

Темирбеков Ж.Т.

**РАЗРАБОТКА КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА ПОГРУЗКИ ГРУЗОВ
ГРУЗОТПРАВИТЕЛЕЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ТРАНСПОРТНЫХ
ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ В СМЕШАННОМ СООБЩЕНИИ**

Zh. T. Temirbekov

**DEVELOPMENT OF THE PLANNED SCHEDULE OF LOADING
OF FREIGHTS OF CONSIGNORS WHEN FORMING TRANSPORT LOGISTIC
CHAINS IN THE MIXED MESSAGE**

УДК:656.13.070

В статье рассмотрены методы разработки календарного плана погрузки грузов грузоотправителей при формировании транспортных логистических цепей в смешанном сообщении.

In article methods of development of the planned schedule of loading of freights of consignors are considered when forming transport logistic chains in the mixed message.

Календарный план погрузки представляет собой конечное множество суточных расписаний погрузки транспортных средств с данным грузом с различных грузоотправителей с указанием количества отгружаемого груза, даты его отправления и прибытия в транспортно-логистический центр [1,2,3]:

$$\vec{P} = \{(p_{i1} + p_{i2} + \dots + p_{in}) \mid i = \overline{1, n}, p_{i1} \in P_1, p_{i2} \in P_2, \dots, p_{in} \in P_n\}, \quad (1)$$

где P - календарный план погрузки, P_1, P_2, \dots, P_n - расписания погрузки по дням календарного плана, S - число дней погрузки (период календарного плана), $P_{i1}, P_{i2}, \dots, P_{in}$ - суточные расписания погрузки i -ого грузоотправителя по дням календарного плана, n - общее число грузоотправителей, участвующих в погрузке транспортных средств.

Суточное расписание погрузки i -ого грузоотправителя назначением на d -й день календарного плана t_{id} может быть представлено в следующем виде

$$p_{id} = f(Q_{id}, t_{id}^{omnp}), \quad (2)$$

где Q_{id} – суточная погрузка i -ого грузоотправителя с прибытием в транспортно-логистический центр в d -й день календарного плана, t_{id}^{omnp} - дата отправления с i -го грузоотправителя с прибытием в d -й день календарного плана.

Разработка календарного плана осуществляется поэтапно и включает в себя определение

совокупности нормообразующих параметров $T_{kl}, Q_{id}, t_d, t_{id}^{omnp}, t_{id}^{np}$ т.е.

$$U = \{T_{kl}, Q_{id}, t_d, t_{id}^{omnp}, t_{id}^{np}\}, \quad (3)$$

где T_{kl} – период календарного плана, сутки; суточная погрузка i -ого грузоотправителя в d -й день

календарного плана, $i = \overline{1, n}$, $d = \overline{1, s}$, при этом $Q_{id} \in Q_{\text{зар}}$, $\sum_{d=1}^s \sum_{i=1}^n Q_{id} = Q_{\text{пол.зар}}$ - суммарная погрузка со всех грузоотправителей за весь период календарного плана, t_i - время движения от i -ого грузоотправителя до транспортно-логистического центра; $t_{id}^{\text{отпр}}$ - множество моментов отправления транспортных средств от грузоотправителя; $t_{id}^{\text{пр}}$ - множество моментов прибытия транспортных средств в транспортно-логистический центр в период календарного плана, при этом $t_{id}^{\text{пр}} \in T_{\text{кр}}$.

Необходимо отметить, что недостаточная площадь складов в транспортно-логистических центрах не позволяет обеспечивать накопление грузов в нормальном режиме хранения и приводит к тому, что при возникновении непредвиденных обстоятельств может иметь место непроизводительный простой транспортных средств в ожидании выгрузки $T_{\text{зар}}^{\text{ож}}$. Поэтому предлагаемая методика разработки календарного плана погрузки с целью обеспечения возможности ее использования в практической деятельности в общем виде учитывает эти затраты. Требуется найти Q_{id} удовлетворяющие:

$$\begin{cases} \sum_{d=1}^s \sum_{i=1}^n Q_{id} = Q_{\text{зар}} - Q_{\text{зар}}^{\text{ож}}, \\ \sum_{d=1}^s Q_d^{\text{ож.зар}} = Q_{\text{зар}}^{\text{ож}}, \\ \sum_{i=1}^n Q_{id} = \frac{Q_{\text{зар}}}{s} - Q_d^{\text{ож.зар}}, \\ \sum_{d=1}^s Q_{id} = Q_i, \quad \forall i = \overline{1, n} \quad d = \overline{1, s} \end{cases} \quad (4)$$

где Q_{id} - погрузка от i -ого грузоотправителя в d -ый день разгрузки, t ; $Q_{\text{зар}}$ - партия груза в составе, t ; $Q_{\text{зар}}^{\text{ож}}$ - количество груза в ожидающих транспортных средствах, t ; $Q_d^{\text{ож.зар}}$ - груз в ожидающих транспортных средствах, разгружаемый в d -ый день разгрузки, t ; Q_i - общая масса груза от i -ого грузоотправителя, t .

Формирование календарного плана погрузки совместного подвоза грузов и состава осуществляется поэтапно.

