

Методические подходы к модернизации, оценке и выбору техники и технических средств, применяемых в охране государственной границы

Мосов Сергей Петрович – доктор военных наук, профессор, главный специалист Национального центра управления и испытаний космических средств (г. Киев).

Мартикьян Александр Сергеевич – кандидат военных наук, ассоциированный профессор Академии Пограничной службы Комитета национальной безопасности Республики Казахстан (г. Алма-Ата).

Салий Сергей Михайлович – кандидат военных наук, ассоциированный профессор (доцент), начальник управления Академии Пограничной службы Комитета национальной безопасности Республики Казахстан (г. Алма-Ата).

Садыков Азамат – магистрант Академии Пограничной службы Комитета национальной безопасности Республики Казахстан (г. Алма-Ата).

Арапов Максат Калдыбаевич – магистрант Национального университета обороны (г. Нур-Султан).

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы технического обеспечения охраны государственной границы и определяются перспективные направления по снабжению пограничного ведомства (пограничной службы) современными образцами техники и технических средств. Основное внимание уделяется вопросам методического обеспечения технической модернизации. Предлагается методика оценки и выбора технических средств с наилучшими тактико-техническими характеристиками.

Ключевые слова: Государственная граница, пограничное ведомство, техническое обеспечение, модернизация, техника и вооружение, технические средства охраны границы.

В современных условиях задачи эффективной защиты интересов государства в пограничной сфере приобретают особую актуальность и значимость. Пограничная безопасность становится важнейшим элементом системы национальной безопасности.

Существенная роль в обеспечении пограничной безопасности отводится пограничному ведомству. Пограничная служба осуществляет свою деятельность исходя из проводимой государством пограничной политики и характера конкретно складывающейся на государственной границе и в пограничном пространстве обстановки. Применяемые сегодня формы и способы охраны границы, в условиях роста трансграничной преступности, нелегальной миграции, наркотрафика, террористических и иных угроз, нуждаются в наполнении новым содержанием, адекватно отражающим существующие реалии.

Основные формы и способы действий пограничной службы, существенно зависят от используемых в охране государственной границы техники и технических средств. Например, современные технические средства способны без вмешательства человека не только устанавливать факт нарушения границы, но и распознавать нарушителей, фиксировать следы их деятельности. Оснащение пограничного ведомства современными образцами техники и технических средств для охраны границы должно стать приоритетным, а программа их разработки и внедрения, важным направлением деятельности органов управления пограничной службы. При этом необходимо учитывать, что оснащение техникой и техническими средствами должно вестись исходя из общего замысла охраны границы, детального изучения обстановки и существующих угроз.

Оснащение пограничной службы современными и перспективными образцами техники и технических средств может осуществляться тремя путями. Первый – модернизация имеющихся средств, второй – создание новых образцов техники и технических средств, третий – приобретение новых образцов техники и технических средств у ведущих мировых производителей. При этом, во всех трех вариантах, главным будет выступать критерий «эффективность-стоимость».

Одним из способов поддержания пограничными формированиями высокой степени готовности по противодействию противоправной деятельности на государственной границе и в пограничном пространстве является поэтапная модернизация применяемых техники и технических средств. Это является особенно актуальным в условиях, когда

недостаток финансирования сдерживает или полностью исключает разработку новых образцов техники и технических средств.

Любой образец техники или технического средства для защиты и охраны государственной границы имеет свое целевое предназначение и ориентирован, в первую очередь, на противодействие нарушителям государственной границы и пограничного режима. В этой связи, совершенствование их конструкции или изменение значений тактико-технических характеристик должно осуществляться с учетом обозначенных факторов.

