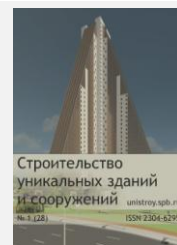




## Construction of Unique Buildings and Structures



journal homepage: [www.unistroy.spb.ru](http://www.unistroy.spb.ru)



# Логистическая модель импорта пиломатериалов тропических пород древесины из Южной Америки

Т.Н. Солдатенко<sup>1</sup>, Е.С. Залата<sup>2</sup>, В.В. Беспалов<sup>3</sup>

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет», 195251, Россия, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29.

### Информация о статье

УДК 339.5

Научная статья

### История

Подана в редакцию 01 декабря 2014  
Принята 11 января 2015

### Ключевые слова

пиломатериалы,  
развивающиеся строительные  
компании,  
логистика,  
импорт,  
математическая модель,  
минимизация расходов,  
бизнес-модель

## АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается математическая модель логистики поставок пиломатериалов из древесины ценных пород от различных поставщиков Южной Америки. При этом на первый план выступают такие обязательные условия, как минимизация расходов и регулярность поставок. Приведен расчетный пример, иллюстрирующий использование предложенной модели логистики применительно к тропическому дереву Сигирау (международное название). Был определен способ доставки древесины в виде доски заказчику, оптимальный по критерию минимальной стоимости перевозки. Предлагаемая в статье логистическая модель доставки древесины позволяет учитывать особенности приобретения и перевозки рассматриваемого типа материала, формировать варианты доставки и определять оптимальные из них по различным критериям. Например, при расчете по критерию минимальной стоимости был получен результат \$22 206 и 45 дней; по критерию минимального времени доставки — 12 дней и \$52 056.

## Содержание

Введение	88
Обзор зарубежной и отечественной литературы	88
Характеристика рынка древесины ценных пород, производимой в Южной Америке	89
Логистическая модель доставки древесины	90
Расчетный пример	90
Выводы	92

2

Контактный автор:

+7 (921) 407 8184, [zolotka95@mail.ru](mailto:zolotka95@mail.ru) (Залата Екатерина Сергеевна, студент)

1

+7 (911) 954 5688, [soldatenko-tn@bk.ru](mailto:soldatenko-tn@bk.ru) (Солдатенко Тамара Николаевна, старший преподаватель)

3

+7 (981) 785 0899, [chanchullero@yandex.ru](mailto:chanchullero@yandex.ru) (Беспалов Владимир Владимирович, студент)

## Введение

В России при строительстве жилых и общественных зданий, а также при реконструкции и восстановлении объектов культурно-исторического наследия в ряде случаев возникает необходимость в использовании редких строительных и отделочных материалов. К таким материалам, в частности, относится доска из древесины тропических пород. Этот тип доски применяется, например, при обшивке стен зданий и сооружений из древесины без последующего их покрытия лаком. Такой подход является более экологичным и энергоэффективным по сравнению с существующими.

Одной из основных проблем при доставке необходимых материалов является логистика. При этом на первый план выступают такие обязательные условия, как минимизация расходов и регулярность поставок. В работе рассматривается математическая модель логистики поставки пиломатериалов из древесины ценных пород от различных поставщиков.

## Обзор зарубежной и отечественной литературы

На сегодняшний день известно большое число источников, описывающих бизнес-процессы, в частности – вопросы логистики и оптимизации доставки многономенклатурной продукции, например [1-17, 19] и другие. Однако часто такие издания имеют теоретический характер, в них не приводятся практические примеры. В них используется узкоспециализированная терминология и они, как правило, не предназначены для широкого круга читателей. Проанализируем работы, наиболее близкие по постановке задачи к настоящей статье.

Публикация В. Noche и Т. Elhasia [25] содержит описание логистической модели поставок в цементной индустрии. В ней проанализирована задача оптимизации доставки добываемого строительного материала от карьера до конечного потребителя. Показано, что используемый подход позволяет существенно снизить общую стоимость производства зданий и сооружений. Однако предложенная авторами указанной статьи модель не учитывает многономенклатурность транспортируемой продукции, наличие нескольких поставщиков и целочисленность объекта исследования.

