

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ ПО ПРИНЦИПУ «ТОЧНО В СРОК» НА РЕЧНОМ ТРАНСПОРТЕ

В.В. Цверов

*Волжский государственный университет водного транспорта,
г. Нижний Новгород, Россия*

М.А. Левочкина

*Волжский государственный университет водного транспорта,
г. Нижний Новгород, Россия*

Аннотация. В статье определена актуальность для речного транспорта доставки по принципу «точно в срок» и разработан алгоритм перехода к обеспечению доставки в срок на отдельных речных судоходных линиях. Проведена апробация предлагаемого научно-методического подхода обеспечения доставки в срок на примере действующей речной судоходной линии, в рамках которой разработаны меры стабилизации операций доставки по действующим дестабилизирующим факторам и оценена их эффективность. Оценена целесообразность перехода судоходной компании на вариант перевозок на условиях точно в срок применительно к конкретной судоходной линии. Предложена методика оценки вариантов доставки на условиях доставки в срок с точки зрения грузовладельца. Доказана возможность и целесообразность организации доставки точно в срок на отдельных речных судоходных линиях, как с точки зрения грузовладельцев, так и с точки зрения судоходных компаний с учетом обеспечения противодействия дестабилизирующим процесс факторам.

Ключевые слова: доставка продукции, «точно в срок», обеспечение сроков доставки, научно-методический подход, речной транспорт, грузовые перевозки.

Введение

Доставка в срок при перевозках грузов является важнейшим фактором при выборе способа доставки продукции грузовладельцем. На речном транспорте нестабильность продолжительности доставки приводит к отказу перевозить грузы (особенно высокотарифицированные, повышение запасов которых за счет размера гарантийных запасов ведет к значительному увеличению оборотных средств потребителя) этим видом транспорта. Обзор научно-методических публикаций [1–13] показал, что специальных исследований по обеспечению доставки точно в срок на речном транспорте не проводилось. Вопросы обеспечения доставки точно в срок, но без учета специфики речного транспорта рассматриваются в работах [10–13]. Все это обуславливает актуальность проводимого исследования по разработке научно-методического подхода обеспечения доставки грузов на речном транспорте по принципу «точно в срок».

Разработка подхода к обеспечению доставки грузов по принципу «точно в срок» на речной судоходной линии

Авторы ранее доказали [13], что обеспечение доставки «точно в срок» на речном транспорте возможно только при условии разработки системы обеспечения доставки «точно в срок» и в рамках данной статьи приводят подход к решению задачи применительно к отдельной речной судоходной линии. На рис. 1. предлагается разработанный алгоритм перехода к обеспечению доставки в срок в рамках речной судоходной линии.

