Леонов А.В., доктор экономических наук, старший научный сотрудник
Пронин А.Ю.

Методические особенности военно-экономической оценки целесообразности использования оружия нелетального действия для решения задач подразделениями Вооруженных Сил Российской Федерации

Рассмотрены методические особенности военно-экономической оценки целесообразности совместного применения традиционного вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) и оружия нелетального действия (ОНД), заключающиеся в сравнительной оценке стоимости и эффективности решения задач, стоящих перед подразделениями ВС РФ, только традиционными средствами поражения и совокупностью традиционных ВВСТ и ОНД.

В настоящее время основной целевой направленностью программ и планов развития вооружения, военной и специальной техники является обеспечение поэтапного перевооружения ВС РФ на перспективные, в том числе нетрадиционные виды вооружения, функциональное действие которых основано на принципиально новых, ранее не использовавшихся в ВВСТ процессах, явлениях и физических эффектах [1, 2]. Одним из таких видов вооружения является оружие нелетального действия.

Оружие нелетального действия предназначено для временного вывода из строя живой силы, ВВСТ и объектов инфраструктуры противника при сведении к минимуму летальных исходов, значительных материальных разрушений и загрязнения окружающей среды. Конкурентоспособность ОНД в сравнении с традиционными видами вооружения наиболее существенно проявляется при проведении миротворческих, контртеррористических, специальных и других операций на урбанизированной местности в среде мирного населения, необходимость сохранения жизни которого, в основном, и обусловливает использование данного вида оружия.

При этом использование ОНД оказывается наиболее эффективным тогда, когда применение традиционных средств поражения зачастую невозможно по причине больших потерь среди мирного населения или значительных разрушений объектов экономической инфраструктуры, способных, в том числе, привести к экологическим катастрофам [3].

Отметим, что проведение операций (контртеррористических, миротворческих и специальных) в городских условиях требует разработки соответствующих концепций и тактики использования ОНД [4, 5]. В этой связи, в последние годы довольно широко начал обсуждаться вопрос о целесообразности оснащения частей и подразделений ОНД, которое обладает определенным преимуществом в городских условиях перед традиционным вооружением.

Однако создание ОНД и оснащение им подразделений ВС РФ – весьма затратный процесс. На начальных этапах его разработки требуется детальная проработка вопросов, связанных с военно-экономической оценкой целесообразности и эффективности использования ОНД для решения задач ВС РФ совместно с традиционными видами вооружения.

В связи с этим возникает задача установления таких вариантов совместного использования традиционного ВВСТ и ОНД, которые обеспечивают выполнение задач, стоящих перед подразделениями ВС РФ, с требуемой эффективностью, исходя из предполагаемого объема выделенных ресурсов.

Методические особенности решения задачи обоснования рациональных вариантов совместного использования традиционного ВВСТ и ОНД связаны, прежде всего, с их военно-экономической оценкой и применением соответствующей критериальной базы [3]. В основу решения данной задачи может быть положен научно-методический подход, заключающийся в оценке стоимости и эффективности решения задач, стоящих перед подразделениями ВС РФ, только традиционными видами ВВСТ и ее сравнении со стоимостью и эффективностью решения тех же задач совокупностью традиционного ВВСТ и ОНД [2]. Общая структура предлагаемого методического подхода приведена на рисунке 1. Необходимость использования ОНД подразделениями ВС РФ возникает, если выполняется одно из следующих условий:

$$W_z^{\text{тр.онд}} \geq W_z^{mp} \text{ при } C_z^{\text{тр.онд}} = C_z^{mp}$$
$$C_z^{\text{тр.онд}} \leq C_z^{mp} \text{ при } W_z^{\text{тр.онд}} = W_z^{mp}, \quad (1)$$

где: $W_z^{\text{тр.онд}}$ – эффективность решения Z-й задачи при совместном применении традиционного ВВСТ и ОНД;

W_z^{mp} – эффективность решения Z-й задачи при применении только традиционного ВВСТ;

$C_z^{\text{тр.онд}}$ – стоимость решения Z-й задачи при совместном применении традиционного ВВСТ и ОНД;

C_z^{mp} – стоимость решения Z-й задачи при применении только традиционного ВВСТ.

