

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

**ЭКОНОМЕТРИКА
И
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МАТРИЧНОГО
ИСЧИСЛЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

**Методические указания к лабораторным работам для студентов
экономических специальностей дневной формы обучения**



Витебск
2022

Составители:

О. Г. Мандрик, Т. П. Стасеня, А. С. Дягилев

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 3 от 30.11.2021.

Эконометрика и экономико-математические методы и модели. Использование элементов матричного исчисления при решении экономических задач : методические указания к лабораторным работам / сост. О. Г. Мандрик, Т. П. Стасеня, А. С. Дягилев. – Витебск : УО «ВГТУ», 2022. – 58 с.

Методические указания составлены в соответствии с типовой программой курса «Эконометрика и экономико-математические методы и модели». Рассмотрены вопросы использования матричного исчисления при решении экономических задач. Она содержит матричные модели, в частности, модель межотраслевого баланса производственной сферы, коэффициенты прямых и полных затрат, матричную модель бизнес-плана производственного предприятия, расчет показателей работы предприятия, единую систему матричных моделей. Настоящие методические указания могут быть использованы всеми категориями студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей и сотрудников.

УДК 330.42/075

© УО «ВГТУ», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1	МАТРИЧНЫЕ МОДЕЛИ.....	4
1.1	Модель межотраслевого баланса производственной сферы.....	5
1.2	Коэффициенты прямых и полных затрат.....	8
1.3	Матричная модель бизнес-плана производственного предприятия.....	11
1.4	Расчет показателей работы предприятия.....	14
1.5	Единая система матричных моделей.....	16
2	ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ОСНОВЕ ПОСТРОЕНИЯ МАТРИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ.....	18
2.1	Моделирование межотраслевого баланса.....	18
2.2	Моделирование производственной программы.....	23
2.3	Моделирование плана по сырью.....	25
2.4	Моделирование использования оборудования.....	29
3	ВАРИАНТЫ ЗАДАЧ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ.....	34
	ЛИТЕРАТУРА.....	57

1 МАТРИЧНЫЕ МОДЕЛИ

Матричные модели представляют собой один из видов экономико-математических балансовых моделей, отражающих структуру затрат на производство и распределение продукции (рис. 1.1).

Виды экономической деятельности				Результаты производства (конечные потребители)
X_{11}	X_{12}	...	X_{1n}	Y_1
X_{21}	X_{22}	...	X_{2n}	Y_2
<i>Межпроизводственные (межотраслевые) поставки I квадрант</i>				<i>Конечный продукт II квадрант</i>
X_{n1}	X_{n2}	...	X_{nn}	Y_n
V_1	V_2	...	V_n	$Y_{кон}$
<i>Первичные затраты ресурсов III квадрант</i>				<i>IV квадрант</i>
Z_1	Z_2	...	Z_n	$Z_{кон}$

Рисунок 1.1 – Матричная модель экономико-математических балансовых моделей

Матричная модель имеет форму прямоугольной таблицы, в числовых показателях отражающей производственные и экономические взаимосвязи внутри данного объекта и с окружающей средой. В матричных моделях совмещаются балансы производственных затрат (по колонкам) и балансы распределения ресурсов путем их взаимного перекрестного наложения.

Заголовки строк и колонок характеризуют виды экономической деятельности (ВЭД), а показатели на их пересечении – связи между ними: объем затрат (по колонкам) и количество поставляемых ресурсов (по строкам).

Матричная модель делится на четыре квадранта (четверти), причем принято в **I квадранте** отражать внутрипроизводственные связи моделируемой экономической системы; во **II** – результаты производственной деятельности (выход модели); в **III** – первичные затраты ресурсов, поступающих в систему из вне (вход модели); в **IV** – процессы перераспределения внутри системы.

Строки и колонки **I квадранта** всегда носят одинаковые наименования, и он имеет вид квадратной таблицы.

В некоторых случаях к матричной модели пристраиваются так называемые «**крылья**» – дополнительные квадранты, которые характеризуют поставщиков ресурсов (располагается обычно слева), потребителей (правое

крыло), затраты трудовых ресурсов, использование основных средств (нижнее крыло).

Матричная модель удобна тем, что с ней можно производить те же операции, что и с другими матрицами. Это открывает новые возможности в исследовании производственных и экономических связей.

Основное правило матричного моделирования заключается в обязательном равенстве итогов строк и колонок, что выражается уравнением

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} + y_i = \sum_{i=1}^n x_{ij} + v_j + z_j, \quad (1.1)$$

где j – номер колонки; i – номер строки.

С экономической точки зрения это выражение интерпретируется как уравнение стоимости: суммарная стоимость расходов на конечное потребление и валовое накопление равна валовой добавленной стоимости. Суммарная стоимость промежуточного потребления, конечного потребления и валового накопления основного капитала равна выпуску товаров и услуг.

Благодаря простоте формы и балансового уравнения модели, многим типам задач, решаемых в разных звеньях экономического управления, матричные модели находят широкое применение на предприятиях, в отраслевых и территориальных органах управления, в плановых и статистических органах.

Матричные модели используются для механизации плановых и статистических расчетов, организации нормативного хозяйства, унификации документации и сокращения документооборота, организации внутрипроизводственного хозрасчета и для экономического анализа.

Наибольшее применение находят следующие типы экономических матричных моделей: производственная технологическая матрица; производственная экономическая матрица; матричный баланс предприятия (матричный бизнес-план); матричный баланс по видам экономической деятельности; межотраслевые балансы валового регионального продукта по сферам и видам деятельности.

1.1 Модель межотраслевого баланса производственной сферы

Независимо от того, характеризуется материальная или стоимостная сторона экономического явления, балансы включают приходную и расходную части – состав средств и распределение средств, затраты на производство продукции и распределение соответствующего вида продукции.

Затраты на производство продукции в национальной экономике и распределение продукции могут быть занесены в одну балансовую таблицу (рис. 1.2).

<i>ВЭД, потребляющие ресурсы</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>...</i>	<i>n</i>	<i>Конечная продукция</i>	<i>Валовая продукция</i>
<i>1</i>	X_{11}	X_{12}	X_{13}	\dots	X_{1n}	Y_1	X_1
<i>2</i>	X_{21}	X_{22}	X_{23}	\dots	X_{2n}	Y_2	X_2
<i>3</i>	X_{31}	X_{32}	X_{33}	\dots	X_{3n}	Y_3	X_3
\dots	<i>I квадрант</i>					<i>II квадрант</i>	
<i>n</i>	X_{n1}	X_{n2}	X_{n3}	\dots	X_{nn}	Y_n	X_n
<i>Оплата труда</i>	V_1	V_2	V_3	\dots	V_n	$V_{кон}$	
	<i>III квадрант</i>					<i>IV квадрант</i>	
<i>Чистый доход</i>	m_1	m_2	m_3	\dots	m_n	$m_{кон}$	–
<i>Валовая продукция</i>	X_1	X_2	X_3	\dots	X_n	–	X

Рисунок 1.2 – Математическая модель межотраслевого баланса производства и распределения продукции в национальной экономике

Каждый вид экономической деятельности дважды фигурирует в балансе: как производящий и как потребляющий. Виду экономической деятельности как производителю продукции соответствует определенная строка, а виду экономической деятельности как потребителю продукции – определенный столбец.

Если номер любого вида экономической деятельности в рассматриваемом балансе (рис. 2), указанный в строках, обозначить через i , а в столбцах – через j , то находящуюся на пересечении строки и столбца величину X_{ij} нужно понимать как стоимость средств производства, произведенных в i -м виде экономической деятельности и потребленных в j -м виде экономической деятельности в качестве материальных затрат.

В балансе отражены не только материальные затраты, но и добавленная стоимость (ДС). Например, ДС j -го вида экономической деятельности характеризуется суммой оплаты труда V и чистого дохода (прибыли) m_j . Итог материальных затрат и чистой продукции равен, очевидно, валовой продукции.

Тогда для первого из рассматриваемых видов экономической деятельности

$$x_1 = x_{11} + x_{21} + \dots + x_{n1} + v_1 + m_1 = \sum_{i=1}^n x_{ij} + v_1 + m_1, \quad (1.2)$$

а для любого другого

$$x_j = \sum_{i=1}^n x_{ij} + v_j + m_j. \quad (1.3)$$

Соотношение (1.3), очевидно, представляет собой систему n линейных уравнений, *называемых уравнениями затрат на продукцию*. Структура уравнений стоимостного состава вполне соответствует известной из экономики формуле

$$P = c + v + m, \quad (1.4)$$

если под величиной c понимать перенесенную на продукт стоимость, а под $v + m$ – вновь созданную стоимость, распадающуюся на необходимый и прибавочный продукты.

В строках межотраслевого баланса содержатся данные о распределении годового объема продукции каждого вида экономической деятельности сферы производства. Так, в 1-й строке величины $X_{11}, X_{12}, X_{13}, \dots, X_{1n}$ обозначают затраты 1-го вида экономической деятельности внутри себя, сюда относят и затраты всех остальных видов экономической деятельности. Величина Y – это затраты вне сферы производства, т. е. для целей конечного потребления (личного и общественного).

Суммирование всех величин первой строки должно привести к тому же итогу, что и суммирование в первом столбце, так как в обоих случаях речь идет об одной и той же величине.

Таким образом, для любого вида экономической деятельности, производящего ресурсы (продукцию)

$$x_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + y_i. \quad (1.5)$$

Система уравнений вида (1.5) *называется системой уравнений распределения (использования) продукции сферы производства*.

Равенства (1.3) и (1.5) являются основными характеристиками всей модели.

В целом межотраслевой баланс в рамках единой экономико-математической модели объединяет балансы сферы производства (материальные балансы), баланс всего общественного продукта, балансы дохода, финансовый баланс и баланс доходов и расходов населения.

Если просуммировать по всем видам экономической деятельности равенство (1.3) и (1.5), то получим

$$\sum_1^n x_j = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n x_{ij} + \sum_{j=1}^n v_j + \sum_{j=1}^n m_j, \quad (1.6)$$

$$\sum_1^n x_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij} + \sum_{i=1}^n y_i . \quad (1.7)$$

Так как левые части представляют собой одну и ту же величину X , то

$$\sum_{j=1}^n v_j + \sum_{j=1}^n m_j = \sum_{i=1}^n y_i . \quad (1.8)$$

То есть общие итоги II и III квадрантов равны.

Кроме межотраслевых балансов в стоимостном исчислении разрабатываются также межпродуктовые балансы в натуральном выражении. Натуральный баланс содержит перечень не видов экономической деятельности, а самих продуктов сферы производства. В качестве единиц измерения выступают специфические для каждого продукта количественные характеристики: вес, объем, площадь, длина, число комплектов и др.

Межотраслевой баланс в натуральном выражении отличается от денежного и другой методологией учета продукции.

1.2 Коэффициенты прямых и полных затрат

Технологические связи между видами экономической деятельности измеряются с помощью коэффициентов прямых материальных затрат

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} . \quad (1.9)$$

Коэффициенты прямых материальных затрат показывают, сколько единиц продукции i -го вида экономической деятельности непосредственно затрачивается в качестве средств производства на выпуск единицы продукции j -го вида экономической деятельности.

При $i=j$ получаются коэффициенты затрат собственной продукции вида экономической деятельности на единицу ее валового выпуска, где из (1.9) следует

$$x_{ij} = a_{ij} \times x_j . \quad (1.10)$$

Коэффициенты прямых затрат образуют квадратную матрицу

$$A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix} = |a_{ij}|. \quad (1.11)$$

При помощи коэффициентов прямых затрат система уравнений межотраслевого баланса (1.5) может быть представлена в следующем виде

$$x_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \times x_j + y_i \quad (1.12)$$

или в матричной форме

$$X = A \times X + Y, \quad (1.13)$$

где X – вектор валовой продукции; Y – вектор конечной продукции; A – матрица прямых материальных затрат (технологическая матрица).

Решаем систему (1.12) относительно неизвестных значений объемов производства продукции при заданном векторе конечного продукта

$$Y = X - A \times X, \quad (1.14)$$

$$Y = E \times X - A \times X, \quad (1.15)$$

$$Y = (E - A) \times X, \quad (1.16)$$

$$X = (E - A)^{-1} \times Y. \quad (1.17)$$

$(E - A)^{-1}$ есть матрица полных затрат.

Элемент b_{ij} матрицы

$$(E - A)^{-1} = B \quad (1.18)$$

характеризует потребность в валовом выпуске i -го вида экономической деятельности, который необходим для получения в процессе сферы производства единицы конечного продукта j -го вида экономической деятельности.

Коэффициенты полных затрат включают в себя как прямые, так и косвенные затраты продукции i -го вида экономической деятельности на

единицу j -го вида экономической деятельности. Если прямые затраты отражают количество средств производства, израсходованных непосредственно при изготовлении данного продукта, то косвенные относятся к предшествующим стадиям производства и входят в продукт не прямо, а через другие средства производства.

Равенство (1.17) можно переписать так

$$X = B \times Y . \quad (1.19)$$

Коэффициенты полных затрат могут быть подсчитаны путем сложения прямых затрат и косвенных затрат всех порядков.

Коэффициенты прямых и полных затрат часто исчисляются по данным межпродуктовых натуральных балансов. Обычно их подсчитывают из балансов предыдущих лет с учетом текущих изменений.