В настоящее время модернизацию техники и технических средств для охраны государственной границы необходимо рассматривать как научную проблему, требующую системного подхода к результатам анализа служебной деятельности, для решения которых образец предназначен, достигаемой эффективности их решения существующими и модернизированными образцами, места и роли модернизированного образца в системе средств охраны границы, его взаимосвязей и взаимовлияния с другими элементами системы охраны границы, затрат на проведение мероприятий по модернизации, возможных вариантов конструктивного совершенствования образца, возможностей предприятий промышленности по проведению собственно конструктивных доработок (производству модернизированного) образца техники или технического средства. Следовательно, если методически правильно выстроить последовательность действий по модернизации техники или технических средств, то она, по взглядом ряда специалистов, будет выглядеть примерно следующим образом [1]:

1. Формирование системных требований к технике и техническим средствам для охраны государственной границы на среднесрочный и долгосрочный периоды;
2. Определение соответствия уровня тактико-технических характеристики существующих образцов требованиям на заявляемый период;
3. Формирование возможных вариантов модернизации образцов техники и технических средств для выполнения указанных требований;
4. Определение типа модернизации с учетом состояния техники и технических средств, находящихся в эксплуатации;
5. Экономический анализ вариантов модернизации (по критерию «эффективность - стоимость») и выбор предпочтительных (рациональных);
6. Разработка конструкторской документации на проведение модернизации техники и технических средств по рациональному варианту;
7. Осуществление доработки существующих образцов на предприятиях промышленности, либо производство модернизированных образцов.

Таким образом, модернизация выступает важной научной и производственной проблемой, требующей комплексного подхода к ее решению. Это весьма многогранный процесс и рассматривать его в следует с использованием методической базы, адаптированной для каждого конкретного случая. Единственным общим правилом должно быть обеспечение приемлемых значений критерия «эффективность-стоимость».

[1]

Функциями пограничных технических средств в рамках пограничной деятельности являются: информирующая функция; заградительная функция; функция тактического сдерживания; функция обнаружения; функция распознавания; функция наведения; функция контроля; функция задержания (пресечения, нейтрализации) и др. [4]. Указанные функции используются при решении вопросов совершенствования тактики пограничной службы действий в охране государственной границы. Эти функции, как правило, наполняются новым содержанием в связи с широкомасштабным применением в пограничной деятельности современных инженерно-технических средств и вооружения на основе автоматизации процессов сбора, обработки, отображения и обмена информацией об обстановке, а также управления пограничными силами и средствами.

В настоящее время существует, модернизируется и продолжает создаваться большое количество разнообразных технических средств охраны и контроля состояния государственной границы, применяемых в интересах защиты национальных интересов государства в пограничных пространствах. Для правильного выбора технических средств с требуемыми характеристиками необходимо иметь методическое обеспечение, позволяющее систематизировать формирование требований к характеристикам технических средств, что обеспечит оптимизацию закупки, оснащения наилучшими характеристиками.

Требования к характеристикам технических средств должны формироваться исходя из формализованного перечня функциональных задач, возложенных конкретно на пограничное ведомство государства. На основе такого перечня определяются процессы пограничной деятельности, этапы реализации которых осуществляются с применением соответствующих технических средств.

Тактико-технические требования (Ттт) к техническим средствам определяются, как правило, исходя из функциональной задачи (А),
погодных условий (U
, времени года (

T
 г), времени суток (T
 T
 с), физико-географических характеристик местности (R
 R
), климатических условий (Y
 Y
), условий чрезвычайных ситуаций (W
 W
), а также степени влияния естественных или искусственных помех (P
 P
) со стороны нарушителя государственной границы:

$$V_{тт} = f(A, U, T_{г}, T_{с}, R, Y, W, P) \quad (1)$$

Разработке тактико-технических требований предшествует выдвижение тактических требований ($V_{тт}$), в которых необходимо идентифицировать весь перечень типовых задач ($A_{т}$), элементы пограничной тактики (S), а также критерии оценки эффективности применения технических средств:

$$V_{тт} = f(A_{т}, S, K). \quad (2)$$

Общими и важными характеристиками для всех технических средств являются: контролепригодность (E), ремонтпригодность (G), надежность (N), стоимость ($C_{тс}$) технического средства и стоимость его обслуживания ($C_{обсл}$).

