

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Державний вищий навчальний заклад
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Управління ланцюгом постачань

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІ
ДО ВИКОНАННЯ розрахунково-графічного завдання

студентами денної форми навчання
напряму підготовки Транспортні технології

Дніпропетровськ

Общие положения

В задании рассматривается проблемная ситуация создания рациональной цепи поставок бакалейных товаров в розничную торговую сеть, которая создается в новом для торгового оператора городе. Поставка всего ассортимента продукции осуществляется из единого логистического центра компании (ЕЛЦ), расположенного за пределами рассматриваемого города. Необходимо сравнить два варианта цепи поставок продукции, которые обеспечивают оптимальное их функционирование по критерию минимальных суммарных затрат и предусматривают прямые поставки продукции и поставки через распределительный центр, который создается в городе.

1. СТРУКТУРА ЗАДАНИЯ

Содержание, трудоемкость и объем разделов пояснительной записки приведены в табл. 1.1

Таблица 1.1 - Содержание пояснительной записки

Раздел индивидуального задания	Трудоемкость, %	Объем, стр.
Исходные данные	-	1
Введение	2	1
Расчет оптимального количества розничных торговых точек	15	8-9
Оптимизация длины цепочки поставок	10	5-6
Выбор стратегии управления запасами	25	8-10
Оптимизация параметров транспортного звена	25	7-9
Оптимизация параметров складского звена	10	6-7
Определение экономических показателей функционирования цепочки поставок	10	6-8
Выводы	3	1
Перечень литературы	-	1
Приложения	-	1-2
Всего	100	45-55

Исходные данные к проекту приведены в приложении А в табл. А.1 – А.7. В табл. А.1 и А.2 приведены общие исходные данные для всех студентов. Выбор варианта в табл. А.3 осуществляется по четвертой цифре номера зачетной книжки, в табл. А.4 – по предпоследней цифре, в табл. А.5 – А.7 – по последней. В табл. Б.1 – Б.2 приведены справочные данные, которые используются в работе.

2. РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА РОЗНИЧНЫХ ТОРГОВЫХ ТОЧЕК

Количество торговых точек рассчитывается исходя из цели обеспечения максимального суммарного экономического эффекта предприятия от деятельности в области маркетинга и логистики. Необходимый эффект обеспечивается за счет оптимизации величины радиуса обслуживания клиентуры (R_o), который определяется по формуле:

$$R_o = \sqrt{\frac{F_M}{\pi \cdot N_{\text{ТТ}}}}, \quad (2.1)$$

где F_M – площадь города, км²;

$N_{\text{ТТ}}$ – количество торговых точек в городе, ед.

Этот радиус обслуживания должен равняться расчетному радиусу обслуживания клиентуры, который рассчитывается исходя из определенной предприятием доли рынка из следующего соотношения:

$$Q_{\text{П}} = Q_3 \frac{r_{\text{П}}}{r_{\text{П}} + R_o}, \quad (2.2)$$

где $Q_{\text{П}}$ – объем реализации на рынке товаров рассматриваемого предприятия, т;

Q_3 – емкость рынка, т;

$r_{\text{П}}$ – радиус половинного спроса, км.

Радиус половинного спроса рассчитывается по формуле:

$$r_{\Pi} = \frac{C_E}{\Pi_{\text{пр}} - \Pi}, \quad (2.3)$$

где C_E – «индекс эластичности» рынка, грн·км;
 $\Pi_{\text{пр}}$ – предельная стоимость одной покупки, грн.;
 Π – средняя стоимость одной покупки, грн.

Поскольку расчетное количество торговых точек это дробовое число, то необходимо его округлить к целому по обычным правилам, а потом в обратном направлении провести расчеты с целью корректирования исходных показателей с учетом целочисленности количества торговых точек.

По результатам расчетов в пояснительной записке надо привести схематический план заданного города с указанием местоположений торговых точек, которые определяются по исходным данным.

При построении схематического плана города считать, что оно имеет форму квадрата со стороной, длина которого рассчитывается из заданной площади города. Координаты торговых точек, которые приведены в табл. А.6 – А.7 являются нормализованными, то есть для определения абсолютных координат торговой точки на карте города нужно умножить данные табл. А.6 (или табл. А.7) на длину стороны указанного квадрата. Также нужно учитывать, что исходные данные в табл. А.6 – А.7 приведены с запасом и, если расчетное количество торговых точек ($N_{\text{тт}}$) меньше, чем 50 (количество исходных данных в табл. А.6 - А.7), необходимо выбирать из этих таблиц первые $N_{\text{тт}}$ координат.

3. ОПТИМИЗАЦИЯ ДЛИНЫ ЦЕПИ ПОСТАВОК

Целью данного этапа проектирования цепи поставок является минимизация затрат на проведение материалопотока от ЕЛЦ до всех торговых точек за счет комплексной оптимизации структуры и параметров цепи поставок.

Поскольку по условиям работы задано, что ЕЛЦ находится за пределами города, то оптимальная длина цепи поставок (m , ед.) определяется по формуле:

$$m = 0,3 \cdot \frac{N_{\text{ТГ}}^{0,15} \cdot F_{\text{М}}^{0,05} \cdot k_{\text{В}}^{0,1}}{\gamma_{\text{СТ}}^{0,4}}, \quad (3.1)$$

где $k_{\text{В}}$ – коэффициент относительной отдаленности ЕЛЦ от города;
 $\gamma_{\text{СТ}}$ – коэффициент статического использования грузоподъемности автомобиля.

При расчетах коэффициента относительной отдаленности ЕЛЦ от города считается, что город имеет форму круга и тогда:

$$k_{\text{В}} = \frac{L_{\text{ЛЦ}}}{R_{\text{М}}}, \quad (3.2)$$

где $L_{\text{ЛЦ}}$ – отдаление логистического центра, км;
 $R_{\text{М}}$ – условный радиус города, км.

Приблизительные значения приведенных затрат на доставку грузов в торговые точки ($Z_{\text{пр}}$, грн/т) определяются в зависимости от полученного на предыдущем этапе расчетов значения оптимальной длины цепи поставок по следующим соотношениям:

$$\begin{cases} Z_{\text{пр}} = 10 \cdot \frac{F_{\text{М}}^{0,3} \cdot k_{\text{В}}^{0,5}}{N_{\text{ТГ}}^{0,1} \cdot g^{0,6} \cdot \gamma_{\text{СТ}}^{0,7}}, & \text{при } m = 0; \\ Z_{\text{пр}} = 45 \cdot \frac{F_{\text{М}}^{0,2} \cdot k_{\text{В}}^{0,3}}{g^{0,4} \cdot \gamma_{\text{СТ}}^{0,8}}, & \text{при } m > 0, \end{cases} \quad (3.3)$$

где g – размер одного заказа, т.

Значение приведенных затрат, которые рассчитаны по формуле (3.2) используются только для определения оптимальной длины цепи поставок и выбора стратегии управления запасами (см. следующий раздел) и должны быть перечислены в дальнейших разделах.

