

# ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКОВ ЛЕГКОГО ВООРУЖЕНИЯ И ПУТЕЙ ЕГО ТРАНСПОРТИРОВКИ

**Быков А.А.,**  
канд. техн. наук, доц. **Клавдиев А.А.**

Санкт-Петербургский государственный горный университет  
Факультет приборостроения, информационных и электронных систем  
Кафедра системного анализа и управления инновациями

## **Аннотация**

В данной статье рассматриваются тактико-технические характеристики некоторых штурмовых винтовок представленных на мировом рынке, а также приведены данные о рынках вооружений за 1988 – 1999.

## **Ключевые слова**

Штурмовая винтовка, регрессионный анализ, прогнозная модель, стрелковое оружие, рынок вооружений

## **Annotation**

This article discusses the tactical-technical characteristics of certain assault rifles provided the world market, as well as the data on the arms markets in 1988 – 1999.

## **Keywords**

Assault Rifle, the regression analysis, predictive model, small arms, the arms market

## **Введение**

Согласно экспертным оценкам неправительственной группы исследователей Small Arms Survey (SAS) при Женевском Институте международных исследований, мировые годовые обороты легальной торговли легким и стрелковым оружием (ЛСО) оцениваются в 4 – 6 млрд. долл., а с учетом операций на сером и черном рынках – в 5 – 7 млрд. долл. Цифры слишком внушительные, чтобы на них не обращать внимания.

**По данным ООН, объем легальной торговли легким и стрелковым оружием в мире за шесть лет вырос почти до 3 млрд. долларов, при этом эксперты считают, что реальный размер рынка превышает 4 млрд.**

Такие выводы были сделаны на основе таможенной информации от 53 стран, опубликованные в докладе Института международных отношений и развития «Обзор стрелкового оружия», сообщает пресс-служба ООН.

В докладе говорится, что главным виновником увеличения рынка индивидуальных видов оружия продолжают оставаться Соединенные Штаты.

«США продолжают стимулировать мировую торговлю оружием, оставаясь крупнейшим импортером пистолетов и револьверов, охотничьих ружей и малокалиберных боеприпасов. Растущий спрос на стрелковое оружие в Соединенных Штатах привел к росту мирового импорта на 48% (на 653 млн. долларов) с 2000 по 2006 годы. Эксперты полагают, что реальный объем торговли легким и стрелковым оружием, запчастями для него, аксессуарами и боеприпасами, скорее всего, превышает сумму в 4 млрд. долларов», – отмечает пресс-служба ООН.

При этом США остаются лидером, как по импорту, так и по экспорту.

Помимо них, по таможенным данным за 2006 год, ведущими продавцами легкого и стрелкового оружия с годовым объемом продаж на внешний рынок не менее 100 млн долларов являются Италия, Германия, Бразилия, Австрия и Бельгия. В сообщении пресс-службы ООН также отмечается, что, по мнению экспертов, крупнейшими экспортерами также являются Россия и Китай, «но этот статус не подтверждается таможенной статистикой»

## **Часть 1**

В наше время штурмовая винтовка (Assault/Sturm Rifle – в НАТО) или автомат (в России и некоторых странах) перестала быть тем, чем была первоначально – а именно многозарядной винтовкой способной вести автоматический огонь. Предназначение штурмовой винтовки – убивать, причем убивать быстро и качественно, то есть вне зависимости от видимости и внешней среды. Для то-

го чтобы удовлетворить этим требованиям создаются специальные модули/насадки. Штурмовые винтовки состоят на вооружение: военных, МВД (как России так и аналогичных структур других стран), и других “Силовых структур”.

Обычно на вооружении армий стоят унифицированные штурмовые винтовки калибра 5,56x45 (НАТО) и 5,45x39 (Россия). Снабженные оптическими прицелами, они становятся заменой снайперских винтовок ближнего боя (Close Quarters Combat Rifles). Сам же оптический прицел не только позволяет разглядеть цели, недоступные невооруженным глазом, но и вести прицельную стрельбу даже в сумерках или при луне.

