

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
(МИИТ)

СОГЛАСОВАНО:
Выпускающая кафедра _____

Зав. кафедрой _____
(подпись, Ф.И.О.)
« ____ » _____ 20 ____ г.

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебно-методической
работе

(название института, подпись, Ф.И.О.)
« ____ » _____ 20 ____ г.

Кафедра Учет, анализ и аудит
(название кафедры)

Автор Бабаева Зоя Васильевна
(ф.и.о., ученая степень, ученое звание)

ЗАДАНИЕ
НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Экономико-математические методы и модели в учете
(название дисциплины)

Направление/специальность: 080100.62 Экономика

Профиль/специализация: Бухгалтерский учет, анализ и аудит

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Одобрена на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № _____ « ____ » _____ 20 ____ г. Председатель УМК _____ (подпись, Ф.И.О.)	Одобрена на заседании кафедры Протокол № _____ « ____ » _____ 20 ____ г. Зав. кафедрой _____ (подпись, Ф.И.О.)
---	--

Москва 2014 г.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Общие указания

Целью контрольной работы является закрепление, углубление и контроль знаний, полученных при изучении дисциплины «Экономико-математические модели и методы в учете».

Студент должен овладеть предусмотренными программой темами. При этом следует использовать методические указания и рекомендованную литературу.

Контрольная работа выполняется на листах формата А4 с пронумерованными страницами, подшитых в скоросшиватель. На титульном листе контрольной работы необходимо указать наименование ВУЗа, факультет, название дисциплины, фамилию, инициалы, курс, учебный шифр, домашний адрес. В конце выполненной работы приводится список использованной литературы, ставятся дата и подпись. Общий объем контрольной работы – 10-15 страниц печатного текста, включая рисунки, таблицы, графики, схемы.

Контрольная работа по дисциплине «Экономико-математические модели и методы в учете» составлена в соответствии с программой курса и включает в себя три задания по темам:

Модели управления запасами;

Модели рынка;

Модели межотраслевых балансов;

Номер варианта каждого задания контрольной работы студент выбирает по последней цифре шифра своей зачетной книжки.

ЗАДАНИЕ 1

Составить уравнения модели управления запасами и определить её параметры.

Вариант 0. Объем продаж некоторого магазина составляет в год 1000 упаковок супа в пакетах. Величина спроса равномерно распределяется в течение года. Цена покупки одного пакета равна 2 руб. За доставку заказа владелец магазина должен заплатить 10 руб. Время доставки заказа от поставщика составляет 12 рабочих дней (при 6-дневной рабочей неделе). По оценкам специалистов, издержки хранения в год составляют 50 коп. за один пакет. Необходимо определить: сколько пакетов должен заказывать владелец магазина для одной поставки; частоту заказов; точку заказа, общие затраты. Известно, что магазин работает 300 дней в году.

Вариант 1. Объем продаж некоторого магазина составляет в неделю 200 пакетов стерилизованного молока. Величина спроса равномерно распределяется в течение недели. Цена покупки одного пакета равна 15 руб. За доставку заказа владелец магазина должен заплатить 10 руб. Время доставки заказа от поставщика составляет 2 рабочих дня. По оценкам специалистов, издержки хранения составляют 50 коп. за один пакет в неделю. Необходимо определить: сколько пакетов должен заказывать владелец магазина для одной поставки; частоту заказов; точку заказа, общие затраты. Известно, что магазин работает 7 дней в неделю.

Вариант 2. Объем продаж супермаркета составляет в день 100 кг креветок. Цена покупки равна 30 рублей за кг. За доставку заказа владелец магазина должен заплатить 1000 руб. Время доставки заказа от поставщика составляет 2 рабочих дня. По оценкам специалистов, издержки хранения в день составляют 10 коп. за кг. Необходимо определить: сколько кг креветок должен заказывать владелец супермаркета для одной поставки; частоту заказов; точку заказа, общие затраты.

