

УДК 656.073

DOI: 10.37890/jwt.vi70.239

Аспекты исследования и оценки информационной прозрачности в цепях поставок

А.А. Сироткин

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6521-3419>

*Филиал Самарского государственного университета путей сообщения
в г. Нижнем Новгороде, г. Нижний Новгород, Россия*

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению необходимости и многоаспектности информационной прозрачности в цепях поставок как элемента, соединяющего груз, средства работы с грузом, транспортно-логистическую инфраструктуру. Представлены затратный, логистический, статистический и процессный подходы к пониманию информационной прозрачности в цепях поставок. В рамках затратного подхода информационная прозрачность понимается как результат инвестиционной деятельности компаний, поэтому представлены примеры инвестирования компаниями в разработку соответствующих цифровых решений. Логистический подход определяет значение информационной прозрачности, которое заключается в формировании преимуществ в цепочке поставок, обеспечении специфических (в зависимости от типа перевозимого груза) результатов, а также получении ответов на вопросы на каждом этапе в цепи поставок. Статистический подход формализует (с помощью расчетной методики) представление об информационной прозрачности процессов в цепи поставок. Процессный подход позволяет понять, каким образом создается информационная прозрачность в цепи поставок.

Ключевые слова: груз, данные, заказчик, информационная прозрачность, поставщик, процесс, транспорт, цепь поставок

Aspects of research and evaluation of information transparency in supply chains

Artem A. Sirotkin

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6521-3419>

*The Branch of the Samara State Transport University in Nizhny Novgorod,
Nizhny Novgorod, Russia.*

Abstract. The article is devoted to the analysis of the necessity and versatility of information transparency in supply chains as an element connecting cargo, means of working with cargo, transport and logistics infrastructure. Cost, logistics, statistical and process approaches to understanding information transparency in supply chains are presented. As part of the cost approach, information transparency is understood as the result of the investment activities of companies, therefore, examples of companies investing in the development of appropriate digital solutions are presented. The logistics approach determines the importance of information transparency, which consists in creating advantages in the supply chain, providing specific (depending on the type of cargo transported) results, as well as receiving answers to questions at each stage in the supply chain. The statistical approach formalizes (using the calculation methodology) the idea of information transparency of processes in the supply chain. The process approach allows to understand how information transparency is created in the supply chain.

Keywords: cargo, data, customer, information transparency, supplier, process, transport, supply chain

Введение

Что может быть не так легко видно в цепи поставок, так это постоянное движение грузов. По цепи поставок товары на различных этапах должны транспортироваться от производителей, дистрибьюторов, розничных продавцов. На каждом этапе брокеры, 3PL-провайдеры и грузоперевозчики участвуют в выводе товара на рынок.

Для производителей, оптовиков и розничных продавцов сбои в цепи поставок имеют значительные негативные последствия. Для того, чтобы избежать несвоевременных поставок или других сбоев (нарушений нормального функционирования цепи поставок), грузоотправителям требуется абсолютная (100-процентная) информационная прозрачность местоположения и статуса грузов. Сегодня грузоотправители требуют возможности сосредоточиться на поздних и внеплановых отгрузках, которые угрожают нарушить их работу.

В свою очередь, клиентам постоянно требуется актуальная информация о состоянии своих грузоперевозок.

В связи с этим все большее значение приобретает информационная прозрачность (синоним – видимость) в цепи поставок.

В отечественной и иностранной научной литературе представлены различные подходы к оценке информационной прозрачности в цепях поставок.

В аналитическом обзоре «Цифровые технологии в логистике и управлении цепями поставок», говорится о том, что «обеспечение информационной прозрачности цепи поставок означает измерение и контроль эффективности состояния всей цепи в четырех ключевых областях: динамичность, устойчивость, надежность, быстрая реакция» [1, с.29].

Авторы Куликова О.М. и Суворова С.Д. отмечают: «Информационная прозрачность помогает компаниям удовлетворить растущие потребности заинтересованных сторон в устойчивых каналах распределения, убедившись, что поиск сырья, преобразование его в продукцию и доставка на рынок не наносят экологического, социального или экономического ущерба». Эти авторы рассматривают информационную прозрачность как условие эффективной логистической цепи поставки, как сложную задачу и как зону вливания значительных инвестиций [2].