**Таблица 1. Сравнение удельного веса стран - экспортеров основных видов обычных ВВТ в их поставках в отдельные регионы мира в 1988-1992 и в 1995-1999 гг., % \***

Страны-экспортеры Регионы получатели	СССР/ Россия	США	UK&GB	Франция	ФРГ	Китай	Прочие
Европа	<u>35,2</u>	<u>40,0</u>	<u>1,7</u>	<u>5,1</u>	<u>5,9</u>	-	<u>12,1</u>
	9,7	56,6	3,5	5,2	10,0	0,1	14,9
Ближний и Средний Восток	<u>23,3</u>	<u>33,4</u>	<u>8,4</u>	<u>11,3</u>	<u>4,1</u>	<u>7,8</u>	<u>11,7</u>
	4,2	58,8	10,6	10,8	7,0	1,6	7,0
Центральная, Северо-Восточная, Юго-Восточная и Южная Азия **	<u>35,1</u>	<u>34,4</u>	<u>5,2</u>	<u>6,4</u>	<u>3,5</u>	<u>4,5</u>	<u>10,9</u>
	20,9	44,3	3,8	13,4	2,5	3,3	11,8
Америка	<u>11,9</u>	<u>35,5</u>	<u>12,4</u>	<u>12,1</u>	<u>7,5</u>	<u>1,3</u>	<u>19,3</u>
	7,9	19,8	23,4	6,6	6,8	-	35,5
Африка	<u>62,1</u>	<u>3,7</u>	<u>2,1</u>	<u>5,8</u>	<u>0,1</u>	<u>3,7</u>	<u>22,5</u>
	36,3	7,1	1,7	11,0	1,0	3,2	39,7
Австралия и Океания	<u>0,6</u>	<u>88,7</u>	<u>2,0</u>	<u>1,8</u>	-	-	<u>6,9</u>
	-	33,8	0,3	0,3	5,9	-	59,7
Поставки, не классифицированные в региональном плане	-	-	-	-	-	-	-
	-	1,4	-	1,4	72,2	-	25,0

\* В числителе – данные за 1988-1992 гг., в знаменателе – за 1995 – 1999 гг.

\*\* В 1987-1991 гг. страны Центральной Азии входили в состав СССР.

Применение других приспособлений (таких как глушитель, ЛЦУ, ЛФУ) позволяет адаптировать данный тип вооружения практически к любым условиям.

Так что в итоге основными характеристиками для автоматов становятся прицельная дальность и способность поражать объекты с дополнительной защитой.

Для армейских штурмовых винтовок предпочтительнее считаются более крупные калибры: НАТО – 7.62x51 и 7.62x39 – Россия. Для полицейских – названные ранее: 5,56x45 (НАТО) и 5,45x39 (Россия), обеспечивающие более точный огонь и меньшую отдачу на малых(до 250м) дистанциях. Это наиболее важно для решения задач МВД. Для борьбы с террористами, при освобождении заложников требуется, как правило, поразить преступника одиночным точным выстрелом или короткой очередью. В них также стремятся повысить дальность эффективного огня за счет увеличения калибра и длинны ствола.

*Таблица 2. Характеристики образцы*

Название модели	Год выпуска, разработки	Вес, кг.	дальность поражения, м.	Длина, мм.	Цена (по данным МО США),USD
АЕК971	1991	3.3	650	965 мм	975
АН-94	1992	3.85	700	943 мм	1280
НК G36	1994	3.3	670	998 мм	1970
М4А1	1996	3.2	680	838 мм	1950
QBZ-03	1997	3.5	720	950 мм	880
FN2000	2001	3.6	650	694 мм	2040
НК416	2003	3.8	680	886 мм	2200
XM8	2004	3.2	700	930 мм	2180
AUG A3	2005	3.8	650	805 мм	2250
FN SCAR-L	2007	3.5	630	850 мм	2420

(Цена представлена для вариантов “как есть” на конец 2007г.)

Таким образом, если для автоматических штурмовых винтовок (используемых МВД) можно считать закономерной тенденцию уменьшения калибра, то для штурмовых винтовок используемых военными и спецслужбами характерен переход к более крупным калибрам.

Оба вида винтовок совершенствуются как за счет новых конструктивных решений в оружии, так и за счет разработки новых более эффективных боеприпасов.