Вариант 3. На некотором станке производятся детали в количестве 2000 штук в месяц. Эти детали используются для производства продукции на другом станке с интенсивностью 500 шт. в месяц. По оценкам специалистов компании, издержки хранения составляют 50 коп. в год за одну деталь. Стоимость производства одной детали составляет 1000 руб. Каким должен быть размер партии деталей, производимой на первом станке, с какой частотой следует запускать производство этих партий, каковы общие затраты?

Вариант 4. Фирма производит некоторое изделие. Каждый запуск его в производство обходится фирме в 20 руб. Интенсивность производства составляет 120 шт. в день. Затраты на содержание изделия в запасе равны 2 коп. в день. Потребление изделия фирмой оценивается в 27000 шт. в год (в году 300 рабочих дней).

Каким должен быть экономичный размер партии, с какой частотой следует запускать производство этих партий, каковы общие затраты?

Вариант 5. Фирма покупает некоторое изделие. Затраты на осуществление заказа равны 15 руб. Срок поставки равен 2 дням. Затраты на

содержание изделия в запасе равны 2 коп. в день. Потребление изделия фирмой оценивается в 27000 шт. в год (в году 300 рабочих дней).

Необходимо определить оптимальный размер заказа для одной поставки; частоту заказов; точку заказа, общие затраты.

Вариант 6. При строительстве участка автодороги длиной 500м используют гравий, расход которого составляет 120 кг/м. Сроки строительства составляют 17 дней. Работа идет в одну смену (8 часов). Расход гравия равномерный. Гравий доставляется грузовыми машинами емкостью 7т в течение 4 часов. Затраты на один рейс грузовика равны 15 руб. Затраты на хранение гравия на месте строительства составляют 1 руб. 10 коп. в сутки за тонну.

Определить параметры УЗ: оптимальный объем заказа, количество грузовых машин, используемых для доставки, период поставок, точку заказа, затраты на УЗ за всю стройку.

Вариант 7. В течение смены длительностью 24 дня в санатории отдыхают 83 человека. Ежедневно каждый из отдыхающих должен получить 200 г кефира. Кефир на молокозаводе пакуется в пакеты по 1 л (10 руб./шт) и доставляется транспортом санатория в течение 2 часов. Его хранение в холодильниках санатория обходится в среднем в 12 коп. за 1 л в сутки. Стоимость оформления и доставки заказа составляет 54 руб.

Определить параметры УЗ: оптимальный объем заказа, период поставок, точку заказа, затраты на УЗ за всю смену.

Вариант 8. В течение смены длительностью 24 дня в санатории отдыхают 120 детей. Ежедневно каждый из детей должен получить 125 г йогурта. Йогурт на молокозаводе отпускается в упаковках по 600 г (4*125) стоимостью 40 рублей за упаковку и доставляется транспортом санатория в течение 2 часов. Его хранение в холодильниках санатория обходится в среднем в 10 коп. за 1 упаковку в сутки. Стоимость оформления и доставки заказа составляет 54 руб.

Определить параметры УЗ: оптимальный объем заказа, период поставок, точку заказа, затраты на УЗ за всю смену.

Вариант 9. Фирма выпускает журнал компьютерных игр. Каждый запуск его в производство обходится фирме в 120 руб. Интенсивность производства составляет 150 шт. в день. Затраты на содержание журналов на

складе равны 20 коп. в день. Годовой спрос на журнал оценивается в 42000 шт. в год (в году 300 рабочих дней).

Каким должен быть экономичный размер партии, с какой частотой следует запускать производство этих партий, каковы общие затраты?

ЗАДАНИЕ 2

Модель рынка. Модель Вальраса

Построить модель Вальраса, определить равновесную цену и количество сделок, при которых торговые операции становятся убыточными.

Заданы параметры функции спроса D и функции предложения S , начальная цена P_0 .

Параметры функций	Номер варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a	52	44	34	54	39	28	48	24	47	37
A	2,3	1,8	1,4	2,4	1,1	1,8	2,1	1,9	2,8	1,7
b	6	5	3	4	5	3	6	7	3	2
B	1,5	1,3	1,2	2,1	0,9	0,9	0,9	1,3	1,3	1,1
P_0	3	4	2	2	3	4	5	4	2	4

ЗАДАНИЕ 3.