Апробация подхода проводилась на примере речной судоходной линии г. Череповец–

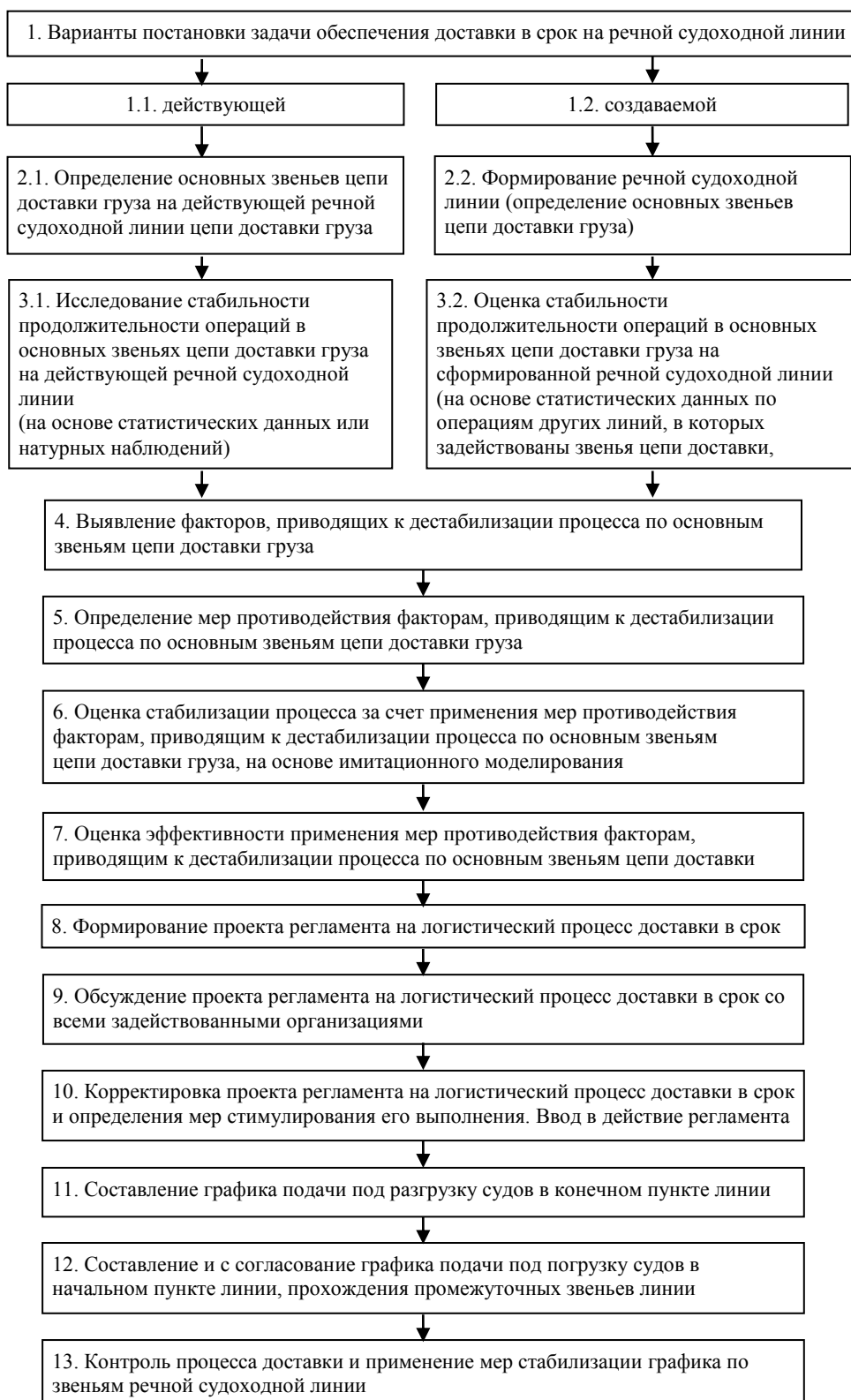


Рис. 1. Алгоритм перехода к обеспечению доставки в срок на речной судоходной линии

г. Санкт-Петербург, обеспечиваемой толкаемым составом грузоподъемностью 4000 т с толкачом типа «ОТ - 2400».

Исследования показали, что на данный момент по нормам следования судоходной компании (норма составляет 113 часов) обеспеченность доставки в срок не превышает 80% (в 20 % рейсов нормы времени доставки превышаются), и это наглядно видно из графика общего времени по маршруту Череповец–Санкт-Петербург (рис. 2).

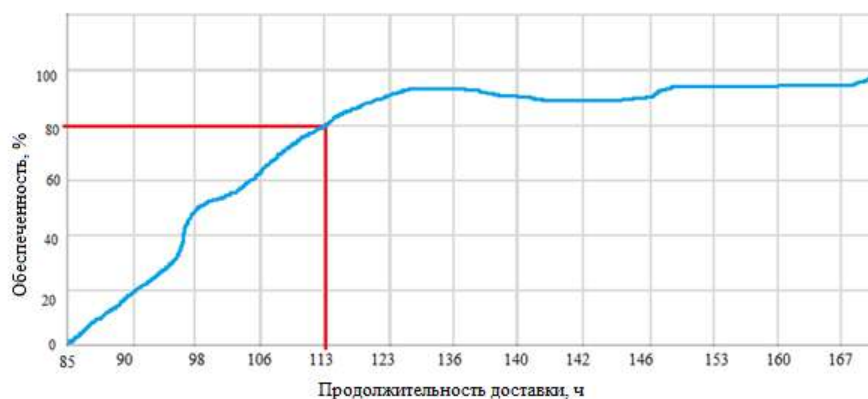


Рис. 2. Обеспеченность нормативного срока доставки на исследуемой линии

Исследование дестабилизирующих продолжительность доставки факторов, действующих на рассматриваемой линии, [13] позволило выявить наиболее значимые из них – они приведены в табл. 1. Авторами предлагаются пути стабилизации влияния этих факторов, которые приводятся в той же таблице.