Авторы исследования [24] (Q. Wang, A. Karlström и M. Sundberg) предложили подход к оцениванию распределения времени транспортировки продукции и создали способ определения величины чрезмерного времени в пути. Указанный показатель, как правило, не рассматривается в известных моделях планирования. Однако предложенный подход не позволяет

В публикации [23] ее автор (S. Hess) описал математическую модель для смешанных логистических цепочек. При этом он разработал программное обеспечение [31] для ее практического применения. С помощью этого программного продукта можно сравнительно легко оценить эффективность используемой модели применительно к конкретной ситуации поставки продукции потребителю. Недостатком данной работы является достаточно высокий уровень ее абстракции и ориентация на правила перевозок, характерные для Северной Европы.

Полезными для практического применения логистических моделей являются результаты анализа возможностей и сравнительной стоимости использования автомобильного, железнодорожного и морского транспорта [22] (авторы – Т.-Е.S. Hanssen, Т.А. Mathisen, F. Jørgensen). Базой для указанного исследования являются результаты транспортировки морепродуктов из Норвегии в страны континентальной Европы. Однако следует отметить сравнительную узость рассмотренных видов продукции и ряд специфических ее особенностей. Это не позволяет в полной мере применить предложенный подход к строительной индустрии России.

Вопросы исследования логистики достаточно глубоко рассматриваются также в работах ряда отечественных авторов. Так, Ю. Елисейевой и Д. Мальченко в рамках проблемы субконтракции [16] предложены подходы к оптимизации цепей поставок продукции. Однако их применимость для описания перевозки различных видов древесины требует дополнительного исследования. В работе [21] (авторы - Т.К. Салина, В.А. Модянова) предложены новые подходы в оптимизации объемов грузов при поставках через транзитные терминалы. Несомненным достоинством проведенного исследования является применение его результатов к практической деятельности филиала предприятия ООО «КНАУФ гипс Колпино». При этом оптимизация цепи поставок ресурсов с использованием логистического подхода рассматривается как фактор устойчивого развития предприятия. Однако предложенный подход не в полной мере отражает такие особенности логистики древесины ценных пород, как их сравнительно небольшие объемы поставки, нерегулярность поставок, невозможность непосредственно увязать их с деятельностью застройщиков. В работе С.В. Алексикова [20] предложена математическая модель

оптимизации сводного графика поставки ресурсов на строительные объекты в условиях одновременного производства работ. Однако данная работа базируется на математическом аппарате сетевого планирования, что существенно сужает область анализа перевозок разнородной древесины. В публикациях Г.Л. Бродецкого [18, 26-29] описываются постановки задач вопросы оптимизации закупок, поставок, выбор наилучших маршрутов и инструментов для многокритериальной логистики. Однако полученные результаты применительно к рассматриваемому рынку продукции не в полной мере соответствуют по области их применения и допущениям при моделировании логистических процессов.

## Характеристика рынка древесины ценных пород, производимой в Южной Америке

Исследование в настоящей работе проведено применительно к тропическому дереву Сигурау (международное название). Данный пиломатериал обладает высокой прочностью и твердостью, имеет оригинальный рисунок волокон, высокую стойкость к загниванию. Он часто применяется для обшивки полов, лестниц, оконных рам. Цвет массивной доски варьируется от розово-серого до темно-коричневого. Данный тип пиломатериалов завозится из Южной Америки на территорию Центральной России.

Приведем результаты проведенного анализа рынка поставщиков требуемого материала в странах-производителях. Это необходимо для определения возможности получения необходимых исходных данных для выполнения логистических расчетов. Были собраны данные о стоимости пиломатериалов как у крупных компаний, так и у небольших организаций. Полученные данные о цене требуемого товара (дерево Сигурау) приведены в табл. 1.

Из данных, приведенных в табл. 1, следует, что для доски и пиловочника имеется большая разница цен. Также большая разница в цене, как доски, так и пиловочника, характерна между крупными экспортерами и местными малыми производителями. Помимо этого, при заказе доски не от производителя выбор возможен только из представленного ассортимента. Если же покупка осуществляется у производителя, есть возможность получения материала необходимых размеров, что более удобно. Учитывая все вышеизложенные факты, целесообразно совершать покупку пиловочника у местных малых производителей с последующей организацией распиловки и сушки.

