

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

Кафедра организации перевозок на воздушном транспорте

И.О. Полешкина

ОСНОВЫ ЛОГИСТИКИ

Учебно-методическое пособие
по выполнению практических заданий

*для студентов
направления 23.03.01
очной формы обучения*

Москва
ИД Академии Жуковского
2021

УДК 656.7.025
ББК 16
П49

Рецензент:

Вороницына Г.С. – канд. экон. наук, доцент

Полешкина И.О.

П49 Основы логистики [Текст] : учебно-методическое пособие по выполнению практических заданий / И.О. Полешкина. – М.: ИД Академии Жуковского, 2021. – 48 с.

Данное пособие издается в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Основы логистики» по учебному плану направления 23.03.01 для студентов очной формы обучения.

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры 22.04.2021 г. и методического совета 22.04.2021 г.

УДК 656.7.025
ББК 16

В авторской редакции

Подписано в печать 28.05.2021 г.
Формат 60x84/16 Печ. л. 3 Усл. печ. л. 2,79
Заказ № 772/0429-УМП33 Тираж 50 экз.

Московский государственный технический университет ГА
125993, Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20

Издательский дом Академии имени Н. Е. Жуковского
125167, Москва, 8-го Марта 4-я ул., д. 6А
Тел.: (495) 973-45-68
E-mail: zakaz@itsbook.ru

© Московский государственный технический
университет гражданской авиации, 2021

СОДЕРЖАНИЕ:

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	7
2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ	7
Задание 1. Деловая игра на тему: «Сущность логистики и факторы, сдерживающие ее развитие в России».....	7
Задание 2. Построение эпюры материального потока.	9
Задание 3. Определение потребности в ресурсах.	12
Задание 4. Расчет длительности производственного цикла при последовательном, последовательно-параллельном и параллельном способах выполнения работ.....	16
Задание 5. Определение последовательности выполнения работ при организации производственного цикла, состоящего из двух операций.	18
Задание 6. Определение оптимального радиуса распределения продукции с учетом транспортных затрат.....	19
Задание 7. Определение оптимального территориального месторасположения склада.	22
Задание 8. Определение параметров для проектирования системы управления запасами на предприятии.	29
3. ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ	37

АННОТАЦИЯ

Выполнение практических заданий по дисциплине «Основы логистики» предусматривается учебным планом подготовки бакалавров по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов». Выполнение практических заданий студентами ориентирована на получение практических навыков использования методов логистического управления в компаниях авиационной отрасли, закрепление и углубление знаний и умений, полученных в ходе изучения дисциплины «Основы логистики», развитие индивидуальной исследовательской деятельности и выработку навыков аналитической работы.

Практическая работа представляет собой один из основных видов самостоятельной работы студентов в вузе, направленной на закрепление, углубление и обобщение знаний по учебным дисциплинам профессиональной подготовки, овладение методами математического анализа, формирование навыков решения конкретных практических задач.

Целью выполнения практических заданий является систематизация и углубление знаний, умений и практических навыков студента, подготовка его к выполнению профессиональных задач в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «Технология транспортных процессов».

Настоящие методические указания разработаны в соответствии с основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» для студентов очной формы обучения. Они определяют порядок выполнения обучающимися практических заданий по дисциплине «Основы логистики», тематику и требования к их содержанию и оформлению, а также порядок защиты и критерии оценке.

Пособие состоит из аннотации и трех разделов.

При подготовке практических заданий по дисциплине «Основы логистики» реализуются требования ФГОС ВПО по направлению 23.03.01 – «Технология транспортных процессов» при формировании следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

общепрофессиональные:

ОПК-6 - Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.

ИД-4опк-6 – Разрабатывает техническую документацию, регламентирующую логистические процессы (транспортировку, складирование, хранение, сбыт) с учетом действующих стандартов и нормативов

Результаты обучения:

знать: ОПК-6.1.6 Требования и стандарты разработки технической документации, регламентирующей порядок выполнения различных логистических процессов (транспортировку, складирование, хранение, сбыт);

уметь: ОПК-6.2.5 Разрабатывать техническую документацию, регламентирующую порядок выполнения логистических процессов (транспортировку, складирование, хранение, сбыт);

владеть: ОПК-6.3.4 Навыками разработки технической документации, регламентирующей порядок выполнения различных логистических процессов (транспортировку, складирование, хранение, сбыт).

профессиональные:

ПК-1 Способен принимать обоснованные решения при организации и планировании процесса доставки груза в цепи поставок

ИД-2_{ПК-1} - Планирует процесс доставки груза на каждом этапе цепи поставок
Результаты обучения:

знать: ПК-1.1.4 – Этапы и методы планирования и проектирования процесса доставки груза в цепи поставок;

уметь: ПК-1.2.3 - Планировать этапы доставки груза в цепи поставок включая погрузку/разгрузку, транспортировку, хранение;

владеть: ПК-1.3.2 - Методами планирования процесса доставки груза в цепи поставок.

ИД-3_{ПК-1} - Организует процесс доставки груза в цепи поставок.

Результаты обучения:

знать: ПК-1.1.5 – Последовательность организации процесса доставки груза в цепи поставок;

уметь: ПК-1.2.4 - Организовать процесс доставки груза внутри страны и на международном уровне;

владеть: ПК-1.3.3 - Навыками проектирования процесса доставки груза в национальных и международных цепях поставок.

ПК-2 Способен к организации рационального взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе.

ИД-3_{ПК-2} - Организует рациональную схему взаимодействия различных видов транспорта в процессе доставки грузов.

Результаты обучения:

знать: ПК-2.1.7 – Методы организации рациональной схемы взаимодействия различных видов транспорта в процессе доставки грузов;

уметь: ПК-2.2.5 - Проектировать схему взаимодействия различных видов транспорта при доставке различных категорий грузов;

владеть: ПК-2.3.3 - Навыками проектирования схемы взаимодействия различных видов транспорта при доставке различных категорий грузов.

Для успешного освоения данной дисциплины обучающийся должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными по дисциплинам: Прикладная математика, Общий курс транспорта, Экономика, Менеджмент, Статистика, Экономика воздушного транспорта, в частности:

знать:

- основные экономические понятия и категории;
- механизм действия экономических законов в обществе, экономические функции государства и общества;
- пути повышения эффективности использования всех видов ресурсов на авиапредприятиях;
- структуру доходов авиапредприятий и источники их формирования;
- особенности транспортной продукции;
- характеристику деятельности отрасли;
- характеристику и методы оценки ресурсов отраслевых предприятий
- основные методы планирования и организации на предприятии;

уметь:

- оценивать преимущества и недостатки воздушного транспорта;
- рассчитывать объемы работ предприятий отрасли ;
- оценивать эффективность использования основных производственных ресурсов и отраслевых инвестиционных проектов на отраслевых предприятиях на основе расчетов соответствующих показателей;
- находить «узкие места» инфраструктуры железнодорожного, морского, речного, воздушного и автомобильного транспорта;
- анализировать управленческие и производственные проблемы и процессы;
- проектировать организационную структуру, осуществлять распределение полномочий и ответственности на основе их делегирования;

владеть:

- навыками оценки и принятия организационно-управленческих решений и мероприятий;
- практическими навыками по разработке предложений по повышению эффективности использования ресурсов;
- понятийно-терминологическим аппаратом в области транспортной инфраструктуры;
- методами разработки и принятия управленческих решений на предприятии
- методами реализации основных управленческих функций.

Данная дисциплина направлена на обеспечение дисциплин: Взаимодействие видов транспорта при смешанных перевозках, Коммерческая деятельность на ВТ, Экономическая оценка инженерных решений, Транспортная логистика.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Практические задания по дисциплине «Основы логистики» выполняются студентами самостоятельно в соответствии с номером варианта. Номер варианта для выполнения практических заданий соответствует порядковому номеру студента в экзаменационной ведомости.

Оформление практических заданий.

Практические задания должны быть выполнены в машинописном виде на бумаге формата А4 (210x297 мм) в программе Microsoft Word. Титульный лист для практических заданий не оформляется. На каждом практическом задании должны быть указаны фамилия и имя студента, выполнившего практическое задание, номер группы, название задания и номер варианта.

Таблицы с расчетами из программы Microsoft Excel переносятся в Microsoft Word и оформляются в соответствии с общепринятыми требованиями. Каждая таблица должна иметь название, шапку с названием всех строк и столбцов и обязательным указанием единиц измерения.

Каждое практическое задание должно завершаться конкретным выводом, отражающим цель выполнения данного задания, полученные результаты и принятое решение, на основании полученных результатов.

2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

Задание 1. Деловая игра на тему: «Сущность логистики и факторы, сдерживающие ее развитие в России.

Вся группа делится на несколько подгрупп, каждая подгруппа формулирует факторы, влияющие на развитие логистики в России в современных условиях. Факторы необходимо внести в таблицу, указать, в чем проявляется влияние каждого из факторов и оценить по 3-х бальной шкале степень их влияния на экономику России.

Внедрение логистических подходов в России совпало с переходом к рыночной экономике. При этом в России возникли принципиальные трудности на пути становления и развития логистической концепции и концепции Управления цепями поставок (УЦП):

1. Сложная общеэкономическая ситуация;
2. Социальная напряженность;
3. Недооценка в течение длительного времени значимости сферы обращения (снабжения и сбыта), которая на Западе имеет ключевую позицию в логистике и УЦП;
4. Отставание инфраструктуры экономики от мирового уровня: нерациональное развитие товаропроводящих структур, слабый уровень развития современных систем электронных коммуникаций, отсталая

- транспортная инфраструктура (прежде всего в области автомобильных дорог) и технико-технологический уровень развития транспортных средств;
5. Низкий уровень развития производственно-технической и технологической базы складского хозяйства;
 6. Слабое развитие промышленности по производству тары и упаковки и т.п.
 7. Отсутствие аппарата описания функций и бизнес-процессов организации.
 8. Довольно низкий уровень доверия между отечественными компаниями – потенциальными партнерами по цепочке поставок.
 9. Недостаточный уровень законодательной и нормативной базы в области логистики и УЦП, в частности, таможенное законодательство осложняет эффективную организацию перемещений товара по международным цепям поставок.
 10. Ограничение инвестиций в логистическую инфраструктуру компаний (в том числе иностранных инвестиций).
 11. Недостаточный уровень квалификации персонала компаний в области логистики и УЦП.
 12. Рынок логистических услуг (аутсорсинг) находится в стадии формирования, в частности, отсутствует действующая система сертификации логистического сервиса.

Отчет по выполнению практического задания №1 включает две таблицы: таблица 1 и таблица 2. В шапке таблицы необходимо указать следующие данные:

Группа № _____, Команда № _____, Задание № _____

Таблица 1.