Даны коэффициенты прямых затрат a_{ij} и конечный продукт Y_i для трехотраслевой экономической системы.

№ варианта	a_{ij}			Y_i	№ варианта	a_{ij}			Y_i
0	0,5	0,1	0,4	200	5	0,2	0,1	0,2	300
	0,2	0,5	0	100		0,2	0,3	0,2	350
	0,1	0,1	0,3	300		0,1	0,1	0,5	150
1	0,2	0,1	0,4	200	6	0,2	0,1	0,2	300
	0,2	0,5	0	100		0,3	0,4	0,1	350
	0,1	0,1	0,5	300		0,1	0,1	0,5	150
	0,2	0,1	0,4	100		0,2	0,1	0,2	400

2	0,2 0,1	0,5 0,1	0 0,5	300 200	7	0,3 0,1	0,4 0,1	0,1 0,5	100 200
№ варианта	a_{ij}			Y_i	№ варианта	a_{ij}			Y_i
3	0,2 0,2 0,1	0,1 0,3 0,1	0,2 0,2 0,5	100 300 200	8	0,2 0,3 0,1	0 0,4 0,5	0,2 0,1 0,5	400 100 200
4	0,2 0,2 0,1	0,1 0,3 0,1	0,2 0,2 0,5	150 250 200	9	0,2 0,3 0,1	0 0,4 0,5	0,2 0,1 0,5	200 100 300

Требуется определить: коэффициенты полных затрат, вектор валового выпуска, условно чистую продукцию. Заполнить схему межотраслевого баланса.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

ЗАДАНИЕ 1

Управление запасами

Модель Уилсона (Вилсона)

Математические модели управления запасами (УЗ) позволяют найти оптимальный уровень запасов некоторого товара, минимизирующий суммарные затраты на покупку, оформление и доставку заказа, хранение товара, а также убытки от его дефицита. Модель Уилсона является простейшей моделью УЗ и описывает ситуацию закупки продукции у внешнего поставщика, которая характеризуется следующими допущениями:

- интенсивность потребления является априорно известной и постоянной величиной;
- заказ доставляется со склада, на котором хранится ранее произведенный товар;
- время поставки заказа является известной и постоянной величиной;
- каждый заказ поставляется в виде одной партии;
- затраты на осуществление заказа не зависят от размера заказа;

- затраты на хранение запаса пропорциональны его размеру;
- отсутствие запаса (дефицит) является недопустимым.

Входные параметры модели Уилсона

v - интенсивность (скорость) потребления запаса, [ед. тов. / ед. t];

s - затраты на хранение запаса, [руб./ ед.тов.· ед.t];

K - затраты на осуществление заказа, включающие оформление и доставку заказа, [руб.];

t_d - время доставки заказа, [ед.t].

Выходные параметры модели Уилсона

Q - размер заказа, [ед. тов.];

L - общие затраты на управление запасами в единицу времени, [руб./ед.t];

τ - период поставки, т.е. время между подачами заказа или между поставками, [ед.t];

h_0 - точка заказа, т.е. размер запаса на складе, при котором надо подавать заказ на доставку очередной партии, [ед. тов.].

Циклы изменения уровня запаса в модели Уилсона графически представлены на рис.1. Максимальное количество продукции, которая находится в запасе, совпадает с размером заказа Q .

