloni M.J., Golar S., Lowman G.H. (2021) Supply chain management research productivity and growth: 2017–2019. *Transportation Journal*, 60 (2), 208–237. DOI: <https://doi.org/10.5325/TRANSPORTATIONJ.60.2.0208>
12. Kottala S., Kotzab H. (2019) An empirical investigation of supply chain operations reference model practices and supply chain performance: Evidence from manufacturing sector. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 69 (9), 1925–1954. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJPPM-09-2018-0337>
13. Chávez González J., Vázquez Álvarez G., Martínez Ortiz E.J., Orantes Jiménez S.D. (2019) Designing a supply system for a productive company. *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*, 17 (1), 197–212.
14. Broft R.D., Koskela L. (2018) Supply chain management in construction from a production theory perspective. *26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC26)*, 271–281. DOI: <https://doi.org/10.24928/2018/0538>
15. Arora M., Gigras Y. (2018) Importance of supply chain management in healthcare of third world countries. *International Journal of Supply and Operations Management*, 5 (1), 101–106. DOI: <http://dx.doi.org/10.22034/2018.1.7>
16. Kumar M., Yadav E. (2024) Agribusiness and Supply Chain Management. In: *Modern Approaches in Agricultural Economics* (eds. M.G. Kerutagi, A.S. Jangale, S. Gayathri, P. Jagadeshwaran, R. Singh Sengar), New Delhi: Elite Publishing House, 177–195.
17. Sofiah M., Aisyah S. (2022) Analysis of supply chain management implementation on amazon e-Commerce. *Journal of Indonesian Management*, 2 (2), 385–390. DOI: <https://doi.org/10.53697/jim.v2i2.779>
18. Yang C., Yuan C. (2025) Supply chain financing and total factor productivity: Evidence from listed manufacturing companies in China. *Journal of International Development*, 37 (1), 334–349. DOI: <https://doi.org/10.1002/jid.3963>
19. Siladjaja F., Siswanti I., Riyadh H.A. (2020) Supply chain and cost management for economic sustainability of future market. *International Journal of Supply Chain Management*, 9 (3), 1125–1135.
20. Yapa S. (2024) Unlocking productivity in green supply chain management. *Productivity Insights*, 5–2.
21. Li X., Li Y., Li G., Xu J. (2025) Sustainable supply chain management practices and performance: The moderating effect of stakeholder pressure. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12, art. no. 336. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04676-4>
22. Saputra I.M., Zulhair F. (2021) The role of chain management supply in the system. Production and operation of the company (Case study: PT. Jembar Poultry Equipment). *Journal of International Conference Proceedings*, 1 (1). DOI: <https://doi.org/10.32535/jicp.v1i1.124>
23. Aji F. (2024) Role of supply chain management in the production system company and operations. *Dinamik*, 29 (2), 109–115. DOI: <https://doi.org/10.35315/dinamik.v29i2.9269>
24. Greasley A. (2021) Supply chain management. In: *Absolute Essentials of Operations Management*, Oxfordshire: Routledge, 84–92.
25. Воронкова О.Ю., Петрова Л.И., Межова А.Ю., Ануфриева И.Ю., Слукина А.А. (2023) Управление цепями поставок органической продукции в продовольственной системе региона. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 15 (3), 99–118. DOI: [10.12731/2658-6649-2023-15-3-99-118](https://doi.org/10.12731/2658-6649-2023-15-3-99-118)
26. Tewari P., Tiwari P., Goel R. (2022) Information technology in supply chain management. In: *Handbook of Research on Innovative Management Using AI in Industry 5.0* (eds. V. Garg, R. Goel), Hershey (USA): IGI Global Scientific Publishing, 165–178. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8497-2.ch011>
27. Chang H., Fernando G.D., Srinivasan D., Tripathy A. (2020) Productivity spillovers in supply chain networks. *International Journal of Accounting, Auditing and Performance Evaluation*, 16 (2–3), 230–248. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJAAP.2020.10035121>
28. Stella E.I., Agbaeze E.K., Ike M.S.N., Abiodun O.A. (2020) Developing supply chain strategies for enhancing the productivity in financial sector: Evidence from Nigeria. *International Journal of Supply Chain Management*, 9 (5), 811–822. DOI: <https://doi.org/10.59160/ijscm.v9i5.5536>