№ п/п	ФИО участника	Роль участника (назначенная должность, участие в игре)	Оценка работы по 5-балльной шкале
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Таблица 2.

Факторы, осложняющие внедрение логистического управления в России

№	Факторы	Влияние фактора на экономику России	Значимость фактора

Значимость фактора определяется по трехбалльной шкале (3 – очень значимый, 2 – средней значимости, 1- наименее значимый).

Задание 2. Построение эпюры материального потока.

Эпюра представляет собой графическое изображение материального потока на определенном участке трассы.

Показатели, которые рассчитываются при построении эпюры материального потока:

Общая транспортная работа (грузооборот), ткм, $P_{\text{общ}} = Q_{\text{общ}} * l_{\text{cp}}$

Общий объем перевозки, т, $Q_{\text{общ}}$

Среднее расстояние перевозки, км, $l_{\text{cp}} = \frac{P_{\text{общ}}}{Q_{\text{общ}}}$

Коэффициент неравномерности материального потока, $K_n = \frac{Q_{\text{max}}}{Q_{\text{min}}}$

Данные для построения эпюры материального потока приведены в таблице 3.

Таблица 3. Исходные данные для построения эпюры материального потока.

Пункт отправления	Объем перевозок, т				Отправление (вывоз), т
	Пункт назначения				
	А	Б	В	Г	
А	Х	400	300	200	900
Б	100	Х	150	350	600
В	150	250	Х	400	800
Г	200	150	200	Х	550
Всего	450	800	650	95	2850

Расстояния между пунктами А-Б (Б-А), Б-В (В-Б), В-Г (Г-В) по вариантам представлены в таблице 4.

Таблица 4. Расстояние между пунктами отправления и назначения.

Вариант	Расстояние между пунктами, км.		
	А - Б	Б - В	В - Г
1	80	100	110
2	90	110	120
3	100	120	130
4	110	130	140
5	120	140	150
6	130	150	160
7	140	160	170
8	150	170	180
9	160	180	190
10	170	190	200
11	180	200	210
12	190	210	220
13	200	220	230
14	210	230	240
15	220	210	250
16	230	200	260
17	240	190	270
18	250	180	280
19	260	170	290
20	270	160	300
21	280	150	120
22	290	140	130
23	300	130	140
24	310	120	150
25	320	110	160
26	330	100	170

Методика выполнения задания.

1. Необходимо рассчитать объем перевозки грузов в прямом и обратном направлениях.

В прямом направлении А-Г объем перевозок будет равен:

$$Q_{\text{пр}} = Q_{\text{АБ}} + Q_{\text{АВ}} + Q_{\text{АГ}} + Q_{\text{БВ}} + Q_{\text{БГ}} + Q_{\text{ВГ}}$$

В обратном направлении Г-А объем перевозок будет равен:

$$Q_{\text{обр}} = Q_{\text{ГА}} + Q_{\text{ГБ}} + Q_{\text{ГВ}} + Q_{\text{ВА}} + Q_{\text{ВБ}} + Q_{\text{БА}}$$

Общий объем перевозок будет равен:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{обр}}$$

2. Необходимо рассчитать транспортную работу в прямом и обратном направлениях.

Транспортная работа в прямом направлении рассчитывается как:

$$P_{\text{пр}} = Q_{\text{АБ}} * I_{\text{АБ}} + Q_{\text{АВ}} * I_{\text{АВ}} + Q_{\text{АГ}} * I_{\text{АГ}} + Q_{\text{БВ}} * I_{\text{БВ}} + Q_{\text{БГ}} * I_{\text{БГ}} + Q_{\text{ВГ}} * I_{\text{ВГ}}$$

Транспортная работа в обратном направлении рассчитывается как:

$$P_{\text{обр}} = Q_{\text{ГА}} * I_{\text{ГА}} + Q_{\text{ГБ}} * I_{\text{ГБ}} + Q_{\text{ГВ}} * I_{\text{ГВ}} + Q_{\text{ВА}} * I_{\text{ВА}} + Q_{\text{ВБ}} * I_{\text{ВБ}} + Q_{\text{БА}} * I_{\text{БА}}$$

Общая транспортная работа будет равна:

$$P_{\text{общ}} = P_{\text{пр}} + P_{\text{обр}}$$

3. И наконец, необходимо рассчитать среднее расстояние перевозки:

$$l_{\text{ср}} = \frac{P_{\text{общ}}}{Q_{\text{общ}}}$$

4. После проведения расчетов необходимо построить саму эпюру материального потока. Для этого строить график, на оси абсцисс откладывается «расстояние перевозки между пунктами», на оси ординат – «объем перевозки». Эпюра строится в соответствии с выбранным масштабом.

Так как нам надо построить эпюру в двух направлениях, прямом и обратном (А-Г и Г-А), вверх от нулевой отметки по оси ординат мы будем откладывать то направление, которое имеет наибольший объем перевозки.

Для наглядности представления данных строить эпюру начинают с объема перевозки, идущего по направлению А-Г, т.е. самого протяженного пути транспортировки. Полученное пространство между осевой и проведенной линиями заштриховывается или раскрашивается разными цветами для каждого отдельно взятого участка транспортировки. Далее откладывается объем перевозки по маршруту А-В. Этот объем перевозки откладывается по оси ординат не от 0, а от уже построенного предыдущего объема транспортировки. Далее откладывается объем перевозки в направлении А-Б, затем Б-Г, Б-В и В-Г. Нижняя часть эпюры строится аналогичным способом. Пример общего вида эпюры материального потока представлен на рисунке 1.

Материальные потоки могут быть также изображены в виде картограммы с нанесением графического изображения материальных потоков на карту по действительным путям перемещения грузов. Картограммы и эпюры позволяют наглядно представить схемы перемещения грузов для расчета транспортной работы, проектирования наиболее выгодного расположения стоянок автотранспорта или автомобильного хозяйства, а также для разработки оптимальных маршрутов движения транспорта.

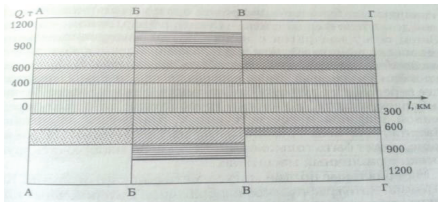


Рис. 1. Эпюра материального потока.

Задание 3. Определение потребности в ресурсах.

Предприятие владеет сетью складских помещений, сдаваемых в аренду организациям, занимающимся оптовой торговлей продуктов нефтехимии. Проведенный анализ рынка транспортных услуг региона показал, что можно создать собственный парк транспортных средств.

Прогнозируемый объем транспортной работы (ТР); постоянные затраты (FC), связанные с содержанием парка транспортных средств; переменные затраты (AVC) на единицу транспортной работы и транспортный тариф (P) на один тонно-километр приведены в таблице 1.

Необходимо определить с помощью «точки безубыточности» целесообразность создания парка подвижного состава:

- в стоимостном выражении;
- в натуральном выражении.

Исходные данные для проведения расчетов представлены в таблице 5.

Таблица 5. Данные о работе предприятия.

Номер варианта	ТР, ткм	FC, руб.	AVC, руб./ткм	P, руб./ткм
1	300	3700	57	68
2	316	4063	58	73
3	334	4461	61	77
4	352	4898	63	81
5	371	5378	66	85
6	392	5300	68	89
7	413	5224	71	93
8	436	5149	74	92
9	460	5075	77	91
10	469	5002	80	94
11	478	4930	83	97
12	488	4859	86	96
13	550	5430	152	168
14	420	5628	158	174
15	435	5009	140	155
16	329	4008	147	170
17	386	4017	149	179
18	370	4023	153	180
19	323	4079	158	184
20	417	4112	160	189
21	512	4335	117	140
22	317	4789	134	153
23	390	4354	138	159
24	380	4220	147	170
25	389	3000	113	145

Методика расчета

Для разработки системы управления затратами необходимо классифицировать логистические затраты по различным признакам и определить их роль в указанной системе. Очень важное значение в процессе управления затратами имеет их распределение на постоянные и переменные в зависимости от объема деятельности предприятия – звена логистической цепи.

К постоянным затратам (*FC*, англ. *fixed cost*) производства относятся затраты, величина которых не меняется с изменением объема производства. Они должны быть оплачены, даже если предприятие не производит продукцию (отчисления на амортизацию, арендная плата, налог на имущество, административные и управленческие расходы и т. д.).

Под переменными (*VC*, англ. *variable cost*) понимаются затраты, общая величина которых находится в непосредственной зависимости от объемов производства и реализации, а также от их структуры при производстве нескольких видов продукции. К ним относятся: сдельная заработная плата рабочих, расходы на сырье, материалы, комплектующие изделия, технологическое топливо и энергию и др.

В сумме постоянные и переменные затраты составляют общие, или валовые, затраты производства (*TC*, англ. *total cost*):

$$TC = FC + VC$$

Если постоянные затраты неизменные, а переменные растут по мере увеличения объемов производства, то, очевидно, валовые затраты также будут расти.

Средними называются затраты на единицу материалопотока. Средние затраты (*AC*, англ. *average cost*) рассчитываются путем деления затрат на объем материального потока (*Q*, англ. *quantity*) в натуральном измерении. Таким образом, можно рассчитать средние постоянные (*AFC*, англ. *average fixed cost*), средние переменные (*AVC*, англ. *average variable cost*) *затраты*:

$$AFC = FC / Q; AVC = VC / Q$$

В процессе планирования производственной деятельности руководству предприятия, входящего в логистическую систему, предстоит ответить на следующие вопросы:

- какой объем продукции необходимо производить, чтобы не только покрыть все затраты на производство, но и получить прибыль;
- какая цена должна быть установлена на реализуемую продукцию;
- на каком уровне необходимо поддерживать затраты, чтобы оставаться конкурентоспособным на рынке.

Менеджер по логистике может получить ответ на поставленные вопросы, рассчитав точку безубыточности производства и продажи продукции. Эту точку также называют «критической точкой», «порогом рентабельности», «точкой самоокупаемости».

Точка безубыточности соответствует такому объему материалопотока, при котором предприятие покрывает все постоянные и переменные затраты, не имея прибыли.

В стоимостном выражении точка безубыточности определяется по формуле:

$$TR(Q_B) = FC / (1 - VC/TR)$$

где $TR(Q_B)$ – оптимальный объем материалопотока в стоимостном выражении;

FC – постоянные затраты, ден. ед.;

TR – выручка предприятия, ден. ед.;

VC – полные переменные затраты, ден. ед., $VC = AVC Q$;

AVC – удельные переменные затраты (на ед. материалопотока), ден. ед.;

Q – объем материалопотока, нат. ед. (шт., т и т.п.).