Одним из преимуществ информационной прозрачности, часто упоминаемых в литературе, является повышение быстродействия и гибкости цепи поставок ([3]; [4]).

Зарубежные ученые Fawcett S.E., Magnan G.M. и McCarter M.W. выявили следующие преимущества информационной прозрачности: меньшие размеры партий, уменьшенные уровни запасов, более короткие циклы выполнения заказов, улучшенная координация операций в цепи поставок и улучшенная закупочная деятельность [5].

Исследователь Mark Goh со своими коллегами связывают информационную прозрачность в цепи поставок с более эффективной поддержкой принятия решений партнерам по такой цепи [6].

В статье «Logistics supply chains and their application» приводится следующее мнение: «Точность информации и информационная прозрачность являются важными факторами для обеспечения эффективности цепей поставок» [7].

Не оставлен без внимания в исследованиях и цифровой фактор, влияющий на информационную прозрачность в цепях поставок. Например, учеными рассматривается положительное влияние современных цифровых технологий на информационную прозрачность в цепи поставок [8], а также отмечается, что достижение и сохранение полной информационной прозрачности в цепи поставок,

охватывающей весь мир, невозможно без использования последних достижений в области цифровых технологий [9].

Кроме этого, информационная прозрачность в цепи поставок зависит от способности компании-координатора, т.е. лидера цепи поставок, получать доступ/совместную информацию, связанную со стратегией цепи поставок и операциями партнеров по цепи поставок [10].

Методы

В качестве метода сбора практической информации, которая в дальнейшем была преобразована (трансформирована) в материалы статьи, было использовано наблюдение за работой в системе управления транспортом (TMS) на вебинарах компании ИТОВ, компании «Почтовые технологии» («Почтатех»), в онлайн-сервисе «Rail-Локатор» на вебинаре ООО «НПЦ «Космос-2», в программе управления товарными запасами Forecast Now на вебинаре ООО «Инжэниус Тим» и других. Вместе с тем, применена методология Six Sigma (Шесть Сигм), которая позволила формализовать взаимосвязь информационной прозрачности в цепи поставок и конкретных логистических показателей, выполнить соответствующие расчеты и получить на их основе выводы.

Результаты

Затратный подход

В соответствии с этим подходом для информационной прозрачности в цепях поставок необходимы затраты денежных средств.

Например, в 2018 году компания DHL инвестировала в расширение возможностей своей платформы по обеспечению информационной прозрачности цепи поставок и управлению рисками Resilience360 DHL [11].

В платформу, обеспечивающую информационную прозрачность в цепи поставок, инвестировала и такая компания, как Volvo Group Venture Capital [12].

В 2021 году PSA unboXed, инвестор стартапов и дочерняя компания терминального оператора PSA International, инвестировала в калифорнийского цифрового провайдера, специализирующегося на цифровизации обеспечения информационной прозрачности в цепях поставок Roambee для того, чтобы совместно создать соответствующее решение для мультимодальных перевозок [13].

Компания Newtown Partners инвестировала в Portcast – стартап, работающий над обеспечением информационной прозрачности в цепях поставок (сегмент морских грузоперевозок) на базе цифровой платформы SaaS [14].

Инвестиции в стартапы в сфере цифровизации обеспечения информационной прозрачности в цепях поставок достигают значительных размеров.

Вместе с тем, информационная прозрачность в цепях поставок привлекает долгосрочные инвестиции, особенно в условиях COVID-19.

Логистический подход

Для логистического подхода характерно рассмотрение информационной прозрачности транспортировки в режиме реального времени в сочетании с управлением исключениями и аналитикой действий в качестве объективной информационной основы для реагирования грузоотправителями как на вероятное, так и на фактическое нарушение осуществления операций фулфилмента и доставки (табл. 1).

