

В.Л.Гладышевский, кандидат технических наук

А.А.Шмидт

К вопросу обоснования рационального состава перечня приоритетных образцов вооружения, определяющих облик перспективной системы вооружения ВС РФ¹

Рассматривается задача обоснования рационального состава перечня приоритетных вооружений, военной и специальной техники, которые определяют облик перспективных систем вооружения видов (родов войск) ВС РФ. Для ее решения предлагается использовать метод «ABC-анализа».

В условиях сохраняющихся военных угроз национальной безопасности Российской Федерации, а также ограничений на финансовые и другие ресурсы, направляемые на разработку и производство вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), предъявляются повышенные требования к всесторонней оптимизации состава и параметров мероприятий государственной программы вооружения [1].

Государственная программа вооружения (ГПВ) – долгосрочный плановый документ, содержащий взаимоувязанный по целям, ресурсам и срокам осуществления комплекс работ по созданию, производству и поддержанию в боеготовом состоянии образцов ВВСТ, обеспечивающих решение задач, стоящих перед Вооруженными Силами РФ (ВС РФ), другими войсками, воинскими формированиями и органами. Порядок разработки и выполнения ГПВ определен «Правилами разработки и выполнения государственных программ вооружения», утвержденными постановлением Правительства РФ №549 от 30 августа 2007 года (далее – Правила).

Для формирования интегрального представления о перспективном облике системы вооружения и приоритетах ее развития, потенциальных возможностях российских вооружения и военной техники по отношению к зарубежным аналогам, в составе документов ГПВ, утверждаемых Президентом РФ, соглас-

но требованиям Правил, разрабатывается «Перечень приоритетных вооружений, военной и специальной техники, которые определяют облик перспективных систем вооружения видов (родов войск) ВС РФ» (далее – Перечень). Кроме того, данный Перечень лежит в основе всех мероприятий связанных с организацией и осуществлением контроля над процессами создания наиболее важных образцов ВВСТ и оснащения ими ВС РФ со стороны Президента Российской Федерации и Военно-промышленной комиссии при Правительстве Российской Федерации.

В настоящее время формирование Перечня важнейших образцов методически опирается на использование эвристических подходов (логико-аналитических методов, экспертных опросов и др.) и основывается на предложениях видов (родов) войск ВС РФ по составу приоритетных образцов ВВСТ. Для формирования своих предложений виды ВС (рода войск) используют научно-методический аппарат, обеспечивающий учет только тех задач, которые на них возложены и, как правило, не позволяющий учесть межвидовые аспекты развития систем оружия, влияние которых в последнее время становится все более ощутимым при создании перспективных комплексов вооружения и военной техники.

Таким образом, в настоящее время сформировалась объективная необходимость в

1 Статья подготовлена при поддержке гранта Президента РФ МК-3869.2012.10.

разработке методического аппарата надвидового уровня управления, обеспечивающего формирование Перечня, согласованного с системных позиций и обеспечивающего формирование целостного интегрального представления о перспективном облике системы вооружения и процессах его формирования через реализацию программных и плановых документов развития ВВСТ.

При этом следует отметить, что в настоящее время номенклатура образцов ВВСТ, находящихся на вооружении ВС РФ, насчитывает более 15 тысяч позиций. В отношении значительной части из них планируются и выполняются различные программные мероприятия, реализация которых, в конечном итоге, и определяет эффективность системы вооружения и состояние парка ВВСТ ВС РФ. В свою очередь, программные мероприятия характеризуются совокупностью технико-экономических показателей (объем финансовых ресурсов, продолжительность выполнения мероприятия, количество закупаемых (модернизируемых, ремонтируемых) образцов ВВСТ и др.). Значения этих показателей для каждого программного мероприятия, как правило, существенно различаются, а, следовательно, и влияние результатов их реализации на состояние системы вооружения также значительно разнится.

Учитывая изложенное выше, формируемый Перечень важнейших образцов ВВСТ должен удовлетворять ряду противоречивых требований. С одной стороны, его размерность должна быть незначительной, чтобы обеспечить приемлемые ресурсные издержки на осуществление процессов контроля над формированием и реализацией мероприятий развития ВВСТ в рамках ГПВ и ГОЗ со стороны Аппарата Президента РФ и ВПК при Правительстве РФ. А с другой стороны размер Перечня и его состав должны позволить сформировать интегральное, достаточно полное, целостное и всестороннее представление о процессе развития ВВСТ и состоянии системы вооружения ВС РФ, что предполагает включение в него как можно большей номенклатуры образцов вооружения.