Таблица 1

Пути сокращения сбоев из-за действия дестабилизирующих факторов в рамках логистического процесса «Управление обеспечением доставки в срок на речной судоходной линии» на линии Череповец -Санкт-Петербург

Причина дестабилизации в звене цепи доставки	Доля в общем отклонении срока доставки от нормативного, %	Пути решения проблемы
Ожидание в очереди на шлюзование	38	Разработка графика прохождения (временных окон) шлюзов на конкретной линии и разработка системы его соблюдения, что значительно сократит простои в ожидании обслуживания
Ожидание в очереди на грузовое обслуживание	29	Разработка графика на грузовое обслуживание, что сократит ожидание в очереди
Штормовая погода	21	Подбор судов, соответствующих району плавания – соответствующего регистра
Снабжение колпитом	10	Разработка системы снабжения продуктами питания с меньшими потерями времени
Ожидание лоцмана	2	Предварительная отправка заявки в обеспечении на судне лоцмана

В целом проект регламента на логистический процесса «Управление обеспечением доставки в срок на речной судоходной линии» должен включать:

- требования к типу судна и к техническому состоянию используемых судов;
- список основных контролируемых звеньев цепи доставки на линии;
- нормативную продолжительность и ее вариацию по основным контролируемым звеньям цепи доставки на линии;
- основной и альтернативные варианты исполнения операций в основных звеньях цепи доставки на линии, отличающиеся продолжительностью прохождения этих звеньев;
- согласованные с организациями исполнителями нормативные продолжительности и стоимости альтернативных вариантов исполнения операций в основных звеньях цепи доставки на линии;
- наличие диспетчера (логиста), осуществляющего мониторинг, контроль и регулирование прохождения звеньев цепи доставки на линии и список его полномочий;
- форму уведомления организаций исполнителей операций в основных звеньях цепи доставки на линии о варианте их исполнения в конкретном рейсе;
- меры экономического стимулирования за выполнение сроков доставки по графику и штрафные санкции за необеспечение графика движения в звеньях цепи доставки с учетом регулирования доставки логистом линии альтернативными вариантами исполнения.
- графики поступления судов в конечный и начальный пункт линии (с отклонениями);
- график прохождения каждого из звеньев цепи доставки на линии (временные окна);
- порядок корректировки (изменения) графика движения судов на линии.

Имитационное моделирование процесса доставки с учетом применения разработанных мер по каждому из дестабилизирующих факторов позволило оценить их влияние на обеспечение срока доставки (табл. 2).

Таблица 2

**Результаты имитационного моделирования продолжительности операций
с учетом разработанных мер сокращения сбоев на линии**

Рейс №	Снабжение колпитом, ч		Ожидание в очереди на шлюзование, ч		Ожидание в очереди на грузовое обслуживание, ч		Штормовая погода, ч	
	Было	С учетом мер	Было	С учетом мер	Было	С учетом мер	Было	С учетом мер
1	7	1	20	0	12	1	15	7
2	8	1	8	0	10	1	12	2
3	7	1	8	0	8	0	12	3
4	10	1	15	0	13	0	10	4
5	9	1	7	1	4	0	5	0
6	8	1	6	0	10	1	14	2
7	10	1	15	0	15	1	17	1
8	6	2	15	1	5	0	2	0
9	7	1	5	1	4	0	3	0
10	9	1	13	0	12	1	5	0
11	6	1	10	2	10	0	4	0
12	8	1	20	2	10	0	13	5
13	8	1	15	0	15	1	3	0
14	10	1	10	0	13	0	16	16
15			7	0	14	0	8	0
16			24	2	5	0	8	7
17			15	1	13	1	9	0
18					7	0	18	10
Всего	113	15	213	10	180	7	174	57

Из результатов оценки потерь времени судна от простоев при работе на линии видно, что потери снизились: ожидание в очереди на шлюзование на 95%, ожидание в очереди на грузовое обслуживание на 96%, штормовая погода на 67%, снабжение колпитом на 86%.