Таблица 1

Преимущества информационной прозрачности в цепи поставок

Преимущества	Характеристика преимуществ
Оптимизация обеспечения выполнения складских работ	Возможность для грузоотправителей и грузополучателей более точно распределить рабочую силу и технику, необходимые для выполнения работ на складе.
Уменьшение проблем при отгрузке	Будучи проактивным, получение груза может уменьшить количество задержек с отгрузкой для перевозчиков (простои транспорта из-за отсутствия готовности груза к отгрузке), продолжительность таких задержек и как следствие штрафы за это для грузоотправителя.
Упреждающее планирование перевозок	Легко эффективно реагировать на погодные явления, закрытие дорог и поломки. Таким образом, минимизируются узкие места и задержки по всей транспортной сети и улучшается движение товарного (грузового) потока.
Уменьшение неэффективных затрат на отслеживание	Сотрудникам доступен статус отгрузки, что упрощает процесс отслеживания. Поэтому отдел транспортировки тратит меньше времени на поиск грузов и способов уменьшения сопутствующих косвенных затрат.
Возможность работы с требовательными заказчиками	Возможность справляться с доставкой грузов, характеризующейся более высокими требованиями: с более жесткими сроками поставок и более высокими значениями оперативных показателей эффективности.

Представляется возможным разделить логистические результаты (последствия) информационной прозрачности в зависимости от того, к чему она относится: к грузу или транспорту (табл. 2).

Таблица 2

Информационная прозрачность в отношении груза и транспорта

(составлено на основании [15])

Информационная прозрачность в отношении груза	Информационная прозрачность в отношении транспорта
Подтверждается удовлетворение провайдером логистического сервиса потребностей грузоотправителей в информации о грузе: «Где находится груз?», «В каком количестве груз?», «В каком состоянии груз?», «Поврежден (испорчен) груз?»	Обеспечивается понимание следующих аспектов, например, на морском транспорте: статус судна в порту отправления («Судно готово к приему груза, имеет ли разрешение на погрузку?»), место нахождения судна («Судно вышло из порта отправления?»), «Где судно в текущий момент времени?», «Судно прибыло в порт назначения?», статус судна в порту прибытия («Судно готово к выгрузке, имеет ли разрешение на выгрузку?»)

Таким образом, из табл. 2 следует, что информационная прозрачность подтверждает реальную заинтересованность логистического провайдера в желании соответствовать критически важным для клиента KRI своевременной логистики.

Вместе с тем, информационная прозрачность в цепи поставок обеспечивает специфические (в зависимости от типа груза) логистические возможности (табл. 3).

Таблица 3

Логистические последствия (возможности) информационной прозрачности в цепи поставок в зависимости от типа перевозимого груза

Тип груза	Логистические последствия (возможности) информационной прозрачности
Одежда	Принятие ритейлером мер для того, чтобы грузовик был принят для выгрузки, несмотря на опоздание в свое «окно» доставки
Мороженое	Экономия времени водителя (отсутствие необходимости останавливаться для проверки температуры в кузове), поступление продукта в хорошем состоянии, одобрение получателем при приемке
Автомобили	Возможность реорганизации автопроизводителем своих поставок и цепей поставок для смягчения последствия плохой погоды на поток входящих материалов, необходимых для изготовления автомобилей, продолжения производственного процесса и исключения задержек в доставке автомобилей дилерам

Кроме этого, информационная прозрачность в цепи поставок позволяет ответить на вопрос «Насколько эффективно перевозчик (стивидорная компания/терминал) используют время для выполнения заказанной у них услуги?».

Многорежимная информационная прозрачность в цепи поставок может координировать данные между различными режимами и системами перевозчиков для управления заказами и преобразовывать данные для того, чтобы клиенты могли видеть релевантные для них данные (продукты/заказы), а перевозчики получали необходимые данные на уровне транспортировки.

Также предлагается оценивать преимущества информационной прозрачности с точки зрения вклада в эффективность цепи поставок (табл. 4).

Таблица 4

Влияние информационной прозрачности в цепи поставок на конкретные логистические показатели

Группа показателей	Показатели
Качество	Уровень качества поставок
	Уровень порчи (повреждения) груза
Уровень сервиса	Своевременность доставки
	Время реагирования (отклика) на заказ
	Доступность продуктов (наличие товаров)
Расходы (издержки)	Стоимость запасов
	Стоимость складирования
	Расходы на дефицит
	Штрафные санкции в связи с возвращением заказа
Гибкость	Общие логистические издержки
	Гибкость по объему поставки
	Гибкость по ассортименту в поставке

Из таблицы 4 видно, что информационная прозрачность в цепи поставок является фактором, влияющим на все логистические показатели.

Статистический подход

Статистический подход формализует (с помощью расчетной методологии Six Sigma) представление об информационной прозрачности процессов в цепи поставок. В качестве показателей методологии выступают среднее значение, медиана, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и другие.