Системы уравнений (1.3–1.19) содержат два n неизвестных. Поэтому для их решения необходимо каким-либо неизвестным придать конкретное значение. При этом могут возникнуть 3 варианта расчетов:

1. В системе (1.16) заданы валовые уровни производства всех видов экономической деятельности (X_i и X_j). Определяется конечная продукция (Y_i).

2. Заданы плановые уровни конечной продукции всех видов экономической деятельности. Определяются величины валовой продукции (1.17).

3. По отдельным видам экономической деятельности заданы уровни валовой продукции, а по другим – конечного выпуска (по некоторым видам экономической деятельности могут быть заданы и те и другие величины). Определяются оставшиеся неизвестные величины.

Первый вариант расчетов напоминает существующую практику планирования. Наиболее практически важным представляется 3-й вариант. При этом по видам экономической деятельности, составляющим фундамент сферы производства (энергетической, топливной, металлургической), целесообразно задавать валовый выпуск, а по видам экономической деятельности, удовлетворяющим личное и общественное потребление, – уровень конечной продукции.

Рассматриваемая модель *является статической моделью*. Ее недостатком является то, что она разрабатывается лишь для отдельно взятого периода, без связи с предшествующим или последующим периодом.

В отличие от статической, динамическая модель отражает не состояние, а процесс развития экономики, устанавливает непосредственную связь между предыдущими и последующими этапами развития и тем самым приближает экономико-математический анализ к реальным условиям производства.

Это достигается включением производственных капитальных вложений в состав неизвестных и исключением их из задаваемого вектора конечного продукта.

Динамическая модель межотраслевого баланса может быть построена в виде системы линейных дифференциальных или разностных уравнений либо в виде системы обычных линейных уравнений блочной структуры (блоки отражают отдельные годы рассматриваемого периода).

1.3 Матричная модель бизнес-плана производственного предприятия

Матричный баланс предприятия (матричный бизнес-план) представляет собой укрупненную экономикой математическую модель предприятия, отражающую производственные и экономические связи между основными видами производства и вспомогательно-обслуживающими производствами. Размерность матричного бизнес-плана достигает обычно нескольких десятков позиций.

Матричный баланс предприятия строится либо путем укрупнения показателей производственно-экономической матрицы, либо путем перестроения показателей бизнес-планирования предприятия. Поскольку в матричном балансе в одной таблице помещаются в полностью сбалансированном виде основные показатели всех разделов бизнес-плана предприятия, он является весьма удобной формой унифицированного планового документа.

Дополненный некоторыми расшифровочными таблицами (имеющими также матричную форму), матричный баланс предприятия обеспечивает удобное представление плановой или учетной экономической информации предприятия, необходимой для внутривозводских плановых расчетов, экономического анализа, а также некоторых видов оптимальных плановых расчетов.

Схема матричной модели бизнес-плана производственного предприятия представлена на рисунке 1.3.

Затраты		Основные цеха и производимая ими продукция								Услуги вспомогательных цехов	Косвенные расходы	Внутризаводской оборот	Товарная продукция	Валовый оборот
		ЦЕХ 1				ЦЕХ 2								
		узел 1	узел 2	...	узел n	узел 1	узел 2	...	узел n					
Выпуск														
Основные цеха и производимая ими продукция		I квадрант											II квадрант	
ЦЕХ 1	узел 1													
	узел 2													
	...													
	узел n													
ЦЕХ 2	узел 1													
	узел 2													
	...													
	узел n													
.....														
Услуги вспомогательных цехов														
Косвенные расходы														
Сырье, топливо, материалы, энергия со стороны		III квадрант											IV квадрант	
Затраты труда по профессиональным группам рабочих														
Основные средства и производственные мощности														

Рисунок 1.3 – Схема матричной модели бизнес-плана производственного предприятия

I квадрант – матрица производственных связей всех цехов и участков. В ней перечисляются наименования продукции цехов по принятой классификации. В основу классификации положен поузловой принцип. Здесь соблюдается принцип шахматного построения модели.

II квадрант характеризует конечную продукцию предприятия (готовую продукцию, продукцию, потребляемую производственными службами, услуги цехов, реализуемые на сторону). Здесь отражены основные итоги работы предприятия: товарная продукция и валовый оборот как сумма товарной продукции и внутривозвратного оборота.

III квадрант показывает использование всех видов ресурсов предприятия (материальных, трудовых, денежных) на изготовление продукции. Номенклатура показателей III квадрата (особенно по предметам труда) может включать сотни и тысячи наименований.

IV квадрант отражает операции по прямой реализации на сторону и передачи своим непроизводственным службам покупных материалов и других ресурсов.

В основе плановых расчетов лежит нормативная модель, т. е. система плановых нормативов (коэффициентов) затрат на единицу продукции (на деталь, на узел, на изделие). Нормативная модель составляется по той схеме, что и сам матричный бизнес-план.

В каждом столбце нормативной модели (матрицы) показаны в расчете на один узел (или на другую единицу продукции) затраты деталей и узлов собственного производства, продукции и услуг вспомогательных цехов, покупных материалов, сырья, энергии, трудовые затраты, затраты времени производственного оборудования. Строки нормативной модели показывают, где используется данный узел, т. е. в какой цех поступает, на какую продукцию и в каком количестве затрачивается.

Нормативы затрат на единицу продукции по содержанию аналогичны коэффициентам прямых затрат межотраслевых балансов.

Имея нормативную модель и плановое задание на выпуск товарной продукции, можно рассчитать все показатели матричного бизнес-плана, т. е. получить сбалансированный план производства и распределения продукции и материального обеспечения производства.

Основную зависимость между технико-экономическими показателями модели можно представить так

$$x_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \times x_j + y_i, \quad (1.20)$$

где x_i – суммарная величина ресурса i всего предприятия; x_j – объем выпуска продукции вида j ; a_{ij} – норма использования ресурса i на единицу продукции j ; y_i – величина ресурса i , используемая вне предприятия.

Данную систему уравнений можно решить для всех значений X_i , если известна величина Y_i (ресурс предприятия, используемый вне завода), т. е. для основных и вспомогательных цехов можно определить производственную программу, а также потребность в различных материальных, трудовых и денежных ресурсах для ее выполнения.

Результаты расчетов вносят в матрицу производства, каждый элемент которой X_{ij} характеризует использование ресурса i на весь объем продукции вида

$$x_{ij} = a_{ij} \times x_j. \quad (1.21)$$

Матричное бизнес-планирование производственного предприятия составляется обычно в двух формах: в натуральных единицах и в стоимостном (денежном) исчислении. Первые два квадранта натуральной и стоимостной моделей техпромфинплана отличаются лишь единицами измерения, а в III квадранте стоимостной модели на месте трудовых затрат и показателей загрузки оборудования приводятся данные о заработной плате и начислениях, амортизации и финансовых результатах деятельности (прибыль или убытки). Большинство величин стоимостной модели получаются путем умножения данных натуральной модели на соответствующие цены.

Данные матричной модели бизнес-плана производственного предприятия служат основой для разработки других разделов и показателей бизнес-плана, непосредственно не входящих в рассматриваемую схему (плана по себестоимости, финансового плана и т. д.).

Цеховая модель содержит еще более дифференцированную классификацию деталей (узлов), но с таким расчетом, чтобы цеховая классификация была строго увязана с заводской и переход от одной классификации к другой не вызывал затруднений. Поскольку для отдельного цеха понятие промежуточной продукции, как правило, несущественно, матрица I квадранта не заполняется вообще, а основное значение приобретает III квадрант, в котором определяются затраты всех видов ресурсов на производство продукции цеха в поддетально-узловом разрезе. Данные о плановом выпуске продукции цеха включаются в цеховую модель из заводской после соответствующей расшифровки ее укрупненных позиций.

1.4 Расчет показателей работы предприятия

План производства и выпуска продукции (производственная программа) рассчитывается на основании основного соотношения (1.20).

Решая данную систему уравнений относительно X_i , рассчитываем план выпуска продукции каждого вида при известном плане выпуска конечной (реализуемой на сторону) продукции Y_i и известных нормативах (a_{ij}) затрат продукции вида i при выработке единицы продукции вида j .

Рассчитав производственную программу, можно рассчитать необходимое оборудование (затраты машино-часов работы оборудования и количество оборудования конечного вида) для ее выполнения. Для этого рассчитываем матрицу P использования производственного оборудования

$$P = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{m1} & P_{m2} & \dots & P_{mn} \end{pmatrix}, \quad (1.22)$$

где P_{ij} – количество машино-часов работы j -го типа оборудования, необходимое для выпуска продукции i -го вида.

$$P_{ij} = a_{ij} \times x_i, \quad (1.23)$$

где a_{ij} – норма затрат машино-часов работы (в заправке) оборудования типа j ; x_i – план выпуска продукции.

Матрицу использования оборудования P получают умножением нормативной матрицы A на диагональную матрицу плана выпуска продукции X .

Если необходимо определить общее количество машино-часов оборудования каждого типа (матриц P^*), но для выпуска всей продукции, то берется не диагональная матрица плана выпуска продукции, а матрица столбец X^* .

На основании матрицы P^* рассчитывается необходимое количество оборудования.

Для расчета плана по сырью рассчитывается матрица D

$$D = \begin{pmatrix} D_{11} & D_{12} & \dots & D_{1n} \\ D_{21} & D_{22} & \dots & D_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ D_{m1} & D_{m2} & \dots & D_{mn} \end{pmatrix}, \quad (1.24)$$

где D_{ki} – количество сырья k -го типа, необходимое для выпуска продукции i -го вида.

Чтобы получить матрицу D , надо умножить нормативную матрицу A затрат сырья на матрицу X плана выпуска продукции. Если необходимо получить план сырья по видам продукции, то матрица X является диагональной, если же рассчитываем расход сырья суммарно (без учета вида продукции), то матрица X^* будет в виде столбца.

Остальные показатели работы предприятия рассчитываются матричным методом аналогично.

1.5 Единая система матричных моделей

Принципиальная однотипность рассматриваемых схем позволяет организовать с помощью матричных моделей стройную систему информации снизу доверху, от предприятия до всей национальной экономики в целом. При этом матричное бизнес-планирование промышленного предприятия может быть основным звеном во всей системе матричных моделей, поскольку оно лежит в основе всей системы дальнейших расчетов, содержит всю исходную информацию для корпораций.

Построение матричной модели для корпорации осуществляется путем объединения ряда моделей нижестоящих звеньев с помощью так называемых вариантных матриц. *Например*, отраслевая матричная модель строится путем объединения матричных моделей предприятия, входящих в данный вид экономической деятельности. При этом **вариантная матрица** представляет собой определенную группировку позиций матричных моделей предприятий и будет отражать различные технологические производства одноразовых видов продукции на разных предприятиях данного вида экономической деятельности. Вариантные матрицы используются не только для агрегирования информации в процессе построения матричных моделей корпораций, но и для обратного процесса: деагрегирование плановых показателей в процессе оптимального распределения плановых заданий между предприятиями, а также для расчета среднеотраслевых взвешенных нормативов при заданной структуре плана.

Важным преимуществом матричных моделей является возможность полной автоматизации расчетов на базе современных компьютерных технологий. Модели бизнес-планирования в натуральном и стоимостном выражении рассчитываются с помощью компьютерных информационных технологий, на основе заданных нормативных матриц, вектора цен и плана выпуска товарной продукции.

Разработка матричных моделей на предприятиях не означает коренного изменения существующей системы планирования, а предъявляет повышенные требования к организации экономической работы.

Матричные бизнес-планы на предприятиях разрабатываются по единой схеме и общепринятой классификации продукции и ресурсов, они призваны стать важнейшим документом для формирования плановых моделей видов экономической деятельности и экономических районов, а на их основе – межотраслевого баланса производства и распределения всего общественного продукта.

Матричный метод составления бизнес-плана – это не только способ механизации счетных работ по составлению бизнес-плана на базе новейших достижений науки и техники, но и значительное улучшение нормативной базы, а, следовательно, и всего планирования.

Матричное планирование – это нормативное планирование, в основе которого лежит матрица норм, в которую собраны и систематизированы все материальные, трудовые и денежные нормы.

Матричная модель может быть использована для организации не только экономической, но и любой другой информации. В экономической практике находят также широкое использование так называемые **информационные матрицы**, которые используются в процессе разработки автоматизированных систем управления предприятиями и национальной экономикой для представления и анализа сведений о движении показателей и документов в процессе управления. В этих моделях заголовки строк и колонок соответствуют наименованию определенных документов и показателей.

Впервые балансовый межотраслевой метод исследования производства и распределения общественного продукта был воплощен в балансе народного хозяйства СССР за 1923/24 г., составленный в ЦСУ СССР. Хотя этот баланс строго не соответствовал принятой сейчас форме, облегчающей математическую обработку баланса, он содержит все необходимые данные для представления его в виде матричной математической модели.

В США теоретические и практические исследования в области межотраслевых моделей выполняются, начиная с 30-х годов, под руководством профессора В. Леонтьева.

В нашей стране работа над построением межотраслевых балансов возобновилась в конце 50-х годов.

Большинство составляемых до сих пор балансов являются отчетными.

2 ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ОСНОВЕ ПОСТРОЕНИЯ МАТРИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ

2.1 Моделирование межотраслевого баланса

ЗАДАЧА. Известны коэффициенты прямых поставок и объемы конечной продукции всех видов экономической деятельности, производящих ресурсы:

<i>Виды экономической деятельности</i>	<i>Коэффициенты прямых поставок</i>			<i>Конечный продукт</i>
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	
<i>I</i>	0,1	0,3	0,2	100
<i>II</i>	0,4	0,2	0,3	200
<i>III</i>	0,2	0,4	0,3	300

Необходимо:

- проверить продуктивность матрицы коэффициентов прямых поставок;
- определить межотраслевые поставки валовой продукции;
- составить схему межотраслевого баланса.