В натуральном выражении материалопоток в точке безубыточности равен:

$$Q_B = FC / (P - AVC)$$

где P – стоимость (цена, тариф) единицы материалопотока, ден. ед.

Определить точку безубыточности можно также с помощью графического метода. Для этого необходимо объединить на одном графике четыре линии:

FC – линия постоянных издержек;

VC – линия переменных издержек;

$ТС$ – линия общих издержек;

TR – линия общей выручки, рисунок 2.

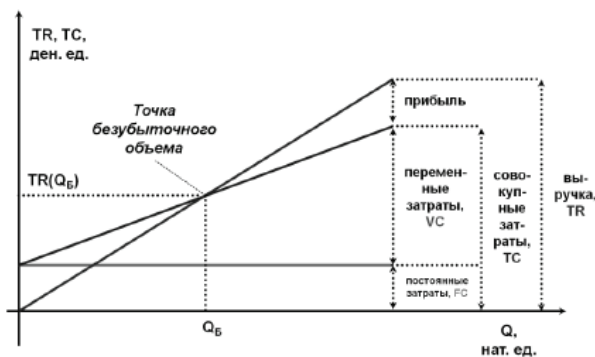


Рис. 2. График определения точки безубыточности

Пример решения

Производственная компания планирует выпуск новой продукции. Прогнозируемый годовой спрос составляет 600 ед. Постоянные затраты, связанные с выпуском такого объема продукции, находятся на уровне 12000

руб. в год. Планируемые переменные расходы на единицу продукта составляют 42 руб. Анализ конкурентных компаний, выпускающих аналогичную продукцию, показал, что средний уровень отпускных цен составляет 67 руб. за единицу. Необходимо определить «точку безубыточности» в натуральном и стоимостном выражении.

Решение

Совокупные переменные затраты, связанные с выпуском 600 ед. продукции, составят: $VC = AVC \cdot Q = 42 \cdot 600 = 25200$ руб.

После реализации продукции предприятие получит выручку в размере: $TR = P \cdot Q = 67 \cdot 600 = 40200$ руб.

Тогда в стоимостном выражении «точку безубыточности» деятельности данного предприятия можно определить:

$$TR(Q_B) = \frac{FC}{(1 - VC / TR)} = \frac{12000}{(1 - 25200 / 40200)} = 32160 \text{ руб.}$$

В натуральном выражении «точка безубыточности» равна:

$$Q_B = \frac{FC}{P - AVC} = \frac{12000}{67 - 42} = 480 \text{ ед.}$$

Примерное значение оптимального объема производства можно определить также графически, рисунок 3.

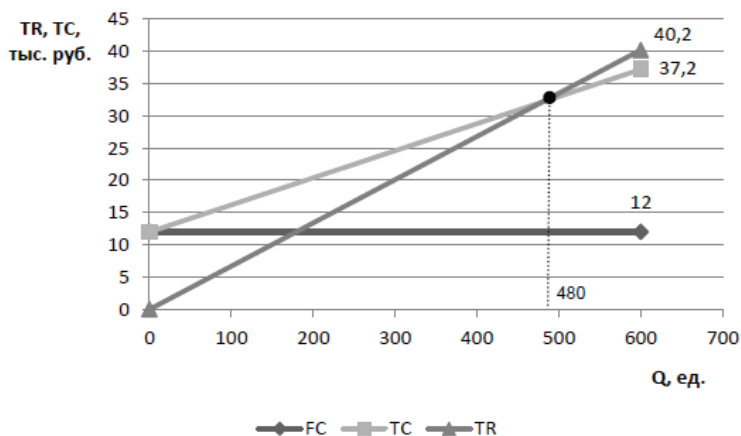


Рис. 3. Графическое определение точки безубыточности.

Расчеты показали, что при сложившихся условиях работы предприятия выгодно начать выпуск новой продукции, так как прогнозируемый спрос на данную продукцию (600 ед.) выше, чем точка самоокупаемости (480 ед.).

Задание 4. Расчет длительности производственного цикла при последовательном, последовательно-параллельном и параллельном способах выполнения работ.

Необходимо рассчитать длительность производственного цикла обработки партии одинаковых деталей при последовательном, последовательно-параллельном и параллельном способах организации работ. После расчета необходимо в Excel построить графики движения изделий при организации разных способов движения и сравнить длительность производственных циклов обработки, объяснить их различия. Данные для выполнения задания по вариантам приведены в таблице 10.

Методика выполнения задания.

В производственном процессе детали (изделия) передаются с одного рабочего места на другое, с операции на операцию; эта передача может быть осуществлена по-разному, т. е. могут быть использованы различные виды движения предметов труда. Существует три вида движения предметов труда в процессе производства: последовательное, параллельное и последовательно-параллельное (смешанное).

При любом способе должны выполняться следующие ограничения:

- каждое изделие обрабатывается в определенном порядке;
- каждая операция должна быть закончена прежде, чем начнется следующая.

Будем считать, что время перехода от одной операции к другой мало, и им можно пренебречь.

Длительность цикла обработки партии одинаковых деталей при последовательном способе рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{j=1}^m t_j \quad (1)$$

где $T_{\text{посл}}$ – длительность цикла обработки партии деталей при последовательном способе их обработки;

n – размер партии одинаковых деталей;

t_j – длительность j -й операции;

m – число операций.

При последовательном виде движения партия из n деталей целиком передается на последующую операцию после окончания ее обработки на предыдущей операции. График последовательного вида движения представлен на рисунке 4.

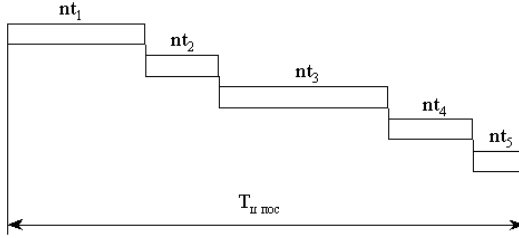


Рис. 4. График последовательного вида движения партии деталей в обработке.

Длительность цикла обработки партии одинаковых деталей при параллельном способе движения рассчитывается по формуле:

$$T_{пр} = (n - 1) \times t^* + \sum_{j=1}^m t_j = n \times t^* + \sum_{j \neq 1}^m t_j \quad (2)$$

где $T_{пр}$ – длительность цикла обработки партии деталей при последовательном способе их обработки;

t^* - наибольшая длительность операции (пусть эта операция будет j^*).

При параллельном виде движения передача предметов с предыдущей операции на последующую осуществляется поштучно или частичными транспортными партиями p , кратными целой партии n . График такого вида движения представлен на рисунке 5.

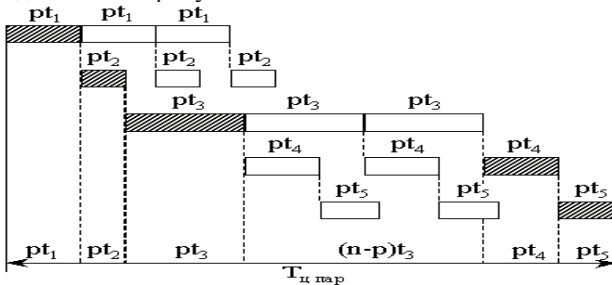


Рис. 5. График параллельного вида движения партии деталей в обработке.

Длительность цикла обработки партии одинаковых деталей при последовательно-параллельном способе движения рассчитывается по формуле:

$$T_{пп} = T_{посл} - (n - 1) \sum_{j=1}^m t_{j0} = n \sum_{j=1}^m t_j - (n - 1) \sum_{j=1}^m t_{j0} \quad (3)$$

где $T_{пп}$ – длительность цикла обработки партии одинаковых деталей при последовательно-параллельном способе их обработки;

t_{j0} – длительность обработки, наименьшая из двух соседних операций.

При параллельно-последовательном виде движения передача предметов между операциями также осуществляется частичными партиями или поштучно. При этом начало обработки предметов на последующей операции смещается таким образом, чтобы исключить простои оборудования. График такого вида движения представлен на рисунке 6.

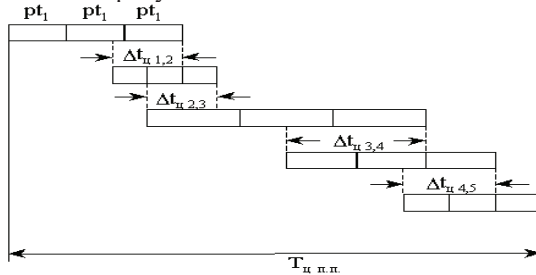


Рис. 6. График параллельно-последовательного способа движения.

Наибольшая длительность наблюдается при последовательном способе движения, наименьшая – при параллельном способе движения.

Задание 5. Определение последовательности выполнения работ при организации производственного цикла, состоящего из двух операций.

Выбрать порядок обработки разнородных деталей при производственном цикле, состоящем из двух операций (покраска и сушка), обеспечивающий минимальную длительность суммарного времени обработки. Исходные данные для выполнения задания по вариантам приведены в таблице 11. Построить график производственного цикла при заданной последовательности обработки деталей и при полученной. Определить экономию времени при оптимальном порядке обработки деталей по сравнению с первоначально заданным.

Методика выполнения задания.

Для партии разнородных деталей, требующих обработки на двух операциях, можно установить порядок, обеспечивающий минимальное время обработки этих деталей. Правило, определяющее такой порядок, названо по имени го автора – правило С. Джонсона. Реализация данного правила состоит из трех этапов:

1. Все детали с указанием времени на выполнение каждой операции должны быть перечислены в таблице таким образом, чтобы в первом столбце указывалось имя детали (А, Б, В, ..., С), во втором столбце – время выполнения первой операции над каждым изделием, в третьем столбце – время выполнения второй операции.
2. Из второго и третьего столбцов выбирается операция с кратчайшим временем выполнения. Если кратчайшее время выполнения приходится на первую операцию (из второго столбца), то соответствующая деталь занимает первое место в определяемой

очередности обработки. Если кратчайшее время выполнения операции приходится на вторую операцию, то деталь ставится в конец определяемой последовательности. Если кратчайшее время на первой операции у нескольких деталей совпадает, то они ставятся в начало списка в порядке убывания времени выполнения второй операции. Если кратчайшее время на второй операции у нескольких деталей совпадает, то они отправляются в конец списка в порядке убывания времени на первой операции.

3. Как только место детали в очередности обработки определено, она исключается из списка. Остальные детали могут занять место только ниже рассмотренных деталей на предыдущих итерациях.