Предлагается по методологии Six Sigma рассчитать: потенциальную производительность C_p – по формула (1), подтвержденную производительность C_{pk} – по формуле (2) с учетом индексов процесса для нижней (НГД) и верхней (ВГД) границы допуска, возможность процесса на уровне Сигмы с Z-баллом Z_{bench} – по формуле (3).

$$C_p = \frac{ВГД - НГД}{6\sigma} \tag{1}$$

$$C_{pk} = \min\left(\frac{\bar{x} - НГД}{3\sigma}, \frac{ВГД - \bar{x}}{3\sigma}\right) \tag{2}$$

$$Z_{bench} = \min\left(\frac{\bar{x} - НГД}{\sigma}, \frac{ВГД - \bar{x}}{\sigma}\right) \tag{3}$$

Где ВГД – верхняя граница допуска, НГД – нижняя граница допуска

В результате, можно рассчитать – по формуле (4) – возможность (емкость) краткосрочного процесса Z_{st} которая называется уровнем Сигмы:

$$Z_{st} = Z_{bench} + 1,5 \tag{4}$$

Наконец, рассчитывается – по формуле (5) – индекс информационной прозрачности процесса $i(v_i)$ в Six Sigma:

$$v_i = \min\left(\frac{Z_{bench} + 1,5}{6}, 1\right) \tag{5}$$

где $0 \leq v_i \leq 1,0$

Рассмотрим (табл. 5) значение информационной прозрачности процесса v , рассчитанное с использованием среднего значения (\bar{X}), стандартного отклонения (σ), границ допусков (НГД, ВГД).

Таблица 5

Пример информационной прозрачности процесса для времени выполнения заказа

Процесс	\bar{X} (дни)	σ (дни)	НГД (дни)	ВГД (дни)	C_{pk}	Z_{bench} (дни)	Z_{st} (дни)	v
A	6,0	0,5	-	7,0	0,67	2,0	3,50	0,58
B	6,0	0,33	-	7,0	1,00	3,0	4,50	0,75
C	5,0	0,5	-	7,0	1,33	4,0	5,50	0,92
D	5,0	0,5	-	6,0	0,67	2,0	3,50	0,58

Каждый процесс характеризуется известным средним значением, стандартным отклонением и ВГД, а также не ограничиваемым НГД.

Например, для процесса А значения могут быть следующими: C_{pk} равно 0,67 [= $(7 - 6) / (3 * 0,5)$], Z_{bench} равно 2,0 [= $(7,0 - 6,0) / 0,5$ или $3 * 0,67$], Z_{st} равно 3,5 (= $2,0 + 1,5$), а информационная прозрачность v равна 0,58 [= $\min(3,5/6, 1)$].

Для процесса В стандартное отклонение составляет 0,33 дня, т.е. меньше чем, для процесса А, а другие условия совпадают с условиями для процесса А. В соответствии с разницей σ технологическая способность намного больше, чем в процессе А.

Процесс С отличается по среднему значению от процесса А, и в соответствии с разницей в \bar{X} информационная прозрачность для С (0,92) является наибольшей по сравнению со способами А (0,58) и В (0,75).

Это показывает, что улучшение среднего значения является более ценным, чем улучшение дисперсии при той же границе допуска.

Кроме этого, если ВГД более жесткая, до 6,0 дней, как следует из процесса D, информационная прозрачность процесса значительно ухудшается до 0,58. Несмотря на то, что текущая информационная прозрачность является более высокой из-за хорошей возможности процесса, она теряет конкурентное преимущество, если требования клиента или возможности конкурента превышают то, что достигается на текущем уровне

Предлагаемая модель информационной прозрачности использует среднее значение, стандартное отклонение и границы допуска для расчета уровня информационной прозрачности для различных характеристик. Границами допуска могут быть требования заказчика или стратегическое целевое значение фирмы для устойчивого конкурентного преимущества. Среднее и стандартное отклонение являются результатами процесса при выполнении плана цепи поставок. Таким образом, пригодность предлагаемой модели информационной прозрачности рассматривается с учетом чувствительности.

Для более простого понимания и расчета общего индекса информационной прозрачности в цепи поставок представим пример (рис 1.).