Таблица 1. Сравнительные цены на древесину типа Сигурау

Поставщик	Страна	Цена за куб, USD	Продукт
INVERSIONES ENTREPRISE BOLIVIA	Боливия	1600	Доска пола со склада
INFORCHIC S.A.	Боливия	1560	Доска под заказ
YguazuParquet	Кувейт	1700	Доска под заказ
MATEC LTDA	Боливия	1500	Доска пола со склада
NOVA	Бразилия	1600	Доска под заказ
BambaWood	США	1690	Доска пола со склада
Petunos	Боливия	1450	Доска пола со склада
BarracaEITajibo	Боливия	1750	Доска пола со склада
GrupoGan	Боливия	600	Пиломатериал под нужный размер распиловка
MadereraNewton	Аргентина	1500	Доска под заказ
J&D	Аргентина	1350	Доска пола со склада
ASERRADERO CUARTON EL	Боливия	650	Пиломатериал под нужный размер, распиловка

Поставщик	Страна	Цена за куб, USD	Продукт
Barraca y CarpinteriaBarrero	Боливия	180	Пиловочник
TabebuiaNorte	Боливия	220	Пиловочник
MADEX Bolivia	Боливия	420	Пиловочник
Tenemostroncas	Боливия	135	Пиловочник

Пошлины (в USD) на пиловочник и на доску отличаются [30]. Это необходимо учесть в окончательной цене пиломатериалов. Для доски необходимо сделать поправку в 12.7%, а для пиловочника – в размере 10%.

Установлено, что для 1 м<sup>3</sup> древесины стоимость распиловки равна 30 \$, а сушки – 30 \$. Известно, что на 100 м<sup>3</sup> пиловочника выходит 75 м<sup>3</sup> доски. Поэтому для получения 55 м<sup>3</sup> досок необходимо использовать 73.3 м<sup>3</sup> пиловочника.

Плотность пиломатериала рассматриваемого типа составляет 1.03 т/м<sup>3</sup> при влажности W=12%. При влажности W=40% плотность пиломатериала рассматриваемого типа составляет 1.117 т/м<sup>3</sup>.

### Логистическая модель доставки древесины

Имеется  $N$  вариантов поставки от поставщика тропической древесины в Южной Америке. Необходимо осуществить поставку  $V$  м<sup>3</sup> древесины. При этом существует  $M$  форм приобретаемых пиломатериалов для транспортировки. Цена 1 м<sup>3</sup>  $j$ -й формы пиломатериалов, поставляемых по  $i$ -му варианту, равна  $c_{ij}$  ( $i=1(1)N, j=1(1)M$ ). Вариант доставки пиломатериала включает  $K$  этапов, каждый из которых характеризуется затратами времени  $t_{ijk}$  и денежных средств  $z_{ijk}$  ( $i=1(1)N, j=1(1)M, k=1(1)K$ ). При этом для  $j$ -го типа пиломатериалов необходимо учесть таможенную поправку  $\Delta C_j$  ( $j=1(1)M$ ).

Общая стоимость  $C_{ij}$  доставки пиломатериала, приобретаемого в  $j$ -й форме у поставщика при  $i$ -м варианте поставки, определяется соотношением

$$C_{ij} = V \cdot c_{ij} \cdot \left( \sum_{k=1}^K z_{ijk} + \Delta C_j \right) \quad (1)$$

Общие затраты времени  $T$  на доставку пиломатериалов определяются соотношением

$$T_{ij} = \sum_{k=1}^K t_{ijk} \quad (2)$$

При использовании расчетных соотношений (1) и (2) необходимо выбрать такой вариант доставки, при котором значение  $C_{ij}$  ( $i=1(1)N, j=1(1)M$ ) является наименьшим для случая оптимизации по критерию минимальной стоимости доставки. Если рассматривается критерий минимального времени доставки пиломатериалов, то необходимо выбрать такой вариант, при котором минимальным является значение  $T_{ij}$  ( $i=1(1)N, j=1(1)M$ ) среди всех имеющихся.

Рассмотрим расчетный пример, иллюстрирующий применение предложенной модели логистики.

### Расчетный пример

*Исходные данные:*

Для деятельности развивающейся компании, выполняющей отделочные работы в течение 6 месяцев, условно устанавливаются данные по требуемому объему доски  $V=55$  м<sup>3</sup>. Будем рассматривать две формы приобретения пиломатериалов: в виде готовой доски ( $j=1$ ) и в виде пиловочника ( $j=2$ ). Поэтому  $M=2$ . При этом таможенные поправки  $\Delta C_1 = 0,127$ ;  $\Delta C_2 = 0,1$ . В качестве поставщика рассматривается

фирма Tenemostroncas из Боливии, как наиболее выгодный поставщик. Поэтому цена 1 м<sup>3</sup> пиловочника в примере составляет 135 \$.

Возможны 4 варианта доставки пиломатериалов, схемы которых представлены на рисунке 1.