Длительность производственного цикла рассчитывается на основании построенного графика. График строится с учетом ограничения, что операция на второй ступени над одним изделием может начаться только после завершения операции на первой ступени. Одновременно на одной ступени операции над несколькими изделиями выполняться не могут. Для реализации операции на второй ступени необходимо выполнение операции на первой, например, сушка может быть осуществлена только после покраски.

Задание 6. Определение оптимального радиуса распределения продукции с учетом транспортных затрат.

Есть сеть магазинов одной фирмы. Известно, что в центральном магазине (головном офисе) продаётся **A** количество товара. В радиусе одного километра от этого магазина в торговых точках этой же фирмы продаётся **B** количество товара. Известно также, что объём реализуемых товаров пропорционален площади территории распространения товара, а затраты на перевозку единицы товара пропорционально расстоянию, причём коэффициент пропорциональности **D**. Необходимо определить радиус распространения товара, при котором прибыль от продаж будет максимальной, если единица товара продаётся за **C** д.е. Исходные данные для решения задачи представлены в таблице 6.

Таблица 6. Исходные данные для расчета оптимального радиуса распространения товара.

Вариант	Объем продаж на месте А, ед.	Объём продаж на 1 км В, ед.	Цена единицы товара С, руб./ед.	Затраты на перевозку D, руб./км·ед
1	90	100	10	3
2	92	100	20	2
3	94	100	30	3
4	96	100	40	5
5	98	100	50	1
6	100	115	13	5
7	102	115	21	4
8	104	115	31	2

Вариант	Объем продаж на месте А, ед.	Объём продаж на 1 км В, ед.	Цена единицы товара С, руб./ед.	Затраты на перевозку D, руб./км·ед
9	106	115	42	4
10	108	115	53	6
11	110	115	11	9
12	112	115	21	7
13	114	125	34	3
14	116	125	43	5
15	118	125	51	4
16	120	125	13	1
17	122	135	22	2
18	124	135	33	8
19	126	135	42	6
20	128	135	52	3
21	122	140	15	5
22	124	140	23	4
23	127	140	35	6
24	130	140	40	7
25	135	140	43	8

Методика расчета

Из поставленной задачи следует, что необходимо найти такой радиус распространения товаров, при котором прибыль от продажи товаров будет максимальной, т. е. нужно найти прибыль как функцию радиус - R и определить максимум этой функции. Из условия следует, что количество продаваемых товаров - линейная функция площади или иначе

$$P = a + bS,$$

Где, P – количество продаваемых товаров;

S - площадь распространения товаров;

a, b - пока неизвестные коэффициенты.

Определим коэффициенты a и b. При R = 0 и, следовательно, при S = 0 величина P = A. Поэтому a = A. Также известно, что в радиусе одного километра от центрального магазина продаётся B товаров. Это условие даёт возможность определить величину b.

$$B = A + b, \text{ или } b = (B - A) / \pi$$

$$dM = P \cdot dr.$$

На рисунке 7 представлено графическое изображение решения задачи.

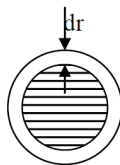


Рис. 7. Прирост товарооборота при увеличении радиуса.

Количество продаваемых товаров как функция радиуса будет выглядеть так:

$$P = A + (B - A) * R^2.$$

Прибыль от продажи товаров без учёта расходов на транспортировку L равна:

$$L = CP = C [A + (B - A) R^2].$$

Чтобы найти расходы на перевозку товаров, сначала определим прирост товарооборота dM при предельно малом приращении радиуса - dr (как представлено на рисунке 7). Тогда,

$$dM = [A + (B - A) r^2] dr.$$

Интегрируя данное выражение по r в пределах от $r = 0$ до $r = R$, получим

$$M = AR + \frac{B - A}{3} R^3$$

Тогда расходы на транспортировку (T) будут равны:

$$T = \left(AR + \frac{B - A}{3} R^3 \right) * D$$

Прибыль с учётом расходов на транспортировку будет рассчитываться по формуле:

$$Pr = C [A + (B - A) R^2] - D \left(AR + \frac{B - A}{3} R^3 \right)$$

Для нахождения точек, подозрительных на экстремум, продифференцируем это выражение и приравняем производную к нулю.

$$\frac{dPr}{dR} = (A - B) D R^2 - 2 (A - B) C R - D A = 0.$$

Квадратное уравнение:

$$R^2 - 2 \frac{C}{D} R + \frac{A}{B - A} = 0$$

имеет корни:

$$R_{1,2} = \frac{C}{D} \pm \sqrt{\frac{C^2}{D^2} - \frac{A}{B - A}}$$

Анализ полученного решения студенты должны провести самостоятельно.

Задание 7. Определение оптимального территориального месторасположения склада.

Для определения оптимального территориального местонахождения склада используются различные методы. В данном задании будут рассмотрены следующие методы:

1. Использование геоинформационных систем;
2. Рейтинговая система выбора местоположения склада;
3. Метод Анализа отношения «затраты – прибыль - объем деловых операций» или анализ безубыточности (анализ критической точки);
4. Метод центра тяжести (формирование единых зон обслуживания);
5. Метод коммивояжера ((линейное программирование).

Географические информационные системы (геоинформационные системы) ГИС (Geographic information system) - система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах. Специализированные прикладные программы, в которых хранятся данные по определенным географическим зонам. Благодаря цветной маркировке системы позволяют рассматривать возможности местоположения организаций с позиции привлекательности для потребителей. Применяются в картографии, геологии, метеорологии, землеустройстве, экологии, муниципальном управлении, транспорте, экономике, обороне и многих других областях.

В США самыми интенсивными пользователями указанных программ являются банки, розничные магазины и рестораны. В РФ эти системы пока еще находятся на стадии развития, но уже нашли широкое применение при размещении организаций в нефте- и газодобывающих отраслях. Основным применением ГИС в России является создание навигационных карт, на которых отмечают уже имеющиеся сервисные организации.

В РФ функционирует несколько централизованных организаций, занимающихся разработкой, ГИС, среди них особое место занимает Межрегиональная общественная организаций содействия развитию рынка геоинформационных технологий и услуг (www.gisa.ru).

Эффективность использования ГИС зависит от своевременности занесения и обновления баз данных, а также их согласования с потребностями конечных пользователей. Прежде чем приступить к планированию с помощью ГИС необходимо провести тщательный анализ требования пользователя, который включает: характеристику конечного продукта, интенсивность транспортного потока, тенденции в изменении численности населения, влияние уровня дохода на пользование услугами сервисных организаций, потребительские предпочтения покупателей и иные данные. Для сервисных организаций такой анализ может охватывать определенные населенный пункт, а для промышленных организаций–территорию всей страны или даже континента.

После проведения анализа формируются базы данных.

Рейтинговая система выбора местоположения организации (метод взвешивания факторов).

Метод взвешивания оценок является достаточно эффективным средством определения процессов с трудно измеряемыми затратами, к числу которых относится, в частности, процесс размещения. Метод помогает дать количественную оценку решения о размещении, систематизируя факторы, влияющие на процесс принятия решения, с оценкой их веса. Анализируя информацию о затратах производства, темпах изменения экономических показателей, оценивая значимость каждого из факторов, таких, как уровень образования, обустроенность зон отдыха, качество труда, фирма получает представление о различных вариантах размещения. Типичные факторы размещения и их относительные веса для производственных (перерабатывающих) фирм представлены в таблице 7.

Таблица 7. Факторы размещения и их веса

<i>Факторы</i>	<i>Вес, %</i>
<i>Затраты на труд в регионе</i>	
Размер заработной платы	8,29
Значимость профсоюзов	5,99
Изменения заработной платы	5,44
Изменение значимости профсоюзов	4,81
Всего	23,95
<i>Доступность и продуктивность ресурсов в регионе</i>	
Доступность рабочей силы	6,66
Затраты на энергию	4,93
Добавленная стоимость	4,70
Трудовые потери	4,09
Всего	20,38
<i>Фискальная политика местных (региональных) властей</i>	
Рост дохода на душу населения	4,65
Налоги	4,50
Изменения в налогах	4,09
Деловая активность в регионе	4,03
Рост дефицита местного бюджета	3,59
Всего	20,86
<i>Затраты на регулирование занятости в регионе</i>	
Фонды социального страхования	5,73
Пособия по безработице	4,75
Средний размер страховой суммы	5,16
Чистые выплаты из фонда занятости	4,16
Всего	19,80
<i>Основные показатели уровня жизни в регионе</i>	
Образование	4,86
Прожиточный минимум	3,56
Общественный транспорт	3,21
Медицинское обслуживание	3,38
Всего	15,01
Итого	100,00

Метод взвешивания предполагает выполнение следующих шагов:

- 1) разработка перечня соответствующих факторов (таблица 7);
- 2) присвоение веса каждому из факторов, отражающего степень его важности для компании;
- 3) разработка шкалы оценок для каждого из факторов (например, 1—10 или 1—100 пунктов);
- 4) оценка факторов по шкале для каждого варианта размещения;
- 5) оценка каждого варианта размещения по сумме факторов с учетом их весов;
- 6) выработка рекомендаций о выборе варианта размещения, основываясь на поиске альтернативы с максимальной итоговой оценкой.

Пример 1. Метод взвешивания

Фирма решает расширить производство путем создания еще одного завода в новом месте. Это необходимо в связи с исчерпанием лимита расширения мощности существующих заводов в местах их нынешнего размещения. Рейтинговый лист в таблице 2 представляет собой перечень трудно оцениваемых факторов, которые, по мнению фирмы, являются важными при решении вопроса о новом размещении, а также веса и рейтинговые оценки для двух возможных мест размещения — пункта 1 и пункта 2.

Таблица 8. Веса, оценки и решения по вариантам размещения

<i>Фактор</i>	Вес	<i>Оценки по пункту 1</i>	<i>Оценки по пункту 2</i>	<i>Взвешенные оценки по пункту 1</i>	<i>Взвешенные оценки по пункту 2</i>
Труд и позиции профсоюзов	0,25	70	60	$0,25 \times 70 = 17,5$	$0,25 \times 60 = 15,0$
Транспорт	0,05	50	60	$0,05 \times 50 = 2,5$	$0,05 \times 60 = 3,0$
Образование и здоровье	0,10	85	80	$0,10 \times 85 = 8,5$	$0,10 \times 80 = 8,0$
Структура налогов	0,39	75	70	$0,39 \times 75 = 29,3$	$0,39 \times 70 = 27,3$
Ресурсы и производительность	0,21	60	70	$0,21 \times 60 = 12,6$	$0,21 \times 70 = 14,7$
Общая оценка	1,00			70,4	68,0

Для оценки альтернатив размещения используется пофакторная система весов и рейтинговая оценка каждого фактора по шкале от 1 до 100 единиц. В результате получаются общие оценки по вариантам размещения: 70,4 для пункта 1 и 68,0 для пункта 2. Поскольку общая рейтинговая оценка выше для пункта 1, принимается решение о предпочтительности размещения завода именно в этом пункте. Оценки и веса для факторов допускают изменение их значений. Используя это, можно анализировать чувствительность к подобным изменениям полученных решений о размещении. Например, в данном случае

изменение на 10 единиц оценки затрат на труд приведет к изменению решения о размещении, т. е. пункт 2 станет более предпочтительным для размещения завода.