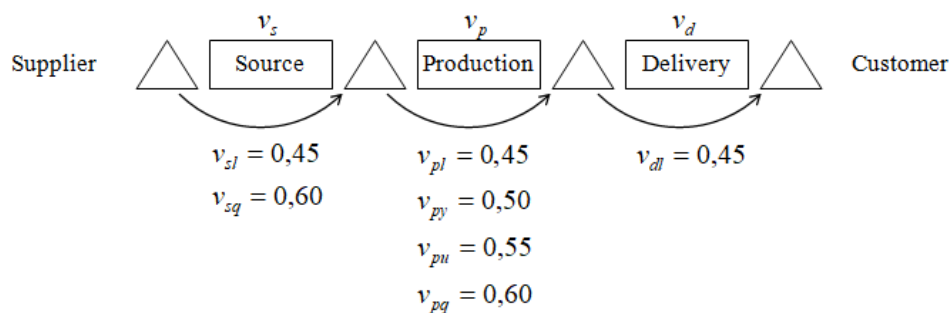


Рис. 1. Пример общей информационной прозрачности в цепи поставок

Условные обозначения:

v_s, v_p, v_d – индекс видимости соответственно для снабжения сырьем, для этапа производства (производственного процесса), для доставки товара

v_{sl}, v_{pl}, v_{dl} – индекс видимости для времени выполнения; v_{py} – индекс видимости для выхода;

v_{pu} – индекс видимости для использования; v_{sq}, v_{pq} – индекс видимости для качества

Изображенная цепь поставок (рис. 1) представляет собой случай, когда производится и поставляется единый продукт, состоящий из 3 этапов, включая исходный этап (представляет собой процесс заготовки материалов у поставщика), этап производства (состоит из изготовления продукта) и этап поставки для транспортировки готовой продукции клиенту. Например, если время выполнения на этапе доставки составляет около 88,5% ($Z_{bench} = 1,2$), то по формуле (5) v_{sl} рассчитывается как $\min(((1,2 + 1,5)/6), 1) = 0,45$.

Для исходного этапа, где значения информационной прозрачности составляют, соответственно, 0,45 для времени выполнения и 0,60 для качества, составляет 0,52 ($=\sqrt{0,45 \times 0,6}$). На этапе производства, где добавлены участки информационной прозрачности для выхода продукта и использования, результирующий v_p равен 0,522 ($=\sqrt[4]{0,45 \times 0,5 \times 0,55 \times 0,6}$). Для этапа доставки, где время выполнения является единственным фактором, v_d становится просто 0,45.

Наконец, общая информационная прозрачность $V_{overall}$ равна 0,50 ($=\sqrt[3]{0,52 \times 0,522 \times 0,45}$). Значение $V_{overall}$ выше, чем индекс информационной прозрачности на этапе поставки, что ниже, чем индекс на исходном этапе и этапе производства. Получается, что уровень Six Sigma равен 3,0 ($= 0,5 * 6$), а производительность процесса – 1,5 ($= 3,0 - 1,5$).

Таким образом, поскольку информационная прозрачность на каждом этапе в цепи поставок находится на достаточно низком уровне, целесообразно осуществить соответствующие улучшения.

Процессный подход

Прежде всего, информационная прозрачность в цепи поставок создается у поставщиков продукции, когда на коробку с изделием (изделиями) наносят штрихкод, который затем вносится в программу для трекинга, сканируется при консолидации паллеты (в сортировочном/распределительном центре).

Также в контексте процессного подхода к информационной прозрачности в цепи поставок представляет интерес то, как работает радиочастотная идентификация. Сначала с помощью меток радиочастотной идентификации (RFID-меток) осуществляется прием данных; после этого данные с RFID-меток принимаются сканерами или считывателями; затем система считывателя взаимодействует с локальным сервером, с которого данные передаются в систему управления предприятием и систему управления цепями поставок (рис. 2).



Рис. 2. Этапы обеспечения информационной прозрачности в цепи поставок с использованием радиочастотной идентификации

Совсем другие этапы включает в себя информационная прозрачность в цепи поставок, обеспечиваемая с помощью Control Tower («контрольной вышки»):

- 1) автоматический сбор и интеграция структурированных и неструктурированных данных, начиная, со штрих-кодов, электронных подписях на планшетах об отправке грузов, заканчивая данными о погоде и трафике;
- 2) объединение этих данные с установленной логикой для предоставления актуальной информации по логистическим операциям и функциям с помощью удобных для пользователя панелей мониторинга.