РЕШЕНИЕ

$$X = (E - A)^{-1} \times Y.$$

$$A = \begin{vmatrix} 0,1 & 0,3 & 0,2 \\ 0,4 & 0,2 & 0,3 \\ 0,2 & 0,4 & 0,3 \end{vmatrix} \text{ — матрица коэффициентов прямых} \\ \text{материальных затрат} \\ \text{(технологическая матрица);}$$

$$Y = \begin{vmatrix} 100 \\ 200 \\ 300 \end{vmatrix} \text{ — матрица объемов конечной продукции} \\ \text{каждого вида экономической деятельности,} \\ \text{производящей ресурсы;}$$

$$E = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \text{ — единичная матрица;}$$

$$X = \begin{vmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{vmatrix} \text{ — матрица объемов валовой продукции} \\ \text{каждого вида экономической деятельности,} \\ \text{производящей ресурсы.}$$

$$E - A = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 0,1 & 0,3 & 0,2 \\ 0,4 & 0,2 & 0,3 \\ 0,2 & 0,4 & 0,3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0,9 & -0,3 & -0,2 \\ -0,4 & 0,8 & -0,3 \\ -0,2 & -0,4 & 0,7 \end{vmatrix}.$$

$$\det(E - A) = 0,23 \quad \det(E - A) \neq 0.$$

$$(E - A)^{-1} = \begin{vmatrix} 1,91304 & 1,26087 & 1,08696 \\ 1,47826 & 2,56522 & 1,52174 \\ 1,39130 & 1,82609 & 2,60870 \end{vmatrix}.$$

1. Проверяем продуктивность матрицы коэффициентов прямых поставок.

Для того чтобы матрица A была продуктивной, необходимо и достаточно, чтобы максимум сумм элементов ее столбцов не превосходил единицы, причем хотя бы для одного из столбцов сумма элементов строго меньше 1.

$$A = \begin{matrix} & \begin{vmatrix} 0,1 & 0,3 & 0,2 \\ 0,4 & 0,2 & 0,3 \\ 0,2 & 0,4 & 0,3 \\ 0,7 & 0,9 & 0,8 \end{vmatrix} \\ \sum \text{элементов столбцов} & \end{matrix}$$

Следовательно, матрица A является продуктивной, т. к. сумма элементов ее столбцов < 1 .

2. Определяем межотраслевые поставки валовой продукции.

Межотраслевые поставки определяются по следующей модели

$$x_{ij} = a_{ij} \times x_j. \quad (2.1)$$

Исходя из формулы, видно, что она содержит две неизвестных величины: x_{ij} и x_j .

$$X = \begin{vmatrix} 1,91304 & 1,26087 & 1,08696 \\ 1,47826 & 2,56522 & 1,52174 \\ 1,39130 & 1,82609 & 2,60870 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 100 \\ 200 \\ 300 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 769,6 \\ 1117,4 \\ 1287,0 \end{vmatrix}.$$

$$X_i = \begin{vmatrix} x_1 & 769,6 \\ x_2 & 1117,4 \\ x_3 & 1287,0 \end{vmatrix} = X_j = \begin{vmatrix} x_1 & 769,6 \\ x_2 & 1117,4 \\ x_3 & 1287,0 \end{vmatrix}.$$

<i>I ВЭД</i>	<i>II ВЭД</i>	<i>III ВЭД</i>
$x_{11} = 77,0$	$x_{12} = 335,2$	$x_{13} = 257,4$
$x_{21} = 307,8$	$x_{22} = 223,5$	$x_{23} = 386,1$
$x_{31} = 153,9$	$x_{32} = 447,0$	$x_{33} = 386,1$

3. Составляем схему межотраслевого баланса.

Рассчитаем условно-чистую продукцию.

По условию экономической ситуации отсутствует амортизация и чистая продукция, следовательно, при расчете условно-чистой продукции будем использовать следующую модель

$$z_j = x_j - \sum_{i=1}^n x_{ij}. \quad (2.2)$$

В развернутом виде экономико-математическая модель будет иметь следующий вид

$$\begin{cases} z_1 = x_1 - (x_{11} + x_{21} + x_{31}); \\ z_2 = x_2 - (x_{12} + x_{22} + x_{32}); \\ z_3 = x_3 - (x_{13} + x_{23} + x_{33}); \end{cases} \quad (2.3)$$

Тогда условно-чистая продукция для каждого вида экономической деятельности, потребляющей ресурсы, будет составлять

$$\begin{cases} z_1 = 769,6 - (77,0 + 307,8 + 153,9) = 230,9; \\ z_2 = 1117,4 - (335,2 + 223,5 + 447,0) = 111,7; \\ z_3 = 1287,0 - (257,4 + 386,1 + 386,1) = 257,4. \end{cases}$$

Определим распределение ресурсов внутри системы.

Сумма конечной продукции должна в стоимостном (материальном) балансе совпадать с суммой первичных затрат ресурсов (условно-чистой продукции), т. е.

$$\sum_{i=1}^n Y_i = \sum_{j=1}^n Z_j . \quad (2.4)$$

Рассчитаем объемы валовой продукции для любого вида экономической деятельности, производящей ресурсы. Для этого будем использовать следующую модель

$$x_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + y_i . \quad (2.5)$$

В развернутом виде экономико-математическая модель будет иметь следующий вид

$$\begin{cases} x_1 = (x_{11} + x_{12} + x_{13}) + y_1; \\ x_2 = (x_{21} + x_{22} + x_{23}) + y_2; \\ x_3 = (x_{31} + x_{32} + x_{33}) + y_3; \end{cases} \quad (2.6)$$

Тогда валовая продукция для каждого вида экономической деятельности, производящей ресурсы, будет составлять

$$\begin{cases} x_1 = (77,0 + 335,2 + 257,4) + 100 = 769,6; \\ x_2 = (307,8 + 223,5 + 386,1) + 200 = 1117,4; \\ x_3 = (153,9 + 447,0 + 386,1) + 300 = 1287,0. \end{cases}$$

Рассчитаем объемы валовой продукции для любого вида экономической деятельности, потребляющей ресурсы. Для этого будем использовать модель

$$x_j = \sum_{i=1}^n x_{ij} + z_j . \quad (2.7)$$

В развернутом виде экономико-математическая модель будет иметь следующий вид

$$\begin{cases} x_1 = (x_{11} + x_{21} + x_{31}) + z_1; \\ x_2 = (x_{12} + x_{22} + x_{32}) + z_2; \\ x_3 = (x_{13} + x_{23} + x_{33}) + z_3; \end{cases} \quad (2.8)$$

Тогда валовая продукция для каждого вида экономической деятельности, потребляющей ресурсы, будет составлять

$$\begin{cases} x_1 = (77,0 + 307,8 + 153,9) + 230,9 = 769,6; \\ x_2 = (335,2 + 223,5 + 447,0) + 111,7 = 1117,4; \\ x_3 = (257,4 + 386,1 + 386,1) + 257,4 = 1287,0. \end{cases}$$

Так как экономико-математическая модель межотраслевого баланса имеет вид

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} + y_i = \sum_{i=1}^n x_{ij} + z_j. \quad (2.9)$$

то по результатам моделирования видно, что

$$X_i = \begin{vmatrix} x_1 & 769,6 \\ x_2 & 1117,4 \\ x_3 & 1287,0 \end{vmatrix} = X_j = \begin{vmatrix} x_1 & 769,6 \\ x_2 & 1117,4 \\ x_3 & 1287,0 \end{vmatrix}.$$

Составляем схему межотраслевого баланса. Для этого полученные результаты заносим в соответствующие квадранты.

Виды экономической деятельности		Потребляющие ресурсы			Конечный продукт	Валовая продукция
		I	II	III		
Производящие ресурсы	I	77,0	335,2	257,4	100	769,6
	II	307,8	223,5	386,1	200	1117,4
	III	153,9	447,0	386,1	300	1287,0
Условно-чистая продукция		230,9	111,7	257,4	600	-
Валовая продукция		769,6	1117,4	1287,0	-	3173,9

Рисунок 2.1 – Схема межотраслевого баланса

ВЫВОД. Виды экономической деятельности, производящие ресурсы:

– для того чтобы вид экономической деятельности, производящий ресурсы, № 1 смог удовлетворить все потребности в своей продукции у других видов экономической деятельности, ему необходимо производить продукцию для таких видов экономической деятельности, потребляющих ресурсы, как: ВЭД № 1 в объеме 77,0 ед.; ВЭД № 2 – 335,2 ед.; ВЭД № 3 – 257,4 ед. При этом объем конечной продукции будет равен 100 ед., а валовая продукция составит 769,6 ед.;

– для того чтобы вид экономической деятельности, производящий ресурсы, № 2 смог удовлетворить все потребности в своей продукции у других видов экономической деятельности, ему необходимо производить продукцию для таких видов экономической деятельности, потребляющих ресурсы, как: ВЭД № 1 в объеме 307,8 ед.; ВЭД № 2 – 223,5 ед.; ВЭД № 3 – 386,1 ед. При

этом объем конечной продукции будет равен 200 ед., а валовая продукция составит 1117,4 ед.;

– для того чтобы вид экономической деятельности, производящий ресурсы, № 3 смог удовлетворить все потребности в своей продукции у других видов экономической деятельности, ему необходимо производить продукцию для таких видов экономической деятельности, потребляющих ресурсы, как: ВЭД № 1 в объеме 153,9 ед.; ВЭД № 2 – 447,0 ед.; ВЭД № 3 – 386,1 ед. При этом объем конечной продукции будет равен 300 ед., а валовая продукция составит 12877,0 ед.

Виды экономической деятельности, потребляющие ресурсы:

– для того чтобы вид экономической деятельности, потребляющий ресурсы, № 1 смог удовлетворить все потребности в продукции из других видов экономической деятельности, ему необходимо взять продукцию у таких видов экономической деятельности, производящих ресурсы, как: ВЭД № 1 в объеме 77,0 ед.; ВЭД № 2 – 307,8 ед.; ВЭД № 3 – 153,9 ед. При этом объем условно-чистой продукции будет равен 230,9 ед., а валовая продукция составит 769,6 ед.;

– для того чтобы вид экономической деятельности, потребляющий ресурсы, № 2 смог удовлетворить все потребности в продукции из других видов экономической деятельности, ему необходимо взять продукцию у таких видов экономической деятельности, производящих ресурсы, как: ВЭД № 1 в объеме 335,2 ед.; ВЭД № 2 – 223,5 ед.; ВЭД № 3 – 447,0 ед. При этом объем условно-чистой продукции будет равен 111,7 ед., а валовая продукция составит 1117,4 ед.;

– для того чтобы вид экономической деятельности, потребляющий ресурсы, № 3 смог удовлетворить все потребности в продукции из других видов экономической деятельности, ему необходимо взять продукцию у таких видов экономической деятельности, производящих ресурсы, как: ВЭД № 1 в объеме 257,4 ед.; ВЭД № 2 – 386,1 ед.; ВЭД № 3 – 386,1 ед. При этом объем условно-чистой продукции будет равен 257,4 ед., а валовая продукция составит 1287,0 ед.

Межотраслевой баланс по валовой продукции между производящими и потребляющими ресурсы видами экономической деятельности будет выполнен полностью.

Также все расчеты были произведены в MS Excel с использованием следующих функций: МОПРЕД, МОБР, МУМНОЖ.

2.2 Моделирование производственной программы

ЗАДАЧА. Для производства 1 тонны чесальной ленты при выработке пряжи 20,8 текс требуется 1,11 тонны холста. Для производства 1 тонны ровницы требуется 1,02 тонны чесальной ленты. Для производства 1 тонны

пряжи 20,8 текс требуется 1,04 тонны ровницы. План выпуска пряжи 20,8 текс составляет 209,6 тонны.

Требуется определить производственную программу, т. е. план выпуска вырабатываемой продукции.

$$X = (E - A)^{-1} \times Y$$

$$A = \begin{array}{c} \text{Холст} \\ \text{Чесальная} \\ \text{лента} \\ \text{Ровница} \\ \text{Пряжа} \end{array} \left| \begin{array}{cccc} \text{Холст} & \text{Чесальная} & \text{Ровница} & \text{Пряжа} \\ 0 & 1,11 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1,02 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1,04 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right| \begin{array}{l} \text{– матрица расходных} \\ \text{норм полуфабрикатов} \\ \text{при выработке пряжи} \\ \text{(расходы на 1 единицу} \\ \text{продукции)} \end{array}$$

$$Y = \begin{array}{c} \text{Холст} \\ \text{Чесальная} \\ \text{лента} \\ \text{Ровница} \\ \text{Пряжа} \end{array} \left| \begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 209,6 \end{array} \right| \begin{array}{l} \text{– матрица плана} \\ \text{выпуска пряжи} \end{array}$$

$$X = \begin{array}{c} X1 \\ X2 \\ X3 \\ X4 \end{array} \left| \begin{array}{c} \\ \\ \\ \end{array} \right| \begin{array}{l} \text{– матрица выпуска} \\ \text{продукции} \end{array}$$

$$E = \left| \begin{array}{cccc} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right| \begin{array}{l} \text{– единичная матрица} \end{array}$$

РЕШЕНИЕ

$$E - A = \left| \begin{array}{cccc} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right| - \left| \begin{array}{cccc} 0 & 1,11 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1,02 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1,04 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right| = \left| \begin{array}{cccc} 1 & -1,11 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1,02 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1,04 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right|$$

$$\det(E - A) = 1 \det(E - A) \neq 0.$$

$$(E - A)^{-1} = \left| \begin{array}{cccc} 1 & 1,11 & 1,1322 & 1,177488 \\ 0 & 1 & 1,02 & 1,0608 \\ 0 & 0 & 1 & 1,04 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right|$$

$$X = \begin{vmatrix} 1 & 1,11 & 1,1322 & 1,177488 \\ 0 & 1 & 1,02 & 1,0608 \\ 0 & 0 & 1 & 1,04 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 209,6 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 246,80 \\ 222,34 \\ 217,98 \\ 209,6 \end{vmatrix}$$

ВЫВОД. Для выполнения производственной программы (по выпуску пряжи в объеме 209,6 т) предприятию необходимо иметь в наличии следующие виды продукции (сырья): 246,80 т – холста, 222,34 т – чесальной ленты, 217,98 т – ровницы.