Задание:

- 1) разработка перечня соответствующих факторов, влияющих на территориальное размещение предприятия, на котором Вы проходили практику;
- 2) присвоение веса каждому из факторов, отражающего степень его важности для компании;
- 3) разработать шкалы оценок для каждого из факторов (например, 1—10 или 1—100 пунктов);
- 4) оценить факторы по шкале для территориального размещения Вашего предприятия;
- 5) оценить вариант размещения по сумме факторов с учетом их весов;
- 6) выводы об эффективности территориального размещения предприятия и поиск альтернатив его размещения в более выгодном для предприятия месте.

Метод Анализа отношения «затраты – прибыль - объем деловых операций» или анализ безубыточности (анализ критической точки).

Анализ безубыточности — это метод сравнительного анализа затрат по вариантам размещения, позволяющий сделать выбор наиболее эффективного из имеющегося набора альтернатив. Определяя постоянные и переменные затраты и представляя их графически для каждого возможного размещения, можно выбрать вариант, которому соответствуют самые низкие общие затраты размещения. Анализ критической точки при размещении может быть представлен как графически, так и аналитически. Графическое представление имеет преимущество, обеспечивая ранговое значение оценки предпочтения каждого места размещения. Анализ критической точки при размещении включает три шага:

- 1) отбор потенциальных мест расположения организации в зависимости от удовлетворения представленным критериям;
- 2) определение постоянных и переменных затрат для каждого варианта размещения;
- 3) построение графика «затраты/результат» для каждого варианта размещения с затратами на вертикальной оси и годовым результатом на горизонтальной оси;
- 4) выбор варианта размещения с наименьшими суммарными затратами на заданный результат.

Когда задача размещения решается применительно к производству, под результатом обычно понимается объем производства.

Ограничения при использовании этого метода: переменные расходы должны иметь линейную зависимость от объемов производства; уровень

объема производства можно оценить; производится единственный вид продукции.

Пример 2. Анализ критической точки

Фирма рассматривает три варианта возможного размещения нового производства: населенные пункты 1, 2 и 3. Расчет затрат дал следующие результаты: постоянные затраты по вариантам размещения соответственно \$30 000, \$60 000, \$110 000; переменные затраты - \$75, \$45 и \$25 на единицу продукции. Ожидаемая цена единицы продукции \$120. Задача заключается в том, чтобы найти наиболее экономичный вариант размещения. Для ожидаемого объема выпуска 2000 ед. в год.

Для каждого из возможных вариантов размещения на заданный объем выпуска строятся графики постоянных затрат, которые существуют и при нулевом выпуске продукции, и общих затрат, которые представляют собой сумму постоянных и переменных затрат. Получаемая в результате карта пересечений представлена на рис. 8.1. Общие затраты по вариантам размещения составят:

$$\begin{aligned} \text{для пункта 1 } & \$30\,000 + \$75 \times 2000 = \$180\,000; \\ \text{для пункта 2 } & \$60\,000 + \$45 \times 2000 = \$150\,000; \\ \text{для пункта 3 } & \$110\,000 + \$25 \times 2000 = \$160\,000. \end{aligned}$$

Вывод: при заданном объеме выпуска 2000 ед. в год минимальными затратами размещения характеризуется пункт 2. Ожидаемый годовой доход при этом будет равен:

$$\begin{aligned} \text{Прибыль} &= \text{Суммарная выручка} - \text{Суммарные затраты} = \\ &= \$120 \times 2000 - \$150\,000 = \$90\,000. \end{aligned}$$

Карта пересечений показывает также, что при объеме выпуска менее 1000 единиц в год для размещения производства станет предпочтительнее пункт 1, а при объеме выпуска более 2500 единиц в год - пункт 3. Для этих случаев точки пересечения на графе 1000 и 2500 по оси абсцисс.

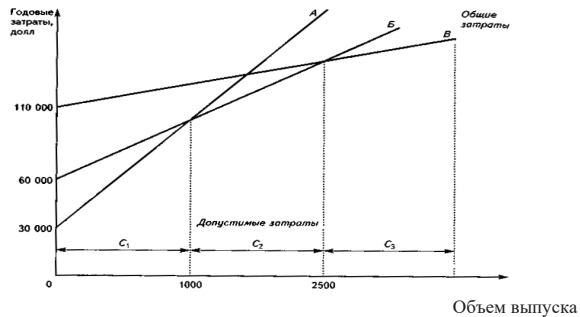


Рис. 8. Карта пересечений для анализа размещения производства:

A, B и S - кривые общих затрат соответственно для пунктов 1, 2 и 3; C₁, C₂ и C₃ - допустимые затраты соответственно для пунктов 1, 2 и 3

Метод центра гравитации используется для выбора местоположения организаций, производящих более одного продукта или предоставляющих ряд услуг.

Метод центра гравитации — это математический метод, который используется, в частности, для нахождения места размещения крупного оптового склада, снабжающего несколько расположенных поблизости мелких складов розничной торговли. Метод позволяет учесть при размещении центрального склада местоположение магазинов розничной торговли (складов), объемы перевозимых к ним товаров, затраты на перевозку. Метод центра гравитации предполагает последовательное выполнение ряда шагов. Первый шаг заключается в размещении назначений в системе координат. Начало системы координат, и используемая шкала согласовываются на основе корректного представления относительных расстояний. Это можно сделать путем наложения координатной сетки определенного масштаба на карту местности. *Центр гравитации* определится следующим образом:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

$$x = \frac{\sum x_i Q_i}{\sum Q_i}$$

$$y = \frac{\sum y_i Q_i}{\sum Q_i}$$

Поскольку объем поставки (например, число контейнеров, перевозимых в каждом месте) влияет на затраты, использование в качестве критерия оценки только расстояния доставки принципиально невозможно. Метод центра гравитации исходит из того, что затраты прямо пропорциональны расстоянию доставки и объему перевозимого груза. Идеальным вариантом размещения центрального склада является вариант, который минимизирует взвешенные расстояния доставки между центральным складом и всеми пунктами доставки. При этом расстояния взвешиваются и в качестве весов используются данные о числе перевозимых контейнеров за определенный промежуток времени.

Метод коммивояжера (линейное программирование)

Используется при решении вопроса о месторасположении организации в одном из потенциально привлекательных мест, с использованием системы

снабжения из одного источника. Метод помогает минимизировать затраты на транспортировку продукции из места производства в центры распределения.

Пример:

Затраты на доставку продукции с разных производственных площадок в центр реализации, таблица 9.

Таблица 9

Производственные площадки	Мощность, шт.	Затраты на доставку, тыс. руб.			
		Центр А	Центр Б	Центр В	Центр Г
1	750	5	9	16	17
2	750	9	4	8	9
3	700	15	8	3	5

Объем затрат для каждого из центров:

Центр А: $750 \cdot 5 + 750 \cdot 9 + 700 \cdot 15 = 21000$ тыс. руб.

Центр Б: $750 \cdot 9 + 750 \cdot 4 + 700 \cdot 8 = 15350$ тыс. руб.

Центр В: $750 \cdot 16 + 750 \cdot 8 + 700 \cdot 3 = 20100$ тыс. руб.

Центр Г: $750 \cdot 17 + 750 \cdot 9 + 700 \cdot 5 = 23000$ тыс. руб.

Оптимальным является размещение центра в пункте Б, так как достигаются минимальные затраты.

Задания для выполнения.

Задача 7.1 Выбрать конкретный вид производства и с помощью метода взвешивания факторов определить наиболее выгодный вариант территориального размещения этого производства. Для сравнения используется Московская область со вторым регионом РФ по выбору студента. Для принятия решения о территориальном размещении производства должно быть выбрано не менее 10 факторов.

Задача 7.2

Используя метод центра тяжести (метод центра гравитации), определите местоположение новой небольшой организации с учетом заданных координат и требуемых уровней поставок более крупным предприятиям-заказчикам, представьте местоположение на графике. Координаты предприятий-заказчиков и объем закупок в соответствии с вариантом представлены в таблице 12.

Задача 7.3

Используя данные задачи 2, с помощью метода центра тяжести, найдите оптимальное размещение организации, если объем закупок предприятием-заказчиком А увеличится на 2 тыс. шт. в год, а объем закупок предприятием Б

сократиться на этот же объем. Найденное местоположение организации и предприятий-заказчиков изобразите на графике.

Задача 7.4.

Рассматривается вопрос о строительстве завода в одном из трех городов: А, В, С. Исследование показало, что постоянные затраты (за год) в этих городах равны М, N и Р 20000, 50000 и 80000 рублей соответственно, а переменные затраты — е, f, g 65, 45 и 30 рублей за единицу продукции соответственно. Ожидаемый годовой объем выпуска — 5000 единиц готовой продукции. С помощью метода анализа критической точки определите оптимальное место строительства завода с учетом полных затрат и выручки от реализации готовой продукции. Какой из вариантов размещения предпочтительнее при объеме выпуска 1000 единиц продукции, какой при объеме выпуска 3000 ед. продукции в год. Ответ представьте графически.

Величина постоянных и переменных затрат в рассматриваемых городах по вариантам приведены в таблице 13.

Задача 7.5

В ходе предварительного анализа был определен уровень затрат на доставку продукции с разных производственных площадок в центр реализации, таблица 14. В данном примере рассматриваются только те варианты центров, в которые должна поступать продукция со всех имеющихся производственных мощностей.

Решите вопрос об оптимальном расположении склада в одном из потенциально привлекательных мест и использованием системы снабжения из одного источника, используя метод коммивояжера.

Задание 8. Определение параметров для проектирования системы управления запасами на предприятии.

Практическая реализация концепции управления материальными потоками связана с оптимизацией совокупных запасов. Критерием оптимизации запасов являются общие расходы на выполнение заказов и их хранение.

В системе закупки и хранения материалов расходы делятся на следующие группы:

- расходы на выполнение заказа;
- прямые расходы, определяемые закупочной ценой;
- расходы на содержание запасов;
- «издержки дефицита».