Заключение

Таким образом, в статье рассмотрены затратный, логистический, статистический и процессный подходы как составляющие (элементы) комплексного понимания информационной прозрачности в цепях поставок в современных условиях.

Список литературы

1. Цифровые технологии в логистике и управлении цепями поставок : аналитический обзор / В. В. Дыбская, В. И. Сергеев, Н. Н. Лычкина и др. ; под общ. и науч. ред. В. И. Сергеева ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. – 192 с.
2. Куликова О.М., Суворова С.Д. Проектирование эффективной логистической цепочки поставок // Региональные проблемы преобразования экономики. 2021. № 4 (126). С. 122-129.
3. Bartlett, P.A., Julien, D.M. and Baines, T.S. Improving supply chain performance through improved visibility // The International Journal of Logistics Management. 2007. Vol. 18 No. 2, pp. 294-313. DOI:10.1108/09574090710816986
4. Wei, H.-L., Wang, E.T.G. The strategic value of supply chain visibility: increasing the ability to reconfigure // European Journal of Information Systems. 2010. Vol. 19 No. 2, pp. 238-249. DOI:10.1057/ejis.2010.10
5. Fawcett, S.E., Magnan, G.M. and McCarter, M.W. Benefits, barriers, and bridges to effective supply chain management // Supply Chain Management An International Journal. 2008. Vol. 13 No. 1, pp. 35-48. DOI:10.1108/13598540810850300
6. Goh, Mark, et al. Supply chain visibility: A decision making perspective // Industrial Electronics and Applications, 2009. ICIEA 2009. 4th IEEE Conference on. IEEE, 2009
7. Drage T. Petreski, Andrej P. Iliev, Lazar M. Gjurov, Aleksandra D. Petreska Logistics supply chains and their application // VOJNOTEHNIČKI GLASNIK/MILITARY TECHNICAL COURIER, 2014. Vol. LXII, No. 4 p.104-119. DOI: 10.5937/vojtehg62-6207
8. Blomkvist, Y.; Ullemar Loenbom, L. Improving Supply Chain Visibility within Logistics by Implementing a Digital Twin: A Case Study at Scania Logistics; KTH Royal Institute of Technology: Stockholm, Sweden, 2020
9. Tarli, M.; Masithah, S. The Effects of Supply Chain Visibility, Supply Chain Flexibility, Supplier Development and Inventory Control Toward Supply Chain Effectiveness. // SSRN Electronic Journal. 2017. DOI:10.2139/SSRN.2984513
10. Caridi, M.; Moretto, A.; Perego, A.; Tumino, A. The benefits of supply chain visibility: A value assessment model. // International Journal of Production Economics. 2014, 151, pp. 1–19 DOI:10.1016/J.IJPE.2013.12.025
11. DHL to invest eur 20 million to enhance its supply chain visibility and risk management platform Resilience360. – URL: <https://www.dhl.com/global-en/home/press/press-archive/2018/dhl-to-invest-eur-20-million-to-enhance-its-supply-chain-visibility-and-risk-management-platform-resilience360.html> (дата обращения: 19.01.2022).
12. Volvo Group Venture Capital invests in supply chain visibility platform. – URL: <https://www.volvogroup.com/en/news-and-media/news/2021/mar/news-3927071.html> (дата обращения: 19.01.2022).

13. PSA unboxed invests in Roambee for greater supply chain visibility. – URL: <https://www.seatrade-maritime.com/ports-logistics/psa-unboxed-invests-roambee-greater-supply-chain-visibility> (дата обращения: 22.01.2022).
14. Claasen, L. Why we invested in Singaporean supply chain visibility startup Portcast. – URL: <https://www.newtownpartners.com/why-we-invested-in-singaporean-supply-chain-visibility-startup-portcast/> (дата обращения: 19.01.2022).
15. Reidy, S. Freight visibility: Need and importance for your supply chain. – URL: <https://arviem.com/do-you-know-the-value-of-freight-visibility-for-your-supply-chain/> (дата обращения: 19.01.2022).