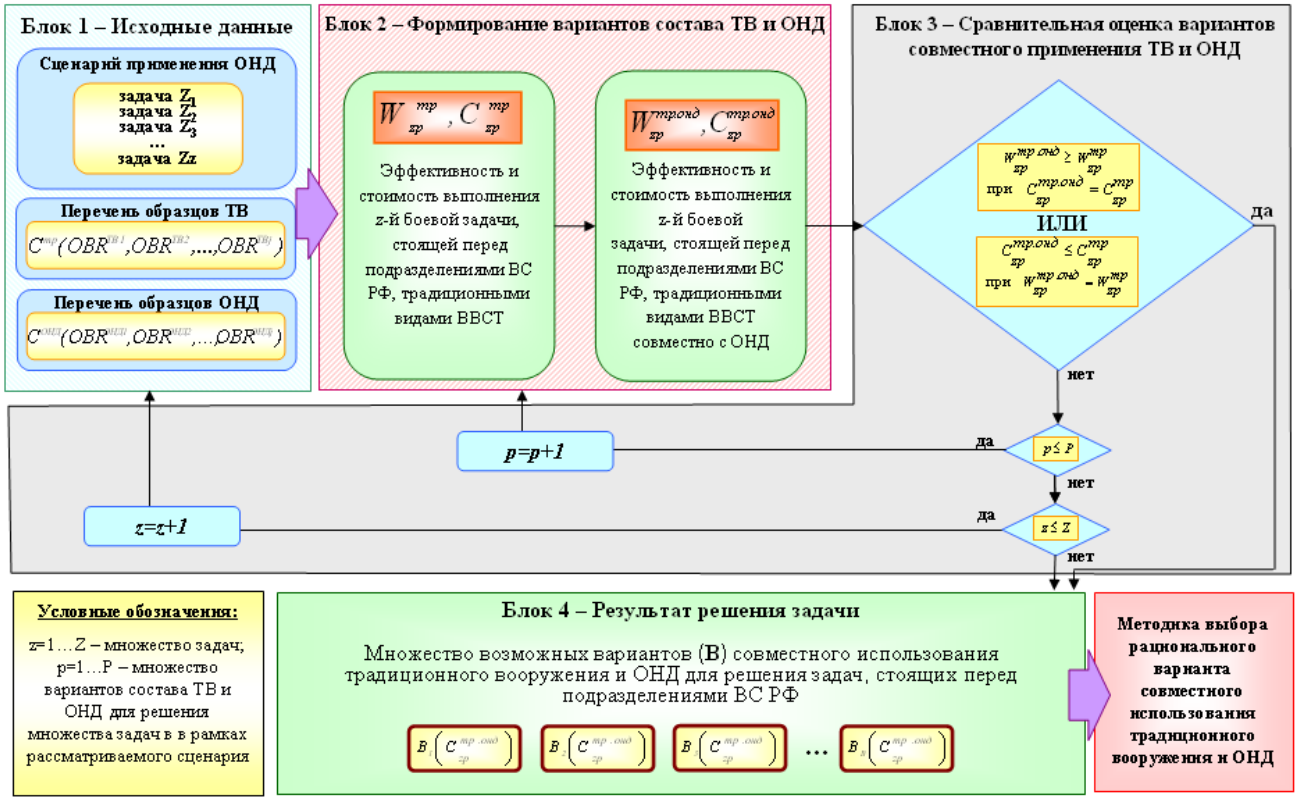

Рисунок 1 – Общая структура методического подхода к формированию вариантов совместного использования традиционного ВВСТ и ОНД

Наибольшую трудность при реализации предложенного подхода представляет определение эффективности применения ОНД и его стоимости, которые необходимы для проведения военно-экономической оценки использования ОНД для решения задач, стоящих перед подразделениями ВС РФ.

Основные методические особенности при оценке эффективности ОНД связаны, прежде всего, с достаточно сложным и трудно формализуемым процессом их практического при-

менения, отсутствием отработанных форм и способов боевого взаимодействия традиционного ВВСТ и ОНД, а также системы технического и тылового обеспечения. Кроме того, для большинства видов ОНД практически не существует достаточно надежных, апробированных на практике, методик определения полных затрат на их разработку.