На пути превращения сырья в конечный продукт и последующее движение этого продукта до конечного потребителя создаются два основных вида запасов: производственные и товарные запасы. Производственные запасы формируются в организациях (потребителях) и предназначены обеспечить бесперебойность производственного процесса.

Товарные запасы — это запасы готовой продукции, которые необходимы для бесперебойного обеспечения потребителей материальными и товарными ресурсами.

Производственные и товарные запасы могут быть:

- текущие запасы — это материальные и товарные ресурсы, необходимые для бесперебойного обеспечения потребителя в интервале между поставками, необходимых материальных и товарных ресурсов;
- гарантированные (страховые) запасы создаются для обеспечения работы предприятия на случай возможных перебоев в снабжении или колебаний в объеме производства;
- сезонные запасы обусловлены сезонными колебаниями в объеме производства и потребления.

В процессе регулирования запасов выделяются различные количественные уровни запасов:

- максимально желательный запас определяет уровень запаса, экономически целесообразный в данной системе управления запасами;
- пороговый уровень запаса используется для определения момента времени выдачи очередного заказа;
- текущий запас соответствует уровню запаса в любой момент;
- гарантийный запас (страховой) предназначен для непрерывного снабжения потребителя в случае непредвиденных обстоятельств задержки очередного заказа.

Запасы на предприятии образуются по двум основным причинам:

- несоответствие объемов поставки объемам разового потребления;
- разрыв во времени между моментом поступления материала и его потреблением.

Логистические системы управления запасами проектируются с целью обеспечения потребителя каким-либо видом материального ресурса. Реализация этой цели достигается решением следующих задач: учет текущего уровня запаса на складах; определение размера гарантийного (страхового) запаса; определение интервала времени между заказами.

Каждое решение принимается при управлении запасами всякой организацией вне зависимости от сложности системы снабжения. Эти решения, так или иначе, связаны с вопросами о том, сколько заказывать и когда заказывать необходимую продукцию. Существуют две основные системы управления запасами: с фиксированным размером заказа и с фиксированным интервалом времени между заказами. Порядок расчета параметров системы управления запасами с фиксированным размером заказа и с фиксированным интервалом времени между заказами приведен в таблицах 13 и 14.

Модель управления запасами с фиксированным размером заказа предусматривает поступление материалов равными, заранее определенными оптимальными партиями через разные промежутки времени. Заказ на поставку очередной партии делается при уменьшении размера запаса на складе до установленного критического уровня – «точки заказа».

Таблица 13. Порядок расчета параметров системы управления запасами с фиксированным размером заказа.

Показатель	Порядок расчета
1. Потребность в заказываемом продукте S , шт.	Исходные данные (<i>вычисляются на основании плана производства/плана реализации</i>)
2. Оптимальный размер заказа Q , шт.	Формула Вильсона
3. Время поставки $T_{\text{пос}}$, дней	Исходные данные (<i>обычно указываются в договоре на поставку</i>)
4. Возможное время задержки поставки, дней	Исходные данные (<i>рекомендуется брать разумно максимальное время, на которое может быть задержана поставка</i>)
5. Ожидаемое дневное потребление,	(1) / (число рабочих дней)
6. Срок расходования заказа, дней	(2) / (5)
7. Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	(3) x (5)
8. Максимальное потребление за время поставки, шт.	[(3) + (4)] x (5)
9. Страховой запас, шт.	(8) - (7)
10. Пороговый уровень запаса, шт.	(9) + (7)
11. Максимально желательный объем запасов, шт.	(9) + (2)
12. Срок расходования запаса до порогового уровня, дней	[(11) - (10)] / (5)

Регулируемые параметры модели: «точка заказа» и величина партии поставки.

Величина партии поставки в рассматриваемой модели, как правило, определяется по формуле Вильсона. Сложность заключается в определении «точки заказа».

Оптимальный размер заказа вычисляется по формуле Вильсона:

$$Q = \sqrt{\frac{2ac_{\text{тр}}}{c_{\text{хр}}}},$$

где, Q – оптимальный размер заказа;

$c_{\text{тр}}$ – затраты на поставку единицы заказываемого продукта;

a – потребность в заказываемом продукте за определенный период, шт.

$c_{\text{хр}}$ – затраты на хранение единицы запаса, руб./лит.

Достоинства системы управления запасами с фиксированным размером заказа заключаются в том, что материал поступает одинаковыми партиями, что снижает затраты по доставке и содержанию запасов. Однако при этом требуется систематический постоянный контроль запасов, что увеличивает издержки, связанные с их регулированием.

Условия применения данной модели управления запасами:

- издержки управления запасами значительны и их можно вычислить,
- при заказе определенных компонентов поставщик налагает ограничения на минимальный размер партии, поскольку легче один раз скорректировать фиксированный наиболее экономичный размер партии, чем непрерывно регулировать переменный размер заказа;
- запасаемые товары у потребителя составляют лишь небольшую долю продукции, выпускаемой поставщиком;
- размер и периодичность поставки не регламентированы календарным планом производства продукции поставщика;
- имеет место регулярная проверка остатков, физическое наличие товаров обозримо и легко поддается учету каждого изменения состояния запасов;
- имеет место относительно стабильная интенсивность потребления материалов;
- интенсивность потребления за время поставки можно предсказать с достаточной точностью.

При применении данной модели необходимо ведение регулярного контроля уровня запасов и имеется возможность заказывать и получать поставки в любое время.

Графически работа системы с фиксированным размером заказа показана на рисунках 9, 10 и 11.

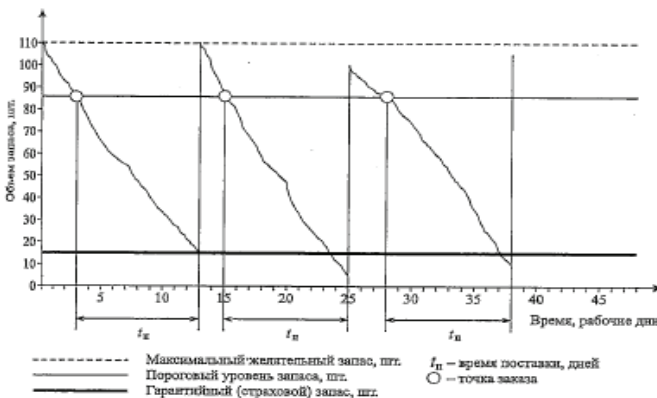


Рис. 9. Вид графической модели работы системы управления запасами с фиксированным размером заказа без сбоев в поставках

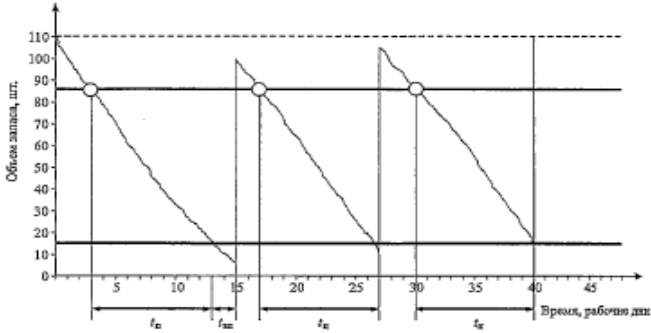


Рис. 10. Вид графической модели работы системы управления запасами с фиксированным размером заказа с одной задержкой в поставках

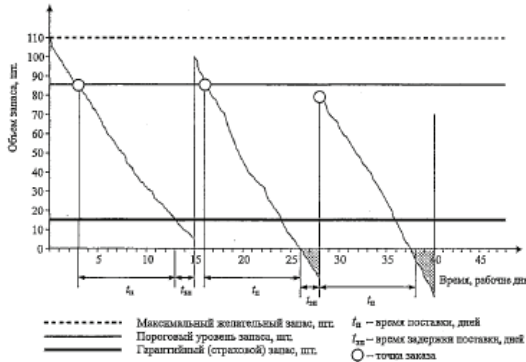


Рис. 11. Вид графической модели работы системы управления запасами с фиксированным размером заказа при наличии неоднократных задержек в поставках

Модель управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами. Материалы заказываются и поступают на склад через равные промежутки времени. В момент заказа проверяется наличие запаса на складе. Регулирующие параметры: максимальный уровень запасов и интервал между двумя заказами или очередными поступлениями партий.

Интервал времени между заказами вычисляется по формуле:

$$I = \frac{N \times Q}{S},$$

где, I — интервал времени между заказами, дни;

N — число рабочих дней в периоде, дни;

Q — оптимальный размер заказа, шт.;

S — потребность в ресурсе в плановом периоде, шт.

Достоинство данной модели — ее простота, регулирование осуществляется один раз в течение всего интервала между поставками.

Модель наиболее эффективна при небольших затратах материалов и

равномерном их расходе. Применение модели целесообразно при установлении регулярных сроков поставки и возможности запасать продукцию в любом количестве.

Недостатки модели:

- Необходимость делать заказ даже на незначительное количество материалов;
- Возникновение опасности исчерпания запасов при непредвиденном интенсивном их потреблении до наступления очередного момента заказа;
- Необходимость установления уровня максимального запаса с учетом ограничений по ресурсам логистической системы.

Модель с фиксированной периодичностью заказа целесообразно применять при постоянной интенсивности потребления.

Графически работа системы с фиксированным интервалом времени между заказами показана на рисунках 12, 13 и 14.

Таблица 14. Порядок расчета параметров системы управления запасами с фиксированным размером заказа.