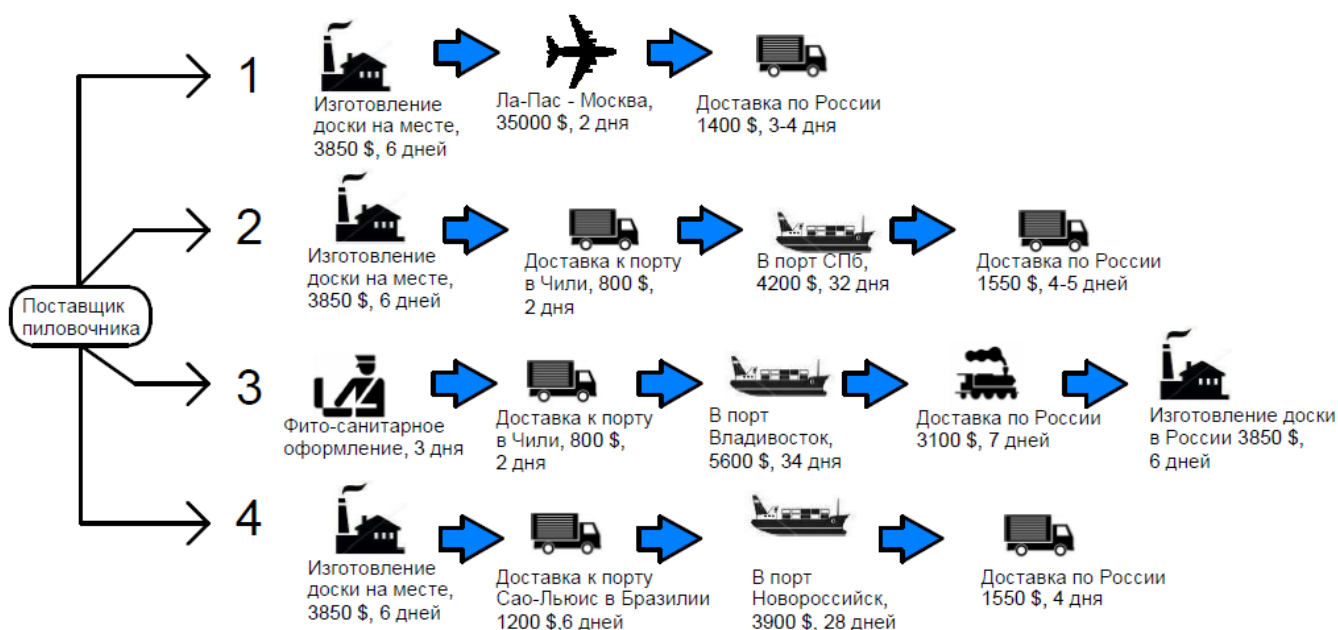


Рис.1. Логистические схемы доставки пиломатериалов

Необходимо:

Определить способ доставки древесины в виде доски заказчику, оптимальный по критерию минимальной стоимости перевозки.

Решение задачи:

На первом этапе определим массу  $M$  древесины, подлежащей перевозке. С учетом указанного показателя плотности древесины, масса  $M$  определяется соотношением

$$M = \frac{100 \cdot 55}{75} \cdot 1,117 = 56,65 \text{ т.}$$

Рассмотрим первый вариант доставки, представленный на схеме рис. 1. Необходимые расчетные данные приведены в табл. 2.

Таблица 2. Расчетные данные по варианту 1

	Подготовка доски на месте	Доставка самолетом в Москву	Доставка по России	Общая стоимость доставки
Затраты средств	\$14 294	\$35 000	\$1 400	\$52 056
Затраты времени	6	2	4	12

Полученные расчетные данные по варианту 2 приведены в табл. 3.

Таблица 3. Расчетные данные по варианту 2

	Подготовка доски на месте	Доставка к порту Чили	Доставка в порт СПб	Доставка по России	Общая стоимость доставки
Затраты средств	\$14 294	\$800	\$4 200	\$1 550	\$22 206
Затраты времени	6	2	32	5	45

Полученные расчетные данные по варианту 3 приведены в таблице 4.

Таблица 4. Расчетные данные по варианту 3

	Закупка пиловочника	Доставка к порту Чили	Доставка в порт Владивосток	Доставка по России	Изготовление доски в России	Общая стоимость доставки
Затраты средств	\$9 896	\$800	\$5 600	\$3 100	\$4 398	\$23 801
Затраты времени	3	2	34	7	6	52

Полученные расчетные данные по варианту 4 приведены в таблице 5.