Стоимость выполнения задач, стоящих перед подразделениями ВС РФ, может быть определена следующими способами:

1) Стоимость решения Z-й задачи с использованием только традиционного ВВСТ определяется по формуле:

$$C_z^{тр} = \sum_{j=1}^{J_z^{тр}} \left(C_{zj}^{тр} \cdot n_{zj}^{тр} \right), \qquad (2)$$

где: $C_{zj}^{тр}$ – стоимость решения Z-й задачи образцами традиционного ВВСТ j-го вида;

$n_{zj}^{тр}$ – количество образцов традиционного ВВСТ j-го вида, используемых при решении Z-й задачи;

$J_z^{тр}$ – количество видов традиционного ВВСТ, используемых для решения Z-й задачи.

2) При определении стоимости решения Z-й задачи с использованием традиционного ВВСТ и ОНД необходимо учитывать, что в данном случае количество видов $j_z^{тр.онд}$ традиционного ВВСТ может отличаться от количества $J_z^{тр}$ видов такого ВВСТ при решении этой же задачи с использованием только традиционного вооружения. Кроме того, для решения Z-й задачи может быть использовано $j_z^{онд}$ видов ОНД.

Следовательно, стоимость решения Z-й задачи с использованием традиционного ВВСТ и ОНД будет определяться по формуле:

$$C_z^{тр.онд} = \sum_{j=1}^{J^{тр.онд}} \left(C_{zj}^{тр.онд} \cdot n_{zj}^{тр.онд} \right) + \sum_{j=1}^{J^{онд}} \left(C_{zj}^{онд} \cdot n_{zj}^{онд} \right), \qquad (3)$$

где: $j_z^{тр.онд}$ – количество видов традиционного ВВСТ, используемых для решения Z-й задачи совместно с ОНД;

$j_z^{онд}$ – количество видов ОНД, используемых для решения Z-й задачи совместно с традиционными ВВСТ;

$C_{zj}^{тр.онд}$ – стоимость разработки, производства и эксплуатации существующего образца традиционного ВВСТ $j_z^{тр.онд}$-го вида, применяемого при решении Z-й задачи совместно с ОНД;

$n_{zj}^{тр.онд}$ – количество традиционных образцов вооружения и военной техники $j_z^{тр.онд}$-го вида, используемых при решении Z-й задачи совместно с ОНД;

$C_{zj}^{онд}$ – стоимость разработки, производства и эксплуатации образца ОНД $j_z^{онд}$-го вида, используемого при решении Z-й задачи совместно с традиционным ВВСТ;

$n_{zj}^{онд}$ – количество образцов ОНД $j_z^{онд}$-го вида, используемых при решении Z-й задачи совместно с традиционным ВВСТ.

Полученные соотношения (1-3) являются математической основой для формирования множества вариантов $B = (B_{z1}, B_{z2}, \ldots, B_{zp})$ состава ($j_z^{тр.онд}$, $n_{zj}^{тр.онд}$, $j_z^{онд}$, $n_{zj}^{онд}$) традиционного ВВСТ и ОНД.

Принятие решения по выбору рациональных вариантов совместного использования традиционного вооружения и ОНД относится к классу многокритериальных задач [1, 3, 6, 7, 9].

Исходными данными для решения задачи выбора являются:

$B = (B_{z1}, B_{z2}, \ldots, B_{zp})$ – множество возможных вариантов совместного использования традиционного вооружения и оружия нелетального действия для решения Z-й задачи, стоящей перед подразделениями ВС РФ;

$F = (f_1, f_2, \ldots, f_h)$ – вектор критериев оценки вариантов совместного использования традиционного вооружения и ОНД.

В качестве основных показателей вариантов совместного использования традиционного вооружения и ОНД в рамках настоящей статьи приняты:

1. Коэффициент оснащенности подразделений ВС РФ оружием нелетального действия ($K_z^{ОНД}$), значение которого может быть получено из выражения:

$$K_z^{ОНД} = \frac{N^{ОНД}}{N^{ТВ} + N^{ОНД}},$$

где: $N^{ОНД}$ – количество образцов ОНД, входящих в комплект вооружения;

$N^{ТВ}$ – количество образцов традиционного вооружения, входящих в комплект вооружения.

2. Стоимость решения Z-й задачи ($C_z^{тр.онд}$), стоящей перед подразделением ВС РФ, при совместном использовании традиционного ВВСТ и ОНД.

Применительно к решаемой задаче вектор показателей будет выглядеть так:

$$F = (K_z^{ОНД}, C_z^{тр.онд}). \quad (5)$$

Каждому варианту B_{zp} соответствует его векторная оценка $F_{zp} = (K_{zp}^{ОНД}, C_{zp}^{тр.онд})$, которые в совокупности образуют множество возможных вариантов B совместного использования ОНД и традиционного вооружения (рисунок 2).