Показатель	Порядок расчета
1. Потребность в заказываемом продукте S, шт.	Исходные данные (<i>вычисляются на основании плана производства/плана реализации</i>)
2. Интервал времени между заказами I, дней	По формуле: $I = \frac{N \times Q}{S}$
3. Время поставки T _{пост.} , дней	Исходные данные (<i>обычно указываются в договоре на поставку</i>)
4. Возможное время задержки поставки, дней	Исходные данные (<i>рекомендуется брать разумно максимальное время, на которое может быть задержана поставка</i>)
5. Ожидаемое дневное потребление, шт./день	(1) / (число рабочих дней)
6. Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	(3) x (5)
7. Максимальное потребление за время поставки, шт.	[(3) + (4)] x (5)
8. Страховой запас Q _{стр.} , шт.	(7) - (6)
9. Максимально желательный запас Q _{мах.} , шт.	(8) + (2) x (5)
10. Размер заказа Q ₁ , шт.	Формула Вильсона
11. Размер заказа Q ₂ , шт.	(9) – текущий запас + (6)
12. Размер заказа Q ₃ , шт.	(9) – текущий запас + (6)
13. Размер заказа Q ₄ , шт.	(9) – текущий запас + (6)

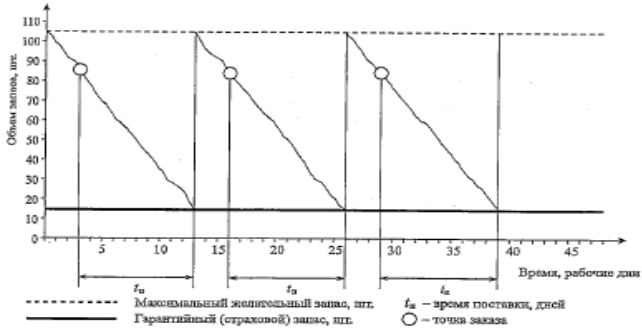


Рис. 12. Вид графической модели работы системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами при отсутствии сбоя в поставках

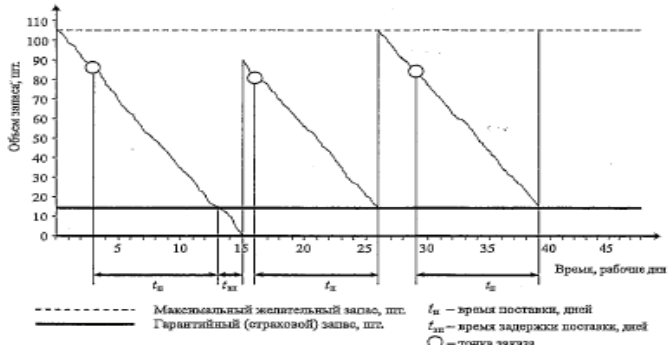


Рис. 13. Вид графической модели работы системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами при единовременном сбое поставки

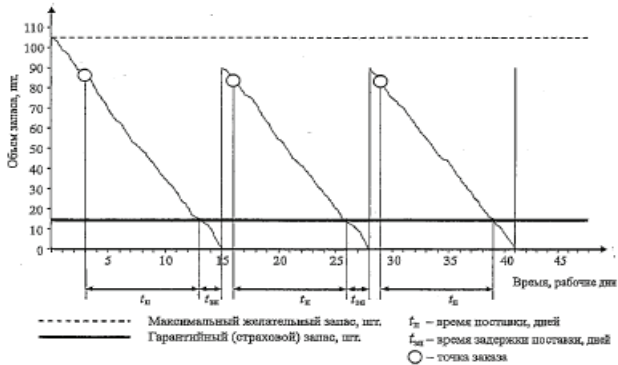


Рис. 14. Вид графической модели работы системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами при наличии неоднократных сбоев в поставках

Для выполнения данного задания необходимо:

1. Рассчитать параметры системы управления запасами с фиксированным размером заказа и построить график с учетом того, что вторая поставка будет осуществлена с задержкой в два дня, а третья - с максимальной задержкой.
2. Рассчитать параметры системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между поставками и построить график с учетом того, что вторая поставка будет осуществлена с задержкой в два дня, а третья - с максимальной задержкой.

Исходные данные для выполнения задания по вариантам приведены в таблице 15.

3. ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Задание 3.

Таблица 10. Данные для расчета длительности производственного цикла при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном способах движения партий деталей в обработке.

Вариант	Число изделий	Число операций	Время операций
1	12	8	3, 4, 1, 4, 4, 3, 5, 5
2	14	5	3, 5, 6, 5, 3
3	9	5	5, 2, 3, 3, 6
4	8	6	5, 3, 4, 5, 3, 1
5	12	7	2, 2, 1, 1, 3, 4, 5
6	6	7	5, 3, 2, 2, 5, 1, 1
7	12	6	1, 6, 2, 2, 2, 5
8	6	8	5, 3, 6, 2, 1, 5, 5, 2
9	12	5	2, 3, 5, 4, 1
10	13	7	5, 2, 3, 3, 4, 6, 3
11	8	5	3, 3, 5, 2, 2
12	10	8	5, 4, 1, 2, 5, 2, 5, 6
13	7	6	5, 2, 3, 3, 6, 6
14	12	5	3, 4, 5, 3, 4
15	9	7	3, 3, 2, 4, 5, 1, 4
16	13	7	3, 4, 1, 4, 6, 5, 3
17	8	8	3, 2, 3, 1, 2, 6, 5, 1
18	7	6	5, 1, 6, 3, 1, 5
19	8	7	2, 3, 2, 4, 7, 8, 5
20	7	5	4, 5, 8, 9, 6
21	10	6	5, 3, 2, 2, 4, 1
22	11	7	5, 6, 4, 3, 3, 2, 4
23	12	8	2, 3, 4, 2, 2, 1, 3, 4
24	6	7	3, 4, 5, 2, 2, 3, 1, 3
25	5	6	5, 4, 3, 5, 2, 1
26	9	8	3, 3, 2, 5, 2, 1, 1, 3

Задание 4.

Таблица 11. Данные для расчета длительности производственного цикла по правилу Джонсона.

Вариант	Номер операции	Название детали											
		А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М
1	1	3	39	43	6	30	8	47	10	43	57	11	33
	2	52	26	19	25	8	28	30	11	12	51	27	16
2	1	45	5	59	26	32	33	56	11	56	56	14	21
	2	47	6	40	32	9	36	26	12	50	14	55	27

Вариант	Номер операции	Название детали											
		А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М
3	1	5	37	7	21	18	19	11	38	13	51	38	20
	2	37	7	20	9	21	20	52	18	43	23	16	57
4	1	42	48	8	49	36	22	12	17	14	34	50	34
	2	10	51	33	10	43	12	14	14	43	53	20	30
5	1	31	14	5	48	7	8	53	10	18	53	45	29
	2	15	13	14	56	26	25	10	38	12	15	14	44
6	1	27	20	45	29	59	18	58	11	12	13	14	57
	2	17	28	36	28	9	10	11	12	56	40	39	58
7	1	52	43	54	36	44	57	11	12	54	10	18	55
	2	6	7	23	9	52	57	20	20	40	22	16	11
8	1	44	18	8	9	32	43	12	13	27	37	37	28
	2	49	32	12	10	11	12	27	14	33	30	21	33
9	1	3	23	36	46	33	35	11	15	11	12	13	59
	2	57	5	6	46	24	19	21	41	51	21	14	35
10	1	44	5	40	7	28	56	43	13	12	18	33	35
	2	31	51	49	8	9	29	11	17	56	55	41	34
11	1	22	6	49	56	9	10	11	31	15	32	32	47
	2	25	7	25	19	10	17	16	13	46	15	49	41
12	1	58	21	25	9	55	11	44	46	29	21	16	45
	2	21	28	9	53	17	58	42	14	40	31	17	50
13	1	49	17	5	48	7	39	9	23	10	50	10	39
	2	37	33	6	26	8	13	18	11	12	28	58	41
14	1	50	5	52	23	13	9	32	11	52	22	43	18
	2	5	12	33	8	57	10	16	54	13	13	51	39
15	1	52	44	13	10	9	10	56	38	50	22	15	33
	2	6	21	8	20	39	35	10	33	16	20	16	18
16	1	49	29	23	9	32	10	12	29	21	15	19	41
	2	10	8	18	10	49	12	13	36	55	17	47	40
17	1	49	36	5	38	7	25	9	51	44	12	52	28
	2	4	5	59	11	55	53	48	47	11	53	58	50
18	1	47	46	35	48	8	36	10	47	12	53	14	41
	2	39	26	7	11	59	39	11	23	59	14	13	49
19	1	31	6	7	22	9	31	53	11	45	14	52	29
	2	6	13	8	57	59	25	44	13	39	15	54	27
20	1	38	7	8	54	10	11	27	33	16	53	27	57
	2	32	8	41	32	11	13	57	13	45	16	17	31
21	1	5	12	34	42	53	17	23	10	18	6	32	10
	2	37	34	12	10	6	23	30	42	15	45	32	15

Вариант	Номер операции	Название детали											
		А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М
22	1	47	46	35	48	8	36	10	47	12	53	14	41
	2	25	14	8	10	29	33	15	6	55	36	47	14
23	1	37	33	6	26	8	13	18	11	12	28	58	41
	2	6	13	8	57	59	25	44	13	39	15	54	27
24	1	44	18	8	9	32	43	12	13	27	37	37	28
	2	5	12	33	8	57	10	16	54	13	13	51	39
25	1	38	7	8	54	10	11	27	33	16	53	27	57
	2	25	7	25	19	10	17	16	13	46	15	49	41
26	1	21	28	9	53	17	58	42	14	40	31	17	50
	2	5	37	7	21	18	19	11	38	13	51	38	20

Задание 7. Задача 7.2.

Таблица 12. Координаты предприятий заказчиков и уровень поставок

Наименование предприятия	Координаты предприятия (x,y)	Годовой объем закупок полуфабрикатов, тыс. шт.
Вариант 1		
А	200, 220	5
В	290, 385	7
С	350, 150	4
Вариант 2		
А	210, 230	6
В	300, 390	8
С	360, 155	3
Вариант 3		
А	205, 225	4
В	295, 350	9
С	300, 145	10
Вариант 4		
А	150, 340	15
В	270, 250	6
С	165, 240	8
Вариант 5		
А	230, 270	7
В	346, 225	8
С	153, 254	5
Вариант 6		
А	235, 275	5
В	300, 250	8
С	167, 284	10
Вариант 7		
А	200, 230	7
В	290, 390	4
С	350, 160	9
Вариант 8		

Наименование предприятия	Координаты предприятия (x,y)	Годовой объем закупок полуфабрикатов, тыс. шт.
A	240, 280	9
B	320, 270	10
C	285, 290	5
Вариант 9		
A	314, 258	7
B	240, 315	9
C	390, 250	4
Вариант 10		
A	200, 220	8
B	290, 385	6
C	350, 150	7
Вариант 11		
A	210, 230	5
B	300, 390	7
C	360, 155	9
Вариант 12		
A	240, 280	6
B	320, 270	9
C	285, 290	15
Вариант 13		
A	200, 230	3
B	290, 390	8
C	350, 160	10
Вариант 14		
A	210, 240	15
B	300, 400	10
C	350, 170	13
Вариант 15		
A	210, 250	15
B	310, 400	10
C	350, 170	13
Вариант 16		
A	220, 250	10
B	320, 400	10
C	350, 170	13
Вариант 17		
A	210, 250	10
B	330, 400	10
C	350, 170	13
Вариант 18		
A	210, 250	11
B	330, 400	10
C	360, 170	13
Вариант 19		
A	230, 250	12
B	340, 400	10

Наименование предприятия	Координаты предприятия (x,y)	Годовой объем закупок полуфабрикатов, тыс. шт.
С	360, 170	13
Вариант 20		
А	230, 250	12
В	340, 400	10
С	360, 170	13
Вариант 21		
А	240, 260	12
В	340, 400	11
С	360, 170	10
Вариант 22		
А	230, 260	22
В	340, 410	10
С	360, 170	13
Вариант 23		
А	250, 250	15
В	340, 400	10
С	360, 170	13
Вариант 24		
А	220, 250	18
В	340, 400	10
С	370, 190	13
Вариант 25		
А	260, 220	34
В	340, 400	25
С	360, 170	13
Вариант 26		
А	200, 270	33
В	340, 450	15
С	360, 190	23
Вариант 27		
А	250, 280	17
В	340, 400	11
С	360, 170	13
Вариант 28		
А	230, 290	14
В	340, 400	15
С	360, 170	13

Задача 7.4.

