



Тимур Курбанов,
к.э.н., докторант кафедры
материального обеспечения,
Военная академия материально-
технического обеспечения
им. генерала армии А.В. Хрулева

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРЕБУЕМОГО УРОВНЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СКЛАДСКИХ ОБЪЕКТОВ ВОЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВА

Аннотация. В статье рассмотрена проблема повышения эффективности распределительных центров (складов) при снижении издержек за счет внедрения современных технологий на примере ведомственных военных производственно-логистических комплексов (ПЛК), создаваемых Министерством обороны Российской Федерации в рамках реализации программы «Эффективная армия».

Ключевые слова. Военная организация государства, показатели эффективности склада, производственно-логистические комплексы, роботизация, ручной и механизированный труд, складская система, техническое оснащение склада.

Annotation. The article considers the problem of improving the efficiency of distribution centers (warehouses) while reducing costs through implementation of modern technologies. As an example, considers departmental military production and logistics complex (PLC), created by the Ministry of defence of the Russian Federation in the framework of the program «Efficient army».

KEY WORDS. Military organization of the state, performance indicators, warehouse, production and logistic systems, robotics, manual and mechanized labor, inventory system, technical equipment of the warehouse.

При создании производственно-логистических комплексов (ПЛК) в интересах Минобороны России на стадии проектирования очень важно правильно рассчитать требуемый уровень технического оснащения складов. Строительство данных объектов с нуля позволяет проанализировать большее количество разнообразных вариантов, а наиболее удачный выбрать для реализации. Морально и физически устаревшие склады, эксплуатируемые сегодня, планируются поэтапно ликвидировать [2, 4, 7, 12, 13].

Актуальность разработки методики определения требуемого уровня технического оснащения перспективных складских объектов военной организации государства заключается в том, что именно от этого зависит продолжительность и стоимость выполнения внешних и внутренних складских операций.

Профессор экономики Иан Уолкер в одном из своих исследований [14] вывел формулу, которая показывает, что время есть ни что иное, как деньги:

$$V = (W(100 - t)/100)/C, (1)$$

где V – стоимость одного часа; W – почасовая заработная плата; t – налоговая ставка; C – коэффициент стоимости жизни для конкретного региона проживания.

Справедливости ради нужно добавить, что время имеет двойственную природу. С одной стороны, чем меньше времени затрачивается на выполнение операций, тем выше функциональные показатели качества работы склада, с другой стороны – экономия времени в логистической деятельности приводит к прямой экономии денег.

Склад ручного труда (немеханизированный склад). Большая часть технологических операций выполняется вручную или с помощью ручных орудий труда. Товарно-материальные ценности хранятся уложенными в высоту не более 2 м. Данные склады предназначены для хранения продукции малого веса с небольшими габаритами.

Целесообразность: малые объемы материальных потоков, обрабатываемых складом; малая емкость хранения; отсутствие финансирования на техническое оснащение склада; стоимость выполнения логистических операций с применением ручного труда ниже, чем при использовании машинного; скорость и объем складских работ удовлетворяют конкретные потребности; незначительная номенклатура хранимых материальных ценностей на складе и др.

Механизированный склад. Большая часть ручного труда замещена машинным, лишь часть вспомогательных операций выполняется вручную. Логистическими операциями управляет оператор. Повышается производительность труда на складе, появляется возможность производить логистические операции с крупногабаритными и тяжелыми товарно-материальными ценностями, улучшаются условия безопасности труда, а также эффективнее используется складское пространство.

Целесообразность: стоимость выполнения логистических операций с применением машин ниже, чем при использовании ручного труда; необходимость замены тяжелого и малопродуктивного ручного труда машинным; невозможность выполнения некоторых логистических операций вручную; повышение безопасности опасных производственных объектов за счет снижения человеческого фактора; снижение степени вредности труда; повышение скорости и объемов работ; необходимость в повышении эффективности использования складского пространства и др.

Автоматизированный склад. Ручной физический труд на таком складе заменен машинным, сотрудники при этом лишь осуществляют управление и контроль за работой машин при помощи автоматики. Человеком при автоматизированном складе разрабатываются и внедряются программы управления, наблюдения и корректировки в автоматизированной системе.