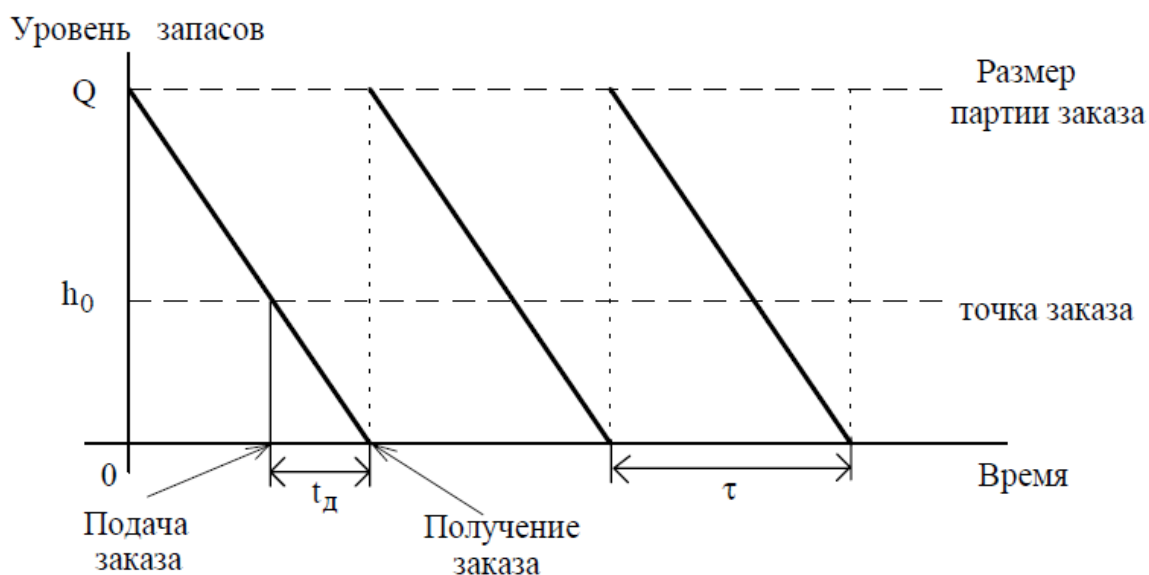


Рисунок 1 - График циклов изменения запасов в модели Уилсона

Формулы модели Уилсона

$$Q_w = \sqrt{\frac{2Kv}{s}} \quad (\text{формула Уилсона}),$$

где Q_w - оптимальный размер заказа в модели Уилсона;

$$L = K \cdot \frac{v}{Q} + s \cdot \frac{Q}{2};$$

$$\tau = \frac{Q}{v};$$

$$h_0 = v t_d.$$

График затрат на УЗ в модели Уилсона представлен на рис. 2.

