

ство ресурсов, отправляемое предприятию от поставщика i в интервале времени t .

Производственное предприятие может сообщить информацию о срочности поставок, например в виде коэффициентов потерь от недопоставки ресурсов $\{\beta_{it}\}$ или затрат на их хранение $\{\alpha_{it}\}$. Естественно, допустить, что для производственного предприятия существует наиболее предпочтительный график доставки $\{Q_{it}\}$. При отклонении реального графика доставки $\{x_{it}\}$ от $\{Q_{it}\}$ предприятие несет потери (в случае $x_{it} > Q_{it}$ могут быть затраты на хранение избытка ресурса на складах предприятия, а при $x_{it} < Q_{it}$ – потери от нехватки сырья).

Суммарные потери $\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T P_{it}$ примем за критерий эффективности функционирования закупочной логистики.

Рассмотрим следующую систему взаимоотношений между поставщиками и производственным предприятием. Производственное предприятие оплачивает ресурсы по цене C_t , если доставка произведена в интервале t . Практически интересным является случай, когда суммарная доставка поставщиков в любом интервале $t < T$ превышает необходимое к этому времени количество ресурсов, т.е.

$$\sum_{i=1}^n x_{it} \geq B_t.$$

Целевая функция поставщиков будет:

$$f_i = \sum_{t=1}^T \left[c_t \cdot x_{it} - \left\{ \gamma_{it} \cdot (x_{it} - R_{it}) \right\} \right]$$

где γ_{it} , μ_{it} – коэффициенты штрафов.

Целевая функция производственного предприятия включает плату за ресурсы и потери при отклонении реального графика доставки от желаемого.

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T \left[c_T \cdot x_{it} + \left\{ \alpha_{it} \cdot (x_{it} - Q_{it}) \right\} \right],$$

при следующих ограничениях, определяющих допустимые графики доставки ресурсов:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n x_{it} &\geq B_t, \quad t = 1 \div T \\ \sum_{t=1}^T x_{it} &\leq R_i, \quad i = 1 \div n \\ x_{it} &\geq 0, \quad i = 1 \div n, \quad t = 1 \div T \end{aligned}$$

Для решения проблем, касающихся момента размещения и размера заказа, предназначены системы (стратегии) управления запасами, которые отвечают на два основных вопроса: сколько заказывать продукции и когда [2]:

1. Система с фиксированным размером заказа (стратегия q,s).
2. Система с фиксированным интервалом времени между заказами (стратегия q,T).
3. Система с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня (стратегия S,T).
4. Система «Минимум – Максимум» (стратегия S,s).

Разработана имитационная модель с применением системами управления запасами для конкретного предприятия.

В начале каждого месяца предприятие пересматривает уровень запасов и решает, какое количество товара заказать у поставщика. Количество товара определяется из решения математической модели закупочной логистики. В данной работе приводится только один вид системы управления запасами «Минимум – Максимум» (s, S). Объем заказа будет равен:

$$x_{it} = \begin{cases} S - J_\phi, & \text{если } J_\phi < s \\ 0, & \text{если } J_\phi \geq s \end{cases}$$

где J_ϕ , S, s – соответственно, уровень запасов в начале месяца, верхний уровень запаса и критический. В случае, когда компания заказывает x_{it} единиц товара, она будет нести затраты, равные $P + q \cdot x_{it}$, где K – накладные расходы на заказ партии, которые не зависят от ее объема, q – дополнительные затраты на единицу заказанного товара (включают и стоимость товара).

При возникновении спроса на товар он немедленно удовлетворяется, если уровень запасов,

по меньшей мере, равен спросу на товар. Если спрос превышает уровень запасов, поставка той части товара, которая превышает спрос над предложением, откладывается и выполняется при будущих поставках. При этом текущий уровень запасов J_ϕ может принять отрицательное значение. При поступлении заказа товар в первую очередь используется для максимально возможного выполнения отложенных поставок, а остаток заказа добавляется в запасы.

