ISSN: 2582-4686 SJIF 2021-3.261,SJIF 2022-2.889, 2024-6.875 ResearchBib IF: 8.848 / 2024
THE MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
VOLUME-4, ISSUE-4

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РЕЗЕРВНЫМ КОПИРОВАНИЕМ

Абдуллаева Шаҳло Алияр қизи
Преподаватель экономического факультета Ташкентского экономико-педагогического института
Юсупова Динара Шодмон қизи
Студент экономического факультета Ташкентского экономико-педагогического института

Аннотация: в статье рассматривается простейшая модель управления запасами – модель Уилсона. Она лежит в основе более сложных и развитых моделей управления запасами. Задачи управления запасами заключаются в отыскании точки заказа и размера заказа. Особенностью таких задач является то, что с увеличением уровня запасов, во-первых, увеличиваются затраты на их хранение, во-вторых, снижаются потери из-за возможного дефицита запасаемого продукта. Таким образом, задача управления запасами – комплексная задача по решению уменьшения суммы ожидаемых издержек.

Ключевые слова: запасы, управление запасами, модель Уилсона, задачи управления запасами, уменьшение издержек.

В традиционной экономике материальных товаров на содержание складских запасов предприятия затрачивают значительные ресурсы. Поэтому перед ними встает важная проблема по управлению запасами с целью недопущения, как избытков, так и дефицита.

Основной целью модели управления запасами является определение оптимальной частоты заказов и оптимального размера заказываемой партии [2].

Самой простой моделью управления запасами является модель Уилсона [1]. При решении задачи без учета скидки данная модель принимает следующие допущения:

1. Существует внешний неограниченный запас товара.
2. Известна скорость потребления, не меняющаяся со временем.
3. Известно время поставки заказа, как постоянная величина.
4. Отдельный заказ доставляется в виде одной партии.
5. Издержки на осуществление заказа не зависят от количества заказа.
6. Издержки на потери запаса и хранение пропорциональны размеры хранимого запаса и времени хранения.
7. Дефицит товара недопустим. Следовательно, будет справедливо следующее:

$$L_{\text{оф}} + L_{\text{дост}} = K \cdot n, \qquad (1)$$
$$L_{\text{пр}} = \text{C} \cdot v \cdot T = const, \qquad (2)$$
$$L_{\text{хр}} + L_{\text{пот}} = s \cdot \bar{z} \cdot T, \qquad (3)$$
$$L_{\text{деф}} = 0, \qquad (4)$$

где K – затраты на обработку и транспортировку единственной партии товара (руб.);
n – количество частичной продукции за известное время;
C – стоимость единицы товара (руб./ед. тов.);
–интенсивность расходования запаса (ед. тов./ед. времени);
T – длительность изучаемого промежутка времени (ед. времени);

ISSN: 2582-4686 SJIF 2021-3.261,SJIF 2022-2.889, 2024-6.875 ResearchBib IF: 8.848 / 2024
THE MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
VOLUME-4, ISSUE-4

s – издержки на хранение единицы продукции в единицу времени (руб./ед. тов/ед. времени);

$\bar{z}$– средний объем запасов (ед. тов.);

$L_{оф}$ – издержки по обработке заказа;

$L_{пр}$ – затраты на приобретение заказа;

$L_{дост}$ – затраты на доставку заказа;

$L_{хр}$– затраты на хранение заказа;

$L_{пот}$ – издержки при потере заказа;

$L_{деф}$– издержки при дефиците.

Анализируя модель Уилсона, можно прийти к следующему заключению, что лучше поставлять груз одинаковыми партиями, размер которых равен Q. Тогда будет поставлено товара $Q \cdot n$ за исследуемый промежуток времени T. Продукция будет расходоваться в размере

$v \cdot T$. По условию недопустимости дефицита и нерациональности поставок, которые превышают спрос, следует:

$$Q \cdot n = v \cdot T \qquad (5)$$

Ниже на графике представлен уровень запаса товара (рис. 1.2).

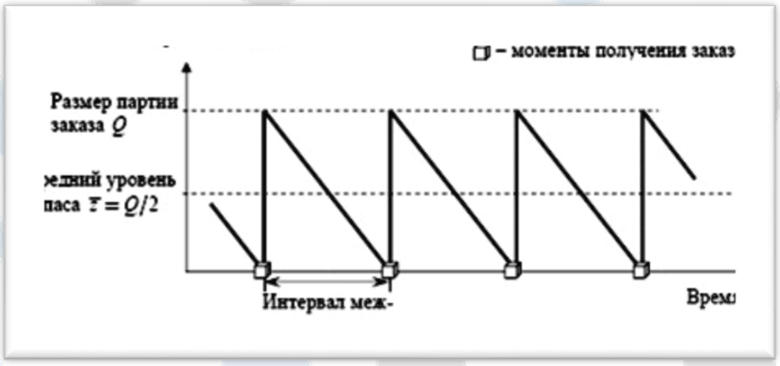


Рис. 1.2 График изменения запасов по модели Уилсона

Видно, что средний уровень запаса равен

$$\bar{z} = \frac{Q}{2}, \qquad (6)$$

тогда издержки за рассматриваемый промежуток времени равны

$$L_{оф} + L_{дост} = \frac{KvT}{Q}, \qquad (7)$$

$$L_{пр} = C \cdot v \cdot T, \qquad (8)$$

$$L_{хр} + L_{пот} = \frac{sTQ}{2}. \qquad (9)$$

Сумму затрат системы управления запасами можно выразить как:

$$L = L_{оф} + L_{дост} + L_{хр} + L_{пот} + L_{пр} = \frac{KvT}{Q} + \frac{sTQ}{2} + CvT. \qquad (10)$$

Если потребовать минимума величины совокупных затрат $L = L(Q) \to \min$, то из условия экстремума

$$\frac{\partial L}{\partial Q} = -\frac{KvT}{Q^2} + \frac{sT}{2} = 0 \qquad (11)$$

определяем объем оптимальной партии (формула Уилсона):

$$Q_{опт} = \sqrt{\frac{2Kv}{s}} \qquad (12)$$

ISSN: 2582-4686 SJIF 2021-3.261,SJIF 2022-2.889,
2024-6.875 ResearchBib IF: 8.848 / 2024
THE MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
VOLUME-4, ISSUE-4

и определяем минимальные общие затраты интервал времени:

$$L_{\min} = T\sqrt{2Kvs} + CvT. \qquad (13)$$

Из формулы Уилсона определяем оптимальное количество поставок за известный промежуток времени:

$$n_{\text{опт}} = T \cdot \sqrt{\frac{vs}{2K}}. \qquad (14)$$

Оптимальная частота заказа:

$$\omega_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{vs}{2K}}. \qquad (15)$$

Интервал между поставками:

$$\tau\text{опт}=2Kvs. \qquad (16)$$

Точка заказа:

$$q_{\text{зак}} = t_{\text{д}} \cdot v, \qquad (17)$$

где $t_{\text{д}}$– время выполнения и доставки заказа.

При этом можно сделать вывод, что постоянная закупочная цена не зависит от оптимального размера партии товара.

Зачастую при закупках используются скидки – если размер заказанного товара преобладает над некоторой величиной, то стоимость единицы товара изменяется. При решении задачи с учетом скидки модель Уилсона предполагает те же допущения что и модель без скидок. Однако добавляется дополнительное условие – цена по закупке на товар претерпевает разрывы. Другими словами, стоимость единицы товара снижается неравномерно при условии, что известны размеры товара.

Таким образом, справедливо:

$$L\text{оф} + L\text{дост} = K \cdot n, \qquad (18)$$

$$L\text{пр} = \text{C}(Q) \cdot v \cdot T = const, \qquad (19)$$

$$L\text{хр} + L\text{пот} = s \cdot \bar{z} \cdot T, \qquad (20)$$

$$L\text{деф} = 0, \qquad (21)$$

где K – затраты на обработку и транспортировку единственной партии товара;

n – количество частичной продукции за известное время;

– интенсивность расходования запаса (ед. тов./ед. времени);

T – длительность изучаемого промежутка времени (ед. времени);

s – издержки на хранение единицы продукции в единицу времени (руб./ед. тов/ед. времени.);

$\bar{z}$– средний объем запасов (ед. тов.);

$L_{оф}$ – издержки по обработке заказа;

$L_{пр}$ – затраты на приобретение заказа;

$L_{дост}$ – затраты на доставку заказа;

$L_{хр}$– затраты на хранение заказа;

$L_{пот}$ – издержки при потере заказа;

$L_{деф}$– издержки при дефиците;

C – стоимость единицы товара, (руб./ед. тов.), выражаемая с учетом скидок как:

ISSN: 2582-4686 SJIF 2021-3.261,SJIF 2022-2.889,
2024-6.875 ResearchBib IF: 8.848 / 2024

$$C(Q) = \begin{cases} C_0, при\ 0 \le Q \le Q_1 \\ C_1, при\ Q_1 \le Q \le Q_2 \\ C_2, при\ Q_2 \le Q \le Q_3 \\ \dots\dots\dots \\ C_n, при\ Q_n \le Q \le \infty \end{cases} \quad (22)$$

где Q_1, Q_2, Q_3, … , Q_n– точки разрыва цен, C_0, C_1, C_2, … , C_n – цена без скидки, с первой, второй и последующими скидками [3].