Также все расчеты были произведены в MS Excel с использованием следующих функций: МОПРЕД, МОБР, МУМНОЖ.

2.3 Моделирование плана по сырью

ЗАДАЧА. План выработки хлопчатобумажного холста составляет 329,5 тонны. Штапельной основы 20 текс составляет 407,7 тонны. Выработка штапельной ткани «лето» – 598,1 тыс. м. Нормы расхода сырья приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Нормы расхода сырья на единицу продукции

Наименование сырья	Вид продукции		
	холст хлопчатобумажный	штапельная основа	ткань «лето»
Хлопок V гр.	0,23	-	-
Хлопок 1 сорта V гр.	0,697	-	-
Рвань холста	0,017	-	-
Рвань ленты	0,016	-	-
Рвань ровницы	0,007	-	-
Мычка	0,040	-	-
Колечки	0,017	-	-
Штапельная основа	-	1,003	-
Штапельный уток	-	-	0,035
ВСЕГО:	1,024	1,003	0,035

Необходимо рассчитать матрицу использования различных видов сырья для производства различных видов продукции.

$$D = \begin{vmatrix} D_{11} & D_{12} & \dots & D_{1n} \\ D_{21} & D_{22} & \dots & D_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ D_{m1} & D_{m2} & \dots & D_{mn} \end{vmatrix}$$

$$D_{ij} = a_{ij} \times x_i,$$

где D_{ij} – затраты сырья j -го вида на производство i -й продукции; a_{ij} – норма затрат сырья i -го вида на производство единицы j -й продукции; x_i – объем выпуска i -й продукции.

$$D = A \times X .$$

$$A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{vmatrix}$$

$$X = \begin{vmatrix} X_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & X_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & X_n \end{vmatrix}$$

Если нужно рассчитать расход ресурса на плановый период, то необходимо нормативную матрицу затрат сырья умножить на вектор столбец плана выпуска продукции.

Матрица затрат различного вида сырья на весь выпуск продукции (без учета видов продукции) имеет следующий вид:

$$D^* = \begin{vmatrix} D_1 \\ D_2 \\ \dots \\ D_m \end{vmatrix}$$

где D_j – затраты сырья j -го вида на весь выпуск продукции.

$$D^* = A \times X^* .$$

$$X^* = \begin{vmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_m \end{vmatrix}$$

РЕШЕНИЕ

1. Расчет нормы расхода сырья на всю производственную программу с учетом всех видов выпускаемой продукции

$$D = A \times X .$$

$$A = \begin{vmatrix} 0,23 & 0 & 0 \\ 0,697 & 0 & 0 \\ 0,017 & 0 & 0 \\ 0,016 & 0 & 0 \\ 0,007 & 0 & 0 \\ 0,040 & 0 & 0 \\ 0,017 & 0 & 0 \\ 0 & 1,003 & 0 \\ 0 & 0 & 0,035 \\ 1,024 & 1,003 & 0,035 \end{vmatrix}$$

– матрица норм затрат сырья i -го вида на производство единицы j -й продукции

$$X = \begin{vmatrix} 329,5 & 0 & 0 \\ 0 & 407,7 & 0 \\ 0 & 0 & 598,1 \end{vmatrix}$$

– матрица объемов выпуска i -й продукции

$D =$ – матрица затрат различного вида сырья на весь выпуск продукции (с учетом всех видов выпускаемой продукции)

$$D = \begin{vmatrix} 0,23 & 0 & 0 \\ 0,697 & 0 & 0 \\ 0,017 & 0 & 0 \\ 0,016 & 0 & 0 \\ 0,007 & 0 & 0 \\ 0,040 & 0 & 0 \\ 0,017 & 0 & 0 \\ 0 & 1,003 & 0 \\ 0 & 0 & 0,035 \\ 1,024 & 1,003 & 0,035 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 329,5 & 0 & 0 \\ 0 & 407,7 & 0 \\ 0 & 0 & 598,1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 75,785 & 0 & 0 \\ 229,6615 & 0 & 0 \\ 5,6015 & 0 & 0 \\ 5,272 & 0 & 0 \\ 2,3065 & 0 & 0 \\ 13,180 & 0 & 0 \\ 5,6015 & 0 & 0 \\ 0 & 408,9231 & 0 \\ 0 & 0 & 20,9335 \\ 337,408 & 408,9231 & 20,9335 \end{vmatrix}$$

ВЫВОД. Для выполнения производственной программы (по выпуску холста хлопчатобумажного в объеме 329,5 т, штапельной основы 20 текс – 407,7 т, штапельной ткани «лето» – 598,1 тыс. м) предприятию необходимо иметь в наличии (закупить) следующие сырьевые ресурсы:

Наименование сырья	Виды продукции		
	холст хлопчатобумажный	штапельная основа	ткань «лето»
Хлопок V гр.	75,785	0	0
Хлопок 1 сорта V гр.	229,6615	0	0
Рвань холста	5,6015	0	0
Рвань ленты	5,272	0	0
Рвань ровницы	2,3065	0	0
Мычка	13,180	0	0
Колечки	5,6015	0	0
Штапельная основа	0	408,9231	0
Штапельный уток	0	0	20,9335
ВСЕГО:	337,408	408,9231	20,9335

2. Расчет нормы расхода сырья на всю производственную программу без учета всех видов выпускаемой продукции

$$D^* = A \times X^*$$

$$A = \begin{vmatrix} 0,23 & 0 & 0 \\ 0,697 & 0 & 0 \\ 0,017 & 0 & 0 \\ 0,016 & 0 & 0 \\ 0,007 & 0 & 0 \\ 0,040 & 0 & 0 \\ 0,017 & 0 & 0 \\ 0 & 1,003 & 0 \\ 0 & 0 & 0,035 \\ 1,024 & 1,003 & 0,035 \end{vmatrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix}$$

– матрица норм затрат сырья i -го вида на производство единицы j -й продукции

$$X^* = \begin{vmatrix} 329,5 \\ 407,7 \\ 598,1 \end{vmatrix} \begin{matrix} \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \end{matrix}$$

– матрица объемов выпуска i -й продукции

$$D^* = \begin{matrix} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \begin{matrix} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix}$$

– матрица затрат различного вида сырья на весь выпуск продукции (без учета всех видов выпускаемой продукции)

$$D^* = \begin{vmatrix} 0,23 & 0 & 0 \\ 0,697 & 0 & 0 \\ 0,017 & 0 & 0 \\ 0,016 & 0 & 0 \\ 0,007 & 0 & 0 \\ 0,040 & 0 & 0 \\ 0,017 & 0 & 0 \\ 0 & 1,003 & 0 \\ 0 & 0 & 0,035 \\ 1,024 & 1,003 & 0,035 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 329,5 \\ 407,7 \\ 598,1 \end{vmatrix} = \begin{matrix} D1 \\ D2 \\ D3 \\ D4 \\ D5 \\ D6 \\ D7 \\ D8 \\ D9 \\ D10 \end{matrix} \begin{matrix} 75,785 \\ 229,6615 \\ 5,6015 \\ 5,272 \\ 2,3065 \\ 13,18 \\ 5,6015 \\ 408,9231 \\ 20,9335 \\ 767,2646 \end{matrix}$$

ВЫВОД. Для выполнения производственной программы (по выпуску холста хлопчатобумажного в объеме 329,5 т, штапельной основы 20 текс – 407,7 т, штапельной ткани «лето» – 598,1 тыс. м) предприятию необходимо иметь в наличии (закупить) следующие сырьевые ресурсы:

<i>Наименование сырья</i>	<i>Норма расхода сырья на весь объем производства (без учета всех видов выпускаемой продукции)</i>
Хлопок V гр.	75,785
Хлопок 1 сорта V гр.	229,6615
Рвань холста	5,6015
Рвань ленты	5,272
Рвань ровницы	2,3065
Мычка	13,18
Колечки	5,6015
Штапельная основа	408,9231
Штапельный уток	20,9335
<i>ВСЕГО:</i>	767,2646

Также все расчеты были произведены в MS Excel с использованием следующих функций: МУМНОЖ.

2.4 Моделирование использования оборудования

ЗАДАЧА. На прядильной фабрике вырабатывается пряжа из 2 сортровок: хлопчатобумажной и штапельной. Нормы использования производственного оборудования приведены в таблице 2.2. План выпуска продукции за квартал в сортировочно-трепальном цехе из хлопчатобумажной сортровки составляет 329,5 тонны, из штапельной сортровки – 1021,4 тонны, в чесальном цехе из хлопчатобумажной сортровки – 329,5 тонны, из штапельной сортровки – 971,4 тонны.

Коэффициент работающего оборудования в трепальном цехе составляет 0,95, в чесальном цехе – 0,96.

Режимный фонд времени за квартал составляет 1544 часа.

Необходимо рассчитать нужное количество машино-часов оборудования по видам продукции и в общем в заправке и в работе (M и M^*) и необходимое количество оборудования для выполнения производственной программы.

Таблица 2.2 – Нормы использования производственного оборудования на производство единицы продукции

<i>Наименование машины</i>	<i>Толщина продукта, ктекс</i>			
	<i>4,54 хлопчато- бумажная сортровка</i>	<i>4,54 штапельная сортровка</i>	<i>4,54 хлопчато- бумажная сортровка</i>	<i>4,54 штапельная сортровка</i>
Трепальные	6,27	9,13	-	-
Чесальные	-	-	238,1	132,8

Необходимо рассчитать матрицу использования различного вида оборудования для производства различных видов продукции.

$$M = \begin{vmatrix} M_{11} & M_{12} & \dots & M_{1n} \\ M_{21} & M_{22} & \dots & M_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ M_{m1} & M_{m2} & \dots & M_{mn} \end{vmatrix}$$

$$M_{ij} = a_{ij} \times x_i,$$

где M_{ij} – количество машино-часов работы j -го вида оборудования по выпуску i -й продукции; a_{ij} – норма затрат машино-часов j -го вида оборудования на производство единицы i -й продукции; x_i – объем выпуска i -й продукции.

$$M = A \times X.$$

$$A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{vmatrix}$$

$$X = \begin{vmatrix} X_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & X_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & X_m \end{vmatrix}$$

$$M^* = A \times X^*.$$

$$M^* = \begin{vmatrix} M_1 \\ M_2 \\ \dots \\ M_n \end{vmatrix},$$

где M_j – затраты машино-часов j -го вида оборудования на выпуск всей продукции.

$$X^* = \begin{vmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_m \end{vmatrix}$$

РЕШЕНИЕ

1. Определим общее количество машино-часов работы оборудования (по видам оборудования) в цехах (в заправке), без учета всех видов выпускаемой продукции

$$M^* = A \times X^* .$$

$$A = \begin{vmatrix} 6,27 & 9,13 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 238,1 & 132,8 \end{vmatrix} \quad \text{– матрица норм затрат машино-часов } j\text{-го} \\ \text{вида оборудования на производство} \\ \text{единицы } i\text{-й продукции}$$

$$X^* = \begin{vmatrix} 329,5 \\ 1021,4 \\ 329,5 \\ 971,4 \end{vmatrix} \quad \text{– матрица объемов выпуска } i\text{-й продукции}$$

$M^* =$ – матрица количества машино-часов работы оборудования, в общем, в заправке, без учета всех видов выпускаемой продукции

$$M^* = \begin{vmatrix} 6,27 & 9,13 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 238,1 & 132,8 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 329,5 \\ 1021,4 \\ 329,5 \\ 971,4 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 11391,347 \\ 207455,87 \end{vmatrix}$$

2. Определим количество машино-часов работы оборудования (по видам оборудования) в работе, без учета всех видов выпускаемой продукции

$$M_1^* = M^* \times K_{PO} ,$$

где M_1^* – количество машино-часов работы j -го вида оборудования по выпуску i -й продукции (в работе); M^* – общее количество машино-часов работы j -го вида оборудования по выпуску i -й продукции (в заправке); K_{PO} – коэффициент работающего оборудования.

$$M_1^* = \begin{vmatrix} 11391,347 \\ 207455,87 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 0,95 \\ 0,96 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 10821,78 \\ 199157,64 \end{vmatrix}$$