Размер одного заказа на первом шаге определяется из предпосылок ежедневных поставок продукции в торговые точки и одинакового объема поставок в каждую торговую точку.

Следует отметить, что вследствие того, что размер одного заказа зависит от выбранной стратегии управления запасами и периодически-

сти пополнения запасов, окончательные значения приведенных затрат на доставку и длину цепи поставок определяются после нескольких итераций. Поскольку упомянутые параметры рассчитываются на следующем этапе, то в случае расхождения значений размеров заказа, которые принимаются на данном этапе и рассчитываются на следующем, нужно повторять расчеты данного этапа до тех пор, пока значение упомянутых размеров заказа не совпадут (максимальное количество итераций равняется четырем).

Также нужно помнить, что независимо от значения оптимальной длины поставок, рассчитанной по формуле (3.1), студент должен выполнить расчеты и по альтернативному варианту (то есть, если расчетное значение $m = 0$, то надо выполнить расчеты для варианта, когда $m = 1$ и наоборот), и использовать полученную информацию для анализа эффективности цепочки поставок разной длины, а также сделать выводы по результатам сравнений в последнем разделе курсовой работы.

4. ВЫБОР СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Стратегии управления запасами выбираются только для торговых точек, для распределительного центра (в случае его необходимости) принимается стратегия постоянной периодичности пополнения запасов с периодичностью равной одним суткам.

Для торговых точек нужно рассмотреть две основные стратегии управления запасами - стратегия фиксированного размера заказа и стратегия постоянной периодичности пополнения запасов. Критерием выбора стратегии является минимум приведенных затрат на управление запасами. Эти затраты состоят из следующих составляющих: затрат на пополнение запасов ($Z_{пз}$, грн/т), затрат на хранение запасов ($Z_{хр}$, грн/т), затрат на иммобилизацию средств ($Z_{им}$, грн/т), затрат на проверку состояния запасов ($Z_{пс}$, грн/т) и затрат, связанных с дефицитом ($Z_{д}$, грн/т).

Затраты на пополнение запасов составляют затраты на доставку грузов на склад, то есть $Z_{пз} = Z_{пр}$ (см. предыдущий раздел).

Затраты на хранение запасов рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{хр}} = C_{\text{хр}} \cdot t_{\text{хр}}, \quad (4.1)$$

где $C_{\text{хр}}$ – удельные затраты на хранение запасов, грн/т·сутки;
 $t_{\text{хр}}$ – средний срок хранения грузов на составе, суток.

Средний срок хранения грузов рассчитывается по формуле:

$$t_{\text{хр}} = T_{\text{п}} \cdot \left(0,5 + \frac{R_{\text{с}}}{g_{\text{opt}}}\right), \quad (4.2)$$

где $T_{\text{п}}$ – периодичность пополнения запасов, суток;
 $R_{\text{с}}$ – страховой запас, т;
 g_{opt} – оптимальный размер заказа, т.

Периодичность пополнения запасов рассчитывается по одинаковой для обеих стратегий методике по формуле:

$$T_{\text{п}} = \frac{g_{\text{opt}}}{g_{\text{д}}}, \quad (4.3)$$

где $g_{\text{д}}$ – суточный объем реализации продукции в одной торговой точке, т.

При расчетах суточного объема реализации продукции в одной торговой точке принять то, что объемы реализации в торговых точках одинаковые для всех суток и для всех торговых точек. Полученные значения периодичности пополнения запасов должны быть округлены кратно одним суткам для стратегии постоянной периодичности пополнения запасов и к значению минимальной периодичности поставок, указанного в табл. А.1 – для стратегии фиксированного размера заказа.

Страховой запас для стратегии фиксированного размера заказа рассчитывается по формуле:

$$R_{\text{с}} = (0,5 - k_{\text{р}}) \cdot g_{\text{д}} \cdot k_{\text{в}} \cdot t_{\text{min}} \cdot \sqrt{12}, \quad (4.4)$$

где $k_{\text{р}}$ – коэффициент риска складской системы;
 $k_{\text{в}}$ – коэффициент вариации суточного спроса;
 t_{min} – минимальной периодичности поставок, суток;

а для стратегии постоянной периодичности пополнения запасов – по формуле:

$$R_c = (0,5 - k_p) \cdot g_d \cdot k_v \cdot T_{\Pi} \cdot \sqrt{12}. \quad (4.5)$$

Коэффициент риска складской системы рассчитывается по формуле:

$$k_p = \frac{C_{\text{хр}} + C_{\text{им}}}{C_{\text{хр}} + C_{\text{им}} + \frac{\text{Ц}_{\text{Т}} \cdot \text{М}_{\text{Т}}}{100}}, \quad (4.6)$$

где $C_{\text{им}}$ – удельные затраты на иммобилизацию средств, грн/т·сутки;

$\text{Ц}_{\text{Т}}$ – цена продукции грн/т;

$\text{М}_{\text{Т}}$ – торговая сеть, %.

Удельные затраты на иммобилизацию средств рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{им}} = \frac{\text{Ц}_{\text{Т}} \cdot \text{Н}_{\text{б}}}{365 \cdot 100}, \quad (4.7)$$

где $\text{Н}_{\text{б}}$ – банковская ставка по кредиту, %/год.

Оптимальный размер заказа рассчитывается по формуле:

$$g_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot C_{\text{пз}} \cdot g_d}{C_{\text{хр}} + C_{\text{им}}}}, \quad (4.8)$$

где $C_{\text{пз}}$ – удельные затраты на пополнение запасов, грн/заказ.

Удельные затраты на пополнение запасов рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{пз}} = \text{З}_{\text{пр}} \cdot g_d \cdot T_{\Pi}, \quad (4.9)$$

Приведенные затраты на иммобилизацию средств рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{им}} = C_{\text{им}} \cdot t_{\text{хр}}, \quad (4.10)$$

Приведенные затраты на проверку состояния запасов рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{пс}} = C_{\text{пс}} \cdot N_{\text{пс}}, \quad (4.11)$$

где $C_{\text{пс}}$ – удельные затраты на проверку состояния запасов, грн/проверка;

$N_{\text{пс}}$ – удельное количество проверок состояния запасов, ед./т.

Удельное количество проверок состояния запасов для стратегии фиксированного размера заказа рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{пс}} = \frac{g_{\text{opt}} - G_3}{V_{\text{п}}}, \quad (4.12)$$

где $V_{\text{п}}$ – вес одной покупки, т/ед.;

G_3 – точка подачи заказа со склада, т.

а для стратегии постоянной периодичности пополнения запасов – по формуле:

$$N_{\text{пс}} = g_{\text{opt}}^{-1}, \quad (4.13)$$

Точка подачи заказа со склада рассчитывается с учетом времени выполнения этого заказа и необходимости обеспечения бесперебойной работы торговой точки и рассчитывается по формуле:

$$G_3 = g_{\text{д}} \cdot T_3 + R_{\text{с}}, \quad (4.14)$$

где T_3 – время выполнения заказа склада, суток.