Для операций МВД типичными являются дальности стрельбы до 250 – 350 метров и даже меньше в условиях сильно населенных городов. Для армейских операций требуемая дальность стрельбы может составлять 600 – 800 метров (при использовании соответствующих приспособлений).

Рассмотрим наиболее перспективные на момент принятия образцы. Их характеристики представлены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что непосредственно сами исследования проводились лишь по 3 параметрам: вес, максимальная дальность поражения, общая длина винтовки.

## Оптимальная цена

- $USD = K_1 * \text{Предельная дальность} + K_2 * \text{Вес винтовки} + K_3 * \text{Длина винтовки}$

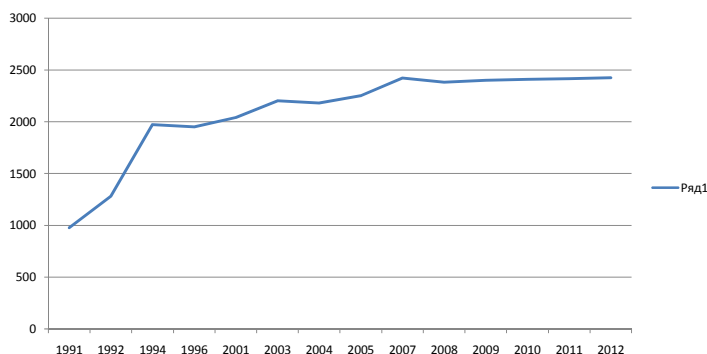


Рис. 1. Граф зависимости цены от времени

Применим вышеназванный пакет программ для нахождения оптимальной цены. На рис.1 приведен граф зависимости цены от времени.

Рассмотрим информационно-статистические методы оценки рынка автоматов. Изучение развития рынков вооружения, в нашем случае – штурмовых винтовок, обуславливается: выявлением показателей (качественных и количественных) спроса на них; нахождением условий для создания и развития новых моделей. Предпосылкой к данной тактике решения проблемы служит как социально-экономические так и политические изменения в мире.

Информационно–статистические методы анализа являют собой очень важный инструмент научного описания сложных процессов, они позволяют существенно расширить существующие возможности практического исследования социальных, политических, экономических систем и структур, объективно обрабатывать оперативную информацию, периодически обновлять сведения об известных явлениях (объектах, параметрах, характеристиках и др.), осуществлять и интерпретировать результаты рыночного мониторинга.

Анализ реальных рыночных процессов показывает необходимость решения различающихся по постановке и используемым методам задач общей теории систем. Маркетинговые исследования в экономике это – систематический сбор, обработка и анализ всех аспектов состояния рыночных отношений с целью обеспечения стратегического и текущего планирования, определения методов, тактики и средств формирования социально-политических и экономических структур, оценки эффективности их работы и др. Вследствие этого возникает необходимость использования общих по методу принципов и концепций системно-информационного анализа, основной целью которых должно быть обеспечение наиболее эффективной обработки того ограниченного объема информации, которым располагают при изучении и анализе рынков вооружений, обычно, исходная информация, полученная в результате исследования системы и подготовленная для решения поставленной задачи является неточной или неполной. Поэтому методология системно-информационного анализа рынка вооружения (штурмовых винтовок) предопределяет необходимость учета факторов неопределенности и стохастичности как объективных условий, сопут-

ствующих такого рода исследованиям. Очевидно, что объективные трудности решения рассматриваемых задач влекут за собой необходимость использования формально-логического или кабинетного подходов, в основе которых должны быть положены теоретико-информационные и статистические методы, а также методы принятия решений в условиях ограниченной информации о состоянии среды.

В данном случае, высокий уровень, достигнутый теорией субъективной вероятности в процессе развития (на протяжении нескольких столетий), объясняет целесообразность её использования для решения вопросов формально-логического подхода (характерно для формализации неопределённости).

Главной задачей которую ставили в связи с понятием качественной вероятности является вопрос о возможности построения количественной вероятности, которая в была бы согласована с качественной. Отражением этого факта явилось то, что для решения практических задач (до последнего времени) использовалась только количественная вероятность, а качественная вероятность использовалась только в теоретических исследованиях. Однако в последнее время в теории принятия решений появились специальные процедуры (а также специализированные программы), рассчитанные на анализ качественной информации, в связи с чем, понятие качественной вероятности приобрело самостоятельное практическое значение.