29. Irfan D., Xiaofei X., Sheng Chun D. (2008) A SCOR reference model of the supply chain management system in an enterprise. *The International Arab Journal of Information Technology*, 5 (3), 288–295.
30. Farahani R.Z., Asgari N., Davarzani H. (2009) *Supply Chain and Logistics in National, International and Governmental Environment: Concepts and Models*, Heidelberg: Physica Heidelberg. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-7908-2156-7>
31. Prakash S., Soni G., Sandeep, Rathore A.P.S. (2013) Supply chain operations reference (SCOR) model: An overview and a structured literature review of its application. *International Conference on Smart Technologies for Mechanical Engineering (STME-2013)*, 55. DOI: <https://doi.org/10.13140/2.1.1855.3122>
32. Rolstadås A. (1998) Enterprise performance measurement. *International Journal of Operations & Production Management*, 18 (9/10), 989–999. DOI: <https://doi.org/10.1108/01443579810225577>
33. Hsiao C. (2003) *Analysis of Panel Data*, New York: Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511754203>
34. Arellano M. (2004) *Panel Data Econometrics: Advanced Texts in Econometrics*, Oxford: Oxford University Press.
35. Gujarati D.N. (2004) *Basic Econometrics*, NY: McGraw-Hill.
36. Frees E.W. (2004) *Longitudinal and Panel Data: Analysis and Applications in the Social Sciences*, New York: Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511790928>
37. Sayrs L.W. (1989) *Pooled Time Series Analysis*, Newbury Park, CA: Sage.
38. Baltagi B.H. (2006) *Panel Data Econometrics: Theoretical Contributions and Empirical Applications*, Leeds (England): Emerald Publishing Limited. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0573-8555\(2006\)274](https://doi.org/10.1016/S0573-8555(2006)274)
39. Greene W.H. (2012) *Econometric Analysis*, Essex (England): Pearson Education Ltd.
40. Önder A.Ö., Zaman A. (2003) A test for normality based on robust regression residuals. In: *Developments in Robust Statistics* (eds. R. Dutta, P. Filzmoser, U. Gather, P.J. Rousseeuw), Heidelberg: Physica Heidelberg, 296–306. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-57338-5_26
41. De Gooijer J.G. (2017) *Elements of Nonlinear Time Series Analysis and Forecasting*, Switzerland: Springer Cham. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-43252-6>
42. Urdan T.C. (2001) *Statistics in Plain English*, NJ, London: Lawrence Erlbaum Association.
43. Maki A. (2011) *Introduction to Estimating Economic Models*, Oxfordshire: Routledge.
44. Evans M.J., Rosenthal J.S. (2009) *Probability and statistics: The science of uncertainty*, New York: W.H. Freeman.
45. Rea L.M., Parker R.A. (2014) *Designing and Conducting Survey Research: A Comprehensive Guide*, San Francisco, CA: Jossey-Bass.
46. Gujarati D.N., Porter D.C. (2009) *Basic Econometrics*, NY: McGraw-Hill.

REFERENCES

1. Naslund D., Williamson S. (2010) What is management in supply chain management? – A critical review of definitions, frameworks and terminology. *Journal of Management Policy and Practice*, 11 (4), 11–28.
2. Wei Z., Xiang W. (2013) The importance of supply chain management. *International Journal of Business and Social Science*, 4 (16), 279–282.
3. Nabayiga H., Van Der Meer R., Agha M.S.A. (2025) A systematic review of simulation models in medicine supply chain management: Current state and emerging trends. *Decision Analytics Journal*, 14, art. no. 100555. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2025.100555>
4. Balloni A., Monferdini L., Bottani E. (2025) The impact of additive manufacturing on supply chain management: Trends, challenges and future directions. *Procedia Computer Science*, 253, 2961–2970. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.02.020>
5. Omigie S.O., Kubeyinje T.G. (2022) Supply chain management and performance: Evidence from manufacturing organisations in Nigeria. *Journal of Technology and Operations Management*, 17 (2), 71–83. DOI: <https://doi.org/10.32890/jtom2022.17.2.7>
6. Awaad S., Mansour D.M., Mahdi I., Abdelrasheed I. (2024) Impact of material supply chain on the productivity optimization for the construction of roads projects. *Scientific Reports*, 14, art. no. 3294. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53660-6>