Вес одной покупки рассчитывается через цену единицы товара ($\text{Ц}_{\text{т}}$, грн/т) и среднюю стоимость одной покупки (Ц , грн).

Приведенные затраты, связанные с дефицитом рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{д}} = \frac{\text{Ц}_{\text{т}} \cdot M_{\text{т}} \cdot P_{\text{д}}}{100}, \quad (4.15)$$

где P_d – вероятность дефицита, которая рассчитывается по формулам:

- для стратегии фиксированного размера заказа:

$$P_d = 0,1 \cdot 0,4^{k_t} \cdot 0,7^{K_T} \cdot 0,3^{K_3}, \quad (4.16)$$

где k_t – коэффициент варьирования времени выполнения заказа;

K_T – коэффициент размера заказа;

K_3 – коэффициент точки заказа;

- для стратегии постоянной периодичности пополнения запасов:

$$P_d = 0,6 \cdot 1,2^{k_t} \cdot 0,7^{K_{\Pi}} \cdot 0,1^{K_B}, \quad (4.17)$$

где K_{Π} – коэффициент периодичности пополнения запасов;

K_B – коэффициент интенсивности поступления заказов на склад.

Коэффициент размера заказа рассчитывается по формуле:

$$K_T = \frac{g_{opt}}{g_d \cdot T_3}, \quad (4.18)$$

Коэффициент точки заказа рассчитывается по формуле:

$$K_3 = \frac{G_3}{g_d \cdot T_3}. \quad (4.19)$$

Коэффициент периодичности пополнения запасов рассчитывается по формуле:

$$K_{\Pi} = \frac{T_{\Pi}}{T_3}. \quad (4.20)$$

Коэффициент интенсивности поступления заказов на склад рассчитывается по формуле:

$$K_B = \frac{g_{opt} + R_c}{g_d \cdot T_{\Pi}}. \quad (4.21)$$

Как видно из приведенных в разделах 3 и 4 соотношений, величины приведенных затрат на доставку грузов, оптимального размера заказа и периодичности пополнения запасов взаимосвязаны, поэтому для их определения применяется итерационный алгоритм, который начинается с принятия начального значения **периодичности пополнения запасов равного одним суткам и длится до совпадения значений периодичности пополнения запасов и оптимальной стратегии управления запасами на двух последовательных итерациях, но не больше четырёх итераций.**

После выполнения расчетов необходимо провести сравнительный анализ затрат на управление запасами по каждому варианту структуры цепи поставок и стратегий управления запасами (для итераций, на которые достигается минимум приведенных затрат на управление запасами). Определить причины расхождений между всеми вариантами и представить объяснение относительно преимуществ одной стратегии управления запасами перед другой, как в пределах одной и той же структуры цепи поставок, так и между разными вариантами структуры цепи поставок. Все объяснения нужно проиллюстрировать соответствующими схемами и графиками.

5. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСПОРТНОГО ЗВЕНА

5.1. Доставка грузов в распределительный центр

Расчеты в данной части курсовой работы выполняются только для варианта цепи поставок, в котором присутствует распределительный центр. Их целью является определение оптимальных параметров транспортного звена цепочки поставок, который отвечает за перемещение продукции от ЕЛЦ к распределительному центру.

Поскольку основная выгода цепи поставок от применения распределительного центра – это концентрация материалопотока, то для перевозок грузов от ЕЛЦ до распределительного центра необходимо использовать автомобиль самой большой грузоподъемности из имеющихся. Но это требование к рассматриваемому звену цепи поставок не является единственным. Кроме этого, необходимо выбрать такие

параметры этого звена, чтобы они обеспечивали надлежащую дисциплину поставок и соблюдение стандартов функционирования цепи поставок.

Поскольку грузоподъемность выбранного на данном этапе автомобиля может быть больше суточного объема потребления продукции, необходимо определить периодичность поставок ($T_{\text{П}}^{\text{РЦ}}$, суток), которая является постоянной для распределительного центра, по формуле:

$$T_{\text{П}}^{\text{РЦ}} = \frac{q_{\text{Н(З)}} \cdot \gamma_{\text{СТ}}}{Q_{\text{СУТ}}}, \quad (5.1)$$

где $q_{\text{Н(З)}}$ – грузоподъемность автомобиля, который осуществляет завоз грузов в распределительный центр, т;

$Q_{\text{СУТ}}$ – среднесуточное потребление продукции в распределительном центре, т/сутки.

Полученное значение периодичности поставок должно быть округлено в меньшую сторону и из выражения (5.1) необходимо пересчитать новое значение грузоподъемности автомобиля. Последним этапом выбора автомобиля для доставки грузов в распределительный центр является выбор автомобиля конкретной модели из имеющихся с грузоподъемностью ближайшей и не меньшей, чем рассчитанное (при этом количество груза, которое перевозится автомобилем за езду, не меняется).

Приведенная методика применяется в случаях, когда грузоподъемность выбранного автомобиля больше, чем среднесуточное потребление продукции из распределительного центра.

В случае, когда среднесуточное потребление продукции из распределительного центра больше чем максимальная грузоподъемность автомобиля из имеющихся, применяется следующая методика. Сначала рассчитывается необходимое суточное количество ездов автомобилем с самой большой грузоподъемностью по формуле:

$$z_{д(з)} = \frac{Q_{сут}}{q_{н(з)} \cdot \gamma_{ст}}, \quad (5.2)$$

которое округляется в большую сторону. С помощью округленного значения суточного количества ездов по соотношению (5.2) необходимо пересчитать значение грузоподъемности автомобиля. Заключительным этапом выбора автомобиля для доставки грузов в распределительный центр является выбор автомобиля конкретной модели из имеющихся с грузоподъемностью ближайшей и не меньшей, чем рассчитанное (при этом количество груза, перевозимое автомобилем за езду, не меняется).

5.2. Доставка грузов в торговые точки

Доставка продукции в торговые точки должна основываться на максимально экономичной технологии перевозок – с применением совмещенных циклов перевозок. Поэтому надо определить оптимальное количество пунктов заезда на развозочных маршрутах по формуле:

$$n_3 = \sqrt{\frac{A_{пр} \cdot \gamma_{ст} \cdot [2 \cdot l_i - l_{(i-1)-i}]}{B_{пр} \cdot g_{opt} \cdot l_{(i-1)-i}}}, \quad (5.3)$$

где $A_{пр}$ и $B_{пр}$ – коэффициенты регрессионной модели зависимости приведенных к единице пробега автомобиля затрат на перевозку грузов от грузоподъемности автомобиля, грн/км и грн/т·км соответственно;

l_i – средний начально-конечный пробег автомобиля на развозочном маршруте, км;

$l_{(i-1)-i}$ – среднее расстояние между смежными пунктами заезда на развозочном маршруте, км;

Значение коэффициентов регрессионной модели зависимости приведенных затрат на перевозку грузов от грузоподъемности автомобиля определяются по данным табл. А.1 по формулам:

$$\begin{cases} A_{\text{пр}} = A_{\text{пер}} + \frac{A_{\text{пост}}}{V_e}; \\ B_{\text{пр}} = B_{\text{пер}} + \frac{B_{\text{пост}}}{V_e}, \end{cases} \quad (5.4)$$

где $A_{\text{пер}}$, $A_{\text{пост}}$, $B_{\text{пер}}$ и $B_{\text{пост}}$ – коэффициенты регрессионной модели зависимости себестоимости автомобильных перевозок в зависимости от грузоподъемности автомобиля, грн/км, грн/ч., грн/т·км и грн/т·ч. соответственно;

V_e – эксплуатационная скорость автомобиля (выбирается в зависимости от условий перевозок – в городе или вне города), км/ч.