Разработано большое число методов позволяющих получить количественные оценки субъективной вероятности. Однако практически все эти методы (метод равноценной корзины, метод переменного интервала, метод отношений, метод собственного значения, метод фиксированного интервала и др.) основаны на проведении опроса эксперта или группы экспертов. Поэтому представляется целесообразным при решении рассматриваемой проблемы использовать формализованные методы получения количественных оценок субъективной вероятности на основе теоретико-информационного подхода. За счет использования и реализации такого подхода можно обеспечить вероятностную

(статистическую) интерпретацию коэффициентам весоности и придать количественно-качественное содержание им.

Регрессионный анализ (РА) – совокупность статистических методов обработки результатов наблюдений, позволяющих в условиях стохастической зависимости изучаемой величины от неслучайных или случайных переменных определить данную зависимость.

Наилучшее удовлетворение цифровых результатов и графиков при анализе исходных данных, с последующим прогнозированием ТТХ штурмовых винтовок на мировом рынке, дают модели построенные методом квадратичной модели и простым экспоненциальным сглаживанием и квадратичное экспоненциальное сглаживание (но конечное значение не удовлетворяет критерию достоверности информации). В итоге:

1. Применение регрессионного анализа в статистическом анализе позволяет определить степень тесноты связей в системе/модели, выявлять их формы, в многовариантной сравнительной оценке технических характеристик штурмовых винтовок с учетом существующих факторов неопределенности и уровня обеспеченности информацией.

2. При имеющемся наборе данных и информации наибольшей правдивостью, максимально удовлетворяющими цифровыми и графическими результатами, обладают (как и ожидалось из кол-ва и типа данных) модели, построенные методом квадратичной модели и простым экспоненциальным сглаживанием.

На рис. 2 приведена блок-схема алгоритма нахождения предпочтительных моделей.

Следующим этапом решения поставленной задачи является построение регрессионных моделей оценки цен штурмовых винтовок калибра от 5 мм до 6мм (в зависимости от страны).

В STATGRAPHICS был проведён многочисленный анализ регрессии, то есть определение закономерности между одной зависимой переменной (цена) и



три неслучайными независимыми (вес, максимальная дальность поражения, длина винтовки), соответствующим реальным образцам вооружения.