Существует несколько причин создания запасов на предприятиях. Одна из них заключается в том, что если в какой-то момент времени на производстве потребуется тот или иной вид деталей, поставляемый другим предприятием, и он будет отсутствовать на складе, то процесс производства может остановиться [4]. Чтобы избежать таких проблем, необходимо иметь нужное количество деталей данного вида на складе. Однако если размер запасов увеличить, то вместе с ним и возрастает стоимость их хранения. Поэтому главной задачей управления запасами является нахождение и выбор подходящего, рационального решения для предприятия.

Модель линейного программирования задачи управления запасами

Рассмотрим случай, когда математическая модель задачи управления резервами приходит к задаче линейного программирования. Для этого достаточно рассмотреть следующий пример соды. На производственном предприятии производится несколько изделий. Владелец предприятия хочет уточнить уровень производства, каким он должен быть для каждого продукта в течение заранее заданного периода времени. Эти уровни ограничены технологическими и другими условиями, и это показано в таблице ниже.

	Единичный продукт А		Единичный продукт В		В наличных
Количество Людей	1	1	1	1	15
Количество материалов Y	7	5	3	2	120
Количество материалов Z	3	5	10	15	100
Преимущества (наодин продукт относительно)	4	5	9	11	максимальный
Производимый размер материала	x_1	x_2	x_3	x_4	

Принимая во внимание эти ограничения, руководство предприятия хочет оптимизировать какую-то конкретную функцию mahsat. Целевая функция в рассматриваемом здесь вопросе заключается в получении максимального дохода. Математическая модель этой задачи сводится к линейной задаче. Теперь посмотрим на другую фирму. Эта фирма имеет возможность осуществлять четыре производственно – технологических процесса, выбирая один технологический процесс, относящийся к первому и второму типам, ориентированный на производство продукции типа А, и пять типов технологических процессов, ориентированных на производство продукции типа Б. затраты на каждый из технологических процессов зависят от еженедельно необходимого

ISSN: 2582-4686 SJIF 2021-3.261,SJIF 2022-2.889, 2024-6.875 ResearchBib IF: 8.848 / 2024
THE MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
VOLUME-4, ISSUE-4

количества материала Y а количество требуемого второго материала Z и расход запаса, состоящего из сжигания рабочей силы, зависят от того, насколько они различны для разных технологических процессов несмотря на то что польза от процессов будет разной. Даже при получении одного и того же вида продукции фирма имеет ограничения по запасам рабочей силы и необходимого сырья (Y-и Z-материалы) для планирования производства на неделю выше. Уровни производства и ограничения на продукцию указаны в таблице вверху.

На этой диаграмме можно построить три линейных неравенства коры. Эти границы на рабочую силу Y и Z границы на рабочую силу и прибыль на материалы выражаются линейным отношением. Таким образом, математическая модель задачи выглядит следующим образом:

Max: $Y=4x_1+5x_2+9x_3+11x_4$;

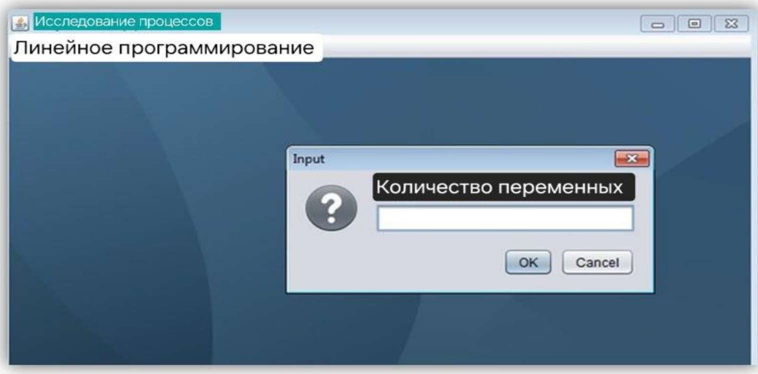
$x_1+x_2+x_3+x_4$ <=15;

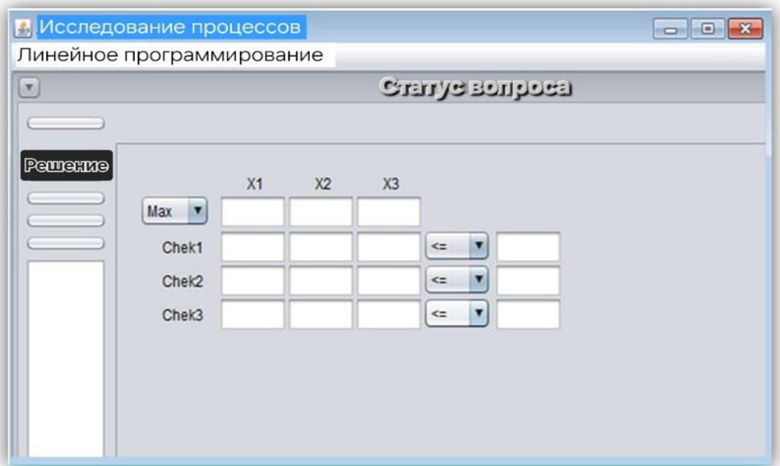
$7x_1+5x_2+3x_3+2x_4$ <=120;