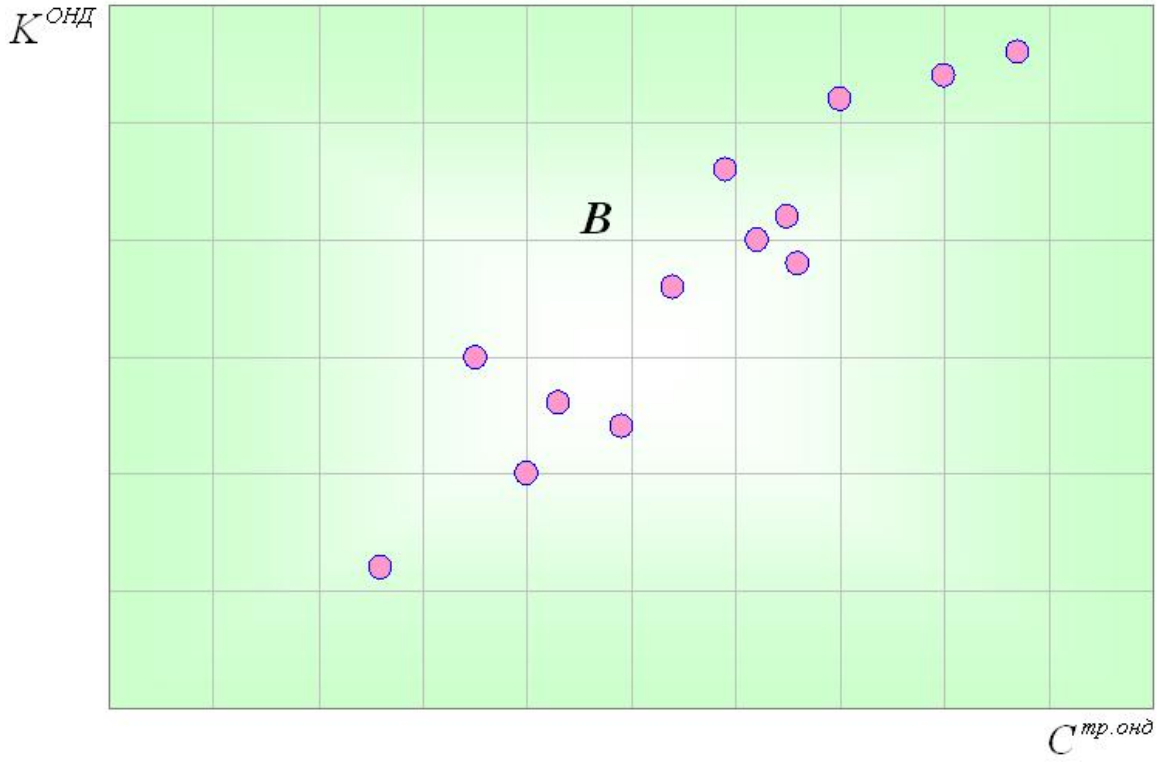

Рисунок 2 – Множество возможных вариантов совместного использования традиционного ВВСТ и ОНД

Вариант B_{zp} считается доминирующим (предпочтительным) над вариантом B_{zq} по вектору показателей F, если выполняются следующие условия:

$$\begin{cases} K_{zp}^{ОНД} \geq K_{zq}^{ОНД} \\ C_{zp}^{тр.онд} \leq C_{zq}^{тр.онд} \end{cases}, \quad (6)$$

где: $q=p+1$.

При этом хотя бы одно из условий должно быть строгим.

Множество несравнимых (компромиссных) вариантов называется парето-оптимальным решением в задаче многокритериального выбора [6-8].

Для выбора рационального варианта совместного использования традиционного вооружения и оружия нелетального действия для решения Z-ой задачи, стоящей перед подразделениями ВС РФ, применим извест-

ный метод многокритериального выбора – метод Парето [6-8].

Обозначим множество парето-оптимальных решений как *P*. Это множество определяется условиями (6).

Варианты, входящие в множество *P*, являются конкурирующими, так как являются несравнимыми между собой по заданному отношению предпочтения (6). Это множество значительно «уже», чем исходное множество вариантов *B* (рисунок 3).