В общем случае задачу формирования Перечня представляется возможным декомпозировать на две частных подзадачи: первая – определение размерности или мощности (по аналогии с теорией множеств) Перечня, а вторая – определение образцов ВВСТ, включаемых в его состав.

Для выбора математического инструментария, позволяющего осуществить решение перечисленных задач, авторами проведен анализ различных подходов к решению аналогичных задач, изложенных в ряде источников [1-9]. В результате проведенного анализа была определена совокупность методов, которые могут служить основой для решения поставленной задачи, среди них:

- метод ранжирования;
- методы кластерного анализа;
- градиентный метод;
- метод «золотого сечения»;
- метод «АВС-анализа».

Содержательно метод ранжирования [10] заключается в построении отношения порядка на множестве элементов путем расчета некоторого численного коэффициента для каждого элемента, характеризующего его важность в рамках решаемой задачи с последующей расстановкой элементов (ранжированием) по убыванию (возрастанию) значений коэффициентов. Для выделения наиболее важной группы используются элементы массива данных с наибольшим значением коэффициента. Для измерения важности (вычисления значений коэффициента) элементов такого множества, как правило, возникает необходимость в организации экспертных опросов. Недостатком такого подхода является слишком высокая неопределенность при определении необходимого количества элементов массива после их ранжирования.

Кластерный анализ [11, 12] основывается на представлении результатов отдельных наблюдений точками подходящего геометрического пространства с последующим выделением групп как «сгустков» этих точек. Основная цель анализа – выделить в исходных

многомерных данных такие однородные подмножества, чтобы объекты внутри групп были «похожи» в известном смысле друг на друга, а объекты из разных групп – не похожи. Недостатком подхода является неизбежно возникающая проблема измерения близости объектов при любых трактовках кластеров и различных методах классификации. Основные трудности, возникающие при этом: неоднозначность выбора способа нормировки и определения расстояния между объектами.

Градиентный метод [4] заключается в нахождении локального минимума (максимума) функции некоторой величины с помощью движения вдоль градиента. Для минимизации функции в направлении градиента используют методы одномерной оптимизации. Недостатком подхода является сложность определения наискорейшего возрастания (уменьшения) функции некоторой величины ввиду неоднозначности оценок экспертов.

Метод «золотого сечения» [3] основывается на использовании пропорций «золотого сечения». «Золотое сечение» – это гипотеза пропорциональной связи целого и составляющих его частей. Классический пример золотого сечения – деление отрезка в среднепропорциональном отношении, когда целое относится к большей своей части, как большая к меньшей. Из результатов исследований, проведенных в работах [13-15], следует, что соотношение «золотого сечения» нельзя считать законом, при простой проверке он не находит подтверждения, если конечно не заниматься «подгонкой». Недостатком подхода является эвристичность принципа, на котором основан метод золотого сечения.

«ABC-анализ» [16] – метод формирования и контроля за состоянием запасов, заключающийся в разбиении номенклатуры N реализуемых товарно-материальных ценностей на три неравномоощных подмножества A , B и C на основании некоторого формального алгоритма. Он основан на принципе дисбаланса (принципе Парето – за большинство возможных результатов отвечает относительно не-

большое число причин). При проведении «ABC-анализа» строится график зависимости совокупного эффекта от количества товарно-материальных ценностей, отсортированных в порядке убывания их вклада. Такой график называется кривой нарастающих итогов (или кривой Парето, кривой Лоренца, ABC-кривой). По графику товарно-материальные ценности группируются в зависимости от их вклада в эффект на три неравномоощных подмножества: A – наиболее важные, B – промежуточные и C – наименее важные [9, 17].

Причем если товарно-материальные ценности не однородны (относятся к различным классам), то разделение на группы проводится сначала в пределах однородного подмножества (класса), а затем формируются соответствующие группы [18-20].