7. Yin X., Zeng Q. (2024) How can enterprise supply chain management break through under the background of new quality productivity? *Journal of Innovation and Development*, 7 (3), 15–21. DOI: <https://doi.org/10.54097/c05pwp39>
8. Sugito R., Kusriani E. (2023) Enhancing company productivity through information sharing in supply chain implementation. *Jurnal Teknik Industri*, 24 (2), 109–126. DOI: <https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol24.no2.109-126>
9. Shrivastava D.P., Kumar A. (2019) Supply chain management & RFID: An analysis of research productivity. *International Journal of Supply Chain Management*, 8 (2), 404–413.
10. Akanbi O.D., Hinmikaiye O.R., Adeyemi O.W. (2024) The role of supply chain management in enhancing industrial productivity and consumer satisfaction in the United States: The 4-Quadrant Approach. *International Journal of Science and Research Archive*, 13 (1), 746–753. DOI: <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2024.13.1.1713>
11. Maloni M.J., Golar S., Lowman G.H. (2021) Supply chain management research productivity and growth: 2017–2019. *Transportation Journal*, 60 (2), 208–237. DOI: <https://doi.org/10.5325/TRANSPORTATIONJ.60.2.0208>
12. Kottala S., Kotzab H. (2019) An empirical investigation of supply chain operations reference model practices and supply chain performance: Evidence from manufacturing sector. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 69 (9), 1925–1954. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJPPM-09-2018-0337>
13. Chávez González J., Vázquez Álvarez G., Martínez Ortiz E.J., Orantes Jiménez S.D. (2019) Designing a supply system for a productive company. *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*, 17 (1), 197–212.
14. Broft R.D., Koskela L. (2018) Supply chain management in construction from a production theory perspective. *26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC26)*, 271–281. DOI: <https://doi.org/10.24928/2018/0538>
15. Arora M., Gigras Y. (2018) Importance of supply chain management in healthcare of third world countries. *International Journal of Supply and Operations Management*, 5 (1), 101–106. DOI: <http://dx.doi.org/10.22034/2018.1.7>
16. Kumar M., Yadav E. (2024) Agribusiness and Supply Chain Management. In: *Modern Approaches in Agricultural Economics* (eds. M.G. Kerutagi, A.S. Jangale, S. Gayathri, P. Jagadeshwaran, R. Singh Sengar), New Delhi: Elite Publishing House, 177–195.
17. Sofiah M., Aisyah S. (2022) Analysis of supply chain management implementation on amazon e-Commerce. *Journal of Indonesian Management*, 2 (2), 385–390. DOI: <https://doi.org/10.53697/jim.v2i2.779>
18. Yang C., Yuan C. (2025) Supply chain financing and total factor productivity: Evidence from listed manufacturing companies in China. *Journal of International Development*, 37 (1), 334–349. DOI: <https://doi.org/10.1002/jid.3963>
19. Siladjaja F., Siswanti I., Riyadh H.A. (2020) Supply chain and cost management for economic sustainability of future market. *International Journal of Supply Chain Management*, 9 (3), 1125–1135.
20. Yapa S. (2024) Unlocking productivity in green supply chain management. *Productivity Insights*, 5–2.
21. Li X., Li Y., Li G., Xu J. (2025) Sustainable supply chain management practices and performance: The moderating effect of stakeholder pressure. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12, art. no. 336. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04676-4>
22. Saputra I.M., Zulhair F. (2021) The role of chain management supply in the system. Production and operation of the company (Case study: PT. Jembar Poultry Equipment). *Journal of International Conference Proceedings*, 1 (1). DOI: <https://doi.org/10.32535/jicp.v1i1.124>
23. Aji F. (2024) Role of supply chain management in the production system company and operations. *Dinamik*, 29 (2), 109–115. DOI: <https://doi.org/10.35315/dinamik.v29i2.9269>
24. Greasley A. (2021) Supply chain management. In: *Absolute Essentials of Operations Management*, Oxfordshire: Routledge, 84–92.
25. Voronkova O., Petrova L., Mezхова A., Anufrieva I., Slukina A. (2023) Organic supply chain management products in food clusters: Regional aspect. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 15 (3), 99–118. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2023-15-3-99-118>
26. Tewari P., Tiwari P., Goel R. (2022) Information technology in supply chain management. In: *Handbook of Research on Innovative Management Using AI in Industry 5.0* (eds. V. Garg, R. Goel), Hershey (USA): IGI Global Scientific Publishing, 165–178. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8497-2.ch011>