Начально-конечный пробег автомобиля равняется среднему расстоянию доставки грузов, которое для варианта прямых поставок без распределительного центра равняется отдалению ЕЛЦ, а для цепи поставок с распределительным центром рассчитывается по следующей методике.

На построенном схематическом плане города (см. раздел 2) определяется положение распределительного центра на территории города, который должен обеспечивать минимум транспортной работы при доставке продукции в торговые точки. Поэтому его координаты ($X_{\text{РЦ}}$ та $Y_{\text{РЦ}}$) определяются по соотношениям:

$$\begin{cases} X_{\text{РЦ}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{\text{ТТ}}} X_i}{N_{\text{ТТ}}}; \\ Y_{\text{РЦ}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{\text{ТТ}}} Y_i}{N_{\text{ТТ}}}, \end{cases} \quad (5.5)$$

где X_i и Y_i – абсцисса и ордината i -й торговой точки соответственно, км.

На схематическом плане города с учетом масштаба нужно измерить расстояния от распределительного центра к каждой торговой точке ($l_{\text{РЦ-}i}$, км) и определить их среднее значение, которое и является средним расстоянием доставки грузов.

Среднее расстояние между смежными пунктами заезда на развозочном маршруте во всех случаях рассчитывается по формуле:

$$l_{(i-1)-i} = 0,75 \cdot \sqrt{\frac{F_M}{N_D}}, \quad (5.6)$$

где N_D – количество торговых точек, в которые нужно доставить продукцию на протяжении одних суток, ед.

Количество торговых точек, в которые нужно доставить продукцию на протяжении одних суток, зависит от периодичности пополнения запасов и рассчитывается по формуле:

$$N_D = \frac{N_{\text{тг}}}{T_{\text{п}}}. \quad (5.7)$$

При расчетах количества торговых точек, которым необходимо доставить продукцию в каждое отдельное время, необходимо учитывать особенности обслуживания торговых точек, которые применяют конкретную стратегию управления запасами. Так, при использовании стратегии фиксированного размера заказа в каждые отдельные сутки могут обслуживаться разное количество торговых точек, а при стратегии постоянной периодичности пополнения запасов – только заранее определенное и неизменное их количество.

Поэтому, если оптимальной стратегией управления запасами является стратегия фиксированного размера заказа, то количество торговых точек, которым необходимо доставить продукцию в каждые отдельные сутки, не округляется (точность расчетов – три знака после запятой), а если – стратегия постоянной периодичности пополнения запасов, то округляется в большую сторону.

Следует отметить, что значение количество пунктов заезда на маршруте должно отвечать двум ограничениям – по общему количеству торговых точек, которые должны быть обслужены в конкретное время, и максимальной грузоподъемности автомобиля, который может быть использован для выполнения перевозок. Для проверки выполнения этих ограничений необходимо определить грузоподъемность автомобиля, необходимого для обслуживания заданного количества пунктов заезда, по формуле:

$$q'_H = \frac{n_3 \cdot g_d}{\gamma_{ст}}. \quad (5.8)$$

Далее необходимо определить грузоподъемность автомобиля, который мог бы обслужить все эти точки за одну езду по формуле (5.8). Теперь, имея автомобили грузоподъемностью определенной по приведенной методике, а также максимальную грузоподъемность автомобиля, который может быть использован для перевозок грузов в городе (определяется технологическими ограничениями – возможностью подъезда к постам разгрузки в торговых точках, маневрированием, удобством выполнения разгрузочных работ, погрузочной высоты грузовой платформы и др. – в курсовой работе необходимо принимать ее равной 8 т), необходимо выбрать среди них минимальную.

После выполнения расчетов на предыдущем этапе необходимо определить необходимое количество ездов автомобилей по формуле (5.2), которое должно быть округлено в большую сторону, и по соотношению (5.8) должно быть пересчитано значение количества пунктов заезда на маршруте. Если в предыдущем разделе курсовой работы определено, что оптимальной стратегией управления запасами является стратегия фиксированного размера заказа, то скорректированное количество пунктов заезда на маршруте должно быть округлено в большую сторону. Если оптимальной определена стратегия постоянной периодичности заказа, скорректированное значение количества пунктов заезда на маршруте остается без перемен (точность расчетов – три знака после запятой).

Далее, для снижения негативного влияния колебания спроса в торговых точках на эффективность функционирования транспортного звена, необходимо зарезервировать некоторый запас по грузоподъемности автомобиля, который измеряется коэффициентом запаса по грузоподъемности автомобиля и рассчитывается по формуле:

$$k_{зв} = 1 + \sqrt{\frac{3}{n_3}} \cdot k_v \cdot \left\{ 1 - \frac{200 \cdot B_{пр} \cdot [2 \cdot l_i + (n_3 - 1) \cdot l_{(i-1)-i}]}{\gamma_{ст} \cdot Ц_T \cdot M_T} \right\}, \quad (5.10)$$

где k_v – коэффициент вариации спроса.

Необходимо помнить, что в формуле (5.10) используется не скорректированное под конкретную стратегию управления запасами количество пунктов заезда.

С помощью полученного значения коэффициента запаса по грузоподъемности автомобиля корректируется необходимая грузоподъемность автомобиля по формуле:

$$q_{\text{н}} = q'_{\text{н}} \cdot k_{\text{зв}}. \quad (5.11)$$

На заключительном этапе с целью выравнивания загрузки задействованных автомобилей необходимо определить окончательное значение количества ездов автомобиля за сутки и рассчитать время автомобиля в наряде по такой же методике, что и для автомобилей, которые доставляют грузы в распределительный центр.

В заключение необходимо рассчитать время автомобилей в наряде, а также, в случае привлечения для перевозок нескольких автомобилей в одни сутки – автомобиле-часы их работы.

6. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ СКЛАДСКОГО ЗВЕНА

Далее необходимо рассчитать общую площадь склада ($F_{\text{общ}}$, м²) по формуле:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} + F_{\text{пр}} + F_{\text{отп}} + F_{\text{всп}} + F_{\text{сл}}, \quad (6.1)$$

где $F_{\text{пол}}$ – полезная площадь склада (на которой хранится продукция), м²;

$F_{\text{пр}}$ – площадь площадки приема груза, м²;

$F_{\text{отп}}$ – площадь площадки отпуска груза, м²;

$F_{\text{всп}}$ – вспомогательная площадь, м²;

$F_{\text{сл}}$ – площадь служебных помещений, м²;

Полезная площадь склада рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{max}}}{N_{\text{пол}}}, \quad (6.2)$$

где Q_{max} – максимальный объем запасов, который одновременно хранится, т;

$N_{\text{пол}}$ – норма полезной нагрузки площади склада, т/м².

