

3. *Malikov R.F.* Praktikum po imitatsionnomu modelirovaniyu slozhnykh sistem v srede AnyLogic 6: uchebnoe posobie. Ufa: Izd-vo BGPU, 2013. 296 s.
4. *Minaev V.A. i dr.* Kak upravlyat' massovym soznaniem: sovremennye modeli M.: RosNOU, 2013. 200 s.
5. *Minaev V.A., Dvoryankin S.V.* Modelirovanie dinamiki informatsionno-psikhologicheskikh vozdeystvij na massovoe soznanie // *Voprosy kiberbezopasnosti*. 2016. № 5 (18). S. 56–64. DOI: <https://doi.org/10.21681/2311-3456-2016-5-56-64>.
6. *Minaev V.A., Dvoryankin S.V.* Obosnovanie i opisaniye modeli dinamiki informatsionno-psikhologicheskikh vozdeystvij destruktivnogo kharaktera v sotsial'nykh setyakh // *Bezopasnost' informatsionnykh tekhnologij*. 2016. T. 23, № 3. S. 40–52. URL: <https://bit.mephi.ru/index.php/bit/article/view/16/26>.
7. *Minaev V.A., Sychev M.P., Vajts E.V., Bondar' K.M.* Sistemno-dinamicheskoye modelirovanie setevykh informatsionnykh operatsij // *Inzhenernye tekhnologii i sistemy*. 2019. T. 29, № 1. С. 20–39. DOI: <https://doi.org/10.15507/2658-4123.029.201901.020-039>.
8. *Minaev V.A., Sychev M.P., Vajts E.V., Gracheva Yu.V.* Modelirovanie ugroz informatsionnoy bezopasnosti s ispol'zovaniem printsipov sistemnoy dinamiki // *Voprosy radioelektroniki*. 2017. № 6. S. 75–82.
9. *Minaev V.A., Shabanov G.A.* Monitoring vuzov: rabota nad oshibkami // *Vyshee obrazovanie segodnya*. 2013. № 1. S. 5–10.
10. *Rastorguev S.P., Litvinenko M.V.* Informatsionnye operatsii v seti Internet / pod obshch. red. A.B. Mikhajlovskogo. M.: ANO TSSOiP, 2014. 128 s.
11. *Selezenev R.S., Skripak E.I.* Sotsial'nye seti kak fenomen informatsionnogo obshchestva i spetsifika sotsial'nykh svyazey v ikh srede // *Vestnik KemGU*. 2013. № 2 (54), T. 3. С. 125–131.

DOI: 10.25586/RNU.V9187.19.04.P.017

УДК 005.932

А.В. Бузанов, А.С. Мокроусов, С.В. Стулов

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРА  
ТЕКУЩЕГО ЗАПАСА МАТЕРИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ  
В ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ

Рассматривается методика определения текущего запаса материальных средств для бесперебойного обеспечения группировки войск (сил) территориальной обороны и регулирования их уровня в производственно-логистических комплексах.

*Ключевые слова:* вооруженные силы, группировка войск (сил), материальное обеспечение, территориальная оборона, производственно-логистический комплекс, текущий запас материальных средств.

A.V. Buzanov, A.S. Mokrousov, S.V. Stulov

## METHODOLOGY FOR DETERMINING THE SIZE OF THE CURRENT STOCK OF MATERIALS IN PRODUCTION AND LOGISTICS COMPLEXES

This article discusses the methodology for determining the current stock of materiel for the uninterrupted provision of the grouping of troops (forces) of territorial defense and the regulation of their level in production and logistics complexes.

*Keywords:* armed forces, grouping of troops (forces), material support, territorial defense, production and logistics complex, current stock of material resources.

Обоснованное нормирование материальных запасов является необходимым условием повышения надежности обеспечения войск материальными средствами, в том числе группировки войск (сил) территориальной обороны. Многообразие условий производства, снабжения и комплектации требует разного подхода к определению норм запасов. Наличие множества методов нормирования запасов соответствует множеству различных условий снабжения и потребления материальных средств и является объективно обусловленным. Проанализируем наиболее распространенные в методической и другой специальной литературе методы нормирования запасов, меру их обоснованности и область рационального использования.