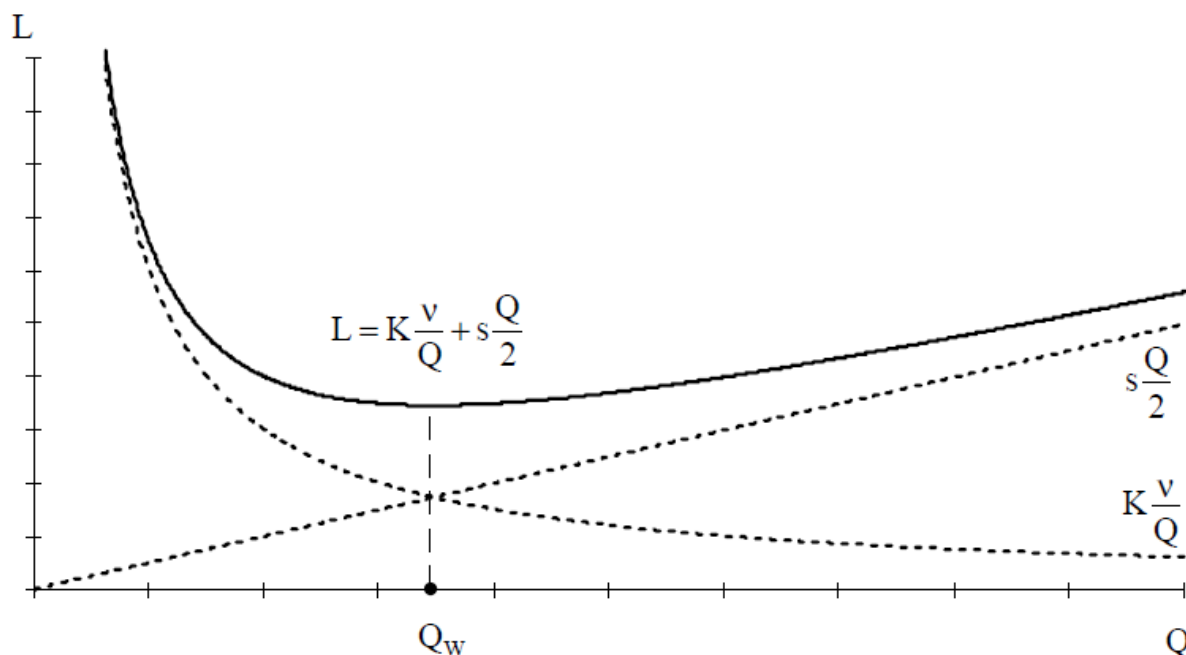


Рисунок 2 - График затрат на УЗ в модели Уилсона

Модель планирования экономического размера партии

Модель Уилсона, используемую для моделирования процессов закупки продукции у внешнего поставщика, можно модифицировать и применять в случае собственного производства продукции. На рис.3 схематично представлен некоторый производственный процесс. На первом станке производится партия деталей с интенсивностью λ деталей в единицу

времени, которые используются на втором станке с интенсивностью v [дет./ед.т].

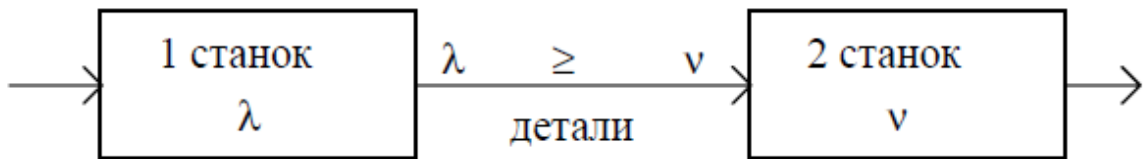


Рисунок 3 – Схема производственного процесса

Входные параметры модели планирования экономичного размера партии

λ - интенсивность производства продукции первым станком, [ед. тов./ед. t];

v - интенсивность потребления запаса, [ед. тов./ед. t];

s - затраты на хранение запаса, [руб./ ед.тов.· ед.т];

K - затраты на осуществление заказа, включающие подготовку (переналадку) первого станка для производства продукции, потребляемой на втором станке, (руб.);

$t_{п}$ - время подготовки производства (переналадки), [ед.т].

Выходные параметры модели планирования экономичного размера партии

Q - размер заказа, [ед. тов.];

L - общие затраты на управление запасами в единицу времени, (руб./ед.т);

τ - период запуска в производство партии заказа, т.е. время между включениями в работу первого станка, [ед. t];

h_0 - точка заказа, т.е. размер запаса, при котором надо подавать заказ на производство очередной партии, [ед. тов.].

Изменение уровня запасов происходит следующим образом (рис. 4):

- в течение времени t_1 работают оба станка, т.е. продукция производится и потребляется одновременно, вследствие чего запас накапливается с интенсивностью $(\lambda - v)$;

- в течение времени t_2 работает только второй станок, потребляя накопившийся запас с интенсивностью v .