В данной системе имеется три вида затрат: на приобретение товара, на хранение и на издержки, связанные с нехваткой товаров. Оценивать эти затраты будем по их среднемесячной величине:

$$Z_1 = h \cdot \frac{1}{n} \sum J_\phi^+(t) \Delta t,$$

где Δt – интервал времени, в течение которого наблюдался постоянный уровень запасов на складе $J_\phi^+(t)$, т. е. интервал между событиями изменения состояния запасов;

$J_\phi^+(t) = \max\{I(t), 0\}$ – количество товара, имеющегося в системе запасов на момент времени t .

Средние издержки, связанные с отложенными поставками, в месяц будут составлять:

$$Z_2 = \pi \cdot \frac{1}{n} \sum J_\phi^-(t) \Delta t.$$

Средние затраты на приобретение товара в месяц рассчитываются простым суммирова-

нием всех затрат на приобретение заказов и последующим делением этой суммы на число месяцев.

Исследование системы проводится путем изменения параметров S и s . Целью моделирования является выбор таких параметров, при которых общие среднемесячные затраты были бы минимальными.

Имитационная модель описанной системы управления запасами разработана на языке программирования Delfi и на основании полученных данных был построен график изменения запасов при функционировании системы «минимум-максимум» (рис. 1).

На данную модель был проведен ряд имитационных экспериментов с изменением двух параметров системы (s и S). Результаты экспериментов модели исследуемой системы управления запасами показывают, что для каждой из рассмотренных моделей наименьшие общие затраты достигаются при значениях $S=60$, $s=20$. Следует отметить, что эти рекомендации учитывают именно средние значения показателей, так как в ходе экспериментов для отдельных реализаций случайного процесса наблюдались увеличение общих затрат, например, используя стратегию (80, 40).

Разработанная имитационная модель системы управления запасами, учитывающая конкретные особенности системы и условия, позволяет принимать управленческие решения.