Использование «ABC-анализа» создает условия для более рационального распределения ресурсов и времени, которые необходимы для контроля и управления наиболее важными с точки зрения конечного результата объектами. Такой метод воспринимается, с одной стороны, как простой и наглядный, с другой – как серьезный аналитический инструмент для обработки и изучения сложных ситуаций и большой совокупности обширных данных [20].

Метод «ABC-анализа» нашел практическое применение во многих отраслевых приложениях. С 1941 года в США он активно применяется в области «управления поставками вооружений» [цит. по: 21, с.1].

Недостатком метода является его неэффективность при малом количестве ассортиментных позиций или неполном количестве данных для анализа.

Исходя из приведенного анализа методов, можно сделать вывод, что наиболее подходящим для определения рационального состава Перечня является метод «ABC-анализа». Его существующими недостатками, незначительными для решения данной задачи, можно пренебречь. Другие рассматриваемые подходы нецелесообразно использовать для реше-

ния данной задачи, так как их недостатки в данном случае критичны и не компенсируются их достоинствами.

Рассмотрим данный подход применительно к задаче формирования Перечня важнейших образцов. Современное использование принципа Парето в мировой практике применительно к процессам развития ВВСТ позволяет трактовать его следующим образом: относительно небольшая номенклатура образцов ВВСТ, в отношении которых планируются мероприятия ГПВ, потребляет большую часть ресурсов, направляемых на развитие ВВСТ в программный период, и оказывает наибольшее влияние на состояние системы вооружения. Использование метода «ABC-анализа» позволяет разделить (классифицировать) номенклатуру образцов ВВСТ, на которые направлены мероприятия ГПВ, на три неравнозначных группы (категории) «А», «В» и «С».

Группа «А» – самые важные образцы ВВСТ, оказывающие определяющее влияние на возможности системы вооружения, состояние и возможности ОПК и обеспечивающие достижение наибольшего числа целей ГПВ. Группа «А», согласно принципу Парето, должна быть самой малой по количеству номенклатур ВВСТ и, как следствие, программных мероприятий в их обеспечение, но при этом будет потреблять большую часть ресурсов, направляемых на развитие ВВСТ в предстоящий программный период. Контроль над реализацией мероприятий ГПВ, относящихся к группе «А», целесообразно возложить на Администрацию Президента РФ и ВПК при Правительстве РФ.

Группа «В» – группа образцов ВВСТ, оказывающих существенное влияние на возможности системы вооружения и состояние предприятий ОПК, но менее важных, чем в группе «А». Она будет включать существенно большее количество номенклатур ВВСТ, чем группа «А», при значительно меньшем объеме ресурсов, направляемых на реализацию программных мероприятий в обеспечение образцов этой группы. Контроль над реализаци-

ей мероприятий ГПВ, относящихся к группе «В», целесообразно возлагать на государственных заказчиков ВВСТ.

Образцы ВВСТ, включаемые в группы «А» и «В», составляют необходимую совокупность элементов вооруженной борьбы для решения задач, возлагаемых на вооруженные силы. Но данная совокупность образцов не является достаточной для образования собственно систем вооружения воинских формирований различного уровня – от тактического звена до вооруженных сил в целом, позволяющих гарантированно решить весь спектр задач, возлагаемых на воинские формирования. Как следствие образцы ВВСТ этих групп должны быть дополнены образцами третьей группы – «С». В состав группы «С» следует включить все образцы ВВСТ, которые не вошли в группы «А» и «В», по отношению к которым в предстоящий программный период предполагается проведение соответствующих программных мероприятий. По количеству номенклатуры ВВСТ группа «С» должна быть самой большой, при этом объем ресурсов, направляемых на реализацию программных мероприятий в ее обеспечение, должен быть значительно ниже, чем в группе «В». Контроль над процессами реализации программных мероприятий, относящихся к образцам ВВСТ из группы «С», должен возлагаться на соответствующие структурные подразделения (органы) государственных заказчиков ВВСТ.

Следует отметить, что разделение всей совокупности образцов ВВСТ можно производить и на большее количество групп, но увеличение количества приводит к росту управленческих издержек, связанных с реализацией информационно-аналитического обеспечения процессов контроля реализации программных мероприятий и их администрирования. Наиболее рациональным в выборе количества групп образцов ВВСТ представляется подход, когда число групп сопряжено с числом уровней управления в системе управления развитием ВВСТ. При этом, по нашему мнению, в состав Перечня важнейших образцов ВВСТ должны быть включены все образ-

цы ВВСТ только из группы «А». При выполнении этого условия Перечень ВВСТ будет удовлетворять ранее предъявленным к нему требованиям.