Максимальный объем запасов, который одновременно хранится, рассчитывается из предпосылки размещения всего объема груза, который завозится за одну езду.

Площадь площадок приема или отпуска груза рассчитывается с условия размещения всего объема груза, который подлежит приему или отпуску груза по формуле:

$$F_{\text{пр(отп)}} = \frac{Q_{\text{пр(отп)}}}{N_{\text{пр(отп)}}}, \quad (6.3)$$

где $Q_{\text{пр(отп)}}$ – объем одноразового приема (отпуска) груза, т;

$N_{\text{пр(отп)}}$ – норма нагрузки площадки приема или отпуска грузов (принимается равной 0,25 от нормы полезной нагрузки площади склада), т/м².

При определении общей площади склада надо определить необходимость обустройства отдельных площадок для приема и отпуска грузов. Критерием разделения площадок является относительно высокая вероятность образования очереди транспортных средств, которые завозят и вывозят грузы ($p_{\text{ч}}$), которая рассчитывается по формуле:

$$p_{\text{ч}} = (1 - e^{-I_{\text{з}} \cdot T_{\text{с}}}) \cdot (1 - e^{-I_{\text{в}} \cdot T_{\text{с}}}), \quad (6.4)$$

где $I_{\text{з}}$ – среднечасовая интенсивность прибытия автомобилей, которые завозят груз, авт./ч.;

$I_{\text{в}}$ – среднечасовая интенсивность прибытия автомобилей, которые вывозят груз, авт./ч.;

$T_{\text{с}}$ – время совместной работы автомобилей, которые завозят и вывозят грузы, ч.

Время совместной работы автомобилей, которые завозят и выво-

зят грузы, равно наименьшему времени в наряде среди упомянутых автомобилей.

Среднечасовые интенсивности прибытия автомобилей на склад рассчитываются одинаково для автомобилей, которые осуществляют завоз грузов и которые осуществляют вывоз грузов по формуле:

$$I = \frac{z_{\text{сут}}}{T_{\text{н}}}, \quad (6.5)$$

где $z_{\text{сут}}$ – суточное количество ездов автомобилей на склад (если завоз или вывоз грузов на склад осуществляется не каждые сутки, то количество ездов принимается для тех суток, когда этот процесс осуществляется), ед.

$T_{\text{н}}$ – время в наряде автомобиля, ч.

Предельная вероятность образования очереди рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{ч(гр)}} = \frac{C_{\text{ор}} \cdot F_{\text{пр(отп)}}}{C_{\text{ар}} \cdot F_{\text{пр(отп)}} + 30 \cdot C_{\text{пост}} \cdot t_{\text{н}}}, \quad (6.6)$$

где $C_{\text{ар}}$ – плата за аренду складских площадей, грн/м²·месяц;

$C_{\text{пост}}$ – постоянная составляющая себестоимости автомобильных перевозок автомобиля, который осуществляет завоз грузов, грн/ч.;

$t_{\text{н}}$ – время погрузки автомобиля, который осуществляет вывоз грузов, ч (рассчитывается по нормативам [6]).

Если выполняется условие:

$$P_{\text{ч}} \geq P_{\text{ч(гр)}}, \quad (6.7)$$

то необходимо обустроить отдельные площадки для приема и для отпуска грузов, если же – нет, то используется единая площадка и для приема и для отпуска грузов.

Вспомогательная площадь рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{всп}} = F_{\text{пол}} \cdot \alpha_{\text{всп}}, \quad (6.8)$$

где $\alpha_{\text{всп}}$ – коэффициент вспомогательной площади.

Площадь служебных помещений рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{сл}} = N_{\text{роб}} \cdot H_{\text{роб}}, \quad (6.9)$$

где $N_{\text{р}}$ – общее количество рабочих склада, чел.;

$H_{\text{р}}$ – норма служебной площади на одного рабочего, м²/чел.

Общее количество рабочих склада зависит от годового объема переработки грузов на складе, который рассчитывается как сумма объемов завоза и вывоза груза в распределительный центр (цепь поставок функционирует без выходных дней круглый год) по данным, приведенным в табл. А.1. По данным табл. Б.2 определяется норма служебной площади на одного рабочего, которая зависит от общего количества рабочих.

При окончательном определении общей площади склада необходимо учитывать, что в аренду складские площади предоставляются целыми секциями размером 6м×6м, поэтому скорректированная общая площадь склада должна быть не меньше расчетной и кратной площади секции.

В заключение необходимо рассчитать экономические показатели работы склада, абсолютные (за месяц) и приведенные – заработная плата работников (через среднемесячную заработную плату, которая публикуется Государственным комитетом статистики Украины), затраты на переработку грузов и арендную плату (через ставку арендной оплаты). Необходимо помнить, что приведенные затраты рассчитываются на единицу материалопотока, а не объема переработки.

7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЦЕПИ ПОСТАВОК

По каждому из вариантов цепи поставок необходимо рассчитать следующие составляющие – затраты на управление запасами (кроме затрат, связанных с дефицитом), затраты на транспортировку продук-

ции с ЕЛЦ в торговые точки, затраты на содержание распределительного центра и складскую переработку грузов. Все эти составляющие рассчитываются на основании расчетов в предыдущих разделах курсовой работы, кроме затрат на транспортировку, которые рассчитываются по следующей методике.

Для любого транспортного звена в составе цепи поставок определяется себестоимость перевозок (S_T , грн/т) по формуле:

$$S_T = \frac{C_{\text{пер}} \cdot l_M + C_{\text{пост}} \cdot t_{\text{об}}}{q_{\text{ф}}}, \quad (7.1)$$

где $C_{\text{пер}}$, $C_{\text{пост}}$ – соответственно переменная и постоянная составляющие себестоимости перевозок, грн/км и грн/ч;

l_M – длина маршрута, км;

$t_{\text{об}}$ – время оборота на маршруте, ч.;

$q_{\text{ф}}$ – фактический объем груза в кузове автомобиля после загрузки, т.

Переменная и постоянная составляющие себестоимости перевозок определяются по табл. Б.1 для выбранного автомобиля на соответствующем звене цепи поставок.

Все составляющие затрат на функционирование должны быть рассчитаны и в приведенном к одной тонне виде и как абсолютные величины затрат за один год.

В заключение необходимо провести сравнительный анализ вариантов структуры цепи поставок, в котором необходимо определить причины преимуществ одной структуры перед альтернативной и разработать практические рекомендации относительно использования разных вариантов структур цепи поставок. Анализ необходимо проиллюстрировать с помощью соответствующих схем и графиков.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Д. Уотерс. Логистика. Управление цепью поставок. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 503 с.

2. Бауэрсокс Д.Д., Клосс Д.Д. Логистика: интегрированная цепь поставок / Пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2007. – 640 с.