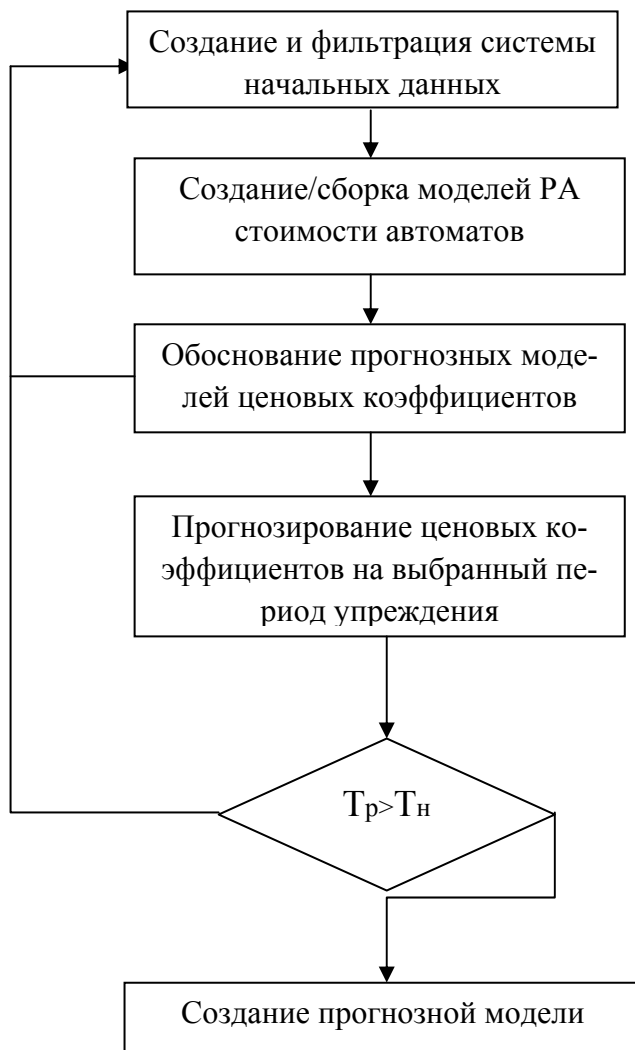


Рис. 2. Блок-схема алгоритма

Таблица 3. Дисперсного анализа

<i>Parameter</i>	<i>T-Statistic</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Estimate</i>	<i>P-Value</i>
вес_кг	2,16346	0,0768412	0,16197	0,0540
длина_мм	2,54128	0,00341886	0,00931173	0,0279
дальность_м	2,48763	0,00273348	0,00557544	0,0345

При оценке многочисленный анализ использует метод наименьших квадратов. Программа вычисляет ряд статистики, включающего таблицу дисперсного анализа, и график (табл. 3).

Основной задачей прогнозирования, как специфически ориентированного научного исследования, является построение наиболее адекватной прогнозной модели. Следует отметить, что если в опциях анализа исключить константу, то анализ регрессии будет намного точнее. Там же есть возможность выбора оценки как полных, так и сокращенных уравнений множественной регрессии, выявить линейные связи между результативными и факторными признаками рассматриваемых моделей. В версии XV процедура проведения регрессионного анализа стала более интеллектуальной. Это позволило получить достаточно адекватные прогнозные модели для оценки интегральных показателей для цен на каждый заданный год приведенные в табл. 4.

*Таблица 4. Прогнозная модель винтовки на 2017 год*

Коэффициент	Вид модели	Точечная оценка
Предельная дальность	Simple exponential smoothing with alpha = 0,9897	0,0176584
Вес винтовки	Quadratic trend = 605,487 + -0,589734*t + 0,0002154876*t^2	0,0254728
Длина винтовки	Simple exponential smoothing with alpha = 0,9887	0,0192725

Известно что, прогнозной моделью будет уравнение с тремя показателями технических характеристик винтовки (Предельная дальность стрельбы, Вес винтовки, Длина винтовки) цена USD =  $K_1$ \* Предельная дальность +  $K_2$ \* Вес винтовки +  $K_3$ \*Длина винтовки.

Вышеприведенные таблицы прогноза за данный период времени с доступными фактическими данными показывают ожидаемые в будущем величины, и адекватные модели. Программа дает оценку коэффициентов с 95% показателем доверительности (в реальности показатель оценивается равным 85-87%). Использованный аналитический пакет, используемый грамотным анали-

тиком, является хорошим инструментом для решения сложных задач, ускоряя процесс и точность работы. STATGRAPHICS Centurion XV позволяет не только систематизировать математические операции, но и ко всему имеет много графических опций и тестов, что позволяет в полной мере наглядно оценить область исследования.

Постоянно пополняемая база штурмовых винтовок (по мере их выхода “в свет”) дает возможность корректировать предложенные модели с целью получения наиболее достоверных результатов прогнозов (а также наблюдать за форс-мажорными изменениями, такими как появление новых материалов). А необходимая автоматизация сбора и обработки информации позволяет при их осуществлении применять и более полные модели.

Таким образом в ближайшие 6 лет вряд ли следует ожидать существенного изменения технического облика автоматического оружия, скорее всего произойдут незначительные приращения значений рассмотренных параметров. Это свидетельствует о насыщении уровней параметров в рамках реализуемых технических решений, и вполне возможно появление инноваций в этой области.

### **Литература**

1. Мартыщенко Л.А., Ивченко Б.П., Монастырский М.Л. Теоретические основы информационно-статистического анализа сложных систем. – СПб.: Лань, 1997.
2. <http://www.world.guns.ru> – Современное стрелковое оружие;
3. <http://www.gewehr.ru/> – Сайт о стрелковом оружии. Сборник статей об оружии, фотографий оружия, описание устройства и ттх, а так же сопутствующая справочная информация;
4. <http://www.defenselink.mil> – Официальный сайт Министерства Обороны США.
5. SIPRI Yearbook 1992 World Armaments and Disarmament (p. 311– 314)
6. SIPRI Yearbook 2000 World Armaments and Disarmament (p. 341).

*Рецензент доц. Ходова Г.В.*