Целесообразность: причины те же, что и при обосновании целесообразности и эффективности механизированного склада; постоянное уменьшение стоимости оборудования, программного обеспечения, а также стоимости сопутствующих технологий, необходимых для автоматизации работы склада (Интернет, облачное хранение данных, радиочастотные метки, средства считывания и обработки информации); повышение точности в выполнении заказов; уменьшение количества потерь, связанных с порчей имущества и др.

Автоматический (роботизированный) склад. Роботы и автоматизированные линии первого поколения способны работать только по заранее заданной программе. Второе поколение роботов оснащено специальным адаптивным программным продуктом, позволяющим безошибочно выполнять операции в зависимости от меняющейся обстановки. Третье поколение роботов обладает искусственным тех-

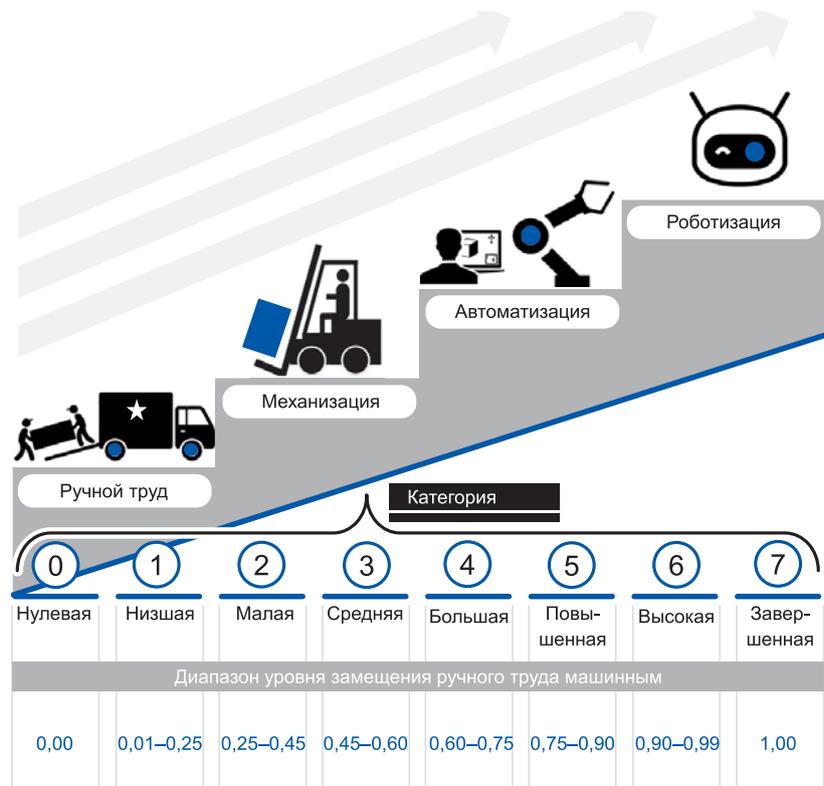


Рисунок 2. Категории замещения ручного труда машинным при проведении логистических операций на складах

Источник: составлено автором

ническим интеллектом. Управление работой подобного склада основано на трех компонентах: база знаний (сведений, данных), механизм – умозаключение и пользовательский интерфейс [5].

Целесообразность: причины те же, что и при обосновании целесообразности и эффективности автоматизированного склада; достигнут предел возможностей автоматизированной системы управления складом; повышение точности в выполнении заказов до 99,99%; уменьшение количества нетрудоспособных дней по болезни у работников склада; возможность решения сложных логистических задач; гибкость системы складирования; небольшие сроки запуска системы при оборудовании склада; снижение текучести кадров, повышение безопасности работы, снижение степени применения ручного труда и др.

В качестве признака классификации выступает степень замены на складе ручного труда машинным. Существует как минимум два различных способа классификации складов по данному признаку, поэтому в рамках работы было принято решение их объединить (рис. 1).

Для формирования объективной картины функционирования складских

объектов военной организации государства необходимо обратить внимание на факторы, оказывающие влияние на эффективность исследуемой системы. Однако в содержании данной методики мы их рассматривать не будем, так как существует достаточно источников, где они подробно изложены [3, 9].

Структурно методика определения требуемого уровня технического оснащения перспективных складских объектов военной организации государства состоит из трех этапов (рис. 2). На первом этапе осуществляется оценка эффективности складской деятельности, происходит формирование и расчет системы оценочных показателей эффективности, ранжирование показателей по степени значимости для эффективной работы военного склада, производится расчет комплексного показателя эффективности складской деятельности, шкалирование комплексного показателя эффективности складской деятельности, далее определяется уровень технического оснащения и принимается решение о необходимости повышения данного уровня.