3. Определим количество машино-часов работы оборудования по видам выпускаемой продукции, с учетом всех видов выпускаемой продукции

$$M = A \times X .$$

$$A = \begin{vmatrix} 6,27 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 9,13 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 238,1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 132,8 \end{vmatrix} \quad \text{– матрица норм затрат машино-часов } j\text{-го} \\ \text{вида оборудования на производство} \\ \text{единицы } i\text{-й продукции} \\ \text{(по видам выпускаемой продукции)}$$

$$X = \begin{vmatrix} 329,5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1021,4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 329,5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 971,4 \end{vmatrix} \quad \text{– матрица объемов выпуска } i\text{-й} \\ \text{продукции (по видам выпускаемой} \\ \text{продукции)}$$

$M =$ – матрица количества машино-часов работы оборудования по видам выпускаемой продукции

$$M = \begin{vmatrix} 6,27 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 9,13 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 238,1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 132,8 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 329,5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1021,4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 329,5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 971,4 \end{vmatrix} = \\ = \begin{vmatrix} 2065,965 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 9325,382 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 78453,95 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 129001,92 \end{vmatrix}$$

4. Определим количество оборудования, необходимое для выполнения производственной программы (по видам оборудования)

$$K_{OB} = M^* \times \frac{1}{P\Phi B},$$

где K_{OB} – количество оборудования, необходимое для выполнения производственной программы (по видам оборудования); M^* – общее количество машино-часов работы j -го вида оборудования по выпуску i -й продукции (в заправке); $P\Phi B$ – режимный фонд времени.

$$K_{OB} = \begin{vmatrix} 11391,347 \\ 207455,87 \end{vmatrix} \times \frac{1}{1544} = \begin{vmatrix} 7,38 \\ 134,35 \end{vmatrix} \approx \begin{vmatrix} 8 \\ 135 \end{vmatrix}$$

ВЫВОД. Для выполнения производственной программы (по выпуску продукции в сортировочно-трепальном цехе из хлопчатобумажной сортировки в объеме 329,5 тонны, из штапельной сортировки 1021,4 тонны, в чесальном цехе из хлопчатобумажной сортировки 329,5 тонны, из штапельной сортировки 971,4 тонны) предприятию необходимо: в трепальном цехе иметь в заправке 2065,965 машино-часов для выпуска хлопчатобумажной сортировки, 9325,382 машино-часов для выпуска штапельной сортировки; в чесальном цехе – 78453,95 машино-часов для выпуска хлопчатобумажной сортировки, 129001,92 машино-часов для выпуска штапельной сортировки.

Всего в трепальном цехе в заправке оборудования должно находиться 11391,347 машино-часов, в чесальном цехе – 207455,87 машино-часов; в работе оборудования в трепальном цехе должно находиться 10821,78 машино-часов, в чесальном цехе – 199157,64 машино-часов.

Также для выполнения производственной программы в трепальном цехе должно быть 8 машин, в чесальном цехе – 135 машин.

Также все расчеты были произведены в MS Excel с использованием следующих функций: МУМНОЖ, ОКРУГЛ.

ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

3 ВАРИАНТЫ ЗАДАЧ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

ТЕМА. МЕЖОТРАСЛЕВОЙ БАЛАНС ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ВАРИАНТ 1

Известны коэффициенты прямых поставок и объемы конечной продукции всех видов экономической деятельности, производящих ресурсы:

Виды экономической деятельности	Коэффициенты прямых поставок			Конечный продукт
	I	II	III	
I	0,0	0,3	0,1	160
II	0,3	0,1	0,1	170
III	0,0	0,4	0,3	120

Необходимо:

- проверить продуктивность матрицы коэффициентов прямых поставок;
- определить межотраслевые поставки валовой продукции;
- составить схему межотраслевого баланса.

ВАРИАНТ 2

Известны коэффициенты прямых поставок и объемы конечной продукции всех видов экономической деятельности, производящих ресурсы:

Виды экономической деятельности	Коэффициенты прямых поставок			Конечный продукт
	I	II	III	
I	0,0	0,1	0,2	180
II	0,1	0,2	0,1	200
III	0,2	0,1	0,2	200

Необходимо:

- проверить продуктивность матрицы коэффициентов прямых поставок;
- определить межотраслевые поставки валовой продукции;
- составить схему межотраслевого баланса.

ВАРИАНТ 3

Известны коэффициенты прямых поставок и объемы конечной продукции всех видов экономической деятельности, производящих ресурсы:

Виды экономической деятельности	Коэффициенты прямых поставок			Конечный продукт
	I	II	III	
I	0,2	0,1	0,2	150
II	0,0	0,1	0,2	180
III	0,1	0,0	0,1	100

Необходимо:

- проверить продуктивность матрицы коэффициентов прямых поставок;
- определить межотраслевые поставки валовой продукции;
- составить схему межотраслевого баланса.

ВАРИАНТ 4

Известны коэффициенты прямых поставок и объемы конечной продукции всех видов экономической деятельности, производящих ресурсы:

<i>Виды экономической деятельности</i>	<i>Коэффициенты прямых поставок</i>			<i>Конечный продукт</i>
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	
<i>I</i>	0,1	0,0	0,1	100
<i>II</i>	0,1	0,0	0,2	300
<i>III</i>	0,2	0,1	0,0	160

Необходимо:

- проверить продуктивность матрицы коэффициентов прямых поставок;
- определить межотраслевые поставки валовой продукции;
- составить схему межотраслевого баланса.

ВАРИАНТ 5

Известны коэффициенты прямых поставок и объемы конечной продукции всех видов экономической деятельности, производящих ресурсы:

<i>Виды экономической деятельности</i>	<i>Коэффициенты прямых поставок</i>			<i>Конечный продукт</i>
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	
<i>I</i>	0,2	0,3	0,0	120
<i>II</i>	0,3	0,1	0,2	250
<i>III</i>	0,1	0,0	0,3	180

Необходимо:

- проверить продуктивность матрицы коэффициентов прямых поставок;
- определить межотраслевые поставки валовой продукции;
- составить схему межотраслевого баланса.

ВАРИАНТ 6

Известны коэффициенты прямых поставок и объемы конечной продукции всех видов экономической деятельности, производящих ресурсы:

<i>Виды экономической деятельности</i>	<i>Коэффициенты прямых поставок</i>			<i>Конечный продукт</i>
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	
<i>I</i>	0,3	0,4	0,1	200
<i>II</i>	0,1	0,2	0,4	300
<i>III</i>	0,3	0,4	0,1	200

Необходимо:

- проверить продуктивность матрицы коэффициентов прямых поставок;
- определить межотраслевые поставки валовой продукции;
- составить схему межотраслевого баланса.

ВАРИАНТ 7

Известны коэффициенты прямых поставок и объемы конечной продукции всех видов экономической деятельности, производящих ресурсы:

<i>Виды экономической деятельности</i>	<i>Коэффициенты прямых поставок</i>			<i>Конечный продукт</i>
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	
<i>I</i>	0,1	0,2	0,4	100
<i>II</i>	0,0	0,4	0,1	200
<i>III</i>	0,1	0,3	0,4	100

Необходимо:

- проверить продуктивность матрицы коэффициентов прямых поставок;
- определить межотраслевые поставки валовой продукции;
- составить схему межотраслевого баланса.

ВАРИАНТ 8

Известны коэффициенты прямых поставок и объемы конечной продукции всех видов экономической деятельности, производящих ресурсы:

<i>Виды экономической деятельности</i>	<i>Коэффициенты прямых поставок</i>			<i>Конечный продукт</i>
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	
<i>I</i>	0,0	0,4	0,1	160
<i>II</i>	0,4	0,1	0,0	180
<i>III</i>	0,3	0,0	0,1	150

Необходимо:

- проверить продуктивность матрицы коэффициентов прямых поставок;
- определить межотраслевые поставки валовой продукции;
- составить схему межотраслевого баланса.

ВАРИАНТ 9

Известны коэффициенты прямых поставок и объемы конечной продукции всех видов экономической деятельности, производящих ресурсы:

<i>Виды экономической деятельности</i>	<i>Коэффициенты прямых поставок</i>			<i>Конечный продукт</i>
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	
<i>I</i>	0,4	0,2	0,3	180
<i>II</i>	0,2	0,1	0,0	200
<i>III</i>	0,2	0,1	0,0	160

Необходимо:

- проверить продуктивность матрицы коэффициентов прямых поставок;
- определить межотраслевые поставки валовой продукции;
- составить схему межотраслевого баланса.

ВАРИАНТ 10

Известны коэффициенты прямых поставок и объемы конечной продукции всех видов экономической деятельности, производящих ресурсы:

<i>Виды экономической деятельности</i>	<i>Коэффициенты прямых поставок</i>			<i>Конечный продукт</i>
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	
<i>I</i>	0,1	0,1	0,2	160
<i>II</i>	0,1	0,2	0,3	180
<i>III</i>	0,1	0,2	0,3	170

Необходимо:

- проверить продуктивность матрицы коэффициентов прямых поставок;
- определить межотраслевые поставки валовой продукции;
- составить схему межотраслевого баланса.

ВАРИАНТ 11

Известны коэффициенты прямых поставок и объемы конечной продукции всех видов экономической деятельности, производящих ресурсы:

<i>Виды экономической деятельности</i>	<i>Коэффициенты прямых поставок</i>			<i>Конечный продукт</i>
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	
<i>I</i>	0,0	0,1	0,2	170
<i>II</i>	0,0	0,1	0,4	170
<i>III</i>	0,4	0,3	0,1	180

Необходимо:

- проверить продуктивность матрицы коэффициентов прямых поставок;
- определить межотраслевые поставки валовой продукции;
- составить схему межотраслевого баланса.

ВАРИАНТ 12

Известны коэффициенты прямых поставок и объемы конечной продукции всех видов экономической деятельности, производящих ресурсы:

<i>Виды экономической деятельности</i>	<i>Коэффициенты прямых поставок</i>			<i>Конечный продукт</i>
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	
<i>I</i>	0,1	0,0	0,3	150
<i>II</i>	0,1	0,0	0,3	160
<i>III</i>	0,2	0,1	0,0	190

Необходимо:

- проверить продуктивность матрицы коэффициентов прямых поставок;
- определить межотраслевые поставки валовой продукции;
- составить схему межотраслевого баланса.

ВАРИАНТ 13

Известны коэффициенты прямых поставок и объемы конечной продукции всех видов экономической деятельности, производящих ресурсы:

<i>Виды экономической деятельности</i>	<i>Коэффициенты прямых поставок</i>			<i>Конечный продукт</i>
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	
<i>I</i>	0,2	0,3	0,0	140
<i>II</i>	0,3	0,1	0,0	170
<i>III</i>	0,1	0,1	0,4	200

Необходимо:

- проверить продуктивность матрицы коэффициентов прямых поставок;
- определить межотраслевые поставки валовой продукции;
- составить схему межотраслевого баланса.

ВАРИАНТ 14

Известны коэффициенты прямых поставок и объемы конечной продукции всех видов экономической деятельности, производящих ресурсы:

<i>Виды экономической деятельности</i>	<i>Коэффициенты прямых поставок</i>			<i>Конечный продукт</i>
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	
<i>I</i>	0,3	0,4	0,1	100
<i>II</i>	0,2	0,2	0,1	150
<i>III</i>	0,3	0,2	0,1	190

Необходимо:

- проверить продуктивность матрицы коэффициентов прямых поставок;
- определить межотраслевые поставки валовой продукции;
- составить схему межотраслевого баланса.

ВАРИАНТ 15

Известны коэффициенты прямых поставок и объемы конечной продукции всех видов экономической деятельности, производящих ресурсы:

<i>Виды экономической деятельности</i>	<i>Коэффициенты прямых поставок</i>			<i>Конечный продукт</i>
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	
<i>I</i>	0,1	0,2	0,2	200
<i>II</i>	0,1	0,4	0,2	140
<i>III</i>	0,1	0,0	0,3	180

Необходимо:

- проверить продуктивность матрицы коэффициентов прямых поставок;
- определить межотраслевые поставки валовой продукции;
- составить схему межотраслевого баланса.

ТЕМА. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

ВАРИАНТ 1

Для производства 1 кг льняной белёной пряжи плотностью 56 текс нужно 1,043 кг ровницы с аппарата АКДС-601Л, для изготовления 1 кг которой требуется 1,145 кг ровницы с ровничной машины РН-216Л. Для производства 1 кг ровницы РН-216Л требуется 1,008 кг ленты с ленточной машины ЛЧ-4Л1. Для производства 1 кг ленты ЛЧ-4Л1 необходимо 1,013 кг ленты с ленточной машины ЛЧ-3Л1. Для производства 1 кг ленты ЛЧ-3Л1 необходимо 1,013 кг ленты с ленточной машины ЛЧ-2Л1. Для производства 1 кг ленты ЛЧ-2Л1 необходимо 1,013 кг ленты с лентосмешивающего аппарата АС-600-Л1. Для производства 1 кг ленты с лентосмешивающего аппарата необходимо 1,05 кг ленты чесального льна. Месячный план выпуска пряжи составляет 155 тонн. Рассчитать производственную программу фабрики.

ВАРИАНТ 2

Для производства 1 т льняной очёсковой пряжи плотностью 86 текс нужно 1,009 т ровницы с аппарата АКДС-601Л. Для производства 1 т ровницы

с варочного аппарата требуется 1,143 т ровницы с ровничной машины Р-216-ЛО. Для производства 1 т ровницы с ровничной машины требуется 1,013 т ленты с ленточной машины ЛЛ-3-Ч. Для производства 1 т ленты ЛЛ-3-Ч необходимо 1,018 т ленты с ленточной машины ЛЛ-2-Ч. Для производства 1 т ленты ЛЛ-2-Ч необходимо 1,023 т ленты с ленточной машины ЛЛ-1-Ч. Для производства 1 т ленты ЛЛ-1-Ч необходимо 1,048 т чесальной ленты с чесальной машины Ч-600-Л1. Для производства 1 т чесальной ленты необходимо 1,208 т ленты короткого льняного волокна. Месячный план выпуска пряжи составляет 210,8 тонны. Рассчитать производственную программу предприятия.