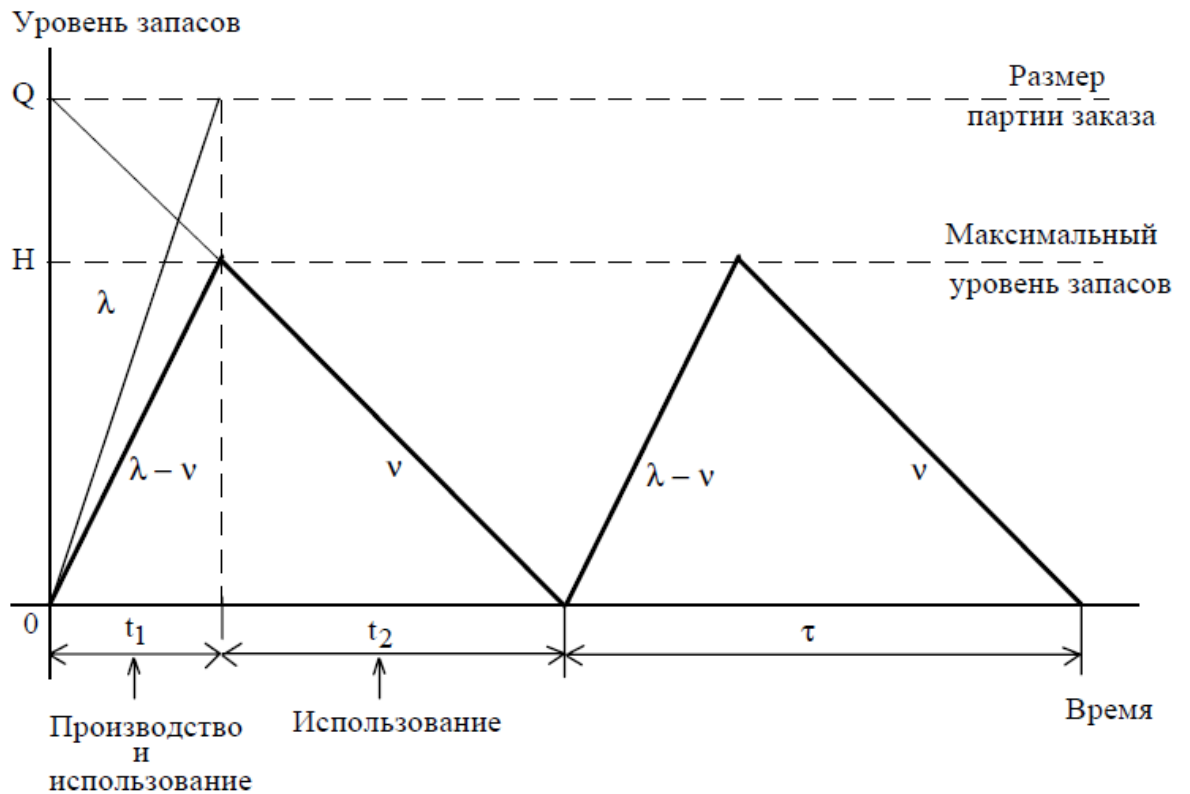


Рисунок 4 – График циклов изменения запасов в модели планирования экономического размера партии

Формулы модели экономического размера партии

$$Q^* = \sqrt{\frac{2Kv\lambda}{s(\lambda - v)}} \text{ или } Q^* = \sqrt{\frac{2Kv}{S(1 - v/\lambda)}},$$

где *- означает оптимальность размера заказа;

$$L = K \frac{v}{Q} + s \frac{Q(\lambda - v)}{2\lambda} \text{ или } L = K \frac{v}{Q} + \frac{sQ(1 - v/\lambda)}{2};$$

$$H = \frac{Q(\lambda - v)}{\lambda} \text{ или } H = Q(1 - v/\lambda);$$

$$\tau = \frac{Q}{v};$$

$$h_0 = v t_{\Pi}$$

Основная сложность при решении задач по УЗ состоит в правильном определении входных параметров задачи, поскольку не всегда в условии их числовые величины задаются в явном виде. При использовании формул

модели УЗ необходимо внимательно следить за тем, чтобы все используемые в формуле числовые величины были согласованы по единицам измерения. Так, например, оба параметра λ и ν должны быть приведены к одним и тем же временным единицам (к дням, к сменам или к годам), параметры K и s должны измеряться в одних и тех же денежных единицах и т.д.

ЗАДАНИЕ 2 МОДЕЛИ РЫНКА. МОДЕЛЬ ВАЛЬРАСА

Модель Вальраса-это простейшая модель регулирования рынка через механизм изменения цен. Предложение на рынке S ориентировано на спрос D , $S \rightarrow D$, и в идеале должно быть обеспечено равенство предложения и спроса:

Это равенство достигается через цены, которые, если спрос превышает предложение, т.е. $D > S$, начинают расти до тех пор, пока не будет удовлетворен спрос, т.е. пока D не станет равно S . Если же предложение превышает спрос, т.е. $S > D$ то цены начинают падать, предложение снижается до тех пор, пока вновь не установится равенство $S = D$. И процесс повторяется.

Построение модели Вальраса основывается на изучении спроса и предложения на рынке. Функция спроса D в данной задаче линейная и имеет вид (рис. 5)

$$D_t = a - AP_t$$

где a, A - постоянные параметры (см. табл. 8); P_t - цены на момент времени t .