References

1. Digital Technologies in Logistics and Supply Chain Management: Analytical review / V. V. Dybskaya, V. I. Sergeev, N. N. Lychkina et al. ; ed. By V. I. Sergeev ; National Research University Higher School of Economics. — Moscow : HSE Publishing House, 2020. — 192 pp.
2. Kulikova O.M., Suvorova S.D. Designing an efficient logistics supply chain // Regional'nye problemy preobrazovaniya ehkonomiki. 2021. № 4 (126). pp. 122-129.
3. Bartlett, P.A., Julien, D.M. and Baines, T.S. Improving supply chain performance through improved visibility // The International Journal of Logistics Management. 2007. Vol. 18 No. 2, pp. 294-313. DOI:10.1108/09574090710816986
4. Wei, H.-L., Wang, E.T.G. The strategic value of supply chain visibility: increasing the ability to reconfigure // European Journal of Information Systems. 2010. Vol. 19 No. 2, pp. 238-249. DOI:10.1057/ejis.2010.10
5. Fawcett, S.E., Magnan, G.M. and McCarter, M.W. Benefits, barriers, and bridges to effective supply chain management // Supply Chain Management An International Journal. 2008. Vol. 13 No. 1, pp. 35-48. DOI:10.1108/13598540810850300
6. Goh, Mark, et al. Supply chain visibility: A decision making perspective // Industrial Electronics and Applications, 2009. ICIEA 2009. 4th IEEE Conference on. IEEE, 2009
7. Drage T. Petreski, Andrej P. Iliev, Lazar M. Gjurov, Aleksandra D. Petreska Logistics supply chains and their application // VOJNOTEHNIČKI GLASNIK/MILITARY TECHNICAL COURIER, 2014. Vol. LXII, No. 4 p.104-119. DOI: 10.5937/vojtehg62-6207
8. Blomkvist, Y.; Ullemar Loenbom, L. Improving Supply Chain Visibility within Logistics by Implementing a Digital Twin: A Case Study at Scania Logistics; KTH Royal Institute of Technology: Stockholm, Sweden, 2020
9. Tarli, M.; Masithah, S. The Effects of Supply Chain Visibility, Supply Chain Flexibility, Supplier Development and Inventory Control Toward Supply Chain Effectiveness. // SSRN Electronic Journal. 2017. DOI:10.2139/SSRN.2984513
10. Caridi, M.; Moretto, A.; Perego, A.; Tumino, A. The benefits of supply chain visibility: A value assessment model. // International Journal of Production Economics. 2014, 151, pp. 1–19 DOI:10.1016/J.IJPE.2013.12.025
11. DHL to invest eur 20 million to enhance its supply chain visibility and risk management platform Resilience360. – URL: <https://www.dhl.com/global-en/home/press/press-archive/2018/dhl-to-invest-eur-20-million-to-enhance-its-supply-chain-visibility-and-risk-management-platform-resilience360.html> (accessed 19.01.2022).
12. Volvo Group Venture Capital invests in supply chain visibility platform. – URL: <https://www.volvogroup.com/en/news-and-media/news/2021/mar/news-3927071.html> (accessed 19.01.2022).
13. PSA unboxed invests in Roambee for greater supply chain visibility. – URL: <https://www.seatrade-maritime.com/ports-logistics/psa-unboxed-invests-roambee-greater-supply-chain-visibility> (accessed 22.01.2022).
14. Claasen, L. Why we invested in Singaporean supply chain visibility startup Portcast. – URL: <https://www.newtownpartners.com/why-we-invested-in-singaporean-supply-chain-visibility-startup-portcast/> (accessed 19.01.2022).
15. Reidy, S. Freight visibility: Need and importance for your supply chain. – URL: <https://arviem.com/do-you-know-the-value-of-freight-visibility-for-your-supply-chain/> (accessed 19.01.2022).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Сироткин Артем Александрович, к.э.н.,
доцент, доцент кафедры техники и технологий
железнодорожного транспорта, филиал
Самарского государственного университета
путей сообщения в г. Нижнем Новгороде,
603011, г. Нижний Новгород, пл.
Комсомольская, 3, e-
mail: arsirotkin@rambler.ru

Artem A. Sirotkin, Candidate of Economic
Sciences, Docent, Associate Professor of the
Department of Technique and Technologies of
Railway Transport, The Branch of the Samara
State Transport University in Nizhny
Novgorod, 3, Komsomolskaya Square, Nizhny
Novgorod, 603011, e-
mail: arsirotkin@rambler.ru

Статья поступила в редакцию 22.01.2022; опубликована онлайн 21.03.2022.

Received 22.01.2022; published online 21.03.2022.