Система оценочных показателей эффективности функционирования складской системы военной организации государства составлена нами на

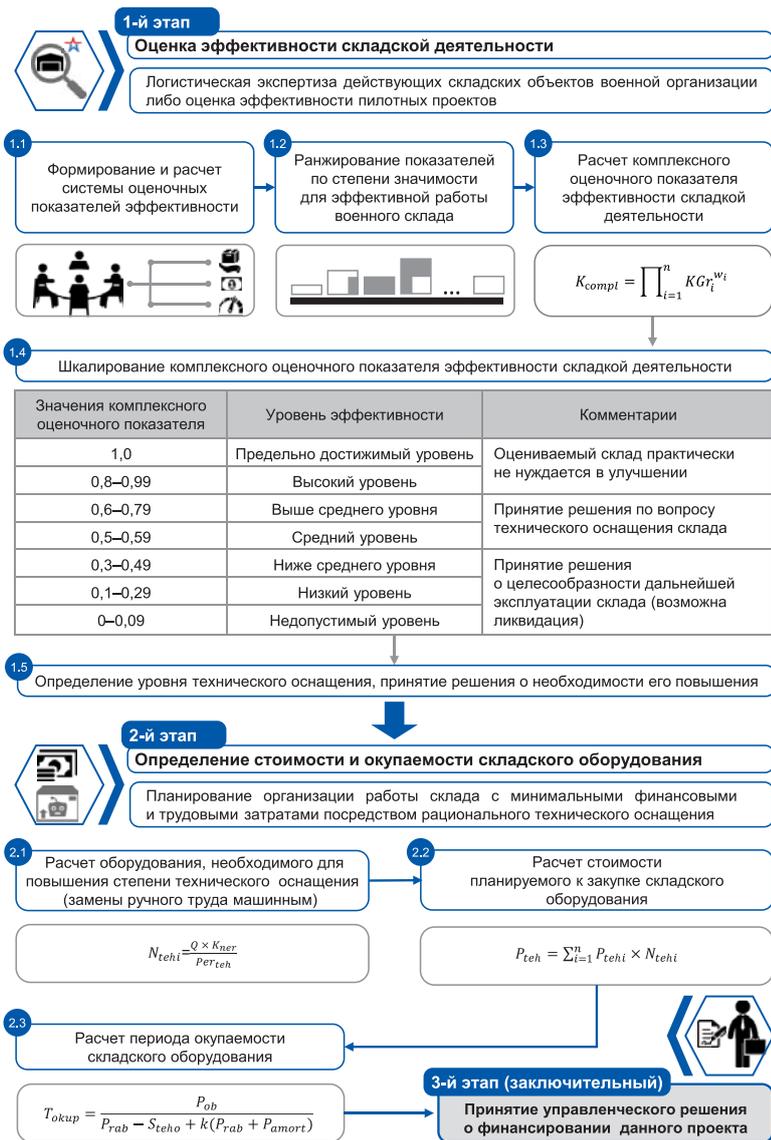


Рисунок 2. Категории замещения ручного труда машинным при проведении логистических операций на складах

Источник: составлено автором

основе работ [3, 8, 11] и представлена ниже.

Первая группа показателей (складское пространство)

Коэффициент использования складской площади представляет собой относительный показатель, который рассчитывается как отношение полезной (грузовой) площади склада к общей площади складского помещения по формуле:

$$k_s = \frac{S_{pl}}{S_{ob}}$$

где k_s – коэффициент использования складской площади; S_{pl} – полезная (грузовая) площадь склада, m^2 ; S_{ob} – общая площадь складского помещения, m^2 .

Коэффициент использования объема склада представляет собой относительный показатель, который определяется путем сопоставления полезного объема к общему объему склада:

$$k_v = \frac{V_{pl}}{V_{ob}} = \frac{S_{pl} \times h_{pl}}{S_{ob} \times h_{ob}}$$

где k_v – коэффициент использования объема склада; S_{pl} – полезная (грузовая) площадь склада, m^2 ; S_{ob} – общая площадь складского помещения, m^2 ; V_{pl} – полезный объем склада, m^3 ; V_{ob} – общий объем складского помещения, m^3 ; h_{pl} – полезная (используемая) высота склада, m ; h_{ob} – высота складского помещения, m .