В традиционных методах нормирования предусмотрен отдельный расчет текущей, страховой и подготовительной частей материально-производственных запасов. Комплектация рассчитывается отдельно. Рассмотрим особенности формирования текущих резервов. Как правило, отмечается, что во время доставки текущий запас в дни необходимости равен интервалу между поставками на склад производственно-логистического комплекса и изменяется от его максимального значения во время доставки до минимального (или нулевого) во время следующей доставки. В связи с этим наиболее распространенным является расчет текущего запаса в соответствии со значением интервала поставок от промышленных предприятий. Поскольку интервал доставки – величина переменная, средний интервал между поставками за период [3] используется для расчета относительного текущего запаса имущества изделия.

Наиболее просто средний интервал  $T$  может быть рассчитан по формуле средней арифметической простой:

$$T = 365 / n, \quad (1)$$

где 365 – длительность планового периода, равная году;  $n$  – число поставок в течение планового периода.

В случае значительной колеблемости в объемах и интервалах поставки расчет производится по формуле средней арифметической взвешенной:

$$T = \sum_{i=1}^n T_i Q_i / \sum_{i=1}^n Q_i, \quad (2)$$

где  $T_i$  – значение фактических интервалов поставки, день;  $i = 1, 2, \dots, n$ ;  $Q_i$  – фактический объем поставки с интервалом  $T_i$ .

Текущий запас в днях потребности можно рассчитывать также по формуле

$$T = Q / g, \tag{3}$$

где  $g$  – среднесуточная потребность вещевого имущества;  $Q$  – средняя величина партии поставки, определяемая по формулам простой средней арифметической

$$Q = \sum_{i=1}^n Q_i / n ; \tag{4}$$

и средней взвешенной арифметической

$$Q = \sum_{i=1}^n Q_i T_i / \sum_{i=1}^n T_i. \tag{5}$$

Следует отметить, что метод расчета текущего запаса через средний взвешенный интервал поставки вещевого имущества на склад производственно-логистического комплекса слабо отражает колеблемость объемов поставки. В формуле расчета интервала поставки с помощью средней взвешенной вариация объема поставки отражена не полностью. В то же время метод расчета текущего запаса вещевого имущества путем деления среднего объема поставки на среднесуточный расход слабо учитывает колеблемость интервала поставки, поэтому выбор формулы здесь определяется мерой колеблемости интервалов и объемов поставок.

В случае если имеет место накопительный запас, т.е. когда поставки производятся чаще, чем осуществляется расход, средний текущий запас определяется на основе среднего интервала потребления (отпуска со склада производственно-логистического комплекса). Причем если объем потребления относительно постоянен, то средний интервал потребления рекомендуется рассчитывать по формуле

$$t_{\text{потр}} = 365 / m, \tag{6}$$

где  $m$  – число отпусков.

Если относительно постоянен интервал отпуска, а объем  $V_{\text{потр}}$  подвержен колебаниям ( $i = 1, 2, \dots, m$ ), то средний интервал потребления рекомендуется рассчитывать по формуле

$$t_{\text{потр}} = V_{\text{потр}} / g. \tag{7}$$

В процессе контроля при определении соответствия фактического годового интервала поставок планируемому  $T_{\text{пл}}$  следует пользоваться величиной  $T$ . Определяя соответствие фактического среднего объема поставки за прошедший год планируемому  $Q_{\text{пл}}$ , следует пользоваться величиной  $Q$ .

Поскольку, как правило, величина партии поставки менее динамична, нежели величина интервала поставки, чаще применяют метод расчета норм текущих запасов на основе среднего интервала поставки вещевого имущества [7].

Отметим, что в целом результаты расчетов текущих запасов, полученные на основании среднего интервала и среднего объема поставки, отличаются незначительно. Известно, что простая средняя арифметическая является частным случаем средней арифметической взвешенной. При равенстве весов  $Q_1 = Q_2 = \dots = Q_n = \text{const}$  можно записать

$$T = \sum_{i=1}^n T_i Q_i / \sum_{i=1}^n Q_i = Q_i \sum_{i=1}^n T_i / Q_{\text{ин}} = \sum_{i=1}^n T_i / n, \tag{8}$$

или за год  $T = 365 / n$ .

Поэтому во всех случаях, когда объемы поставок колеблются незначительно, рационально использовать в расчетах среднюю арифметическую простую. Это не только снижает трудоемкость расчетов, но и требует минимальной исходной информации.

При расчете нормы текущей инвентаризации товарного имущества методом среднего арифметического учитывается только один из четырех основных факторов, влияющих на уровень производственных запасов товарного имущества, а именно интервал (или объем) поставки. Этот метод может использоваться в условиях, когда периодичностью, взаимодействиями и изменчивостью неучтенных факторов можно пренебречь, т.е. когда потери от неточного расчета норм запасов незначительны по сравнению с затратами на более точный расчет [6].