Таблица 5. Расчетные данные по варианту 4

	Подготовка доски на месте	Доставка к порту Бразилии	Доставка в порт Новороссийск	Доставка по России	Общая стоимость доставки
Затраты средств	\$14 294	\$1 200	\$3 900	\$1 550	\$22 306
Затраты времени	6	6	28	4	44

Сводные данные по стоимости доставки для всех вариантов приведены в таблице 6.

Таблица 6. Сводные расчетные данные по затратам средств

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
\$52 056	\$22 206	\$23 801	\$22 306

Сводные данные по затратам времени на доставку для всех вариантов приведены в таблице 7.

Таблица 7. Сводные расчетные данные по затратам времени

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
12	45	52	44

Анализ расчетных данных показывает, что вариант доставки самолетом из Боливии в Россию самый дорогой. Этот вариант может использоваться при поступлении срочных заказов, когда срок доставки намного важнее цены. По критерию минимальной стоимости оптимальным является вариант 2.

## Выводы

Рассматриваемый товар для перевозки является достаточно перспективным для российских покупателей. Поэтому для его перевозки важным является решение задачи построения соответствующих логистических моделей.

В современной научно-технической литературе (последние 3 года) проявляется значительный интерес к проблемам логистики для различных видов перевозок. Однако применительно к перевозке древесины ценных пород, производимой в Южной Америке, известные логистические модели не могут быть применены в полной мере по различным причинам.

Предлагаемая в статье логистическая модель доставки древесины ценных пород проанализирована на примере поставки продукции от одной из местных компаний. Этот пример иллюстрирует ориентировочные цены, сроки и пути доставки. Модель позволяет учитывать особенности приобретения и перевозки рассматриваемого типа материала; формировать варианты доставки и определять оптимальные из них по различным критериям.

## Литература

- [1]. Шиндина Т.А., Шиндин Е.В. Логистика закупок: теория и практика реализации (на примере строительной отрасли) // Вестник ЮУрГУ. 2014. № 8/1. С. 192-194.
- [2]. Realwood [электронный ресурс] URL: [http://www.realwood.ru/faq/pilomaterialy/narujnaya\\_otdelka\\_derevom/](http://www.realwood.ru/faq/pilomaterialy/narujnaya_otdelka_derevom/) (дата обращения: 26.10.2014)
- [3]. Воробьев Г. И. Древесные породы мира М.: Лесная промышленность, 1982. 128 с.
- [4]. Cabanillas C., Baumgrass A., Mendling J., Rogetzer P., Bellovoda, B. (2014) Towards the enhancement of business process monitoring for complex logistics chains. *LectureNotesinBusinessInformationProcessing*. 2014. No 171. pp. 305-317.
- [5]. Mason R., Nair R. (2013) Supply-side strategic flexibility capabilities in container liner shipping. *InternationalJournalofLogisticsManagement*. 2013. No 24. pp. 22-48.
- [6]. Yip T.L. (2012) Seaborne trade between developed and developing countries. *AsianJournalofShippingandLogistics*. 2012. No 28. pp. 369-390.
- [7]. Lorentz H., Töyli J., Solakivi T., Hälinen H.-M., Ojala L. (2012) Effects of geographic dispersion on intra-firm supply chain performance. *SupplyChainManagement*. 2012. No 17. pp. 611-626.
- [8]. Mann C.L. (2012) Supply Chain Logistics, Trade Facilitation and International Trade: A Macroeconomic Policy View. *Journal of Supply Chain Management*. 2012. No 48. pp. 7-14.
- [9]. Batista L. (2012) Translating trade and transport facilitation into strategic operations performance objectives. *SupplyChainManagement*. 2012. No 17. pp. 124-137.
- [10]. Scholz-Reiter B., Haasis H.-D., Daschkovska K. (2012) The cost-benefit model for secure container network. *InternationalJournalofShippingandTransportLogistics*. 2012. No 4. pp. 157-171.
- [11]. Hong P., Vonderembse M. (2011) Global logistics strategies and experiences: The case of Korea Express. *InternationalJournalofLogisticsSystemsandManagement*. 2011. No 9. pp. 141-149.
- [12]. Naudé W., Matthee M. (2011) The impact of transport costs on new venture internationalisation. *JournalofInternationalEntrepreneurship*. 2011. No 9. pp. 62-89.
- [13]. Castro V.R., Acost M.I.G., Martínez I.L., Suárez J.A.A. (2011) Intercompras® containers: An integrative tool of the logistic infrastructure and management of supply chains. *International Conference on Harbour, Maritime and Multimodal Logistics Modelling and Simulation*. 2011. No 1. pp. 63-68.
- [14]. Anderson G. (2006) Can someone please settle this dispute? Canadian softwood lumber and the dispute settlement mechanisms of the NAFTA and the WTO. *WorldEconomy*. 2006. No 29. pp. 589-610.
- [15]. Anon. (1999) Lumber price guide. *Random Lengths*. 1999. No 55. pp. 5-8.
- [16]. Елисеева Ю., Мальченко Д. Оптимизация параметров логистических бизнес-процессов цепи поставок в рамках субконтракции в кластере промышленности строительных материалов (на примере Воронежской области) // Логистика. 2014. № 1. С. 22-24.
- [17]. Воронков А. Н., Лопаткина Т. Н. Транспортно-складская логистика строительства. Н. Новгород: ННГАСУ. 2010. 147 с.
- [18]. Руденко Я., Бродецкий Г. Организация эффективных процедур многокритериальной оптимизации маршрутов в цепях поставок // Логистика. 2011. № 3. С. 45-50.
- [19]. Ларин О., Альметова З., Лёвин С. Вопросы оптимизации объемов партий грузов в интегрированных цепях поставок продукции // Логистика. 2014. № 6. С. 58-60.
- [20]. Алексиков С. В. Оптимизация сводного графика поставки ресурсов в условиях многообъектного строительства // Вестник ВолгГАСУ. 2006. № 6 (21). С. 99-101.
- [21]. Салина Т. К., Модянова В. А. Оптимизация цепи поставок ресурсов как фактор устойчивого развития современного предприятия // Вестник УрФУ. 2012. № 1. С. 69-78.
- [22]. Hanssen T.-E. S., Mathisen T. A., Jørgensen F. (2012) Generalized transport costs in intermodal freight transport. *Procedia - SocialandBehavioralSciences*. 2012. No. 54. pp. 189-200.
- [23]. Hess S. (2010) Conditional parameter estimates from MixedLogit models: distributional assumptions and a free software tool. *Journal of Choice Modelling*. 2010. No. 3 (2). pp. 134-152.
- [24]. Wang Q., Karlström A., Sundberg M. (2014) Scheduling choices under rank dependent utility maximization. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2014. No. 111. pp. 301-310.