Продолжительность навигации составляет на линии 200 суток, после применяемых мер общее время простоя сократилось на 9 суток, что позволяет сделать еще 1 рейс.

Из графика обеспеченности общего времени по маршруту Череповец – Санкт-Петербург с учетом применяемых мер стабилизации (рис. 3) видно, что по нормам судоходной компании обеспеченность доставки в срок составила 93%. Она повысилась на 13%, что повышает способность доставки груза точно в срок.

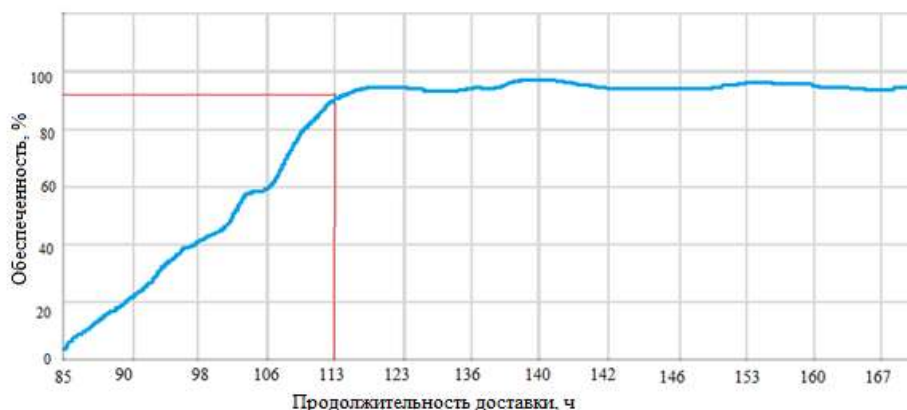


Рис. 3. Обеспеченность нормативного срока доставки на исследуемой линии с учетом применения мер стабилизации

Далее следует оценить целесообразность использования варианта доставки с мерами обеспечения доставки «точно в срок» по сравнению с обычной доставкой с точки зрения речного транспорта (судоходной компании) по экономическим показателям.

На рассматриваемой линии Череповец – Санкт-Петербург для сокращения простоя из-за штормовой погоды в качестве меры стабилизации используется замена состава с толкачом типа «ОТ-2400» на теплоход типа «Сормовский», имеющий класс регистра, позволяющий ходить при более высокой волне; в то же время он отличается по ряду других показателей (грузоподъемности, стоимости, затратам на эксплуатацию и др.) и это затрудняет оценку вариантов перевозок. В табл. 3 приведены результаты оценки вариантов доставки груза: базового – составом грузоподъемностью 4000 т с толкачом типа «ОТ-2400»; проектного – с учетом мер обеспечения доставки «точно в срок» теплоходом типа «Сормовский» грузоподъемностью 3000 т.

Из результатов расчетов по перевозке на линии Череповец – Санкт-Петербург видно, что прибыль за навигацию больше на 1156 тыс. руб. при эксплуатации судна проекта «Сормовский». Рентабельность капитала по судну проекта «Сормовский» выше на 11%, чем по судну проекта «ОТ-2400». Это говорит о том, что с точки зрения судоходной компании при доставке груза на линии Череповец-Санкт-Петербург предпочтительнее использовать вариант доставки по системе «точно в срок» по сравнению с существующим вариантом доставки толкаемым составом.

При этом нужно иметь в виду, что решение об использовании варианта доставки (на обычных условиях или условиях «точно в срок») принимает грузовладелец (обычно покупатель продукции) и ему требуется доказать, что предлагаемый вариант с использованием речного транспорта лучше, чем с другими видами транспорта.