ВАРИАНТ 3

Для производства 1 кг льняной очёсковой пряжи плотностью 86 текс нужно 1,028 кг ровницы с ровничной машины Р-216-ЛО. Для производства 1 кг ровницы с ровничной машины требуется 1,013 кг ленты с ленточной машины ЛЛ-3-Ч. Для производства 1 кг ленты ЛЛ-3-Ч необходимо 1,013 кг ленты с ленточной машины ЛЛ-2-Ч. Для производства 1 кг ленты ЛЛ-2-Ч необходимо 1,047 кг ленты с ленточной машины ЛЛ-1-Ч. Для производства 1 кг ленты ЛЛ-1-Ч необходимо 1,194 кг чесальной ленты с чесальной машины Ч-600-Л1. Месячный план выпуска пряжи составляет 225 тонн. Определить производственную программу предприятия.

ВАРИАНТ 4

Для производства 1 кг льняной пряжи плотностью 56 текс нужно 1,053 кг ровницы с ровничной машины РН-216-ЛЗ. Для производства 1 кг ровницы требуется 1,070 кг ленты с ленточной машины ЛЧ-4Л1. Для производства 1 кг ленты ЛЧ-4Л1 необходимо 1,002 кг ленты с ленточной машины ЛЧ-3Л1. Для производства 1 кг ленты ЛЧ-3Л1 необходимо 1,017 кг ленты с ленточной машины ЛЧ-2Л1. Для производства 1 кг ленты ЛЧ-2Л1 необходимо 1,034 кг ленты с лентосмешивающего аппарата АС-600-Л1. Месячный план выпуска пряжи составляет 165 тонн. Рассчитать производственную программу предприятия.

ВАРИАНТ 5

Для выработки 1 кг пряжи плотностью 86 текс нужно 1,098 кг ровницы с ровничной машины Р-216-ЛО. Для производства 1 кг ровницы с ровничной машины требуется 1,011 кг ленты с ленточной машины ЛЛ-3-Ч. Для производства 1 кг ленты ЛЛ-3-Ч необходимо 1,0145 кг ленты с ленточной машины ЛЛ-2-Ч. Для производства 1 кг ленты ЛЛ-2-Ч необходимо 1,057 кг ленты с ленточной машины ЛЛ-1-Ч. Месячный план выпуска пряжи составляет 110,8 тонны. Рассчитать производственную программу предприятия.

ВАРИАНТ 6

Для производства 1 кг пряжи плотностью 56 текс нужно 1,043 кг ровницы с ровничной машины РН-216-ЛЗ. Для производства 1 кг ровницы требуется 1,017 кг ленты с ленточной машины ЛЧ-4Л1. Для производства 1 кг ленты ЛЧ-4Л1 необходимо 1,135 кг ленты с ленточной машины ЛЧ-3Л1. Для производства 1 кг ленты ЛЧ-3Л1 необходимо 1,061 кг ленты с ленточной машины ЛЧ-2Л1. Для производства 1 кг ленты ЛЧ-2Л1 необходимо 1,022 кг ленты с лентосмешивающего аппарата АС-600-Л1. Месячный план выпуска пряжи составляет 175 тонн. Рассчитать производственную программу предприятия.

ВАРИАНТ 7

При производстве 1 т хлопчатобумажной пряжи из волокна 4-го сорта по кардной системе кольцевым способом прядения требуется 1,0221 т ровницы, при производстве 1 т ровницы необходимо 1,0026 т ленты со II перехода, при производстве 1 т ленты со II перехода надо 1,0026 т ленты с I перехода, при производстве 1 т ленты с I перехода нужно 1,0039 т чесальной ленты. Месячный план выпуска пряжи составляет 180 тонн. Рассчитать производственную программу предприятия.

ВАРИАНТ 8

При производстве 1 т хлопчатобумажной пряжи из волокна 4-го сорта по кардной системе кольцевым способом прядения требуется 1,0223 т ровницы, при производстве 1 т ровницы необходимо 1,0027 т ленты со II перехода, при производстве 1 т ленты со II перехода надо 1,0027 т ленты с I перехода, при производстве 1 т ленты с I перехода нужно 1,004 т чесальной ленты. Месячный план выпуска пряжи составляет 195 тонн. Рассчитать производственную программу предприятия.

ВАРИАНТ 9

При производстве 1 т хлопчатобумажной пряжи из волокна 2-го сорта по кардной системе кольцевым способом прядения требуется 1,024 т ровницы, при производстве 1 т ровницы необходимо 1,0029 т ленты со II перехода, при производстве 1 т ленты со II перехода надо 1,0029 т ленты с I перехода, при производстве 1 т ленты с I перехода нужно 1,0043 т чесальной ленты. Месячный план выпуска пряжи составляет 190 тонн. Рассчитать производственную программу предприятия.

ВАРИАНТ 10

При производстве 1 т хлопчатобумажной пряжи из волокна 3-го сорта по кардной системе кольцевым способом прядения требуется 1,0248 т ровницы, при производстве 1 т ровницы необходимо 1,0032 т ленты со II перехода, при производстве 1 т ленты со II перехода надо 1,0023 т ленты с I перехода, при производстве 1 т ленты с I перехода нужно 1,0047 т чесальной ленты.

Месячный план выпуска пряжи составляет 215 тонн. Рассчитать производственную программу предприятия.

ВАРИАНТ 11

При производстве 1 т хлопчатобумажной пряжи из волокна 4-го сорта по кардной системе кольцевым способ прядения требуется 1,0377 т ровницы, при производстве 1 т ровницы необходимо 1,0040 т ленты со II перехода, при производстве 1 т ленты со II перехода надо 1,0040 т ленты с I перехода, при производстве 1 т ленты с I перехода нужно 1,0059 т чесальной ленты. Месячный план выпуска пряжи составляет 215,5 тонны. Рассчитать производственную программу предприятия.

ВАРИАНТ 12

При производстве 1 т хлопчатобумажной пряжи из волокна 5-го сорта по кардной системе кольцевым способом прядения требуется 1,0454 т ровницы, при производстве 1 т ровницы необходимо 1,0049 т ленты со II перехода, при производстве 1 т ленты со II перехода надо 1,0049 т ленты с I перехода, при производстве 1 т ленты с I перехода нужно 1,0073 т чесальной ленты. Месячный план выпуска пряжи составляет 210,8 тонны. Рассчитать производственную программу предприятия.

ВАРИАНТ 13

При производстве 1 т хлопчатобумажной пряжи из длинноволокнистого хлопка 0-го сорта по гребенной системе прядения надо 1,025 т ровницы. При производстве 1 т ровницы требуется 1,0036 т ленты со II перехода. При производстве 1 т ленты со II перехода надо 1,0036 т ленты с I перехода. При производстве 1 т ленты с I перехода необходимо 1,0037 т ленты с гребнечесальной машины. При производстве 1 т ленты с гребнечесальной машины надо 1,1736 т холста. При производстве 1 т холста нужно 1,0018 т ленты с предварительного перехода. При производстве 1 т ленты с предварительного перехода надо 1,005 т чесальной ленты. Месячный план выпуска пряжи составляет 220,5 тонны. Рассчитать производственную программу предприятия.

ВАРИАНТ 14

При производстве 1 т хлопчатобумажной пряжи из длинноволокнистого хлопка 1-го сорта по гребенной системе прядения надо 1,0251 т ровницы. При производстве 1 т ровницы требуется 1,0037 т ленты со II перехода. При производстве 1 т ленты со II перехода надо 1,0037 т ленты с I перехода. При производстве 1 т ленты с I перехода необходимо 1,0038 т ленты с гребнечесальной машины. При производстве 1 т ленты с гребнечесальной машины надо 1,1737 т холста. При производстве 1 т холста нужно 1,0019 т ленты с предварительного перехода. При производстве 1 т ленты с предварительного перехода надо 1,005 т чесальной ленты. Месячный план

выпуска пряжи составляет 318,5 тонны. Рассчитать производственную программу предприятия.

ВАРИАНТ 15

При производстве 1 т хлопчатобумажной пряжи из средневолокнистого хлопка 2-го сорта по гребенной системе прядения надо 1,0254 т ровницы. При производстве 1 т ровницы требуется 1,004 т ленты со II перехода. При производстве 1 т ленты со II перехода надо 1,004 т ленты с I перехода. При производстве 1 т ленты с I перехода необходимо 1,0041 т ленты с гребнечесальной машины. При производстве 1 т ленты с гребнечесальной машины надо 1,1741 т холста. При производстве 1 т холста нужно 1,0021 т ленты с предварительного перехода. При производстве 1 т ленты с предварительного перехода надо 1,005 т чесальной ленты. Месячный план выпуска пряжи составляет 318,5 тонны. Рассчитать производственную программу предприятия.

ТЕМА. РАСЧЕТ ПЛАНА ПО СЫРЬЮ

ВАРИАНТ 1

Прядильная фабрика выпускает несколько видов пряжи из различных волокон пневмомеханическим способом прядения. Нормы расхода сырья (в т на 1 т готовой продукции) и план выпуска продукции приведены в таблице.

Требуется рассчитать количество сырья, необходимое для выполнения производственной программы, как с учетом, так и без учета вида выпускаемой продукции.

Таблица – Нормы расхода сырья и план выпуска продукции

<i>Вид сырья</i>	<i>Сорт пряжи</i>		
	<i>высший</i>	<i>первый</i>	<i>второй</i>
Хлопковое волокно I-го сорта	0,541	–	–
Хлопковое волокно II-го сорта	–	0,605	–
Хлопковое волокно III-го сорта	–	–	0,737
Хлопковое волокно IV-го сорта	–	–	–
Искусственные волокна	0,232	0,30	0,265
Полиэфирное волокно	0,232	0,103	–
План выпуска пряжи, т	242,5	508,7	330,8

ВАРИАНТ 2

Для производства столов, стульев и шкафов мебельная фабрика использует следующие виды древесины: дуб, сосна, ясень, бук. Нормы затрат ресурсов (м³) на одно изделие и план выпуска продукции приведены в таблице.

Требуется рассчитать количество сырья, необходимое для выполнения производственной программы, как с учетом, так и без учета вида выпускаемой продукции.

Таблица – Нормы затрат ресурсов и план выпуска продукции

<i>Вид сырья</i>	<i>Вид мебели</i>		
	<i>Стол</i>	<i>Стул</i>	<i>Шкаф</i>
Дуб	0,3	0,1	0,4
Сосна	–	0,05	0,5
Ясень	0,1	–	–
Бук	–	–	0,8
План выпуска мебели, шт.	150	220	100

ВАРИАНТ 3

Кондитерская фабрика производит три вида карамели: «Бон пари», «Барбарис» и «Леденцы мятные». Нормы расхода сырья для их производства (в тоннах) на производство 1 т карамели данного вида и план выпуска продукции приведены в таблице.

Таблица – Нормы расхода сырья и план выпуска продукции

<i>Вид сырья</i>	<i>Вид карамели</i>		
	<i>«Бон пари»</i>	<i>«Барбарис»</i>	<i>«Леденцы мятные»</i>
Сахарный песок	0,7	0,7	0,6
Патока	0,2	0,4	0,3
Фруктовое пюре	0,3	–	0,2
Загуститель	0,01	0,01	0,01
Краситель	0,001	0,001	0,001
Эссенция ванильная	–	0,001	–
Кислота лимонная	–	0,0009	0,0009
План выпуска карамели, т	50,5	30,2	60,4

Требуется рассчитать количество сырья, необходимое для выполнения производственной программы, как с учетом, так и без учета вида выпускаемой продукции.

ВАРИАНТ 4

Швейная фабрика выпускает женскую одежду. Нормы расхода сырья (в м² на единицу готовой продукции) и план выпуска продукции приведены в таблице.

Требуется рассчитать количество сырья, необходимое для выполнения производственной программы, как с учетом, так и без учета вида выпускаемой продукции.

Таблица – Нормы расхода сырья и план выпуска продукции

<i>Вид ткани</i>	<i>Вид одежды</i>				
	<i>Полупальто</i>	<i>Пальто</i>	<i>Жакет</i>	<i>Куртка</i>	<i>Брюки</i>
Основной	3,39	4,65	1,89	3,22	2,18
Подкладочный	2,1	2,74	1,45	1,75	1,51
Межподкладочный	1,74	–	–	1,6	–
План выпуска одежды, шт.	120	100	200	250	300

ВАРИАНТ 5

Ресторан готовит 2 вида соуса: томатный и белый. Нормы расхода продуктов (в кг на 100 кг соуса) и необходимое количество соуса приведены в таблице.

Необходимо рассчитать, сколько продуктов требуется для приготовления данного количества соуса, как с учетом, так и без учета вида соуса.