Требование более полного учета факторов, влияющих на уровень товарно-материальных запасов, обуславливает необходимость использования более сложных методов расчета норм текущей инвентаризации.

Метод оценки запасов материальных средств, который в некоторой степени учитывает как параметры поставки, так и параметры потребления (объем и интервал), применяется в стандартной методологии для нормирования производственных запасов с использованием компьютеров. В соответствии с положениями данной методики расчет норм производится в зависимости от порядка учета принятого на складе товарного имущества: либо один раз в конце месяца, либо по датам.

При учете расходования материальных средств по датам расчет предлагается проводить по следующим формулам:

$$Z_g = \sum_{m=1}^{12} \sum_{g=1}^{Q_m + \Phi_m} (Z_g - Z) T_{\rho m} / 365 \text{ при } Z_{gm} - Z > 0; \quad (9)$$

$$Z_g = 0 \text{ при } Z_{\rho m} - Z \leq 0, \quad (10)$$

где  $Z_g$  – абсолютный текущий запас материальных средств (в натуральном выражении);  $T_{\rho m}$  – продолжительность расчетного интервала;  $Z_{\rho m}$  – уровень запаса в конце каждого интервала:

$$Z_{\rho m} = \sum_{m=1}^{12} \sum_{g=1}^{Q_m + \Phi_m} (g_{\rho m} - V_{\rho m}), \quad (11)$$

где  $g_{\rho m}$  – объем поставки от предприятий промышленности;  $V_{\rho m}$  – объем расхода для потребителей;  $\rho$  – индекс объединенного массива поставок и расхода, отсортированного в хронологическом порядке;  $m$  – порядковый номер месяца;  $Q_m$  – количество поставок;  $\Phi_m$  – количество записей о расходе;  $Z$  – средний минимальный уровень запаса материальных средств (учитываются значения запаса перед поставками, которым предшествовал расход):

$$Z_{\rho m} = \sum_{m=1}^{12} \sum_{p \in \Pi_H} Z_{\rho m} / \sum_{m=1}^{12} \Pi_m, \quad (12)$$

$\Pi_m$  – количество точек перед поставками, которым предшествовал расход;  $\Pi_H$  – множество точек перед поставками, которым предшествовал расход.

Исходная информация по каждому типомаркору размеру проверяется на соблюдение следующих условий:

- 1) все остатки материальных средств на любой день года не должны быть отрицательными;
- 2) годовой объем поступления не должен превышать суммарного расхода за этот период на величину более 60-дневного среднесуточного расхода [1].

Рассматриваемый метод позволяет в определенной степени учитывать как параметры доставки, так и параметры потока, но не учитывает их взаимодействие во времени. Кроме того, этот метод не предусматривает расчета оптимального запаса. Недостатком также является учет избыточных запасов материальных средств.

Анализируемые методы можно назвать экспериментальными и статистическими, поскольку они основаны на использовании фактических данных за предыдущий период. Это обстоятельство требует предварительного анализа исходных данных для расчетов [9].

В случаях когда оптимальный контрактный интервал рассчитывается и устанавливается в контрактах на поставку материальных средств, значение относительного текущего запаса в днях также определяется в размере оптимального интервала поставки. Этот результат расчета текущего запаса является наиболее обоснованным, так как он соответствует минимальной общей стоимости запасов и доставки материальных средств. В качестве недостатков метода расчета оптимального текущего запаса в соответствии с оптимальным интервалом следует отметить следующее. Во-первых, при расчете запасов данным методом не учитываются параметры потребления (выдачи) материальных средств, а также взаимодействие и изменчивость этих параметров и параметров доставки во времени. Во-вторых, будучи детерминированным, рассмотренный метод не позволяет определить необходимый (или экономичный) уровень надежности обеспечения изделий. Проблема повышения уровня надежности материальных средств путем создания определенного начального резерва в детерминированных моделях не решена [2].

Следует отметить, что в действующих методиках расчета норма текущего запаса в днях потребности, как правило независимо от метода расчета среднего интервала, в конечном итоге определяется в размере половины среднего интервала между поставками. Применение такого подхода к расчету нормы текущего запаса должно быть ограничено определенными целями [5]. Так, расчет нормы текущего запаса в размере половины среднего интервала поставки правомерен в тех случаях, когда необходимо знать среднюю в течение исследуемого периода величину текущего запаса, например, при нормировании оборотных средств в запасах материальных средств или при расчете складских площадей [4; 8]. Денежные средства качественно однородны, поэтому при снижении запаса одного типомаркорозмера высвободившиеся денежные средства могут быть направлены на оплату другого наименования материальных средств.