Таблица 3

Результаты расчетов перевозки груза на линии Череповец-Санкт-Петербург в т/х типа «Сормовский» и толкаемом составе с толкачом типа «ОТ-2400»

Наименование показателя	Вариант доставки	
	Базовый – состав «ОТ-2400»	Проектный - с учетом разработанных мер доставки в срок (т/х «Сормовский»)
Объем перевозок на линии за 1 рейс, т.	4000	3000
Количество рейсов	21	23
Доходная ставка за перевозки, руб./т	900	900
Ставка по расходам, руб./т	460	400
Доходы за навигацию, тыс. руб.	75600	62100
Расходы за навигацию, тыс. руб.	38640	27600
Штрафы за несоблюдение сроков доставки за навигацию, тыс. руб.	4752	1134
Рентабельность капитала, %	9	20
Прибыль, тыс. руб.	32208	33366

Грузовладелец принимает решение по варианту доставки исходя из наименьших суммарных издержек, связанных с доставкой при обеспечении бесперебойности снабжения. В общем случае они могут быть определены по формуле

$$Z_{II} = G \cdot S_{д} + Z_{CT} + Z_{ГЗ} + Z_{СП} - B_{Ш}, \quad (1)$$

где Z_{II} – издержки покупателя, связанные с доставкой закупленной продукции, руб.;

G – объем поставок, т;

$S_{д}$ – стоимость доставки одной тонны продукции от поставщика до покупателя по рассматриваемому варианту условий доставки, руб./т;

Z_{CT} – издержки по страхованию груза, зависящие от вида транспорта и продолжительности доставки, руб.;

$Z_{ГЗ}$ – издержки по обеспечению предприятия, зависящие от размера гарантийных запасов продукции у покупателя (необходимых для обеспечения бесперебойности снабжений), руб.;

$Z_{СП}$ – издержки покупателя по доставке продукции, зависящие от размеров партий и времени доставки продукции, руб.;

$B_{Ш}$ – штрафные выплаты транспортной компанией за несоблюдение сроков доставки, зависящие от уровня надежности системы доставки по срокам и оговоренных ставок штрафных санкций, руб.

Издержки покупателя по обеспечению предприятия, зависящие от размера гарантийных запасов определяются по формуле

$$Z_{ГЗ} = G_{ГЗ} \cdot (Ц_{БСВ} + S_{д}) \cdot (D_{К} - I) / 100 + 365 \cdot S_{ХС}, \quad (2)$$

где $G_{ГЗ}$ – размер гарантийного запаса, обусловленный уровнем надежности системы доставки и интервалом между поставками (в свою очередь зависящих от размером партий отправок), т.

$Ц_{БСВ}$ – цена единицы продукции при базисе поставки «склад поставщика», руб./т;

D_k – коэффициент эффективности использования оборотных средств, который может быть принят на уровне ставки банковского кредита в год, %;

I – уровень инфляции за год, %;

S_{xc} – себестоимость хранения материальных ресурсов на складе снабжения покупателя (потребителя), руб./т-сут.

Издержки покупателя, зависящие от размеров партий и времени доставки продукции определяются по формуле:

$$Z_{зп} = (\Pi_{бсв} + S_d) \cdot G \cdot (T_d + \frac{Q_{п}}{2 \cdot q}) \cdot \frac{D_k - I}{36500} + G \cdot T_{хмп} \cdot S_{xc}, \quad (3)$$

где T_d – продолжительность доставки по варианту условий перевозки, сут;

$Q_{п}$ – размером партий отправок по варианту условий перевозки, т;

q – среднесуточная потребность в перевозимой продукции, т/сут;

$T_{хмп}$ – средняя продолжительность хранения материальных ресурсов на складе потребителя, получаемых по рассматриваемому варианту доставки, сут.

Для оценки конкурентоспособности варианта доставки на условиях «точно в срок» речным транспортом сравним его с вариантом доставки на условиях «точно в срок» железнодорожным транспортом. Результаты такой оценки приведены в табл. 4.