3. Модели и методы теории логистики / Под ред. В.С. Лукинско-го. – СПб.: Питер, 2007. – 448 с.

4. Логистические транспортно-грузовые системы / В.И. Апатцев, С.Б. Левин, В.М. Николашин и др.; Под ред. В.М. Николашина. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 304 с.

5. Барри Берман, Джоэл Р. Эванс. Розничная торговля: стратегический подход. – М.: Вильямс, 2007. – 1184 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Таблица А.1 - Общие исходные данные

Показатель	Значение
Время выполнения заказа с ЕЛЦ, суток.	2,0
Минимальная периодичность поставок, суток.	0,5
Эксплуатационная скорость автомобиля (в городе), км/ч.	13,0
Эксплуатационная скорость автомобиля (вне города), км/ч.	45,0
Коэффициент $A_{\text{пост}}$, грн/ч.	1,05
Коэффициент $A_{\text{пер}}$, грн/км	0,75
Коэффициент $B_{\text{пост}}$, грн/т·год.	1,65
Коэффициент $B_{\text{пер}}$, грн/т·км	0,50
Норма полезной нагрузки площади склада, т/м ²	0,4
Коэффициент вспомогательной площади	0,7
Норма объема переработки груза, тыс. т/чел.·год	5

Таблица А.2 – Продолжительность рабочих смен

Режим работы	Продолжительность смены, ч
Односменный	8
Полуторасменный	12
Двухсменный	14

Таблица А.3 – Данные, которые выбираются по четвертой цифре номера зачетной книжки

Показатель	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Индекс эластичности» рынка, грн·км	21,0	14,0	15,0	20,0	17,0	18,0	16,0	19,0	22,0	13,0
Предельная цена покупки, грн	240	200	220	240	260	280	300	320	340	125
Емкость рынка, млн. грн/год	1450	1750	1500	2025	2550	1275	1600	1125	1850	2175
Цена продукции, грн/кг	95,0	37,5	100,0	102,5	75,0	107,5	110,0	112,5	115,0	117,5
Средняя стоимость покупки, грн	22	12	14	16	18	20	22	24	26	28

Таблица А.4 - Данные, которые выбираются по пятой цифре номера зачетной книжки

Показатель	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Площадь города, км ²	230	256	280	264	300	250	240	210	200	270
Стоимость хранения продукции, грн/т·сутки.	5,0	4,5	5,5	6,0	5,3	4,4	4,8	5,1	5,8	5,3
Банковская ставка по кредиту, %	35	40	45	30	37	42	38	43	41	36
Торговая маржа, %	15	17	13	20	14	19	16	18	12	21
Ставка аренды складских площадей, грн/м ² ·месяц	27,0	31,0	30,0	34,0	35,0	28,0	36,0	33,0	29,0	32,0

Таблица А.5 – Данные, которые выбираются по шестой цифре номера зачетной книжки

Показатель	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Расчетная частица доля рынка, %	5,0	6,5	4,5	4,0	3,0	5,0	5,5	4,7	6,0	3,8
Коэффициент вариации спроса, %	12	14	17	13	15	18	16	10	11	19
Коэффициент вариации времени выполнения заказа склада, %	5,5	7,0	6,0	6,5	5,0	7,5	8,0	9,0	9,5	8,5
Отдаление логистического центра, км	300	220	280	230	270	250	240	260	290	210
Стоимость проверки состояния запасов, коп/проверка	10	15	12	13	20	14	11	17	18	16
Затраты на переработку грузов, грн/т	1,5	1,2	2,0	1,8	1,6	1,4	1,7	1,3	2,1	1,9

Таблица А.6 – Относительные абсциссы торговых точек (данные выбираются по последней цифре номера зачетной книжки)

Номер торговой точки	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,4794373	0,0581950	0,5312580	0,8521166	0,4332440	0,9554649	0,9696801	0,8226508	0,2882066	0,2553674
2	0,0000752	0,8571685	0,7960630	0,4598191	0,2996759	0,8971229	0,8372931	0,6962237	0,3879084	0,4768921
3	0,0390034	0,3181923	0,9712148	0,9102824	0,9329876	0,4877943	0,5220082	0,6071294	0,8855776	0,6186801
4	0,7495938	0,7747466	0,1594014	0,7439977	0,6670863	0,4149004	0,4362238	0,7764658	0,3067308	0,7800714
5	0,4294304	0,7510123	0,5847498	0,0327979	0,1728160	0,4547883	0,4295871	0,1976475	0,4332434	0,2957415
6	0,0689354	0,8194921	0,8982042	0,5528505	0,2554857	0,9993020	0,7581486	0,3576244	0,7689086	0,0169642
7	0,2124684	0,7475883	0,9525668	0,3179367	0,7001617	0,0148631	0,2292506	0,8060297	0,7525970	0,5476547
8	0,7465026	0,7555166	0,8213149	0,5439369	0,9148428	0,5331050	0,8671314	0,5628478	0,3313858	0,5011819
9	0,4521027	0,7836742	0,4346136	0,6195706	0,0002862	0,6177408	0,9183698	0,1452538	0,9564229	0,6210901
10	0,6073691	0,5459358	0,6724346	0,4160609	0,1898241	0,5366818	0,8955206	0,8531462	0,2714727	0,3777615
11	0,0567401	0,2696190	0,5758103	0,2605881	0,2007615	0,9122905	0,6361654	0,6527363	0,7446540	0,4287733
12	0,7296341	0,4227400	0,0451880	0,0486764	0,2520351	0,4401527	0,7613677	0,1935727	0,6686889	0,3487376
13	0,9905353	0,7920155	0,9539666	0,5607859	0,3507635	0,1020933	0,2283347	0,2337210	0,6099259	0,8882245
14	0,8749763	0,9574527	0,8502262	0,0394188	0,7111518	0,2432346	0,4062272	0,5372335	0,7363605	0,7126060
15	0,9290919	0,8048240	0,5275558	0,8769344	0,2882128	0,8356190	0,6827143	0,3388124	0,4393449	0,0056009
16	0,9044794	0,8658859	0,5920755	0,8787787	0,3183718	0,4992569	0,5453093	0,1567347	0,0366348	0,5194240
17	0,2384912	0,1543784	0,8580636	0,7055096	0,2096834	0,2582223	0,7870492	0,8459786	0,5104954	0,4631827
18	0,0060879	0,4877529	0,1832628	0,6873420	0,6277801	0,3306584	0,3599914	0,8588622	0,7068761	0,4439012
19	0,2506805	0,9587855	0,1792338	0,1554883	0,8353090	0,6791750	0,9252669	0,3300823	0,3699203	0,5577602
20	0,6963543	0,8017820	0,7096556	0,4308483	0,2413230	0,1744876	0,2641047	0,5472827	0,4796277	0,4973672
21	0,7035888	0,6398500	0,9630271	0,9745956	0,0766155	0,1862480	0,5296593	0,2050722	0,2217078	0,9088935
22	0,7739603	0,6036821	0,4054898	0,9579025	0,0963819	0,0948080	0,1773289	0,0441643	0,3746695	0,6315273