Учитывая изложенное, а также суть «АВС» метода, для формирования групп необходимо решить ряд частных задач: оценить «важ-

ность» образцов ВВСТ, а по результатам полученных оценок произвести упорядочение множества образцов ВВСТ, позволяющее в конечном итоге сформировать некую функцию – «кривую нарастающих возможностей» (далее – КНВ), являющуюся аналогом кривой нарастающих итогов в управлении запасами.

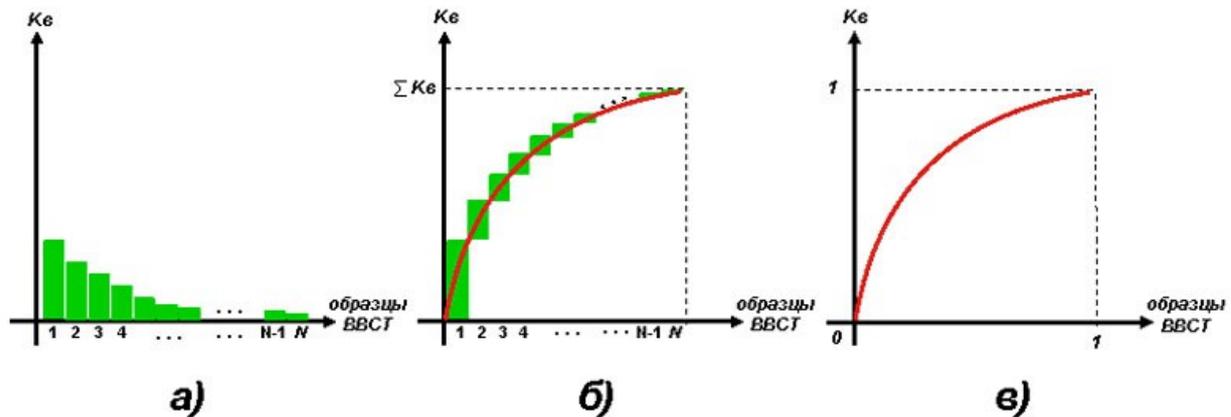


Рисунок 1 – Пример построения КНВ

В общем случае «важность» образцов ВВСТ определяется по специальным признакам или их комбинации. В качестве таких признаков выступают: качество вооружения; потенциальные возможности; количество образцов ВВСТ одного наименования, закупаемых в рамках ГПВ; значимость для решения текущих задач и т.п.¹ Эти характеристики оцениваются по количественной шкале, соответствующей используемым лингвистическим переменным, что позволяет перейти от качественной характеристики к их количественным оценкам.

В настоящее время такая задача достаточно хорошо проработана. Способы ее решения изложены в ряде научных трудов, основанных на методе ранжирования образцов ВВСТ путем расчета коэффициентов важности (Кв), отражающих цели ГПВ и позволяющих произвести ранжирование образцов ВВСТ, на которые направлены мероприятия ГПВ, по убыванию значений коэффициентов [1, 3, 22]². Ран-

жирование образцов ВВСТ по нескольким признакам производится с использованием методов многокритериального упорядочивания объектов путем свертки в коэффициент важности (Кв) [23, 24].

Достижение всех целей ГПВ обеспечивается реализацией запланированных мероприятий. В свою очередь мероприятия ГПВ реализуются в интересах образцов ВВСТ, которые характеризуются коэффициентами важности. Соответственно, сумма коэффициентов важности всех образцов ВВСТ, на которые направлены мероприятия ГПВ, отражает степень достижения целей ГПВ и, как следствие, возможности системы вооружения.

Для выделения групп образцов ВВСТ, как отмечено выше, необходимо построить КНВ и по ней определить границы групп с помощью графического, либо аналитического метода [17, 20, 25]³.

1 Выбор конкретных показателей требует проведения дополнительных исследований и является направлением дальнейших исследований.

2 Выбор конкретных способов решения данной подзадачи в рамках данной статьи не рассматривается

и является направлением дальнейших исследований.