- [25].Noche B., Elhasia T. (2013) Approach to innovative supply chain strategies in cement industry; Analysis and Model simulation. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2013. No. 75. pp. 359-369.
- [26].Бродецкий Г.Л., Бродецкая Н.Г., Гусев Д.А. Эффективные инструменты многокритериальной оптимизации в логистике // РИСК, №2, 2010.
- [27].Бродецкий Г.Л., Мазунина О.А. Оптимизация закупок по многим критериям с учётом рисков // Логистика и управление цепями поставок, №4 (39), 2010, с. 65-75.
- [28].Бродецкий Г.Л. Проблема феномена «слепоты» для смешанных форматов задач многокритериальной оптимизации поставок // Логистика и управление цепями поставок, №1 (30), 2009, с. 101—112.
- [29].Бродецкий Г.Л., Руденко Я.Ю. Выбор наилучшего маршрута в цепях поставок как задача многокритериальной оптимизации // Логистика и управление цепями поставок, №6 (35), 2009, с. 54—68.
- [30].ТНВД. Код 4409299100.
- [31].Птухина И. С., Вяткин М. Е., Мусорина Т. А. Стоимость строительной продукции и особенности ее оценки // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014. 8 (23). С. 116-127.

*Солдатенко Т.Н., Залата Е.С., Беспалов В.В. Логистическая модель импорта пиломатериалов тропических пород древесины из Южной Америки // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015. №2(29). С. 87-97.*

*Soldatenko T.N., Zalata E.S., Bepalov V.V. Logistic model for the importation of a tropical timber from South America. Construction of Unique Buildings and Structures, 2015, 2(29), Pp. 87-97. (rus)*



## Logistic model for the importation of a tropical timber from South America

T.N. Soldatenko<sup>1</sup>, E.S. Zalata<sup>2</sup>, V.V. Bespalov<sup>3</sup>

Saint-Petersburg Polytechnic University, 29 Polytechnicheskaya st., St.Petersburg, 195251, Russia

### ARTICLE INFO

Original research article

### Article history

Received 01 December 2014  
Accepted 11 January 2015

### Keywords

timber,  
developing building companies,  
logistics,  
import,  
math model,  
minimization,  
business model

### ABSTRACT

The article presents a math model in supply logistics of tropical industrial wood from South America. Obligatory conditions such as minimization of expenses and regularity of supplies are a priority in the article. Using this model calculation example was made for tropical wood Curupau. As the result the cheapest method of delivering the wood in eaves board was found.