27. Chang H., Fernando G.D., Srinivasan D., Tripathy A. (2020) Productivity spillovers in supply chain networks. *International Journal of Accounting, Auditing and Performance Evaluation*, 16 (2–3), 230–248. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJAAPE.2020.10035121>
28. Stella E.I., Agbaeze E.K., Ike M.S.N., Abiodun O.A. (2020) Developing supply chain strategies for enhancing the productivity in financial sector: Evidence from Nigeria. *International Journal of Supply Chain Management*, 9 (5), 811–822. DOI: <https://doi.org/10.59160/ijscm.v9i5.5536>
29. Irfan D., Xiaofei X., Sheng Chun D. (2008) A SCOR reference model of the supply chain management system in an enterprise. *The International Arab Journal of Information Technology*, 5 (3), 288–295.
30. Farahani R.Z., Asgari N., Davarzani H. (2009) *Supply Chain and Logistics in National, International and Governmental Environment: Concepts and Models*, Heidelberg: Physica Heidelberg. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-7908-2156-7>
31. Prakash S., Soni G., Sandeep, Rathore A.P.S. (2013) Supply chain operations reference (SCOR) model: An overview and a structured literature review of its application. *International Conference on Smart Technologies for Mechanical Engineering (STME-2013)*, 55. DOI: <https://doi.org/10.13140/2.1.1855.3122>
32. Rolstad A. (1998) Enterprise performance measurement. *International Journal of Operations & Production Management*, 18 (9/10), 989–999. DOI: <https://doi.org/10.1108/01443579810225577>
33. Hsiao C. (2003) *Analysis of Panel Data*, New York: Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511754203>
34. Arellano M. (2004) *Panel Data Econometrics: Advanced Texts in Econometrics*, Oxford: Oxford University Press.
35. Gujarati D.N. (2004) *Basic Econometrics*, NY: McGraw-Hill.
36. Frees E.W. (2004) *Longitudinal and Panel Data: Analysis and Applications in the Social Sciences*, New York: Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511790928>
37. Sayrs L.W. (1989) *Pooled Time Series Analysis*, Newbury Park, CA: Sage.
38. Baltagi B.H. (2006) *Panel Data Econometrics: Theoretical Contributions and Empirical Applications*, Leeds (England): Emerald Publishing Limited. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0573-8555\(2006\)274](https://doi.org/10.1016/S0573-8555(2006)274)
39. Greene W.H. (2012) *Econometric Analysis*, Essex (England): Pearson Education Ltd.
40. Önder A.Ö., Zaman A. (2003) A test for normality based on robust regression residuals. In: *Developments in Robust Statistics* (eds. R. Dutter, P. Filzmoser, U. Gather, P.J. Rousseeuw), Heidelberg: Physica Heidelberg, 296–306. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-57338-5_26
41. De Gooijer J.G. (2017) *Elements of Nonlinear Time Series Analysis and Forecasting*, Switzerland: Springer Cham. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-43252-6>
42. Urdan T.C. (2001) *Statistics in Plain English*, NJ, London: Lawrence Erlbaum Association.
43. Maki A. (2011) *Introduction to Estimating Economic Models*, Oxfordshire: Routledge.
44. Evans M.J., Rosenthal J.S. (2009) *Probability and statistics: The science of uncertainty*, New York: W. H. Freeman.
45. Rea L.M., Parker R.A. (2014) *Designing and Conducting Survey Research: A Comprehensive Guide*, San Francisco, CA: Jossey-Bass.
46. Gujarati D.N., Porter D.C. (2009) *Basic Econometrics*, NY: McGraw-Hill.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT AUTHORS

ХАРРАК Йосеф

E-mail: yosefharrak@gmail.com

Yosef HARRAK

E-mail: yosefharrak@gmail.com

БУТКО Галина Павловна

E-mail: gpbuto@mail.ru

Galina P. BUTKO

E-mail: gpbuto@mail.ru

Поступила: 28.03.2025; Одобрена: 21.04.2025; Принята: 21.04.2025.

Submitted: 28.03.2025; Approved: 21.04.2025; Accepted: 21.04.2025.