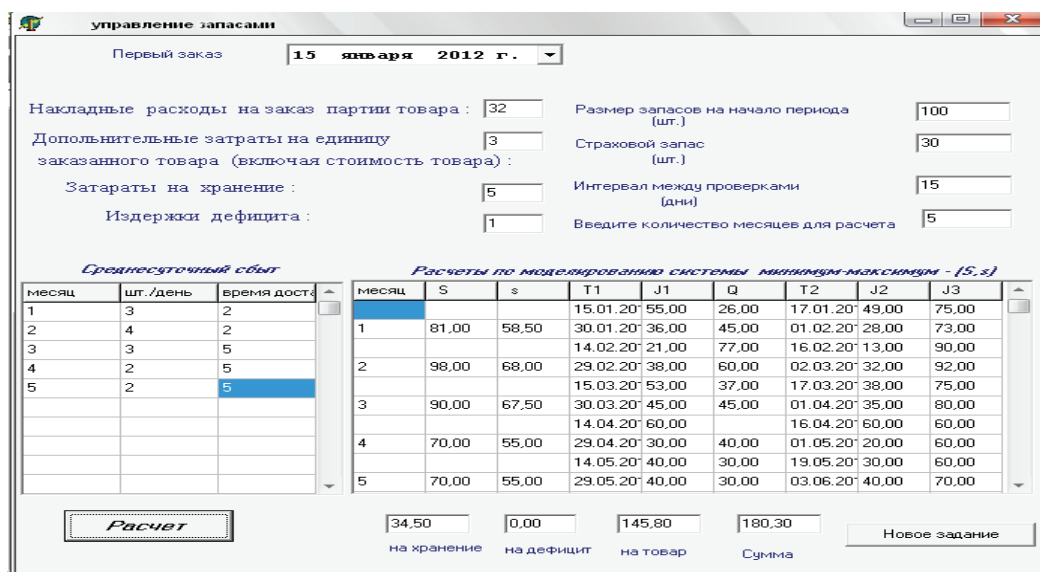


Рисунок 1 – Имитационная модель системы управления запасами

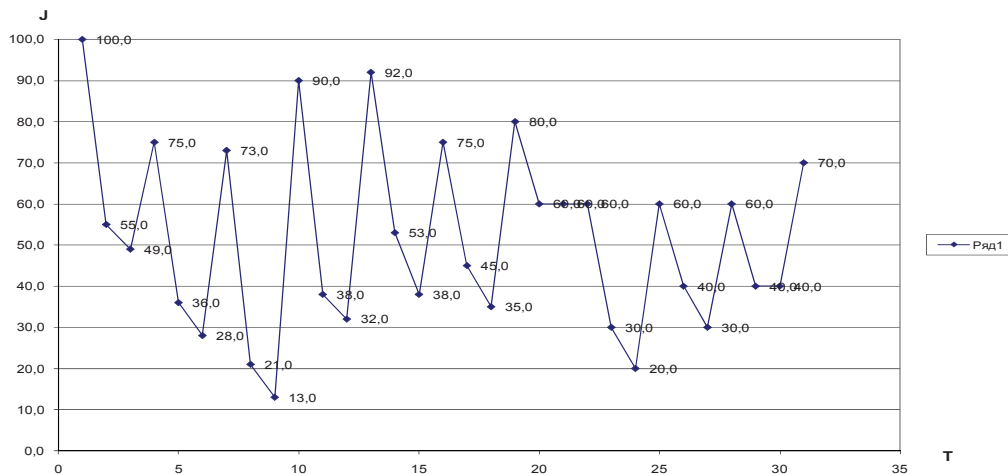


Рисунок 2 – Изменения запасов при функционировании системы «минимум-максимум»

Литература

1 Кулжабай Н.М., Исмаилова Р.Т., Ботаева С.Б. Математические модели в логистике // Сборник трудов международной научно-практической конференции «Устойчивое развитие экономики Казахстана: Императивы модернизации и бизнес-инжиниринг». Часть 2. – Алматы, 2012. – С.14-18.

2 Организация коммерческой деятельности: управление запасами: учебное пособие /А.Л. Денисова, Н.В. Дюженкова. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. у-та, 2007.– 80 с.

3 Современное состояние и перспективы развития процессов управления торговым предприятием: / Д.Н. Кузнецов, С.С. Толстых. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 92 с.

References

1 Kulzhabay N.M., Ismailova R.T., Botaeva S.B. Matematicheskie modeli v logistike.//Sbornik trudov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Ustoychivoe razvitie ekonomiki Kazakhstana: Imperativy modernizatsii i biznes-inzhiniring». – Almaty, 2012. Ghas't 2. – S.14-18.

2 Organizatsiya kommercheskoy deyatelnosti: upravlenie zapasami:uchebnoe posobie /A.L. Denisova, N.V. Dyuzhenkova. –Tambov: Izd-Tamb.gos.tekn.u-ta, 2007. – 80s.

3 Sovremennoe sostoyaniy i perspektivy razvitiya protsessov upravleniya trgovym predpriyatiem: monografiya/ D.N. Kuznetsov, S.S.Tolstykh. – Tambov: Izd-Tamb.gos.tekn.u-ta, 2007. – 92 s.

Р.Т. Исмаилова

Қорларды басқару механизмі имитациялық модельдеу

Мақалада қорға тапсырыс берудің оңтайлы көлемін анықтау үшін сатып алу логистикасының математикалық моделі қарастырылады. Қорларды басқару моделінің имитациялық моделі құрастырылған, ол «максимум-минимум» стратегиясын қолданады және тауарды сатып алуға, сақтауға жұмсалатын шығындар минималды болатындай тапсырылыс берілетін қордың оңтайлы көлемін анықтау үшін имитациялық тәжірибе жүргізілді.

Түйін сөздер: қорлар, қорларды басқару жүйесі, қорға тапсырыс берудің оңтайлы көлемі, сатып алу логистикасының математикалық моделі, имитациялық модель.

R.T. Ismailova

Imitating modeling of the mechanism of stockpile management

In article the mathematical model of purchasing logistics for determination of the optimum size of the order of a resource is considered. The imitating model of stockpile management with strategy application "a maximum – a minimum" is developed and imitating experiment for finding of the optimum size of the order of a resource with the minimum costs of goods acquisition, of storage and of expenses is made.

The developed imitating model of a control system of stocks considering concrete features of system and a condition, allows to make administrative decisions.

Keywords: stocks, management system of stocks, optimum size of the order of a resource, mathematical model of purchasing logistics, imitating model.