Таблица 4

Сравнительная оценка перевозки вариантов доставки на линии Череповец–Санкт-Петербург на условиях «точно в срок» речным и железнодорожным транспортом

Наименование показателя	Вариант перевозки на условиях доставки в срок	
	Речным транспортом	Железнодорожным транспортом
Объем перевозок на линии за 1 рейс, тыс. т.	3000	3000
Количество рейсов	23	23
Ставка платы за перевозки, руб./т (на линии Череповец-Санкт-Петербург)	900	1841
Расходы по платежам за перевозку за навигацию, тыс. руб.	62100	127029
Штрафы за несоблюдение сроков доставки за навигацию, тыс. руб.	1134	2611
Издержки грузовладельца, связанные с перевозкой, тыс. руб.	59832	124418

Из сравнительной оценки перевозки груза речным и железнодорожным транспортом на условиях «точно в срок» видно, что по основным статьям затрат (платежам за перевозку с учетом штрафных санкций по срокам доставки) без учета издержек по запасам (во многом зависящим от системы управления запасами у грузовладельца) доставка груза в срок речным транспортом на данной линии для грузовладельца предпочтительна (издержки ниже более чем в два раза). Это доказывает возможность и целесообразность разработки систем доставки «точно в срок» на отдельных речных судоходных линиях с высокотарифицированным грузом.

Заключение

Основные выводы и результаты по проведенным исследованиям:

1. Разработан научно-методический подход к формированию регламента на управление процессом обеспечения доставки по принципу «точно в срок» на речной судоходной линии (см. рис. 1);
3. Апробация алгоритма перехода к обеспечению доставки в срок на речной судоходной линии, показала возможность и эффективность его применения в практике речных судоходных компаний;
4. Проведено имитационное моделирование процесса доставки на речной линии с учетом мер стабилизации процесса доставки, которое показало, что повышение надежности доставки по срокам на речном транспорте (при условии разработки системы обеспечения доставки в срок применительно к конкретной линии работы речных судов) возможно;
5. Предложена методика оценки вариантов доставки на условиях точно в срок с точки зрения грузовладельца.
6. Доказано, что на отдельных линиях перевозок на условиях доставки «точно в срок» речной транспорт может иметь конкурентные преимущества по сравнению с железнодорожным транспортом.

Список литературы:

1. Бенсон Д., Уайтхед Дж. Транспорт и доставка грузов / Пер. с англ. – М.: Транспорт, 1990. – 279 с.

2. Hakan G. An empirical modelling framework for forecasting freight transportation // *Transport*. – 2014. – N. 29. – pp. 185–194.
3. Лайсонс К., Джиллинген М. Управление закупочной деятельностью и цепью поставок / Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 798 с.
4. Линдерс М.Р., Фирон Х.Е. Управление снабжением и запасами. Логистика / Пер. сангл. – СПб.: Виктория плюс, 2002. – 768 с.
5. Long Q., Zhang W. An integrated framework for agent based inventory–production–transportation modeling and distributed simulation of supply chains // *Information Sciences*. – 2014. – N. 277. – pp. 567–581.
6. Lukinskiy V.S., Dragomirov V. Methods of evaluating transportation and logistics operations in supply chains // *Transport and Telecommunication*, 2016. – volume 17. – no. 1. – P.55–59.
7. Сергеев В.И. Менеджмент в бизнес-логистике. – М.: Филинь, 1997. – 772 с.
8. Сток Дж.Р., Ламберг Д.М. Стратегическое управление логистикой / Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2005, XXXII. – 797 с.
9. Транспортная логистика: учебное пособие / Под редакцией Л.Б. Миротина. – М.: МГАДИ (ТУ), 1996. – 211 с.
10. Федоров Л.С., Персианов В.А., Мухаметдинов И.Б. Транспортная логистика: учебное пособие / Под общ. ред. Л.С.Федорова – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2016. – 310 с.
11. Уолтерс Д. Логистика: управление цепью поставок / Пер. с англ. – М.: Юнити, 2003. – 503 с.
12. Цверов В.В. Управление доставкой материальных ресурсов «от двери до двери» и «точно в срок» // Теоретически-методический журнал «Вестник Университета». – 2008. – № 16/26. – С. 168–172.
13. Цверов В.В., Левочкина М.А. Исследование факторов, дестабилизирующих сроки доставки на речном транспорте // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. – 2019. – № 58. – с. 136–141.