Таким образом, выбор технических средств с наилучшими характеристиками должен отвечать требованиям нахождения экстремума:

$$TC_{opt} = \max (V_{тт}, V_{ттт}, E, G, N) \text{ при } \min (C_{тс}, C_{обсл}). \quad (3)$$

При этом обязательно должно быть выполнено еще одно условие – проведение патентных исследований. В результате проведения патентных исследований определяется принадлежность имущественных прав интеллектуальной собственности на технические решения, реализованные в техническом средстве, и оценивается их техническая новизна. При наличии имущественных прав интеллектуальной собственности у разработчика на объекты права интеллектуальной собственности, реализованные в техническом средстве, произвести доработку или внести изменения в тех. средство без согласия разработчика будет невозможно.

Выражение (3) характеризует выбор технического средства с наилучшими характеристиками из совокупности имеющихся, как многокритериальную задачу, для решения которой необходимо использовать экспертный метод.

Таким методом является известный и достаточно опробованный метод анализа иерархий (Analytic Hierarchy Process) (далее – МАИ), суть которого относительно выбора технического средства будет заключаться в декомпозиции задачи оценки и отбора технических средств на простые составляющие, а затем в дальнейшей обработке методами матричной алгебры последовательности суждений экспертов, дающих оценки техническим средствам при попарных сравнениях, начиная от исходных элементов и переходя от уровня к уровню, пока не будет получена конечная оценка решения задачи оценки и отбора технических средств [2].

В отличие от метода Дельфи в МАИ поддерживается групповое взаимодействие и дискуссии. Таким образом, в процессе исследования предположений, появляются новые и важные знания.

Целесообразность такого подхода подтверждается и опытом проведения деловых игр под руководством Г.П. Щедровицкого в период СССР [5]. При расхождении суждений МАИ не накладывает искусственный консенсус, так как в нем не удаляются, а учитываются выпадающие из общего русла мнения при вычислениях.

Сравнение МАИ с методом отладки и тестирования стратегических предположений (Strategic Assumption Surfacing and Testing) [3] позволяет сделать вывод об их аналогичности на этапе структурирования проблемной задачи. При этом не требуется

хорошо подготовленного координатора и реальное отсутствие возможности срыва решения задачи вследствие изменения психологической обстановке в среде экспертов.

Таким образом, МАИ является наиболее приемлемым системным методом, который целесообразно использовать для реализации процедуры оценки и выбора технического средства с наилучшими характеристиками.

Первым шагом МАИ является декомпозиция задачи выбора технического средства и представление ее в виде иерархии. На первом (высшем) уровне находится общая цель z – лучшее за характеристиками технического средства. На втором уровне – показатели $K=\{k$

$\}$, уточняющие цель, и на третьем (нижнем) уровне находится множество имеющихся технических средств $A=\{a$

$\}$, подлежащие оценке.

На втором шаге устанавливаются локальные приоритеты характеристик технического средства k

, используемых для оценки и выбора технических средств, путем составления квадратных матриц i попарных сравнений (табл. 1) и проведения экспертных сравнений по шкале оценок относительной важности w (табл. 2). Квадратные матрицы являются обратно симметричными, т. е. элемент матрицы

$$b_{ij} = w_{ji} / w_{ij} = 1/b_{ji}$$

Таблица 1. Матрица локальных приоритетов для показателей k

Показатели

k_1

k_2

...

$k_{(n-1)}$

k_n

Локальный

приоритет

K_1

1

wk_1

wk_2

...

wk1

wk(n-1)

wk1

wkn

uk1

K2

wk2

wk1

1

...

wk2

$wk(n-1)$

$wk2$

wkn

$uk2$

. . .

. . .

. . .

. . .

. . .

. . .

. . .

K_{n-1}

$w_{k(n-1)}$

w_{k1}

$w_{k(n-1)}$

w_{k2}

...

1

$w_{k(n-1)}$

w_{kn}

$u_{k(n-1)}$

K_n

w	kn
-----	------

w	$k1$
-----	------

wkn

$wk2$

\dots

wkn

$wk(n-1)$

1

ukn

Таблица 2. Шкала оценок относительной важности.

w

1

3

5

7

9

2, 4, 6, 8

Степень превос-ходства

Равная

важность

Умерен-ная

важность

Сущест-венное

Значи-тельное

Очень сильное

Промежу-точное

Подобные матрицы должны быть построены для парных сравнений каждого o -го технического средства на третьем уровне по отношению к характеристикам технического средства k второго уровня (табл. 3).