### Литература

1. Габдрашитов И.Р., Мокроусов А.С. Метод определения содержания противоводкристаллизационной жидкости в топливе для реактивных двигателей // Технологии нефти и газа. 2017. № 5 (112). С. 60–64.
2. Квашинин Б.С., Давыдов В.В. Военно-специальная экономика службы горючего: учебное пособие. СПб.: ВАТТ, 2004. 136 с.
3. Коновалов В.Б. Методологическое обеспечение повышения эффективности системы материально-технического обеспечения в среднесрочной перспективе // Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооруженных сил Российской Федерации: сборник научных трудов. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016.
4. Нечай А.А., Котиков П.Е. Методика повышения надежности функционирования систем, организованных на перепрограммируемых элементах // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». 2016. № 1–2. С. 87–89.

5. Новиков А.Н., Нечай А.А., Малахов А.В. О подходе к обоснованию рациональной номенклатуры эталонной базы измерительных комплексов на основе нечетких моделей // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». 2017. № 1. С. 72–79.
6. Чечеватов С.А. Оценка качественных характеристик системы материально-технического обеспечения (тылового) по параметру защищенности // Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооруженных сил Российской Федерации: сборник научных трудов. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016.
7. Чижиков Э.Н., Бардулин Е.Н., Бабенков В.И. Анализ угроз экономической безопасности в чрезвычайных ситуациях // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2017. № 2 (97). С. 31–37.
8. Широбокоев В.В., Нечай А.А. Алгоритм планирования энергосберегающей параллельной обработки информации с учетом информационной важности и времени поступления задач // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». 2017. № 1. С. 88–93.
9. Шрайбфедер Дж. Эффективное управление запасами / пер. с англ. 2-е изд. М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. 304 с.

#### Literatura

1. Gabdrashitov I.R., Mokrousov A.S. Metod opredeleniya sodержaniya protivovodokristallizatsionnoj zhidkosti v toplive dlya reaktivnykh dvigatelej // Tekhnologii nefi i gaza. 2017. № 5 (112). S. 60–64.
2. Kvashnin B.S., Davydov V.V. Voenno-spetsial'naya ekonomika sluzhby goryuchego: uchebnoe posobie. SPb.: VATT, 2004. 136 s.
3. Konovalov V.B. Metodologicheskoe obespechenie povysheniya effektivnosti sistemy material'no-tekhnicheskogo obespecheniya v srednesrochnoj perspektive // Nauchnye problemy material'no-tekhnicheskogo obespecheniya Vooruzhennykh sil Rossijskoj Federatsii: sbornik nauchnykh trudov. SPb.: Izd-vo Politekh. un-ta, 2016.
4. Nечай А.А., Kotikov P.E. Metodika povysheniya nadezhnosti funktsionirovaniya sistem, organizovannykh na pereprogrammiruemykh elementakh // Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie". 2016. № 1–2. S. 87–89.
5. Novikov A.N., Nечай А.А., Malakhov A.V. O podkhode k obosnovaniyu ratsional'noj nomenklatury etalonnogo bazy izmeritel'nykh kompleksov na osnove nechetkikh modelej // Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie". 2017. № 1. S. 72–79.
6. Chechevatov S.A. Otsenka kachestvennykh kharakteristik sistemy material'no-tekhnicheskogo obespecheniya (tylovogo) po parametru zashchishchennosti // Nauchnye problemy material'no-tekhnicheskogo obespecheniya Vooruzhennykh sil Rossijskoj Federatsii: sbornik nauchnykh trudov. SPb.: Izd-vo Politekh. un-ta, 2016.
7. Chizhikov E.N., Bardulin E.N., Babenkov V.I. Analiz ugroz ekonomicheskoy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh // Izvestiya Rossijskoj akademii raketnykh i artillerijskikh nauk. 2017. № 2 (97). S. 31–37.
8. Shirobokov V.V., Nечай А.А. Algoritm planirovaniya energosberegayushchej parallel'noj obrabotki informatsii s uchetom informatsionnoj vazhnosti i vremeni postupleniya zadach // Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie". 2017. № 1. S. 88–93.
9. Shrajbfeder Dzh. Effektivnoe upravlenie zapasami / per. s angl. 2-e izd. M.: Al'pina Biznes Buks, 2006. 304 s.