Таблица – Нормы расхода сырья и план выпуска продукции

<i>Вид сырья</i>	<i>Вид соуса</i>	
	<i>Соус томатный</i>	<i>Соус белый</i>
Мука пшеничная	12	18
Масло растительное	8	10
Соль поваренная	1	2,05
Томат-паста 30%-я	16	–
Лук репчатый очищенный	3	10,1
Перец черный	0,06	–
Перец душистый	0,04	–
Лавровый лист	0,012	–
Кислота уксусная 80%-я	0,5	–
Вода или бульон	60	60
Требуемое количество соуса, кг	200	150

ВАРИАНТ 6

Ресторану для приготовления рыбы требуется 2 вида маринада. Нормы расхода продуктов (в кг на 60 кг маринада) и необходимое количество маринада приведены в таблице.

Необходимо рассчитать, сколько продуктов требуется для приготовления данного количества маринада, как с учетом, так и без учета вида маринада.

Таблица – Нормы расхода сырья и план выпуска продукции

<i>Вид сырья</i>	<i>Вид маринада</i>	
	<i>Маринад овощной</i>	<i>Маринад для заливки</i>
Морковь жареная	7,3	–
Петрушка или пастернак жареные	1,0	–
Лук жареный	4,2	–
Томат-паста 30%-я	11,4	–
Вода	33,4	38,5
Сахар	2,2	1,92
Соль поваренная	1,05	0,4
Уксусная кислота 80%-я	0,14	1,0
Перец черный	0,012	0,024
Лавровый лист	0,012	0,051
Гвоздика	0,012	0,038
Перец душистый	–	0,076
Корица	–	0,038
Требуемое количество маринада, кг	180	210

ВАРИАНТ 7

Пищевая фабрика выпускает 3 вида овощной икры. Нормы расхода сырья (в кг на 100 кг готовой продукции) и план выпуска продукции приведены в таблице.

Требуется рассчитать количество сырья, необходимое для выполнения производственной программы, как с учетом, так и без учета вида выпускаемой продукции.

Таблица – Нормы расхода сырья и план выпуска продукции

<i>Вид сырья</i>	<i>Вид овощной икры</i>		
	<i>«Сборная»</i>	<i>«Баклажанная»</i>	<i>«Красная»</i>
Кабачки	75	–	–
Перец болгарский сладкий	5	–	–
Морковь	25	–	15
Лук репчатый	10	12	17
Петрушка (корень)	5	–	–
Помидоры	43	43	–
Зелень	2	3	–
Масло растительное	7	10	7
Баклажаны	–	100	–
Тыква	–	–	90
Томат-пюре	–	–	10
План выпуска овощной икры, т	1,0	1,5	1,2

ВАРИАНТ 8

Кондитерская фабрика производит три вида вафель: вафли «Фруктовые», вафли «Листовые» и вафли «Песочные». Нормы расхода сырья для их производства (в тоннах) на производство 1 т вафель данного вида и план выпуска продукции приведены в таблице.

Требуется рассчитать количество сырья, необходимое для выполнения производственной программы, как с учетом, так и без учета вида выпускаемой продукции.

Таблица – Нормы расхода сырья и план выпуска продукции

<i>Вид сырья</i>	<i>Вид вафель</i>		
	<i>Вафли «Фруктовые»</i>	<i>Вафли «Листовые»</i>	<i>Вафли «Песочные»</i>
Сахарный песок	615,09	–	527,03
Мука пшеничная в/с	248,97	1230,86	715,89
Меланж	19,92	–	–
Соль	1,25	6,01	2,05
Сода	1,25	12,10	2,05
Джем яблочный	282,33	–	–
Джем абрикосовый	282,33	–	–
Масло растительное	4,98	7,49	–
Яичный порошок	–	27,69	32,02
Лецитин	–	5,23	5,43
План выпуска вафель, т	25	50	30

ВАРИАНТ 9

Швейная фабрика выпускает детскую одежду. Нормы расхода сырья (в м² на единицу готовой продукции) и план выпуска продукции приведены в таблице.

Требуется рассчитать количество сырья, необходимое для выполнения производственной программы, как с учетом, так и без учета вида выпускаемой продукции.

Таблица – Нормы расхода сырья и план выпуска продукции

<i>Вид ткани</i>	<i>Вид одежды</i>			
	<i>Пальто</i>	<i>Пиджак</i>	<i>Куртка</i>	<i>Брюки</i>
Основной	2,45	1,02	1,22	0,98
Подкладочный	1,04	0,85	0,95	0,71
Межподкладочный	–	–	0,72	–
План выпуска одежды, шт.	110	200	230	300

ВАРИАНТ 10

Мясокомбинат производит полукопченые колбасы различных видов. Нормы расхода сырья (в кг) на производство 100 кг колбасы данного вида и план выпуска колбас приведены в таблице.

Требуется рассчитать количество сырья, необходимое для выполнения производственной программы, как с учетом, так и без учета вида выпускаемой продукции.

Таблица – Нормы расхода сырья и план выпуска продукции

<i>Вид сырья</i>	<i>Вид полукопченой колбасы</i>		
	<i>Колбаса «Краковская» высшего сорта</i>	<i>Колбаса «Полтавская» высшего сорта</i>	<i>Колбаски «Охотничьи» высшего сорта</i>
Говядина жилованная высшего сорта	30	30	30
Грудинка свиная	30	40	–
Шпик боковой	–	–	25
Свинина жилованная полужирная	40	30	35
Свинина жилованная нежирная	–	–	10
Чеснок свежий очищенный измельченный	0,2	0,2	2
Перец душистый или молотый	0,0009	0,0009	0,0009
Соль поваренная пищевая	3	3	3
Натрия нитрит	0,0075	0,0075	0,0075
Перец черный или белый молотый	0,1	0,1	0,1
Сахар-песок или глюкоза	0,135	0,135	0,135
План выпуска, т	3	2,5	4

ВАРИАНТ 11

Швейная фабрика выпускает мужскую одежду. Нормы расхода сырья (в м² на единицу готовой продукции) и план выпуска продукции приведены в таблице.

Требуется рассчитать количество сырья, необходимое для выполнения производственной программы, как с учетом, так и без учета вида выпускаемой продукции.

Таблица – Нормы расхода сырья и план выпуска продукции

<i>Вид ткани</i>	<i>Вид одежды</i>				
	<i>Пальто</i>	<i>Полупальто</i>	<i>Пиджак</i>	<i>Куртка</i>	<i>Брюки</i>
Основной	5,05	3,89	2,12	3,82	2,58
Подкладочный	3,14	2,6	1,85	2,15	2,01
Межподкладочный	–	2,34	–	2,03	–
План выпуска одежды, шт.	150	100	250	300	400

ВАРИАНТ 12

Прядильная фабрика выпускает несколько видов пряжи из различных волокон пневмомеханическим способом прядения. Нормы расхода сырья (в т на 1 т готовой продукции) и план выпуска продукции приведены в таблице.

Требуется рассчитать количество сырья, необходимое для выполнения производственной программы, как с учетом, так и без учета вида выпускаемой продукции.

Таблица – Нормы расхода сырья и план выпуска продукции

<i>Вид сырья</i>	<i>Сорт пряжи</i>		
	<i>высший</i>	<i>первый</i>	<i>второй</i>
Хлопковое волокно I-го сорта	0,737	–	–
Хлопковое волокно II-го сорта	–	0,6	–
Хлопковое волокно III-го сорта	0,138	–	0,538
Хлопковое волокно IV-го сорта	–	0,3	0,267
Искусственные волокна	0,132	–	–
Полиэфирное волокно	–	0,106	0,2
План выпуска пряжи, т	155,4	200,6	135,6

ВАРИАНТ 13

Кондитерская фабрика производит три вида шоколадных конфет. Нормы расхода сырья для их производства (в кг на 1 т готовой продукции) и план выпуска продукции приведены в таблице.

Требуется рассчитать количество сырья, необходимое для выполнения производственной программы, как с учетом, так и без учета вида выпускаемой продукции.

Таблица – Нормы расхода сырья и план выпуска продукции

<i>Вид сырья</i>	<i>Вид конфет</i>		
	<i>«Птичье молоко»</i>	<i>«Мелодия»</i>	<i>«Пралине»</i>
Сахарный песок	272,1	–	–
Патока	136,04	–	–
Агар	3,79	–	–
Молоко сгущенное	83,31	–	–
Масло сливочное	175,81	–	–
Яичный белок	48,51	–	–
Кислота лимонная	1,75	–	–
Ванилин	0,21	0,54	–
Шоколадная глазурь	281,84	411,0	–
Сахарная пудра	–	304,6	530,33
Вафли листовые	–	65,8	–
Молоко сухое	–	77,3	–
Какао тертое	–	29,2	94,54
Какао-масло	–	103,4	–
Кондитерский жир	–	34,8	–
Концентрат фосфатидный пищевой	–	0,55	–
Спирт	–	0,14	–
Кокосовое масло	–	–	75,00
Ядро ореха лещинного жареное тертое	–	–	309,80
Ароматизатор «Коньяк»	–	–	0,16
План выпуска, т	3,5	2,5	2,8

ВАРИАНТ 14

Прядильная фабрика выпускает несколько видов пряжи из различных волокон кольцевым способом прядения. Нормы расхода сырья (в т на 1 т готовой продукции) и план выпуска продукции приведены в таблице.

Требуется рассчитать количество сырья, необходимое для выполнения производственной программы, как с учетом, так и без учета вида выпускаемой продукции.

Таблица – Нормы расхода сырья и план выпуска продукции

<i>Вид сырья</i>	<i>Сорт пряжи</i>		
	<i>высший</i>	<i>первый</i>	<i>второй</i>
Хлопковое волокно I-го сорта	0,421	–	–
Хлопковое волокно II-го сорта	0,405	0,708	–
Хлопковое волокно III-го сорта	–	0,13	0,727
Полиамидное волокно	0,116	0,103	0,165
Полизэфирное волокно	0,109	0,1	0,165
План выпуска пряжи, т	204,2	409,8	432,7

ВАРИАНТ 15

Мясокомбинат производит вареные колбасы различных видов. Нормы расхода сырья (в кг) на производство 100 кг колбасы данного вида и план выпуска колбас приведены в таблице.

Требуется рассчитать количество сырья, необходимое для выполнения производственной программы, как с учетом, так и без учета вида выпускаемой продукции.

Таблица – Нормы расхода сырья и план выпуска продукции

Вид сырья	Вид вареной колбасы		
	Колбаса «Диабетическая» высшего сорта	Колбаса «Говяжья» высшего сорта	Колбаса «Докторская» высшего сорта
Говядина жилованная высшего сорта	20	40	25
Говядина жилованная 1 сорта	–	35	–
Мозги говяжьи или свиные сырые	–	20	–
Говядина (молодняк) или телятина жилованная высшего сорта	20	–	–
Свинина жилованная полужирная	55	–	70
Яйца куриные или меланж	2	5	3
Масло коровье	3	–	–
Соль поваренная пищевая	0,021	0,024	0,021
Натрия нитрит	0,007	0,006	0,007
Перец черный или белый молотый	0,06	0,1	–
Орех мускатный или кардамон молотые	0,05	0,05	0,05
Сахар-песок или глюкоза	–	0,1	0,2
Молоко коровье, сухое цельное или обезжиренное	–	–	2
План выпуска, т	0,8	1,0	2,0

ТЕМА. РАСЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

ВАРИАНТ 1

На прядильной фабрике вырабатывается 2 вида пряжи: хлопчатобумажная и полиэфирная.

План выпуска продукции за квартал в чесальном цехе хлопчатобумажной пряжи составляет 170,5 тонны, полиэфирной – 185,4 тонны. В ленточном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 176,4 тонны, полиэфирной – 180,8 тонны.

Нормы использования оборудования даны в таблице:

Машины	Вид пряжи	
	хлопчатобумажная	полиэфирная
Чесальные	6	9
Ленточные	9,6	12

Коэффициент работающего оборудования в чесальном цехе составляет 0,96; в ленточном – 0,95.

Режимный фонд времени за квартал составляет 800 часов. Необходимо рассчитать нужное количество машино-часов оборудования в заправке и в работе и необходимое количество оборудования для выполнения производственной программы.

ВАРИАНТ 2

На прядильной фабрике вырабатывается 2 вида пряжи: хлопчатобумажная и полиэфирная.

Нормы использования оборудования даны в таблице:

<i>Машины</i>	<i>Вид пряжи</i>	
	<i>хлопчатобумажная</i>	<i>полиэфирная</i>
Чесальные	8,58	13,2
Ленточные	10,8	29,4
Прядильные	4,4	7,02

План выпуска продукции за квартал в чесальном цехе хлопчатобумажной пряжи составляет 366,5 тонны, полиэфирной – 412,9 тонны. В ленточном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 395,4 тонны, полиэфирной – 470,8 тонны. В прядильном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 270,3 тонны, полиэфирной – 292,4 тонны.

Коэффициент работающего оборудования в чесальном цехе составляет 0,96; в ленточном – 0,95; в прядильном – 0,94.

Режимный фонд времени за квартал составляет 1556 часа. Необходимо рассчитать нужное количество машино-часов оборудования в заправке и в работе и необходимое количество оборудования для выполнения производственной программы.

ВАРИАНТ 3

На прядильной фабрике вырабатывается 2 вида пряжи: хлопчатобумажная и полиэфирная.

Нормы использования оборудования даны в таблице:

<i>Машины</i>	<i>Вид пряжи</i>	
	<i>хлопчатобумажная</i>	<i>полиэфирная</i>
Чесальные	6,6	10,08
Ленточные	10,08	13,5

План выпуска продукции за квартал в чесальном цехе хлопчатобумажной пряжи составляет 365,2 тонны, полиэфирной – 400,4 тонны. В ленточном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 340,7 тонны, полиэфирной – 426,4 тонны.