Продолжение таблицы А.6

Номер торговой точки	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
23	0,7478163	0,5918608	0,1461221	0,6591681	0,3135377	0,1616179	0,0747029	0,2148482	0,6814898	0,9713439
24	0,8636168	0,0382749	0,6362707	0,5194802	0,2995529	0,0880038	0,2323429	0,6562636	0,7688291	0,3355860
25	0,8742260	0,1164350	0,4279474	0,3071910	0,4914017	0,0564964	0,8996477	0,2246027	0,6635132	0,1865942
26	0,4081576	0,9169948	0,6279023	0,8587566	0,6230187	0,9086522	0,3783691	0,0582664	0,2965678	0,5925642
27	0,5639724	0,7534014	0,0603432	0,9564928	0,9657262	0,9773255	0,8355281	0,6994676	0,7351123	0,2863167
28	0,4959755	0,4893653	0,9223188	0,0197755	0,0022036	0,9920205	0,8347395	0,1828106	0,7347589	0,4772358
29	0,3195259	0,4932402	0,5889502	0,2761114	0,6571314	0,6311504	0,0417183	0,1674434	0,6274634	0,3770416
30	0,8126071	0,0676398	0,3456247	0,2444875	0,2722098	0,2643921	0,4422290	0,2789841	0,8251343	0,0777584
31	0,5909826	0,3123491	0,1014864	0,6183969	0,0736617	0,2926869	0,6342542	0,2873344	0,8343747	0,9605895
32	0,6121839	0,6180867	0,4148336	0,4229022	0,1340626	0,3500593	0,8957439	0,7806823	0,5827582	0,5983669
33	0,5886978	0,4510031	0,4793153	0,3648916	0,7163827	0,6139169	0,8361463	0,2343765	0,1463395	0,1493500
34	0,5344398	0,9164735	0,1700037	0,7985157	0,1751127	0,9410450	0,9852964	0,7132383	0,6235759	0,6578247
35	0,4567651	0,1787265	0,0441078	0,7730479	0,5022275	0,0082728	0,1207468	0,7684425	0,9644343	0,7871437
36	0,3730813	0,7090188	0,1848970	0,2862686	0,8477563	0,4276030	0,0386576	0,9036275	0,1176018	0,2708832
37	0,6058035	0,4137344	0,2253122	0,7654934	0,1084367	0,5121576	0,9859100	0,0622638	0,0971688	0,2832180
38	0,3250421	0,5610883	0,7534995	0,9882602	0,0825858	0,5489391	0,8591612	0,0319680	0,9445193	0,7647392
39	0,9701584	0,4991612	0,1862993	0,6317967	0,6661733	0,8524963	0,6403341	0,7076951	0,4755430	0,8340592
40	0,9704083	0,5168456	0,4748967	0,8757523	0,4622260	0,8594994	0,0464750	0,9956704	0,8248135	0,2189890
41	0,7867328	0,4793552	0,9590928	0,8456931	0,7329373	0,4642151	0,7993735	0,9035529	0,1231109	0,0870772
42	0,8003106	0,9833985	0,2983695	0,5132917	0,8801726	0,3904399	0,6903076	0,0014542	0,9437823	0,7255600
43	0,9335544	0,5892949	0,4546538	0,0610350	0,0146201	0,6068994	0,2009474	0,7143885	0,1961655	0,3681237
44	0,5614537	0,0388977	0,9131876	0,9967270	0,1789608	0,8517109	0,6781067	0,9573153	0,8234137	0,0334877

Окончание таблицы А.6

Номер торговой точки	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	0,6891435	0,5058727	0,9707903	0,5065253	0,9614380	0,7150421	0,4217122	0,2895935	0,4842170	0,0958995
46	0,2323662	0,5207370	0,3956220	0,5169645	0,0843517	0,9195641	0,6957896	0,5339694	0,2455746	0,0820849
47	0,3251213	0,5290933	0,8876046	0,4031643	0,8970238	0,2459818	0,1843815	0,4647633	0,9365003	0,5662594
48	0,6233954	0,5086428	0,6330873	0,1291979	0,9027190	0,9401399	0,7639249	0,3836551	0,0723403	0,3557885
49	0,9645060	0,8250170	0,0958207	0,1631750	0,5176561	0,2794899	0,8031924	0,0295281	0,7194639	0,8489255
50	0,6350392	0,3671989	0,3158655	0,9723872	0,6082010	0,1394779	0,3813954	0,8708032	0,3184397	0,6572730

Таблица А.7 – Относительные ординаты торговых точек

Номер торговой точки	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,4453720	0,5308546	0,0487472	0,9956706	0,9580599	0,7886539	0,4132489	0,1994983	0,0608387	0,2377376
2	0,4459449	0,5834270	0,7773141	0,7735821	0,8990199	0,6198687	0,5302209	0,5114438	0,5135996	0,6342238
3	0,7060962	0,8045366	0,8071594	0,8871397	0,3288065	0,1805970	0,0532494	0,9027343	0,8590564	0,7692708
4	0,3494373	0,7634110	0,8975360	0,5165298	0,5495312	0,1900100	0,2471923	0,8649680	0,3461086	0,5153478
5	0,2639226	0,4315999	0,3230729	0,1361901	0,1068888	0,0105646	0,4121171	0,0104139	0,3946581	0,4800891
6	0,4475121	0,9442315	0,6453045	0,4107946	0,8442488	0,4319941	0,9724811	0,0326450	0,9361695	0,1708838
7	0,2578625	0,8101403	0,0490093	0,1898884	0,9475784	0,4897426	0,5427351	0,1082745	0,2034100	0,3556308
8	0,7972337	0,7455645	0,3754890	0,1506996	0,3300016	0,9682826	0,1566232	0,4364490	0,7038658	0,6400186
9	0,4586478	0,1346482	0,0297785	0,8255592	0,6684380	0,8774561	0,0782329	0,9726790	0,4643951	0,4027310
10	0,0228912	0,4688139	0,5320490	0,1986532	0,4099898	0,0021960	0,5625345	0,1207282	0,9264234	0,9969893