Logistic model may be used to:

- take into account special aspects for buying and delivering of considered material;
- form deliver configuration and found time\cost\other-optimal variant.

For example, cost-optimal would be \$22 206 and 45 days; time-optimal would be 12 days and \$52 056.

<sup>2</sup> Corresponding author:

+7 (921) 407 8184, zolotka95@mail.ru (Ekaterina Sergeevna Zalata, Student)

<sup>1</sup> +7 (911) 954 5688, soldatenko-tn@bk.ru (Tamara Nikolayevna Soldatenko, Senior Lecturer)

<sup>3</sup> +7 (981) 785 0899, chanchullero@yandex.ru (Vladimir Vladimirovich Bespalov, Student)

## References

- [1]. Shindina T.A., Shindin Ye.V. Logistika zakupok: teoriya i praktika realizatsii (na primere stroitelnoy otrasli) // Vestnik YuUrGU. 2014. № 8/1. S. 192-194.
- [2]. Realwood [web source] URL: [http://www.realwood.ru/faq/pilomaterialy/narujnaya\\_otdelka\\_derevom/](http://www.realwood.ru/faq/pilomaterialy/narujnaya_otdelka_derevom/) (date of reference: 26.10.2014)
- [3]. Vorobyev G. I. *Drevesnyye porody mira* [timbers of the world]. Moscow: Lesnaya promyshlennost, 1982. 128 p.
- [4]. Cabanillas C., Baumgrass A., Mendling J., Rogetzer P., Bellovoda, B. (2014) Towards the enhancement of business process monitoring for complex logistics chains. *LectureNotesinBusinessInformationProcessing*. 2014. No 171. pp. 305-317.
- [5]. Mason R., Nair R. (2013) Supply-side strategic flexibility capabilities in container liner shipping. *InternationalJournalofLogisticsManagement*. 2013. No 24. pp. 22-48.
- [6]. Yip T.L. (2012) Seaborne trade between developed and developing countries. *AsianJournalofShippingandLogistics*. 2012. No 28. pp. 369-390.
- [7]. Lorentz H., Töyli J., Solakivi T., Hälinen H.-M., Ojala L. (2012) Effects of geographic dispersion on intra-firm supply chain performance. *SupplyChainManagement*. 2012. No 17. pp. 611-626.
- [8]. Mann C.L. (2012) Supply Chain Logistics, Trade Facilitation and International Trade: A Macroeconomic Policy View. *Journal of Supply Chain Management*. 2012. No 48. pp. 7-14.
- [9]. Batista L. (2012) Translating trade and transport facilitation into strategic operations performance objectives. *SupplyChainManagement*. 2012. No 17. pp. 124-137.
- [10]. Scholz-Reiter B., Haasis H.-D., Daschkovska K. (2012) The cost-benefit model for secure container network. *InternationalJournalofShippingandTransportLogistics*. 2012. No 4. pp. 157-171.
- [11]. Hong P., Vonderembse M. (2011) Global logistics strategies and experiences: The case of Korea Express. *InternationalJournalofLogisticsSystemsandManagement*. 2011. No 9. pp. 141-149.
- [12]. Naudé W., Matthee M. (2011) The impact of transport costs on new venture internationalisation. *JournalofInternationalEntrepreneurship*. 2011. No 9. pp. 62-89.
- [13]. Castro V.R., Acost M.I.G., Martínez I.L., Suárez J.A.A. (2011) Intercompras® containers: An integrative tool of the logistic infrastructure and management of supply chains. *International Conference on Harbour, Maritime and Multimodal Logistics Modelling and Simulation*. 2011. No 1. pp. 63-68.
- [14]. Anderson G. (2006) Can someone please settle this dispute? Canadian softwood lumber and the dispute settlement mechanisms of the NAFTA and the WTO. *WorldEconomy*. 2006. No 29. pp. 589-610.
- [15]. Anon. (1999) Lumber price guide. Random Lengths. 1999. No 55. pp. 5-8.
- [16]. Yeliseyeva Yu., Malchenko D. (2014) *Optimizatsiya parametrov logisticheskikh biznes-protsessov tsepi postavok v ramkakh subkontraktatsii v klasterе promyshlennosti stroitelnykh materialov (na primere Voronezhskoy oblasti)* [Optimization of parameters of logistic business processes within the supply chain of subcontracting in the building materials industry cluster]. *Logistics*. 2014. No. 1. pp. 22-24. (rus)
- [17]. Voronkov A. N., Lopatkina T. N. *Transportno-skladskaya logistika stroitelstva* [Transportation and warehousing logistics construction]. Nijniy Novgorod: NNGASU, 2010. 147 p.
- [18]. Rudenko Ya., Brodetskiy G. (2011) *Organizatsiya effektivnykh protsedur mnogokriterialnoy optimizatsii marshrutov v tsepyakh postavok* [The organization of effective procedures multi-criteria optimization of routes in the supply chain]. *Logistics*. 2011. No. 3. pp. 45-50.
- [19]. Larin O., Almetova Z., Levin S. (2014) *Voprosy optimizatsii obyemov partiy gruzov v integrirovannykh tsepyakh postavok produktsii* [Questions to optimize the volume of shipments in the integrated supply chain of products]. *Logistics*. 2014. No. 6. pp. 58-60.
- [20]. Aleksikov S. V. (2006) *Optimizatsiya svodnogo grafika postavki resursov v usloviyakh mnogoobyektnogo stroitelstva* [Optimization of consolidated delivery schedule resources in a multi-site construction]. *Vestnik VolgGASU*. 2006. No. 6 (21). pp. 99-101.
- [21]. Salina T. K., Modyanova V. A. (2012) *Optimizatsiya tsepi postavok resursov kak faktor ustoychivogo razvitiya sovremennogo predpriyatiya* [Optimization of supply chain resources as a factor of sustainable development of the modern enterprise]. *Vestnik UrFU*. 2012. No. 1. pp. 69-78.
- [22]. Hanssen T.-E. S., Mathisen T. A., Jørgensen F. (2012) Generalized transport costs in intermodal freight transport. *Procedia - SocialandBehavioralSciences*. 2012. No. 54. pp. 189-200.