Коэффициент работающего оборудования в чесальном цехе составляет 0,96; в ленточном – 0,95.

Режимный фонд времени за квартал составляет 1576 часов. Необходимо рассчитать нужное количество машино-часов оборудования в заправке и в

работе и необходимое количество оборудования для выполнения производственной программы.

ВАРИАНТ 4

На прядильной фабрике вырабатывается 2 вида пряжи: хлопчатобумажная и полиэфирная.

Нормы использования оборудования даны в таблице:

<i>Машины</i>	<i>Вид пряжи</i>	
	<i>хлопчатобумажная</i>	<i>полиэфирная</i>
Чесальные	7,92	12,6
Ленточные	24	27,3
Прядильные	5	6,75

План выпуска продукции за квартал в чесальном цехе хлопчатобумажной пряжи составляет 160,5 тонны, полиэфирной – 190,8 тонны. В ленточном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 218,8 тонны, полиэфирной – 225,4 тонны. В прядильном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 140,6 тонны, полиэфирной – 145,5 тонны.

Коэффициент работающего оборудования в чесальном цехе составляет 0,96; в ленточном – 0,95; в прядильном – 0,94.

Режимный фонд времени за квартал составляет 812 часов. Необходимо рассчитать нужное количество машино-часов оборудования в заправке и в работе и необходимое количество оборудования для выполнения производственной программы.

ВАРИАНТ 5

На прядильной фабрике вырабатывается 2 вида пряжи: хлопчатобумажная и полиэфирная.

Нормы использования оборудования даны в таблице:

<i>Машины</i>	<i>Вид пряжи</i>	
	<i>хлопчатобумажная</i>	<i>полиэфирная</i>
Чесальные	7,2	10,92
Ленточные	12	15

План выпуска продукции за квартал в чесальном цехе хлопчатобумажной пряжи составляет 352,5 тонны, полиэфирной – 388,4 тонны. В ленточном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 390,3 тонны, полиэфирной – 408,9 тонны.

Коэффициент работающего оборудования в чесальном цехе составляет 0,96; в ленточном – 0,95.

Режимный фонд времени за квартал составляет 1540 часов. Необходимо рассчитать нужное количество машино-часов оборудования в заправке и в работе и необходимое количество оборудования для выполнения производственной программы.

ВАРИАНТ 6

На прядильной фабрике вырабатывается 2 вида пряжи: хлопчатобумажная и полиэфирная.

Нормы использования оборудования даны в таблице:

<i>Машины</i>	<i>Вид пряжи</i>	
	<i>хлопчатобумажная</i>	<i>полиэфирная</i>
Чесальные	7,26	11,7
Ленточные	17,8	25,2
Прядильные	4	7,6

План выпуска продукции за квартал в чесальном цехе хлопчатобумажной пряжи составляет 355,5 тонны, полиэфирной – 390,8 тонны. В ленточном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 422,5 тонны, полиэфирной – 450,4 тонны. В прядильном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 260,5 тонны, полиэфирной – 326,4 тонны.

Коэффициент работающего оборудования в чесальном цехе составляет 0,96; в ленточном – 0,95; в прядильном – 0,94.

Режимный фонд времени за квартал составляет 1548 часов. Необходимо рассчитать нужное количество машино-часов оборудования в заправке и в работе и необходимое количество оборудования для выполнения производственной программы.

ВАРИАНТ 7

На прядильной фабрике вырабатывается 2 вида пряжи: хлопчатобумажная и полиэфирная.

Нормы использования оборудования даны в таблице:

<i>Машины</i>	<i>Вид пряжи</i>	
	<i>хлопчатобумажная</i>	<i>полиэфирная</i>
Чесальные	7,8	11,76
Ленточные	13,2	16,5

План выпуска продукции за квартал в чесальном цехе хлопчатобумажной пряжи составляет 164,4 тонны, полиэфирной – 228,6 тонны. В ленточном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 172,1 тонны, полиэфирной – 215,2 тонны.

Коэффициент работающего оборудования в чесальном цехе составляет 0,96; в ленточном – 0,95.

Режимный фонд времени за квартал составляет 812 часов. Необходимо рассчитать нужное количество машино-часов оборудования в заправке и в работе и необходимое количество оборудования для выполнения производственной программы.

ВАРИАНТ 8

На прядильной фабрике вырабатывается 2 вида пряжи: хлопчатобумажная и полиэфирная.

Нормы использования оборудования даны в таблице:

<i>Машины</i>	<i>Вид пряжи</i>	
	<i>хлопчатобумажная</i>	<i>полиэфирная</i>
Чесальные	8,19	9
Ленточные	18,9	19,2
Прядильные	5,3	6,9

План выпуска продукции за квартал в чесальном цехе хлопчатобумажной пряжи составляет 152,5 тонны, полиэфирной – 170,4 тонны. В ленточном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 240,5 тонны, полиэфирной – 270,4 тонны. В прядильном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 122,5 тонны, полиэфирной – 140,4 тонны.

Коэффициент работающего оборудования в чесальном цехе составляет 0,96; в ленточном – 0,95; в прядильном – 0,94.

Режимный фонд времени за квартал составляет 816 часов. Необходимо рассчитать нужное количество машино-часов оборудования в заправке и в работе и необходимое количество оборудования для выполнения производственной программы.

ВАРИАНТ 9

На прядильной фабрике вырабатывается 2 вида пряжи: хлопчатобумажная и полиэфирная.

Нормы использования оборудования даны в таблице:

<i>Машины</i>	<i>Вид пряжи</i>	
	<i>хлопчатобумажная</i>	<i>полиэфирная</i>
Чесальные	8,4	9,57
Ленточные	14,4	18

План выпуска продукции за квартал в чесальном цехе хлопчатобумажной пряжи составляет 350,8 тонны, полиэфирной – 470,4 тонны. В ленточном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 340,8 тонны, полиэфирной – 420,5 тонны.

Коэффициент работающего оборудования в чесальном цехе составляет 0,96; в ленточном – 0,95.

Режимный фонд времени за квартал составляет 1536 часов. Необходимо рассчитать нужное количество машино-часов оборудования в заправке и в работе и необходимое количество оборудования для выполнения производственной программы.

ВАРИАНТ 10

На прядильной фабрике вырабатывается 2 вида пряжи: хлопчатобумажная и полиэфирная.

Нормы использования оборудования даны в таблице:

<i>Машины</i>	<i>Вид пряжи</i>	
	<i>хлопчатобумажная</i>	<i>полиэфирная</i>
Чесальные	8,82	9,9
Ленточные	17,5	21
Прядильные	5,2	7,1

План выпуска продукции за квартал в чесальном цехе хлопчатобумажной пряжи составляет 370,5 тонны, полиэфирной – 410,4 тонны. В ленточном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 440,5 тонны, полиэфирной – 480,4 тонны. В прядильном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 310,5 тонны, полиэфирной – 320,4 тонны.

Коэффициент работающего оборудования в чесальном цехе составляет 0,96; в ленточном – 0,95; в прядильном – 0,94.

Режимный фонд времени за квартал составляет 1552 часов. Необходимо рассчитать нужное количество машино-часов оборудования в заправке и в работе и необходимое количество оборудования для выполнения производственной программы.

ВАРИАНТ 11

На прядильной фабрике вырабатывается 2 вида пряжи: хлопчатобумажная и полиэфирная.

Нормы использования оборудования даны в таблице:

<i>Машины</i>	<i>Вид пряжи</i>	
	<i>хлопчатобумажная</i>	<i>полиэфирная</i>
Чесальные	6,3	10,44
Ленточные	15,6	19,5

План выпуска продукции за квартал в чесальном цехе хлопчатобумажной пряжи составляет 360,5 тонны, полиэфирной – 425,4 тонны. В ленточном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 360,5 тонны, полиэфирной – 430,5 тонны.

Коэффициент работающего оборудования в чесальном цехе составляет 0,96; в ленточном – 0,95.

Режимный фонд времени за квартал составляет 1540 часов. Необходимо рассчитать нужное количество машино-часов оборудования в заправке и в работе и необходимое количество оборудования для выполнения производственной программы.

ВАРИАНТ 12

На прядильной фабрике вырабатывается 2 вида пряжи: хлопчатобумажная и полиэфирная.

Нормы использования оборудования даны в таблице:

<i>Машины</i>	<i>Вид пряжи</i>	
	<i>хлопчатобумажная</i>	<i>полиэфирная</i>
Чесальные	6,6	10,8
Ленточные	18,6	23,1
Прядильные	5,25	7,4

План выпуска продукции за квартал в чесальном цехе хлопчатобумажной пряжи составляет 330,5 тонны, полиэфирной – 365,4 тонны. В ленточном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 418,5 тонны, полиэфирной – 440,4 тонны. В прядильном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 250,5 тонны, полиэфирной – 300,5 тонны.

Коэффициент работающего оборудования в чесальном цехе составляет 0,96; в ленточном – 0,95; в прядильном – 0,94.

Режимный фонд времени за квартал составляет 1552 часов. Необходимо рассчитать нужное количество машино-часов оборудования в заправке и в работе и необходимое количество оборудования для выполнения производственной программы.

ВАРИАНТ 13

На прядильной фабрике вырабатывается 2 вида пряжи: хлопчатобумажная и полиэфирная.

Нормы использования оборудования даны в таблице:

<i>Машины</i>	<i>Вид пряжи</i>	
	<i>хлопчатобумажная</i>	<i>полиэфирная</i>
Чесальные	6,93	11,31
Ленточные	16,8	21

План выпуска продукции за квартал в чесальном цехе хлопчатобумажной пряжи составляет 149,5 тонны, полиэфирной – 199,4 тонны. В ленточном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 180,5 тонны, полиэфирной – 200,4 тонны.

Коэффициент работающего оборудования в чесальном цехе составляет 0,96; в ленточном – 0,95.

Режимный фонд времени за квартал составляет 816 часов. Необходимо рассчитать нужное количество машино-часов оборудования в заправке и в работе и необходимое количество оборудования для выполнения производственной программы.

ВАРИАНТ 14

На прядильной фабрике вырабатывается 2 вида пряжи: хлопчатобумажная и полиэфирная.

Нормы использования оборудования даны в таблице:

<i>Машины</i>	<i>Вид пряжи</i>	
	<i>хлопчатобумажная</i>	<i>полиэфирная</i>
Чесальные	7,56	12,8
Ленточные	16,8	18

План выпуска продукции за квартал в чесальном цехе хлопчатобумажной пряжи составляет 325,6 тонны, полиэфирной – 422,4 тонны. В ленточном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 375,6 тонны, полиэфирной – 435,5 тонны.

Коэффициент работающего оборудования в чесальном цехе составляет 0,96; в ленточном – 0,95.

Режимный фонд времени за квартал составляет 1548 часов. Необходимо рассчитать нужное количество машино-часов оборудования в заправке и в работе и необходимое количество оборудования для выполнения производственной программы.

ВАРИАНТ 15

На прядильной фабрике вырабатывается 2 вида пряжи: хлопчатобумажная и полиэфирная.

Нормы использования оборудования даны в таблице:

<i>Машины</i>	<i>Вид пряжи</i>	
	<i>хлопчатобумажная</i>	<i>полиэфирная</i>
Чесальные	9,24	14
Ленточные	12,15	28,7
Прядильные	4,7	6,95

План выпуска продукции за квартал в чесальном цехе хлопчатобумажной пряжи составляет 365,5 тонны, полиэфирной – 398,4 тонны. В ленточном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 404,5 тонны, полиэфирной – 540,6 тонны. В прядильном цехе план выпуска хлопчатобумажной пряжи составляет 295,5 тонны, полиэфирной – 312,2 тонны.

Коэффициент работающего оборудования в чесальном цехе составляет 0,96; в ленточном – 0,95; в прядильном – 0,94.

Режимный фонд времени за квартал составляет 1548 часов. Необходимо рассчитать нужное количество машино-часов оборудования в заправке и в работе и необходимое количество оборудования для выполнения производственной программы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колеснёв, В. И. Экономико-математические методы и модели в материально-техническом обеспечении АПК: сборник задач: учеб. пособие / В. И. Колеснёв. – 2-е изд., испр. – Минск : Дикта, 2012. – 208 с.
2. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под ред. В. В. Федосеева. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 328 с.
3. Эконометрика и экономико-математические методы и модели : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по экономическим специальностям / Г. О. Читая [и др.] ; под ред. Г. О. Читая, С. Ф. Миксюк. – Минск : БГЭУ, 2018. – 511 с.
4. Антохонова, И. В. Методы прогнозирования социально-экономических процессов : учеб. пособие для вузов / И. В. Антохонова. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 213 с.
5. Бабайцев, В. А. Математические методы финансового анализа : учеб. пособие для вузов / В. А. Бабайцев, В. Б. Гисин. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2019. – 215 с.

Учебное издание

**ЭКОНОМЕТРИКА
И
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МАТРИЧНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ
ПРИ РЕШЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

Методические указания к лабораторным работам

Составители:

Мандрик Ольга Геннадьевна
Стасеня Тамара Петровна
Дягилев Андрей Степанович

Редактор *Т.А. Осипова*
Корректор *Т.А. Осипова*
Компьютерная верстка *О.Г. Мандрик*

Подписано к печати 09.02.2022. Формат 60x90¹/₁₆. Усл. печ. листов 3,6.
Уч.-изд. листов 4,6. Тираж 99 экз. Заказ № 58.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»
210038, г. Витебск, Московский пр-т, 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.