Таблица 13. Величина постоянных и переменных затрат для производства продукции в городах А, В и С.

Город	А	В	С
Вариант 1			
Постоянные затраты, руб.	20 000	50 0000	80 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	65	45	30

Город	А	В	С
Вариант 2			
Постоянные затраты, руб.	25 000	50 000	80 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	60	45	35
Вариант 3			
Постоянные затраты, руб.	30 000	50 000	80 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	55	45	35
Вариант 4			
Постоянные затраты, руб.	45 000	50 000	80 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	50	45	35
Вариант 5			
Постоянные затраты, руб.	45 000	55 000	80 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	50	40	35
Вариант 6			
Постоянные затраты, руб.	45 000	60 000	80 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	50	40	35
Вариант 7			
Постоянные затраты, руб.	20 000	45 000	80 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	65	50	35
Вариант 8			
Постоянные затраты, руб.	20 000	40 000	80 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	65	55	35
Вариант 9			
Постоянные затраты, руб.	20 000	35 000	80 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	65	60	35
Вариант 10			
Постоянные затраты, руб.	20 000	50 000	85 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	65	45	30
Вариант 11			
Постоянные затраты, руб.	20 000	35 000	90 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	65	60	25
Вариант 12			
Постоянные затраты, руб.	20 000	40 000	90 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	65	55	25
Вариант 13			
Постоянные затраты, руб.	20 000	55 000	90 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	65	40	25

Город	А	В	С
Вариант 14			
Постоянные затраты, руб.	22 000	55 000	90 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	67	45	25
Вариант 15			
Постоянные затраты, руб.	24 000	60 000	90 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	67	50	25
Вариант 16			
Постоянные затраты, руб.	26 000	55 000	93 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	69	55	25
Вариант 17			
Постоянные затраты, руб.	28 000	54 000	93 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	67	45	30
Вариант 18			
Постоянные затраты, руб.	21 000	53 000	92 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	67	45	35
Вариант 19			
Постоянные затраты, руб.	29 000	63 000	100 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	68	46	25
Вариант 20			
Постоянные затраты, руб.	35 000	65 000	120 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	68	48	24
Вариант 21			
Постоянные затраты, руб.	38 000	67 000	120 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	68	49	28
Вариант 22			
Постоянные затраты, руб.	37 000	65 000	120 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	73	52	24
Вариант 23			
Постоянные затраты, руб.	32 000	64 000	120 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	63	48	29
Вариант 24			
Постоянные затраты, руб.	48 000	63 000	120 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	68	54	28
Вариант 25			
Постоянные затраты, руб.	35 000	74 000	92 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	68	48	35

Город	А	В	С
Вариант 26			
Постоянные затраты, руб.	43 000	66 000	120 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	68	68	24
Вариант 28			
Постоянные затраты, руб.	43 000	67 000	120 000
Переменные затраты, руб. за единицу продукции	64	37	24

Задача 7.5.

Таблица 14. Производственные мощности и затраты на доставку продукции в центр распределения

Производственные площадки	Мощность, шт.	Затраты на доставку, тыс. руб.			
		Центр А	Центр Б	Центр В	Центр Г
Вариант 1					
1	870	6	7	17	13
2	840	8	7	5	10
3	790	11	8	7	3
4	450	15	10	4	5
5	490	4	2	9	9
Вариант 2					
1	875	6	7	17	13
2	840	8	7	5	10
3	790	11	8	7	3
4	450	15	10	4	5
5	490	4	2	9	9
Вариант 3					
1	880	6	7	17	13
2	840	8	7	5	10
3	790	11	8	7	3
4	450	15	10	4	5
5	490	4	2	9	9
Вариант 4					
1	870	6	7	17	11
2	840	8	7	5	10
3	790	14	8	7	3
4	450	15	10	8	5
5	490	4	2	9	9
Вариант 5					
1	870	6	7	17	11
2	840	8	7	6	10
3	790	3	9	7	3
4	450	15	10	8	5
5	490	4	2	9	7
Вариант 6					
1	870	6	7	17	11
2	840	8	7	13	10

Производственные площадки	Мощность, шт.	Затраты на доставку, тыс. руб.			
		Центр А	Центр Б	Центр В	Центр Г
3	790	8	9	7	3
4	450	15	10	8	4
5	490	4	2	9	7
Вариант 7					
1	870	6	7	17	11
2	840	4	7	13	15
3	790	8	5	7	3
4	450	15	10	8	4
5	490	4	2	9	7
Вариант 8					
1	830	6	7	17	5
2	840	4	9	13	15
3	790	8	5	7	3
4	450	15	10	10	2
5	490	4	2	9	7
Вариант 9					
1	820	6	5	17	5
2	840	2	9	13	15
3	790	8	5	7	4
4	450	15	10	10	2
5	490	4	2	9	7
Вариант 10					
1	870	6	5	17	5
2	840	2	4	13	8
3	800	5	5	7	4
4	450	15	10	10	2
5	490	4	2	9	7
Вариант 11					
1	870	6	5	17	5
2	840	7	4	13	8
3	790	5	5	4	4
4	460	15	15	10	2
5	490	4	2	9	7
Вариант 12					
1	850	6	5	17	5
2	840	7	4	13	8
3	790	5	3	4	17
4	400	15	15	13	2
5	490	4	2	9	7
Вариант 13					
1	870	6	5	17	5
2	840	9	4	13	3
3	790	5	3	4	17
4	450	15	10	13	2
5	490	4	2	7	9
Вариант 14					

Производственные площадки	Мощность, шт.	Затраты на доставку, тыс. руб.			
		Центр А	Центр Б	Центр В	Центр Г
1	870	5	4	13	12
2	840	8	7	5	10
3	790	11	8	7	3
4	450	15	10	4	5
5	490	4	2	9	9
Вариант 15					
1	790	11	8	7	3
2	840	8	7	5	10
3	795	12	10	7	3
4	450	15	10	4	5
5	490	4	2	9	9
Вариант 16					
1	883	8	9	17	13
2	840	8	7	5	10
3	790	11	8	7	3
4	450	15	10	4	5
5	490	4	2	9	9
Вариант 17					
1	874	12	13	17	11
2	840	8	7	5	10
3	790	14	8	7	3
4	450	15	10	8	5
5	490	4	2	9	9
Вариант 18					
1	870	6	7	17	11
2	845	8	7	6	10
3	790	3	9	7	3
4	454	20	13	18	5
5	490	4	2	9	7
Вариант 19					
1	877	6	7	17	11
2	840	8	7	13	10
3	793	9	19	7	3
4	450	15	10	8	4
5	490	4	2	9	7
Вариант 20					
1	871	6	7	17	11
2	840	4	7	13	15
3	798	8	5	7	3
4	453	25	14	9	4
5	490	4	2	9	7
Вариант 21					
1	838	6	7	17	5
2	844	14	9	13	15
3	790	8	25	17	3
4	450	15	10	10	2

Производственные площадки	Мощность, шт.	Затраты на доставку, тыс. руб.			
		Центр А	Центр Б	Центр В	Центр Г
5	490	4	2	9	7
Вариант 22					
1	821	6	5	17	5
2	844	12	9	13	15
3	790	8	15	7	4
4	450	15	10	10	2
5	490	4	2	9	7
Вариант 23					
1	870	6	5	17	5
2	840	2	4	13	8
3	880	15	5	17	4
4	450	15	10	10	2
5	490	4	2	9	7
Вариант 24					
1	873	6	5	17	5
2	840	7	14	13	8
3	790	15	5	4	4
4	460	15	15	10	2
5	490	4	2	9	7
Вариант 25					
1	850	6	5	17	5
2	840	7	4	13	8
3	790	45	33	4	17
4	423	15	15	13	2
5	490	4	2	9	7
Вариант 26					
1	870	6	5	17	5
2	844	34	4	13	3
3	790	5	43	4	17
4	450	15	10	13	2
5	490	4	2	7	9
Вариант 27					
1	873	6	5	17	5
2	844	34	14	13	3
3	790	5	43	40	17
4	450	15	10	13	2
5	490	4	2	7	9

Задание 8.**Таблица 15. Данные для расчета параметров системы управления запасами.**

Вариант	Система управления запасами с фиксированным размером заказа					Система управления запасами с фиксированным интервалом времени				
	S, шт.	Стр. руб.	Сх. руб.	T _{пос.} , дн.	T _{з.пос.} , дн	S, шт.	Стр. руб.	Сх. руб.	T _{пос.} , дн.	T _{з.пос.} , дн
1	500	2500	50	7	3	900	1200	20	7	3
2	400	2400	40	8	4	800	1100	30	8	4
3	300	2300	30	9	5	700	2000	40	9	5
4	200	2500	70	5	3	600	2100	50	7	6
5	900	2700	60	8	4	800	2600	20	9	4
6	300	2800	50	7	5	700	2700	30	7	3
7	400	2900	40	6	3	600	2800	40	8	6
8	500	2900	30	5	4	500	2900	50	9	5
9	600	2800	40	4	3	400	1100	60	7	4
10	700	2700	50	5	4	300	1200	70	8	5
11	800	2600	60	4	3	300	1300	80	9	4
12	900	2500	70	5	4	400	1400	90	7	3
13	300	2400	80	6	5	500	1500	20	8	7
14	400	2300	70	7	6	600	1600	30	9	6
15	500	1900	60	8	7	700	1700	40	7	5
16	600	1800	50	9	8	800	1800	50	8	4
17	700	1700	40	8	3	900	1900	60	9	3
18	800	1600	30	7	4	300	2000	70	7	4
19	900	1500	20	6	5	400	2100	80	8	5
20	300	1400	30	5	3	500	2200	90	9	3
21	400	1300	40	4	4	600	2300	20	7	4
22	500	1200	50	5	4	700	2400	30	8	5
23	600	1300	60	4	3	800	2500	40	9	4
24	700	1400	70	5	4	900	2600	50	7	3
25	800	1500	80	6	5	300	2700	60	8	4
26	900	1700	90	7	6	200	2800	70	9	5