Продолжение таблицы А.7

Номер торговой точки	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	0,1017243	0,3888521	0,8411454	0,4456963	0,8568653	0,4759017	0,0711482	0,2702726	0,2747078	0,7973195
12	0,9605822	0,5387856	0,4555790	0,1560381	0,1134282	0,1693926	0,5304736	0,8643143	0,0328156	0,3735182
13	0,8289272	0,5630688	0,9653088	0,0973739	0,0823690	0,1603595	0,2680221	0,8867023	0,1150065	0,1791667
14	0,5571194	0,9991747	0,6788944	0,2100494	0,9147139	0,5466535	0,1430173	0,6201764	0,1295819	0,6756590
15	0,4086869	0,4737281	0,7244708	0,2343534	0,0215922	0,8483158	0,5149767	0,9717436	0,4655493	0,8058334
16	0,8178617	0,0228407	0,1043313	0,5588582	0,7149389	0,9771127	0,5704667	0,5071928	0,6948968	0,2014295
17	0,5326856	0,2804162	0,1665872	0,8767625	0,3150534	0,7826225	0,3630385	0,2998022	0,2079838	0,2216402
18	0,0418191	0,5137413	0,6402706	0,0083531	0,4859080	0,8079245	0,1444320	0,0700612	0,1575290	0,3059144
19	0,5958956	0,8738954	0,8392505	0,7274872	0,1988690	0,5645923	0,0861141	0,9101118	0,7348438	0,7477191
20	0,7057005	0,0901948	0,9917646	0,6942230	0,7835261	0,6641002	0,8451815	0,6514009	0,5812177	0,3624027
21	0,9319349	0,9828538	0,5195851	0,0345213	0,5101656	0,3587101	0,5941033	0,9917507	0,4611438	0,8393161
22	0,2150274	0,9117097	0,2332345	0,6712958	0,3310915	0,0428391	0,1439440	0,9235913	0,1045891	0,5304055
23	0,1731620	0,9770340	0,6354323	0,7535485	0,1153726	0,0334415	0,1751581	0,9821656	0,6278857	0,0554858
24	0,4296182	0,3265904	0,5674529	0,2867059	0,3812311	0,3119416	0,7450121	0,8248704	0,7447721	0,2175455
25	0,0516035	0,6596473	0,8925813	0,0858674	0,7464489	0,1324813	0,7085999	0,0731693	0,0764067	0,2445624
26	0,7832015	0,7316694	0,7461949	0,3834329	0,0609501	0,6993654	0,5790813	0,0468864	0,3418673	0,0817011
27	0,2091707	0,8652948	0,1381255	0,8536028	0,7246202	0,5754911	0,4124364	0,5580116	0,8152098	0,1132631
28	0,4030643	0,9028623	0,7064704	0,5902072	0,1681123	0,8464315	0,9212568	0,7700348	0,3441139	0,3094111
29	0,2747406	0,4702084	0,2266145	0,9346715	0,6758506	0,8011405	0,7238284	0,5365083	0,2512528	0,5795485
30	0,6682116	0,1798468	0,5851311	0,1976692	0,8375603	0,8250746	0,6006378	0,7382393	0,1003805	0,9735806
31	0,9123601	0,0446684	0,1648944	0,0748851	0,7971089	0,3376523	0,4429008	0,7046944	0,0595226	0,7132479
32	0,6627017	0,6271667	0,3715931	0,4784803	0,3681907	0,4548496	0,3465880	0,1079207	0,8648028	0,4916533

Окончание таблицы А.7

Номер торговой точки	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
33	0,3681145	0,3346893	0,9593730	0,3342849	0,1035830	0,3625897	0,4360707	0,8713690	0,1382855	0,4001031
34	0,1472935	0,5130289	0,1093763	0,3828286	0,7160047	0,4862096	0,0004478	0,1326287	0,8408787	0,4394198
35	0,3918926	0,4532046	0,6864689	0,4369491	0,1974819	0,5324809	0,4325928	0,8271699	0,7975408	0,8303115
36	0,7182907	0,5723894	0,2690801	0,3822004	0,5871453	0,9812966	0,1435684	0,7543326	0,5453002	0,4284830
37	0,4763974	0,9345398	0,8119677	0,5935057	0,4719693	0,3426318	0,4453938	0,7906011	0,1350291	0,2579386
38	0,8028556	0,8974901	0,7758419	0,5446652	0,6255405	0,0524872	0,5837110	0,5688439	0,2917007	0,1613469
39	0,3996302	0,4289072	0,6926884	0,0752399	0,2247649	0,5198995	0,2487648	0,0567567	0,6539088	0,1766725
40	0,5461102	0,5832374	0,6754170	0,6149128	0,7833247	0,2473405	0,8739148	0,0197089	0,4319108	0,9073407
41	0,4161911	0,7248717	0,4978627	0,3737449	0,5342723	0,0189120	0,5931084	0,5750415	0,0173592	0,5718369
42	0,9615546	0,6891207	0,9444351	0,7892840	0,0651513	0,0130393	0,7076379	0,6297997	0,1000123	0,6455132
43	0,0199129	0,0751172	0,8948337	0,0733995	0,6524832	0,5916110	0,5671471	0,6843683	0,7052875	0,8747835
44	0,2245788	0,9763989	0,4546986	0,0025343	0,1526070	0,6821661	0,6359746	0,0429848	0,0150167	0,4023029
45	0,5031464	0,2078106	0,6794641	0,5948263	0,0047815	0,7472565	0,8871052	0,8832245	0,6129937	0,5425455
46	0,8375897	0,3007494	0,8238222	0,8959040	0,4679700	0,2252638	0,2057257	0,4847164	0,6949635	0,3275629
47	0,7096448	0,6404235	0,9704070	0,5839590	0,4863607	0,7626308	0,8405064	0,7433990	0,9089255	0,9324573
48	0,5059741	0,6875238	0,7226771	0,6844567	0,0523718	0,1691551	0,0284359	0,5496354	0,8536268	0,6049534
49	0,6830557	0,1141689	0,8138468	0,9129901	0,2183571	0,9424450	0,1080534	0,0821520	0,3648932	0,2105401
50	0,7260218	0,1312750	0,5816811	0,4025816	0,5373203	0,0879123	0,3853352	0,5116313	0,1081627	0,7701252

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Характеристика подвижного состава

Модель автомобиля	Грузоподъемность, т	Постоянная составляющая себестоимости перевозок, грн/ч	Сменная составляющая себестоимости перевозок, грн/км
BA3 BIC-23452	0,50	1,90	1,00
FIAT DOBLO-1.4	0,73	2,25	1,15
Mercedes Sprinter-311CDI	1,06	2,80	1,28
VOLVO FL6-180	1,36	3,30	1,45
Renault Mascott-130.35	1,50	3,55	1,50
FIAT Ducato-Combi	1,65	3,80	1,60
MAN TGL-8.180BL	2,05	4,45	1,80
Mercedes-Benz Vario 814 DE	2,53	5,30	2,00
MAN-9.180	2,98	6,00	2,25
DAF-45LDH-2000F	3,50	6,85	2,50
IVECO-ML75	4,00	7,65	2,75
Isuzu-NQR75R	5,00	9,30	3,25
ЗиЛ-431510	6,00	10,95	3,75
DAF-LF45.220	6,89	12,40	4,20
MA3-530206	8,00	14,25	4,75
IVECO-100E15	10,00	17,55	5,75
MAN-20.264L-2000	12,00	20,85	6,75
SCANIA-124L	14,00	24,15	7,75
FORD Cargo CKL-1	16,00	27,45	8,75
FORD Cargo 2525	17,75	30,35	9,65
MA3-5429+MA3-5205A	20,00	34,05	10,75

Таблица Б.2 – Нормы служебной площади для рабочих склада

Количество рабочих склада	Норма служебной площади, м ² /чел.
До 3-х включительно	5,00
От 3-х до 5-и включительно	4,00
Больше 5-и	3,25