Удельная средняя нагрузка на 1 m^2 представляет собой частное от деления максимального хранимого имуще-

ства на полезную (грузовую) площадь склада. Данный показатель дает возможность сравнить использование различных складских помещений и их пропускную способность в течение года:

$$g = \frac{Z_{max}}{S_{pl}}$$

где g – удельная средняя нагрузка на $1 m^2$; S_{pl} – полезная (грузовая) площадь склада, m^2 ; Z_{max} – максимальный запас, т.

Грузонапряженность 1 m^2 общей площади склада представляет собой частное от деления годового грузооборота склада на полезную (грузовую) площадь склада:

$$g_t = \frac{Q_t}{S_{pl}}$$

где g_t – грузонапряженность $1 m^2$ общей площади склада; S_{pl} – полезная (грузовая) площадь склада, m^2 ; Q_t – годовой грузооборот склада, т.

Нормативная вместимость склада определяется как максимальное количество материальных ценностей, измеряемое в m^3 , которое может храниться на складе военной организации, с учетом общих и специальных (военных) требований, предъявляемых к хранению:

$$g_{nv} = S_{pl} \times h_{pl} \times k_{igon} \times k_{spec}$$

где g_{nv} – нормативная вместимость склада, m^3 ; S_{pl} – полезная (грузовая) площадь склада, m^2 ; h_{pl} – полезная (используемая) высота склада, m ; k_{igon} – коэффициент использования грузовой емкости склада (нормативный); k_{spec} – коэффициент использования грузовой емкости склада специальный (военный).

Вторая группа показателей (качество складского сервиса)

Коэффициент выполнения заказа к точно указанному сроку представляет собой отношение заказов, выполненных с опозданием, к общему количеству заказов в течение определенного периода:

$$k_{ts} = \frac{Z_{op}}{Z_{ob}}$$

где k_{ts} – коэффициент, характеризующий обеспечение выполнения заказа к точно указанному сроку; Z_{op} – количество заказов, выполненных с опозданием; Z_{ob} – общее количество заказов.

Коэффициент количества потерь (хищений, порчи) рассчитывается как отношение числа потерь к общему количеству материальных ценностей, обрабатываемых складом материаль-

ных ценностей в течение определенного периода:

$$k_{pot} = \frac{Q_{pot}}{Q_t},$$

где k_{pot} – коэффициент, характеризующий количество потерь, хищений, порчи; Q_{pot} – количество потерь, хищений и порчи товарно-материальных ценностей, обрабатываемых на складе, т/ед.; Q_t – годовой грузооборот склада, т/ед.

Коэффициент полноты удовлетворения заказа представляет собой относительный показатель, который рассчитывается как отношение выполненного количества заявок к их общему количеству:

$$k_{pz} = \frac{Z_{vp}}{Z_{ob}},$$

где k_{pz} – коэффициент, характеризующий полноту выполнения заказов; Z_{vp} – количество выполненных заказов; Z_{ob} – общее количество заказов.

Коэффициент точности работы склада рассчитывается как количество допущенных ошибок к общему количеству выполненных заказов:

$$k_{pz} = \frac{Z_{vp}}{Z_{ob}},$$

где k_{pz} – коэффициент, характеризующий полноту выполнения заказов; Z_{vp} – количество выполненных заказов; Z_{ob} – общее количество заказов.

Третья группа показателей (временные)

Сокращение затрат времени – показатель, характеризующий сравнение двух способов организации логистики. Несмотря на единичную формулу, временной показатель эффективности функционирования складской системы является групповым, так как сокращение затрат времени может рассчитываться по отдельным логистическим операциям:

$$P_t = \frac{T_1 - T_2}{T_1},$$

где P_t – показатель, характеризующий сокращение временных затрат; T_1 – время логистических циклов при организации логистики первым способом; T_2 – время логистических циклов при организации логистики вторым способом.

Четвертая группа показателей (производительность)

Себестоимость переработки одной тонны груза представляет собой совокупность затрат ручного и машинного труда и позволяет оценить эффектив-

ность логистических процессов, протекающих на складе:

$$P_{per} = \frac{P_{expl}}{Q_t},$$

где P_{per} – себестоимость переработки одной тонны груза; P_{expl} – годовые эксплуатационные затраты по переработке грузов; Q_t – годовой грузооборот склада, т.