3 Выбор конкретного метода в рамках статьи не рассматривается, так как требует дополнительных исследований и является направлением дальнейших исследований.

Построение КНВ предполагает выполнение следующих шагов:

- упорядочивание образцов ВВСТ по убыванию K_v (рисунок 1а);
- построение гистограммы накопления K_v и приближение ее непрерывным графиком (рисунок 1б);
- нормирование осей 1:1 (рисунок 1в).

Таким образом, получается график в безразмерных единицах: 1 – по оси абсцисс соответствует полная номенклатура образцов ВВСТ, в отношении которых реализуются программные мероприятия, 100% от их количества; 1 – по оси ординат соответствует суммарный результат ($\sum K_v$) от полной номенкла-

туры ВВСТ. И в дальнейших рассуждениях будем рассматривать непрерывный график изменения $K_v: y=f(x)$, которая имеет универсальный вид степенной зависимости [25].

Учитывая то обстоятельство, что мероприятия ГПВ, реализуемые в интересах образцов ВВСТ, находящихся в различных программах вооружения по направлениям (видам) техники (далее – программы вооружения), не однородны, то и корректное ранжирование этих образцов ВВСТ становится затруднительным. В этом случае представляется целесообразным сначала провести ранжирование образцов ВВСТ в пределах отдельных программ вооружения (рисунок 2).

