

UDC 519.7

Часть 1. TRANSPORT LOGISTICS IN TERMS OF OLYMPICS VENUE CONSTRUCTION IN SOCHI

¹ Valentin A. Babaev

² Anastasiya A. Ivakina

¹ Saint-Petersburg State University
7/9, Universitetskaya nab., St.Petersburg, 199034
PhD (technical)
E-mail: v.babaev@critex.ru

² Saint-Petersburg State University
7/9, Universitetskaya nab., St.Petersburg, 199034
Student of the 3rd year
E-mail: a_ivakina@yahoo.com

The article highlights one of the possible methods of solving logistic problems concerning construction of Olympics-2014 venues in Sochi. Focuses on mathematical programming of the aspect.

Keywords: transport, logistics, Olympics, mathematical programming, informatization, business processes, cargo carriage.

На сегодняшний день транспортная логистика – одна из самых перспективных и быстрорастущих областей современного бизнеса, и только грамотный подход к обеспечению перевозок поможет игроку этого рынка не отстать безнадежно. Одним из наиболее значимых факторов актуальности транспортной логистики является строительство Олимпийского комплекса в Сочи. Однако при всей кажущейся простоте, грузоперевозки – это сложный процесс, требующий тщательного планирования, четкой координации всех вовлеченных в него лиц, предполагающий значительную ответственность компании, которая осуществляет транспортные перевозки.

Рынок комплексных логистических операторов в России находится в стадии становления и имеет ряд национальных особенностей, ожидается развитие более тесного сотрудничества российских логистических компаний с клиентами в области интеграции информационных систем и совместного управления логистическими затратами [1].

В свете обозначенного вопроса определен теоретический и практический интерес представляет предлагаемая далее математическая модель оптимизации маршрута транспортного средства, существенно отличающаяся по своему критерию от задачи коммивояжера.

Вербальное описание модели заключается в следующем. Некоторая логистическая компания обслуживает m строительных объектов. В установленное время транспортное средство осуществляет доставку заказанных грузов b_j в n пунктов, $j = 1 \dots n$, $n \leq m$. Известно время или математическое ожидание времени следования машины между пунктами t_{ij} , $i = 0 \dots n$, $j = 0 \dots n$ и время передачи (разгрузки) груза на каждый пункт τ_j , $j = 1 \dots n$. Требуется определить такой маршрут следования грузового транспорта, который минимизирует целевую функцию L .

Математическая формализация задачи:

$$L = \sum_{i=0}^n \sum_{j=1}^n d_{ij} x_{ij} \sum_{k=1}^n b_j y_{kj} \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{0j} = 1, \quad \sum_{j=1}^n x_{ij} \leq 1, \quad i = 1, \dots, n; \quad (2)$$

$$\sum_{i=0}^n x_{ij} = 1, \quad j = 1, \dots, n; \quad (3)$$

$$z_i - z_j + n x_{ij} \leq n - 1, \quad 0 \leq i \neq j \leq n, \quad (4)$$

где:

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, \quad i = 0, \dots, n; \quad j = 1, \dots, n;$$

$$y_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } z_i < z_j; \\ 0, & \text{если } z_i > z_j; \end{cases}$$

$$z_k \in \{1, 2, \dots, n\}, \quad k = 1, \dots, n.$$

z_j – очередность доставки груза на j -й объект, $j = 1..n$.

Целевая функция (1) содержит принципиально новый сомножитель $b_k y_{ik}$, который представляет собой сумму грузов, находящихся на транспортном средстве и не доставленных ещё в пункты назначения [3]. Ограничения (2) – (4) практически не отличаются от ограничений на значения переменных в задаче коммивояжера. К аналогичной математической формализации сводится и задача служебной развозки [4], заключающаяся в доставке бригад рабочих на строительные объекты.

Анализ физической сущности задачи показывает, что можно перейти от её математической формализации в терминах переменных x_{ij} к формализации на перестановках [2].

$$L(P) = \sum_{k=1}^n d_{p_{k-1}p_k} \sum_{l=k}^n b_{p_l}, \quad (5)$$

$$P = \{p_1 \dots p_n\}$$

p_k – строительный объект, для которого доставка груза осуществляется в k -ю очередь, $k = 1..n$.

Метод решения сформулированной в виде (5) задачи заключается в использовании одного из методов комбинаторной оптимизации – метода ветвей и границ [5]. Суть его заключается в построении упорядоченной по убыванию последовательности отношений важностей работ к их длительностям, причём расписание работ, соответствующее этой последовательности, будет оптимальным. Применительно к нашей задаче это будет последовательность отношений количества доставляемых материалов на заданные пункты к наименьшим протяжённости участков маршрута между ними.

На сегодняшний день производители программного обеспечения для управления транспортом предлагают множество решений с самыми разнообразными функциональными возможностями. Ввиду того, что эти решения разработаны разными производителями, совместное их использование приводит к тому, что общая стоимость

внедрения комплекса решений и его обслуживания неуклонно растет, а возможности обмена данными между ними не всегда предусмотрены или возможны, но в разных форматах. Поэтому, учитывая специфику бизнеса каждой компании, получение необходимого функционала становится практически невозможным в рамках единого проекта у единого поставщика и на единой платформе. Предлагаемая модель может быть использована для создания многофункционального инструмента, сочетающего в себе весь спектр решений для транспортной логистики и обладающего запасом гибкости, достаточным для точного описания бизнес-процесса и формирования необходимого функционала.

Следует отметить, что в качестве дальнейших исследований представляется целесообразным обобщение задачи на случай использования k транспортных средств при доставке грузов на m объектов, $1 < k < m$, а также формализация и решение задачи в стохастических и теоретико-игровых постановках.

Примечания:

1. Воронин В. Проблемы информатизации транспортной системы России. URL: <http://www.loglink.ru/massmedia/analytics/record/?id=901/> (дата обращения: 25.03.2011).
2. Бабаев А.А. Процедуры кодирования и декодирования перестановок // Кибернетика. 1984. № 6. С. 75-76.
3. Бабаев В.А. Определение последовательности доставки грузов // Тезисы докладов НПК «Наука и образование городу», 20-22 мая 1997 г. ч. 2. СПб.: ВАС, 1997. С. 16.
4. Бабаев В.А. Оптимизация маршрута служебной развозки // Тезисы докладов НПК «Наука и образование городу», 20-22 мая 1997 г. ч. 1. СПб.: ВАС, 1997. С. 58.
5. Бабаев А.А. Организация поиска решений на деревьях детерминированной структуры // Электронное моделирование. № 1. 1985. С. 19-25.

УДК 519.7

Часть 1. ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СХЕМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ СОЧИНСКОЙ ОЛИМПИАДЫ

¹ Валентин Александрович Бабаев

² Анастасия Александровна Ивакина

¹ Санкт-Петербургский государственный университет
199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9
Научный сотрудник, кандидат физико-математических наук
E-mail: v.babaev@critex.ru

² Санкт-Петербургский государственный университет
199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9
Студентка 3 курса
E-mail: a_ivakina@yahoo.com

Статья освещает проблемы транспортной логистики, касающиеся оптимизации грузоперевозок при строительстве спортивных объектов Олимпиады-2014 в Сочи. Обсуждаются вопросы математического программирования для решения этих проблем.

Ключевые слова: транспорт, логистика, Олимпиада, математическое программирование, информатизация, бизнес-процессы, грузоперевозка.