Функция предложения S также линейная и имеет вид (см. рис. 5)

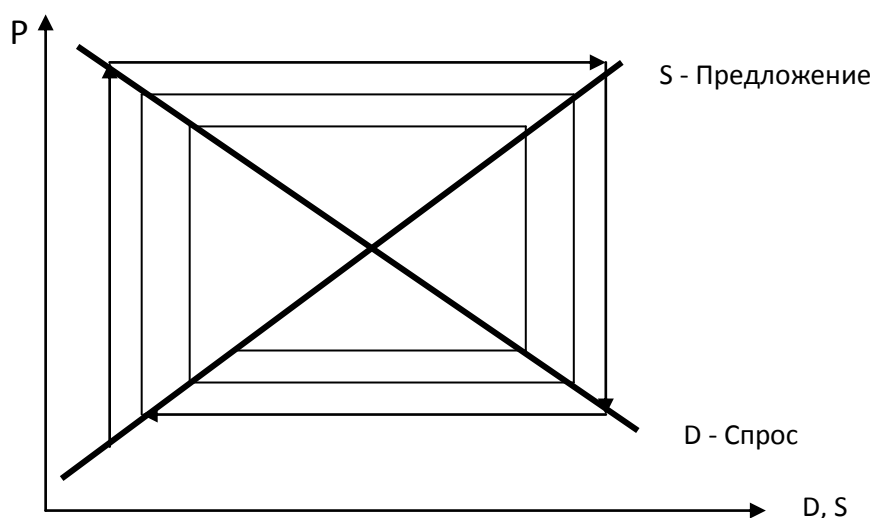


Рисунок 5 - Траектория изменения цен и количества сделок

$$S_t = v + BP_{t-1}$$

где v, B - постоянные параметры, P_{t-1} - цены на момент времени $t-1$.

Если при построении функции спроса D ориентируются на текущие цены P_t то при построении модели предложения S ориентируются на цены предшествующего периода P_{t-1} , так как сегодняшнее предложение реагирует на цены с некоторым отставанием во времени.

Построение модели начинают с расчета количества предлагаемых сделок (предложений) при заданной цене P_0 :

$$S_1 = v + BP_0.$$

Зная количество сделок, рассчитывают цену спроса при данном предложении, т.е. спрос приравнивается к предложению $D_t = S_t$, и из функции спроса

$$D_1 = a - AP_1$$

Определяют

$$P_1 = \frac{a - D_1}{A}$$

Затем рассчитывают предложение (количество сделок) следующего периода t_2 , исходя из цены предшествующего периода t_1

$$S_2 = v + BP_1$$

и цены спроса для t_2 , принимая, что количество сделок $D_2 = S_2$

$$P_2 = \frac{a - D_2}{A}$$

Расчет целесообразно представить в виде таблицы.

P_{t-1}	$S_t = b + BP_{t-1}$	$D_t = S_t$	$P_t = \frac{a - D_t}{A}$
-----------	----------------------	-------------	---------------------------

Решение будет закончено, когда цена достигнет равновесия и разница между $P_n - P_{n-1}$ станет бесконечно малой величиной ε , т.е. P_t практически будет равна P_{t-1} :

$$P^* = P_t = P_{t-1}$$

Значение цены P^* называют равновесной ценой.

Графическое изображение модели Вальраса имеет вид паутины (см. рис. 5). Точка сходимости паутины является точкой пересечения кривой спроса D и предложения S . Ей соответствует значение равновесной цены P^* , при которой устанавливается равновесие количества предложений и спроса. Дальнейшее увеличение сделок-предложений ведет к увеличению предложения над спросом, цены начинают падать, и торговые сделки становятся убыточными. Это можно проследить и по графику (см. рис. 5), и по дальнейшим расчетам P_t .