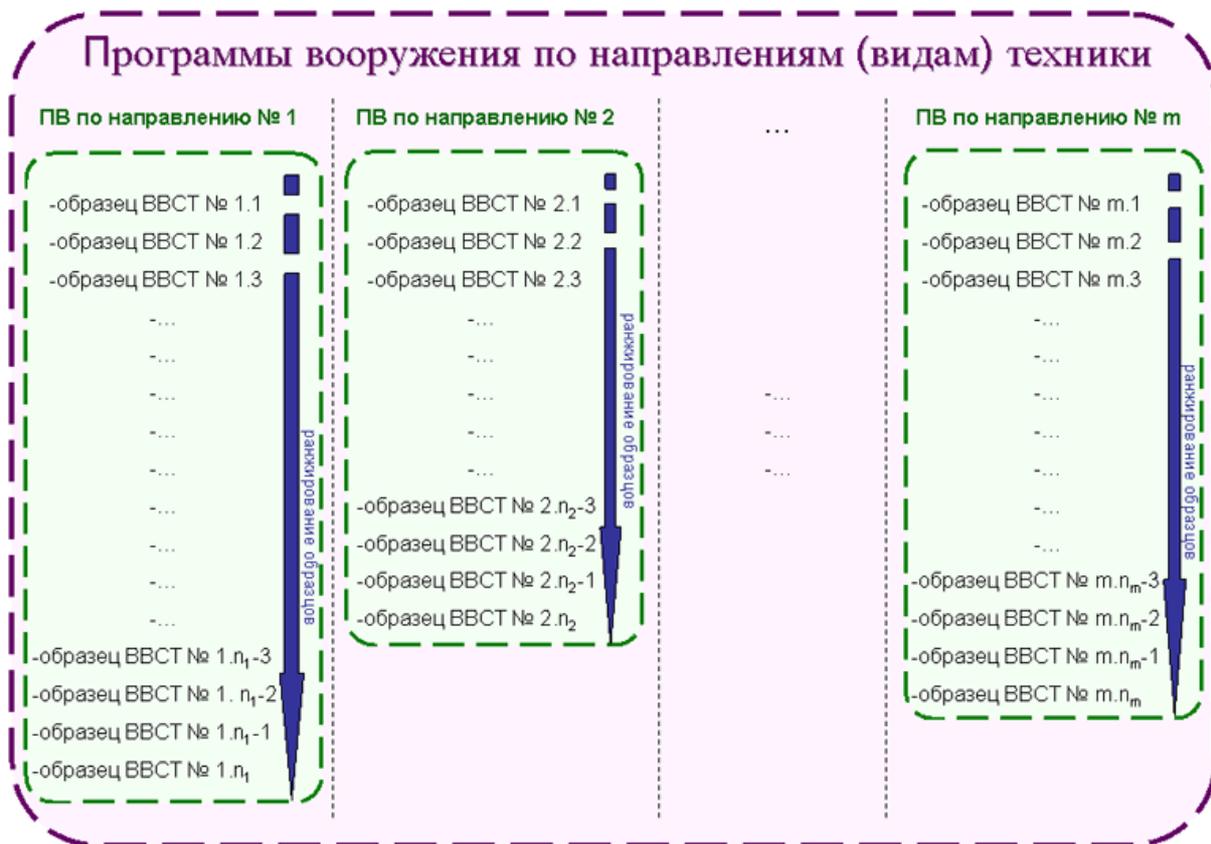


Рисунок 2 – Ранжирование образцов ВВСТ в пределах программ вооружения по направлениям (видам) техники

По аналогии с представленным выше алгоритмом построения КНВ (рисунок 1) необходимо построить график и на его основе выделить подгруппы « a_i » в каждой программе вооружения (рисунок 3).

На следующем этапе объединяем сформированные перечни образцов ВВСТ всех подгрупп « a_i » и получаем группу «А», которая и будет представлять рациональный состав Перечня (рисунок 4).

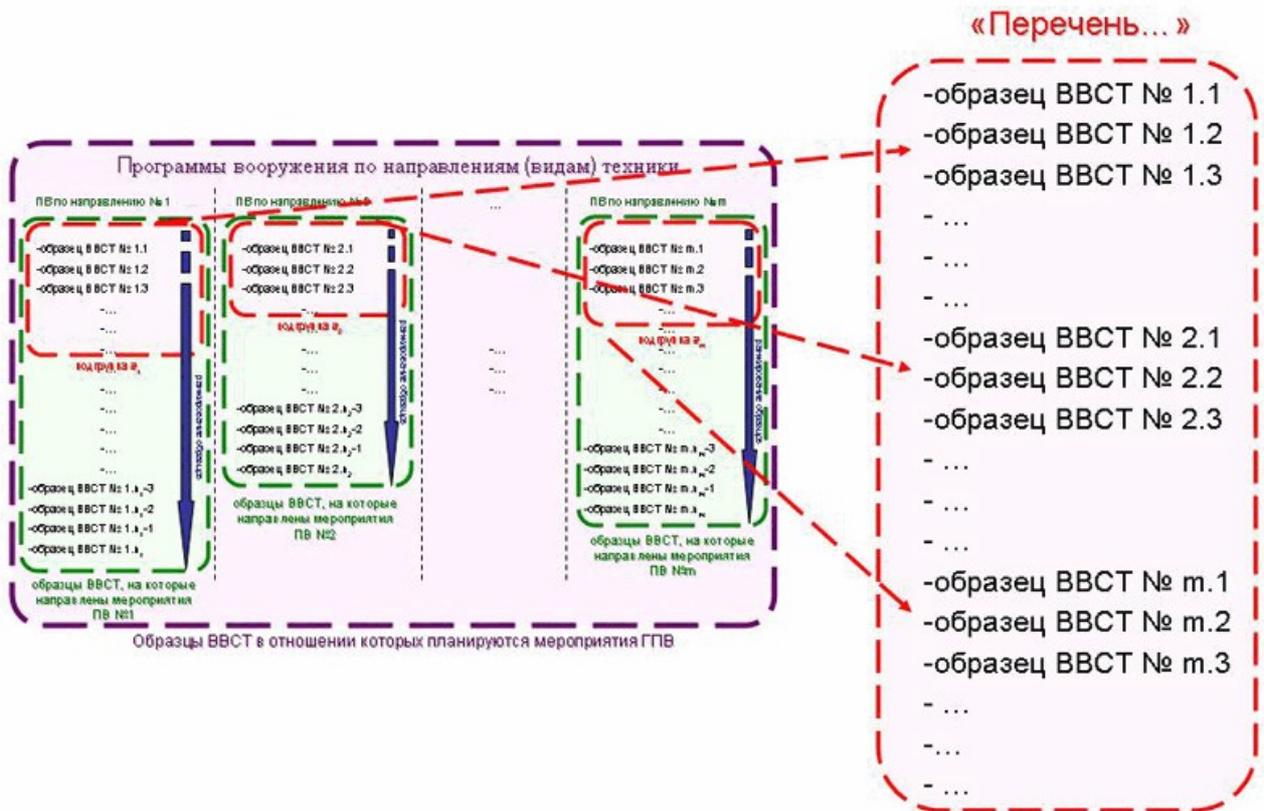


Рисунок 4 – Определение рационального состава образцов ВВСТ, включаемых в Перечень