Из групп матриц попарных сравнений формируются наборы локальных приоритетов, выражающие относительное влияние множества элементов на элемент примыкающего сверху уровня.

Процесс формирования локальных приоритетов основан на вычислении собственных векторов для каждой матрицы и нормализации результата к единице:

Таблица 3. Матрица локальных приоритетов для претендентов.

k	1
-----	-----

1

d_1 d_2	...	d_m
-------------	-----	-------

Вектор приорите-тов

k_2



d_1 d_2	...	d_m
-------------	-----	-------



Вектор приорите-тов

d_1

d	d_2
-----	-------

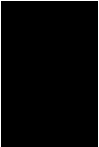

dm

1 
... 


1 ... 







... 1

<i>uk</i>	█
<i>d</i>	

<i>uk</i>	█
<i>d</i>	



<i>uk</i>	█
<i>d</i>	

d1

d2

l
dm

1

...

l
1 ...

l

[Redacted]
[Redacted]
... 1

[Redacted]

uk
d

uk
d

[Redacted]

uk
d

...

$d1$	$d2$...	dm
------	------	-----	------

Вектор приорите-тов

kn

$d1$	$d2$...	dm
------	------	-----	------

Вектор приорите-тов

d	d	1
-----	-----	-----

--

--

d	d	2
-----	-----	-----

d	d	m
-----	-----	-----

1

--

... 1

--



... .. 1

...

...



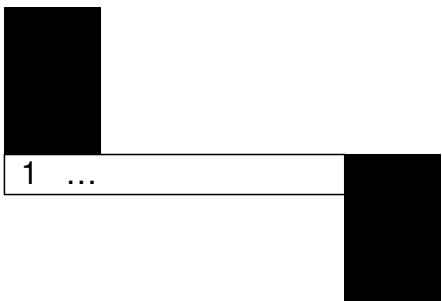
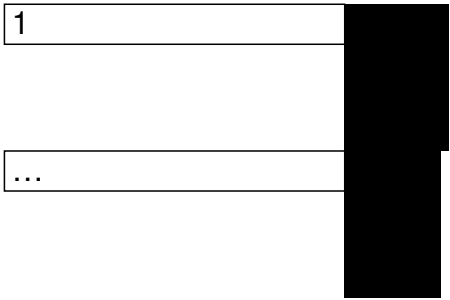
...

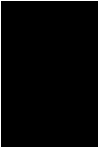
<i>D</i>	<i>d1</i>
----------	-----------

<i>D</i>	<i>d</i>	<i>2</i>
----------	----------	----------



D	d	m
-----	-----	-----





... 1

uk

d

uk

d



uk

d

$$U_{ij} = \frac{u_{ij}}{s} \quad (4)$$

где: u_{ij} – локальный приоритет i -го элемента столбца матрицы попарных сравнений;

s – количество элементов матрицы попарных сравнений в столбце.

В процессе попарных сравнений для выявления и устранения возможных нарушений транзитивной согласованности должна определяться величина индекса согласованности r для расчета отношения согласованности

$$r = \frac{r_{ij}}{s} \quad (5)$$

$$=$$

где r —

r — индекс случайной согласованности:

$$= 1,67 \epsilon$$

(6)

— максимальное собственное значение матрицы:

Безличина (7)

Данные значения ld_1, ld_2, \dots, ld_m определяются по формуле (7) для каждого претендента d_j

d_j перемножаются на приоритет u_k

$$(ld_1, ld_2, \dots, ld_m) = (uk_1, uk_2, \dots, uk_n) \begin{pmatrix} uk_1 d_1 & uk_1 d_2 & \dots & uk_1 d_m \\ uk_2 d_1 & uk_2 d_2 & \dots & uk_2 d_m \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ uk_n d_1 & uk_n d_2 & \dots & uk_n d_m \end{pmatrix}$$

В процедуре не участвуют хотя бы один приоритет u_k до самого нижнего уровня, каждого претендента d_j

Эта процедура применяется для определения приоритетов u_k и выбора оптимального варианта d_j .