Производительность труда складских работников вычисляются исходя из размеров грузооборота склада, а также численности складских работников:

$$P_{pro} = \frac{Q_t}{C_{rab} \times t},$$

где P_{pro} – производительность труда складских работников; C_{rab} – число складских работников; Q_t – годовой грузооборот, т; t – время (1 год).

Пятая группа (себестоимость)

Общие логистические издержки выступают критерием оценки рентабельности системы складских объектов.

Показатель, характеризующий себестоимость, является групповым по той же причине, что и временной показатель:

$$Z_n = \sum_{i=1}^n C_i + \frac{K}{T_k},$$

где Z_n – общие логистические издержки; n – количество отдельных статей, учитывающих логистические издержки; C_i – логистические издержки i -го вида; K – капитальные вложения в строительство и оснащение склада; T_k – период окупаемости капитальных вложений.

При типовых логистических решениях в складской логистике для групповых показателей, характеризующих эффективность функционирования складской системы военной организации государства, представляется целесообразным определение нормативных значений. Таким образом, для определения эффективности функционирования необходимо определить нормативное значение для каждого группового показателя и сравнить с фактическим:

$$KGr_i = \frac{P_{fakti}}{P_{normi}},$$

где KGr_i – коэффициент i -го группового показателя, характеризующего эффективность функционирования складской системы военной организации государства; P_{fakti} и P_{normi} – фактический и нормативный i -е групповые показатели, характеризующие эффективность функционирования складской системы военной организации государства.

Определение групповых показателей производится на основе статистических и экспертных методов, аналогично определению комплексного оценочного показателя.

После определения пяти групповых коэффициентов необходимо каждому экспертно присвоить вес (табл. 1), поскольку они не являются равнозначными.

Комплексный оценочный показатель эффективности функционирования складской системы военной организации государства определяется по следующей зависимости:

$$K_{compl} = \prod_{i=1}^n KGr_i^{w_i},$$

где K_{compl} – комплексный оценочный показатель; n – количество коэффициентов, входящих в состав комплексного ($n=5$); KGr_i – коэффициент i -го группового показателя, характеризующего эффективность функционирования складской системы военной организации государства; w_i – вес i -го коэффициента.

Для определения уровня функционально-стоимостной эффективности воспользуемся видоизмененной вербально-числовой шкалой Харрингтона, представленной на рис. 1 (п. 1.4).

Далее определяется уровень технического оснащения и принимается решение о необходимости его повышения. Для этого можно воспользоваться формулой:

$$P_{teho} = \frac{R_{teh}}{R_{ob}},$$

где P_{teho} – уровень замены ручного труда машинным; R_{teh} – объем работ, выполняемых при помощи оборудования; R_{ob} – общий объем работ, выполняемых на складе.

Таблица 1.

Система показателей эффективности функционирования складской системы военной организации государства

Источник: составлено автором по результатам проведенных расчетов.

| Критерий оценки | | | | |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| KGr ₁ | KGr ₂ | KGr ₃ | KGr ₄ | KGr ₅ |
| 0,25 | 0,15 | 0,20 | 0,19 | 0,21 |

В рамках второго этапа осуществляется определение стоимости и окупаемости складского оборудования, которое необходимо для повышения уровня технического оснащения складских работ.

Количество оборудования, необходимое для повышения уровня технического оснащения (замены ручного труда машинным), определяется по формуле:

$$N_{tehi} = \frac{Q \times K_{ner}}{Per_{tehi}},$$

где N_{tehi} – количество i -го оборудования, планируемого к закупке; Q – количество перерабатываемого груза на складе с помощью i -го оборудования; K_{ner} – коэффициент неравномерности поступления груза; Per_{tehi} – производительность i -го складского оборудования.

Расчет стоимости планируемого к закупке складского оборудования производится по формуле:

$$P_{teh} = \sum_{i=1}^n P_{tehi} \times N_{tehi},$$

где P_{teh} – стоимость, планируемого к закупке складского оборудования, тыс. руб.; n – количество видов складского оборудования, необходимого для повышения уровня технического оснащения; P_{tehi} – стоимость i -го оборудования, тыс. руб.; N_{tehi} – количество i -го оборудования.