SCIENTIFIC-METHODICAL APPROACH TO CARGO DELIVERY ON THE PRINCIPLE «JUST-IN-TIME» ON THE RIVER TRANSPORT

Vladimir V. Tsverov

Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Mariai A. Levochkina

Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. The article defines the relevance of delivery on the principle of «just-in-time» for the river transport and presents a developed algorithm for the transition to ensuring delivery on time on individual river shipping lines. An approbation of the proposed scientific and methodological approach to ensuring delivery on time was carried out using the example of the existing river service line, within which measures were developed to stabilize the delivery operations according to the current destabilizing factors and their effectiveness was evaluated. The article presents methodology for estimating delivery options on the terms of on time delivery from the point of view of the cargo owner. The possibility and expediency of organizing delivery on time on individual river shipping lines has been proved, both from the point of view of cargo owners and from the point of view of shipping companies, taking into account the provision of counteraction to destabilizing factors.

Keywords: product delivery, «just-in-time», delivery terms ensuring, scientific and methodological approach, river transport, freight transportation.

References:

1. D. Benson, Whitehead J. *Transport and Cargo Delivery* / Trans. from English – М.: Transport, 1990. – 279 p.
2. Hakan G. An empirical modeling framework for forecasting freight transportation // *Transport*. – 2014. – N. 29. – pp. 185–194.
3. Laysons K., Gillingen M. *Management of procurement and supply chain* / Per. from English – М.: INFRA-M, 2005. – 798 p.
4. Linders Å.R., Firon H.E. *Supply and inventory management. Logistics* / Trans. sang – SPb.: Victoria Plus, 2002. – 768 p.
5. Long Q., Zhang W. *Supply sciences inventory integrated* – 2014. – N. 277. – pp. 567–581.
6. Lukinskiy V.S., Dragomirov V. *Methods of evaluating transport and telecommunications, Transport and Telecommunication*, 2016. – volume 17. – no. 1. – R.5–59.
7. Sergeev V.I. *Management in business logistics*. – М.: Filin, 1997. – 772 p.
8. Stoke J.R., Lamberg D.M. *Strategic Logistics Management* / Trans. from English – М.: INFRA-M, 2005, XXXII. – 797 s.
9. *Transport logistics: study guide* / Edited by L. B. Mirotina – М.: MGADI (ТУ), 1996. – 211 p.
10. Fedorov LS, Persianov V.A., Mukhametdinov I.B. *Transport logistics: a tutorial* / Under total. ed. L.S.Fedorova – 2nd ed., Sr. – М.: KNORUS, 2016. – 310 p.
11. Walters D. *Logistics: supply chain management* / Per. from English – М.: Unity, 2003. – 503 p.
12. Tsverov V.V. *Managing the delivery of material resources «from door to door» and “just in time»* // Theoretical-methodical journal «University Bulletin». – 2008. – № 16/26. – p. 168–172.
13. Tsverov V.V., Levochkina M.A. *The study of factors destabilizing the delivery time for river transport* // Bulletin of the Volga State Academy of Water Transport. – 2019. – No. 58. – p. 136-141.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Владимир Викторович Цверов, д.э.н., доцент, **Vladimir V. Tsverov**, Ph.D. in Engineering

профессор кафедры логистики и маркетинга,
Волжский государственный университет
водного транспорта (ФГБОУ ВО «ВГУВТ»),
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5,
e-mail: v.tsverov@yandex.ru

Мария Алексеевна Левочкина, магистрант,
Волжский государственный университет
водного транспорта (ФГБОУ ВО «ВГУВТ»),
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5,
e-mail: levochkinam@mail.ru

Science, Associate Professor of the Department
of Logistics and Marketing, Volga State
University of Water Transport,
5, Nesterov st, Nizhny Novgorod, 603951,

Maria A. Levochkina, magistrant, Volga State
University of Water Transport,
5, Nesterov st, Nizhny Novgorod, 603951

Статья поступила в редакцию 13.03.2020 г.