$3x_1+5x_2+10x_3$ <=100;

1. Программное обеспечение для модели линейного программирования задачи управления запасами

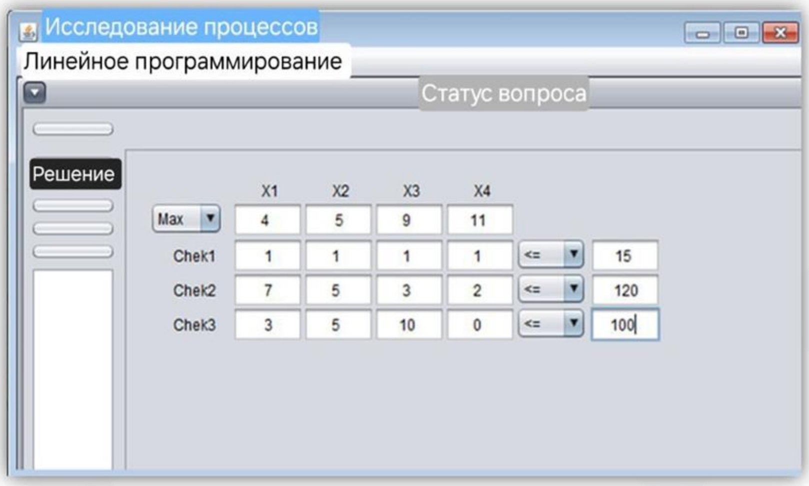
В этом разделе мы приводим краткое представление о программном обеспечении, для которого математические модели задач управления резервами были созданы для моделей, которые подходят к задаче линейного программирования. Обзор программного обеспечения:





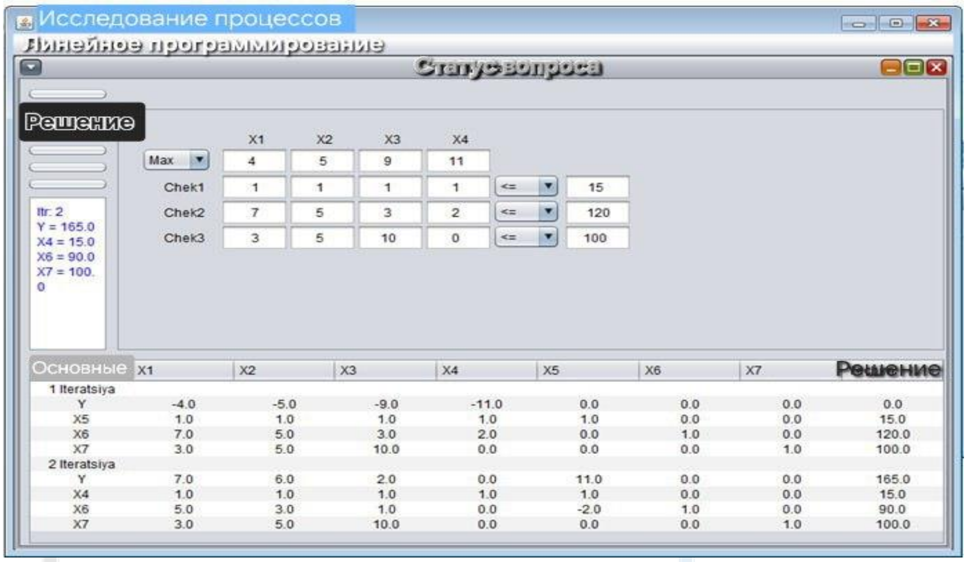
ISSN: 2582-4686 SJIF 2021-3.261,SJIF 2022-2.889,
2024-6.875 ResearchBib IF: 8.848 / 2024

Мы решим вышеуказанную проблему с помощью этой программы, которую мы создали



Величины, указанные для проблемы, указаны в окне выше.

Решение находится в следующем окне.



Итак, оптимальное решение Y=165.

Заключение

В данной работе были рассмотрены задачи эффективного планирования производства и математические модели, полученные для их решения, а также создано программное обеспечение, основанное на решении одной из этих моделей-задачи линейного программирования симплексным методом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Q. Safayeva. Matematik dasturlash. Darslik. TMI-2003y.
2. Хедли Дж., Уайтин Т. Анализ систем управления запасами. – М.: Наука, 1969. – 513 с.
3. Эддоус М., Стэнсфилд Р. Методы принятия решений. – М.: Аудит, ЮНИТИ, 1997. – 590 с.
4. Bramel J., Simchi-Levi D. The logic of logistics: theory, algorithms, and applications for logistics management. – New York: Springer-Verlag, 1997. – 282 p.