ЗАДАНИЕ 3

МОДЕЛЬ МЕЖОТРАСЛЕВОГО БАЛАНСА

(МОДЕЛЬ ЛЕОНТЬЕВА ИЛИ МОДЕЛЬ «ЗАТРАТЫ – ВЫПУСК»)

Указанная модель относится к самым простым вариантам моделей межотраслевого баланса. Алгебраически она сводится к решению системы линейных уравнений, в которых параметрами являются коэффициенты затрат на производство продукции. Рассматривая схему (табл. 1) межотраслевого баланса в стоимостном выражении по столбцам, можно заметить, что итог материальных затрат любой потребляющей отрасли и её условно чистой продукции равен валовой продукции этой отрасли.

Таблица 1 – Схема межотраслевого баланса

Производящие отрасли	Потребляющие отрасли				Конечный продукт	Валовой продукт
	1	2	...	n		
1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1n}	Y_1	X_1
2	X_{21}	X_{22}	...	X_{2n}	Y_2	X_2
...
n	X_{n1}	X_{n2}	...	X_{nn}	Y_n	X_n
Условно чистая продукция	Z_1	Z_2	...	Z_n	$\sum_{i=1}^n Y_i = \sum_{j=1}^n Z_j$	
Валовой продукт	X_1	X_2	...	X_n		$\sum_{i=1}^n X_i = \sum_{j=1}^n X_j$

Данный вывод можно записать в виде:

$$X_j = \sum_{i=1}^n x_{ij} + Z_j, j=1, \dots, n \quad (1)$$

где x_{ij} – объём продукции отрасли i , расходуемый в отрасли j ,

Z_j – условно чистая продукция, равная сумме амортизации, оплаты труда и чистого дохода отрасли j ,

Y_i – конечная продукция.

Соотношение (1) охватывает систему из n уравнений, отражающих стоимостный состав продукции всех отраслей. Рассматривая схему по строкам, замечаем, что валовая продукция той или иной отрасли равна сумме материальных затрат потребляющих её продукцию отраслей и конечной продукции данной отрасли:

$$X_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + Y_i, i=1, \dots, n \quad (2)$$

Уравнения (2) называются уравнениями распределения продукции отраслей материального производства по направлениям использования. Балансовый характер таблицы заключается в том, что:

$$\sum_{i=1}^n X_i = \sum_{j=1}^n X_j, \quad \sum_{i=1}^n Y_i = \sum_{j=1}^n Z_j$$

Основу экономико-математической модели межотраслевого баланса составляет технологическая матрица прямых затрат. Коэффициент прямых затрат показывает, сколько необходимо единиц продукции отрасли i для производства единиц продукции отрасли j , если учитывать только прямые затраты:

$$a_{ij} = x_{ij}/X_j, \quad i, j = 1, \dots, n \quad (3)$$

Подставляя (3) в балансовое соотношение (2), получим:

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + Y_i \quad (4)$$

или в матричной форме:

$$\mathbf{X} = \mathbf{A}\mathbf{X} + \mathbf{Y} \quad (5)$$

С помощью этой модели можно выполнять три вида плановых расчетов:

- задавая для каждой отрасли величины валовой продукции, можно определить величины конечной продукции:

$$\mathbf{Y} = (\mathbf{E} - \mathbf{A})\mathbf{X}; \quad (6)$$

- задавая величины конечной продукции всех отраслей, можно определить величины валовой продукции каждой отрасли:

$$\mathbf{X} = (\mathbf{E} - \mathbf{A})^{-1}\mathbf{Y}; \quad (7)$$

- задавая для ряда отраслей величины валовой продукции, а для всех остальных отраслей – объёмы конечной продукции, можно определить величины конечной продукции первых отраслей и объёмы валовой продукции вторых.

В формулах (6) и (7) символ \mathbf{E} обозначает единичную матрицу порядка n , а матрицу $(\mathbf{E} - \mathbf{A})^{-1}$ – матрицу, обратную $(\mathbf{E} - \mathbf{A})$. Обозначим обратную матрицу через $\mathbf{B} = (\mathbf{E} - \mathbf{A})^{-1}$, тогда систему уравнений (7) можно переписать в виде $\mathbf{X} = \mathbf{B}\mathbf{Y}$. Элементы матрицы \mathbf{B} называются коэффициентами полных материальных затрат. Они показывают, сколько всего нужно произвести продукции отрасли i для выпуска в сферу конечного использования единицы продукции отрасли j .