Список использованных источников

1. Буренок В.М., Ляпунов В.М., Мудров В.И. Теория и практика планирования и управления развитием вооружения. – М.: Издательский дом «Граница», 2005. – 520 с.
2. Карташов А.В. Количественные методы оптимизации номенклатуры предметов снабжения при их каталогизации. – М.: Академия оборонных отраслей промышленности, 1997. – 470 с.
3. Шевелев И.В., Марутаев М.А., Шмелев И.П. Золотое сечение: Три взгляда на природу гармонии. – М.: Стройиздат, 1990. – 343 с.
4. Бахвалов И.С., Жидков Н.П., Кобелев Г.М. Численные методы. – М.: Наука, 2003. – 632 с.
5. Гилл Ф., Мюррей У., Райт М. Практическая оптимизация / Пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 509 с.
6. Партыка Т.Л., Попов И.И. Математические методы: Учебник. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. – 464 с.
7. Миркин Б.Г. Проблема группового выбора. – М.: Наука, 1974. – 256 с.
8. Заболотский В.П., Оводенко А.А., Степанов А.Г. Математические модели в управлении: Учеб. пособие. – СПб.: СПбГУАП, 2001. – 196 с.
9. Стерлингова А.Н. Управление запасами в цепях поставок: Учебник. – М.: ИНФРА – М, 2008. – 430 с.
10. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 495 с.
11. Мандель И.Д. Кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.
12. Ким Дж.-О., Мьюллер Ч.У., Клекка У.Р. и др. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Пер. с англ. / Под ред. И.С. Енюкова. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.

13. Радзюкевич А.В. Красивая сказка о «золотом сечении». [Электронный ресурс] URL: <http://www.sibdesign.ru/index.php?text=1&razdel=stat&textnew=20030615041954> (дата обращения: 7.02.2012 г.).
14. Devlin's Angle. The Myth That Will Not Go Away. [Электронный ресурс] URL: http://www.maa.org/devlin/devlin_05_07.html (дата обращения: 7.02.2012 г.).
15. Белянин В.С. Владел ли Платон кодом золотой пропорции? Анализ мифа. [Электронный ресурс] URL: <http://www.a3d.ru/architecture/stat/182> (дата обращения: 7.02.2012 г.).
16. Родников А.Н. Логистика: Терминологический словарь. – М.: Экономика, 1995. – 251 с.
17. Лукинский В.С., Цвиринько И.А. Логистика: Учебное пособие. – СПб.: СПбГИЭУ, 2003. – 203 с.
18. Фишер А. Структурирование номенклатуры – залог эффективного управления товаром // Журнал о логистике в бизнесе «Логинфо» / 2009. – №3. – С. 21-22.
19. Фишер А. Почему не работает ABC. [Электронный ресурс]. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. - URL: http://zakup.vl.ru/files/pochemu_ne_rabotaet_abc.pdf (дата обращения: 7.02.2012 г.).
20. Фишер А. ABC-анализ в логистике: методы выделения групп. [Электронный ресурс] URL: <http://www.cfin.ru/management/manufact/abc.html> (дата обращения: 7.02.2012 г.).
21. Новиков Д.А., Цветков А.В. Механизмы функционирования организационных систем с распределенным контролем. – М.: ИПУ РАН, 2001.
22. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. – М.: «Логос», 2002. – 391 с.
23. Макеев С.П., Шахнов И.Ф. Упорядочение объектов в иерархических системах // Известия АН СССР, Техническая кибернетика. – 1991. – №3. – С. 29-46.
24. Фишер А. Методы выделения групп в ABC анализе // Логистика и управление. – 2008. – № 1. – С. 15-19.
25. Ваньян П.Л., Поташев А.И. Правило Парето и самоподобие в ABC-анализе // Электронный научный журнал «Исследовано в России». – 2005. – С. 1986-1995 [Электронный ресурс]. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. – URL: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2005/192.pdf> (дата обращения: 7.02.2012 г.).