Принимая решение о приобретении того или иного складского оборудования для расчета окупаемости используется формула:

$$T_{okup} = \frac{P_{ob}}{P_{rab} - S_{texo} + k(P_{rab} + P_{amort})},$$

где T_{okup} – период окупаемости складского оборудования, лет; P_{ob} – общая сумма инвестиций в роботизацию и вспомогательное оборудование, тыс. руб.; P_{rab} – затраты на рабочую силу, которую заменит закупемое складское оборудование, тыс. руб.; S_{texo} – годовая стоимость технического обслуживания складского оборудования, тыс. руб.; k – коэффициент ускорения или замедления выполнения операции за счет использования складского оборудования; P_{amort} – сумма годовой амортизации складского оборудования, тыс. руб.

На заключительном этапе принимается управленческое решение о финансировании данного проекта.

Научная новизна методики определения требуемого уровня технического оснащения перспективных складских объектов военной организации государства заключается в определении способа повышения функциональной и экономической эффективности пер-

спективных складских объектов военной организации государства за счет изменения уровня технического оснащения данных объектов.

Теоретическая значимость методики состоит в том, что она существенно дополняет имеющийся на сегодняшний день инструментарий, для решения задач теории тыла (системы материально-технического обеспечения военной организации государства) и военной логистики, в частности, проблемы эффективности мероприятий по созданию и функционированию системы складских объектов военной организации государства.

Практическая значимость разработанной методики состоит в том, что она может быть использована для принятия обоснованных решений в процессе повышения эффективности работы стационарной складской базы системы материально-технического обеспечения военной организации государства благодаря изменению уровня технического оснащения. Методика в кратчайшие сроки позволяет провести оценку эффективности складской деятельности, определить уровень технического оснащения и принять решение о необходимости его повышения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бугорский В.Н., Стельмашенок Е.В., Алексеева М.Б. Классификация электронных магазинов по степени автоматизации обслуживания клиентов // Вестник ИНЖЭКОНа. – 2012. – № 5. – С. 95–99.
2. Бычков А.В., Курбанов А.Х. Анализ проблемных вопросов функционирования центров материально-технического обеспечения военных округов (флотов) Министерства обороны Российской Федерации // Вооружение и экономика. – 2015. – № 4 (33). – С. 94–101.
3. Дыбская В.В. Проектирование складской сети как составной части логистической инфраструктуры системы распределения // Логистика. – 2016. – № 8. – С. 16–21.
4. Коновалов В.Б., Тришункин В.В. Перспективные направления развития и пути совершенствования военной логистики // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 4–1 (45–1). – С. 455–458.
5. Котляров И.Д. Автоматизация и самообслуживание в сфере услуг: попытка анализа // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. – 2016. – № 4. – С. 32–36.

6. Котляров И.Д. Классификация веб-представительств по степени автоматизации обработки информационных потоков // Информационные ресурсы России. – 2012. – № 5. – С. 18–21.
7. Курбанов А.Х., Курбанов Т.Х. Модель формирования перспективной системы стационарных объектов хранения материально-технических средств военной организации государства // Вестник СамГУПС. – 2017. – № 2 (36). – С. 18–23.
8. Курбанов А.Х., Ямалетдинов А.Ф. Инструментарий управления аутсорсинговыми отношениями для внутренних войск Российской Федерации // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2014. – № 3. – С. 625–642.
9. Курбанов А.Х., Курбанов Т.Х., Плотноков В.А. Модель военно-экономического обоснования стационарной системы хранения материально-технических средств тыла для ВС РФ нового облика // Вооружение и экономика. – 2011. – № 1 (13). – С. 139–148.
10. Курбанов Т.Х. «Склад будущего» как основной элемент эффективной системы материально-технического обеспечения военной организации государства // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. – 2017. – № 1–2 (103–104). С. – 137–143.
11. Скузоватова Н.В. Методы оптимизации складских процессов в эффективном управлении предприятием // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2010 – № 3. – С. 44–51.
12. Топоров А.В., Коновалов В.Б., Бабенков А.В. Обоснование военно-экономической эффективности процесса доставки материальных средств группировке войск (сил) // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. – 2017. – № 2 (97). – С. 48–51.
13. Фокин Н.Л., Плотноков В.А. Экономическое обоснование решений по развитию инфраструктурных систем (на примере складской базы) // Экономика и управление. – 2008. – № 2. – С. 126–129.
14. Bingley P., Walker I. There's no such thing as a free lunch: evidence of altruism and agency from household expenditure responses to child nutrition programs // In: Review of Economics of the Household. – 2013. – 11, 3, p. 371–392. ■