1 этап. Определяется период календарного плана. Общее время погрузки состава определяется по формуле

$$T_{\text{зар}} = \frac{Q_{\text{зар}}}{\sum_{j=1}^m \Pi_j \cdot k_j} \quad (5)$$

Этот период включает в себя временные затраты, связанные с выполнением погрузочно-разгрузочных операций с грузами, находящимися в транспортно-логистическом центре; в транспортных средствах, ожидающих выгрузки в транспортно-логистическом центре и на подходах к центру в транспортных средствах следующих для выгрузки:

$$T_{\text{зар}} = T_{\text{пол.зар}} + T_{\text{пол.зар}}^{\text{ож}} + T_{\text{пол.зар}}^{\text{ож.зар}}, \quad (6)$$

где $T_{\text{пол.зар}}$ - продолжительность погрузки груза, находящегося в транспортно-логистическом центре

$$T_{\text{пол.зар}} = \frac{Q_{\text{пол.зар}}}{\sum_{j=1}^m \Pi_j \cdot k_j}, \quad (7)$$

$T_{\text{пол.зар}}^{\text{ож}}$ - продолжительность погрузки груза, находящегося в транспортных средствах в ожидании выгрузки

$$T_{\text{пол.зар}}^{\text{ож}} = \frac{Q_{\text{пол.зар}}^{\text{ож}}}{\sum_{j=1}^m \Pi_j \cdot k_j}, \quad (8)$$

$T_{\text{пол.зар}}^{\text{ож.зар}}$ - период времени, в течение которого необходимо подвести транспортные средства с грузом для обеспечения загрузки состава

$$T_{\text{пол.зар}}^{\text{ож.зар}} = \frac{Q_{\text{пол.зар}}^{\text{ож.зар}}}{\sum_{j=1}^m \Pi_j \cdot k_j} = \frac{Q_{\text{зар}} - (Q_{\text{пол.зар}} + Q_{\text{пол.зар}}^{\text{ож}})}{\sum_{j=1}^m \Pi_j \cdot k_j}, \quad (9)$$

Период времени, в течение которого может быть осуществлен завоз груза, определяется технологией работы транспортно-логистического центра. Если фронты погрузки-разгрузки транспортно-логистического центра специализированы по родам и маркам груза, то общее количество подвозимого груза $Q_{\text{пол.зар}}^{\text{ож.зар}}$ составляет

$$Q_{\text{пол.зар}}^{\text{ож.зар}} = Q_{\text{пол.зар}}^{\text{ож}} + T_{\text{пол.зар}} - Q_{\text{пол.зар}}^{\text{ож}}. \quad (10)$$

Связано это с тем, что транспортно-логистический центр высвобождается полностью и требуется его заполнить для наличия определенного резерва, реализуемого при подходе состава за данным грузом.

В этом случае период времени $T_{\text{кр}}$, в течение которого необходимо подвести транспортные средства с грузом, определяется по формуле

$$T_{\text{кр}} = T_{\text{пол.зар}}^{\text{ож}} + T_{\text{пол.зар}} - T_{\text{пол.зар}}^{\text{ож}}. \quad (11)$$

Если же фронты погрузки-разгрузки транспортно-логистического центра не специализированы, то общее количество подвозимого груза для погрузки состава составляет

$$Q_{\text{пол.зар}}^{\text{ож.зар}} = Q_{\text{зар}} - Q_{\text{пол.зар}}^{\text{ож}}. \quad (12)$$

В данном случае предварительного накопления груза в транспортно-логистическом центре не происходит, поэтому $T_{\text{пол.зар}} = 0$. Временной период $T_{\text{кр}}$, в течение которого необходимо подвести транспортные средства с грузом определяется по формуле

$$T_{\text{кр}} = T_{\text{зар}} - T_{\text{пол.зар}}^{\text{ож}}. \quad (13)$$

2 этап. Определяется суточная погрузка по каждому грузоотправителю по дням периода календарного плана. Для случая равномерной отгрузки по дням календарного плана

$$Q_{id} = \frac{Q_i}{T_{\text{кр}}}, \quad (14)$$

где Q_{id} - погрузка i -ого грузоотправителя на d -ый день календарного плана, Q_i - общее количество грузов, отгружаемых i -м грузоотправителем в рамках календарного плана.

При этом должно выполняться условие

$$\sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^n Q_{ij} = Q_{\text{итого}} \quad (15)$$

По результатам расчета формируется совокупность множества объемов погрузки грузоотправителей, представленная в таблице 1.

Таблица 1

Объемы погрузки у грузоотправителей

Грузоотправители	Дни периода календарного плана			
	1	2	...	S
1	Q_{11}	Q_{12}	...	Q_{1S}
2	Q_{21}	Q_{22}	...	Q_{2S}

3	Q_{31}	Q_{32}	...	Q_{3S}
...
n	Q_{n1}	Q_{n2}	...	Q_{nS}

1. Балалаев, А.С. Методология формирования транспортных логистических цепей. Научная монография / А.С. Балалаев, Р.Г. Леонтьев. - Хабаровск: издательство ДВГУПС, 2009. - 202 с.
2. Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем. - М.: Наука, 1988.
3. Персианов В.А., Скалов К.Ю., Усков Н.С. Моделирование транспортных систем. - М.: Транспорт, 1972, 208 с.

Рецензент: д.т.н., профессор Маткеримов Т.Ы.