- [23]. Hess S. (2010) Conditional parameter estimates from MixedLogit models: distributional assumptions and a free software tool. *Journal of Choice Modelling*. 2010. No. 3 (2). pp. 134-152.
- [24]. Wang Q., Karlström A., Sundberg M. (2014) Scheduling choices under rank dependent utility maximization. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2014. No. 111. pp. 301-310.
- [25]. Noche B., Elhasia T. (2013) Approach to innovative supply chain strategies in cement industry; Analysis and Model simulation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2013. No. 75. pp. 359-369.
- [26]. Brodetskiy G.L., Brodetskaya N.G., Gusev D.A. (2010) *Effektivnyye instrumenty mnogokriterialnoy optimizatsii v logistike* [Effective tools for multi-criteria optimization in logistics]. *RISK*. 2010. No. 2. pp. 44-51.
- [27]. Brodetskiy G.L., Mazunina O.A. (2010) *Optimizatsiya zakupok po mnogim kriteriyam s uchetom riskov* [Optimization purchases by many criteria, taking into account the risks]. *Logistika i upravleniye tsepyami postavok*. 2010. No. 4 (39). pp. 65-75.
- [28]. Brodetskiy G.L. (2009) *Problema fenomena «slepoty» dlya smeshannykh formatov zadach mnogokriterialnoy optimizatsii postavok* [The problem of the phenomenon of "blindness" for mixed formats multiobjective optimization problems of supply]. *Logistika i upravleniye tsepyami postavok*. 2009. No. 1 (30). pp. 101-112.
- [29]. Brodetskiy G.L., Rudenko Y.Y. (2009) *Vybor nailuchshego marshruta v tsepyakh postavok kak zadacha mnogokriterialnoy optimizatsii* [Choosing the best route in the supply chain as a problem of multi-criteria optimization]. *Logistika i upravleniye tsepyami postavok*. 2009. No. 6 (35). pp. 54-68.
- [30]. TNVD [Commodity nomenclature of foreign economic activity]. Kod 4409299100.
- [31]. Ptukhina I. S., Vyatkin M. Ye., Musorina T. A. (2014) Cost of construction production and feature of its assessment. *Construction of unique buildings and structures*. 2014. No. 8 (23). pp. 116-127.

*Солдатенко Т.Н., Залата Е.С., Беспалов В.В. Логистическая модель импорта пиломатериалов тропических пород древесины из Южной Америки // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015. №2(29). С. 87-97.*

*Soldatenko T.N., Zalata E.S., Bepalov V.V. Logistic model for the importation of a tropical timber from South America. Construction of Unique Buildings and Structures, 2015, 2(29), Pp. 87-97. (rus)*