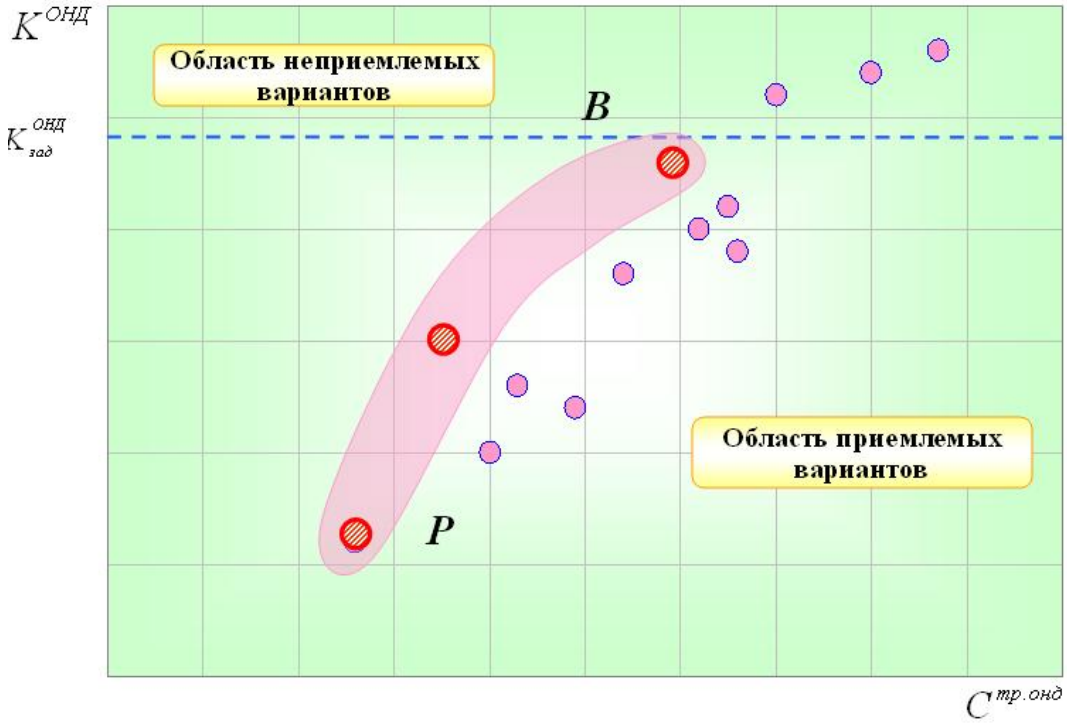

Рисунок 3 – Множество парето-оптимальных вариантов совместного применения традиционного ВВСТ и ОНД

Задание директивных ограничений (например, требуемый коэффициент оснащенности подразделений ВС РФ оружием нелетального действия не должен быть больше $K^{ОНД}_{зад}$), позволяет уже на начальном этапе выбора вариантов совместного использования традиционного ВВСТ и ОНД значительно «сузить» рассматриваемое множество *B*. Введение ограничения по коэффициенту $K^{ОНД}_{зад}$ связано с необходимостью минимизации массы боевой экипировки военнослужащего, которая, в соответствии с требованиями нормативных документов, не должна превышать 24 кг.

Таким образом, часть рассматриваемых вариантов, не удовлетворяющих этому требованию, исключается из множества возможных вариантов *B*, и в дальнейшем рассматриваться не будет. Множество парето-оптимальных решений *P* определяется путем перебора и сравнения всех пар объектов в соответствии с условиями (6).

Далее на множестве *P* следует задать новый критерий выбора варианта совместного использования традиционного ВВСТ и ОНД. В качестве такого критерия может быть использован минимум удельных затрат на оснащение подразделения подразделений ВС РФ оружием нелетального действия:

$$C^{тр.онд}_{зр.уд} = \frac{C^{тр.онд}_{зр}}{K^{ОНД}_{зр} \cdot N^{тр.онд}_{зр}}, \qquad (7)$$

где: $K^{ОНД}_{зр}$ – коэффициент оснащенности подразделения ВС РФ оружием нелетального действия;

$N_{zp}^{\text{тр.онд}}$ – количество образцов традиционного вооружения и ОНД, находящихся на вооружении подразделения ВС РФ.

На рисунке 4 отображена геометрическая интерпретация данного критерия $C_{\text{zp.уд}}^{\text{тр.онд}}$, значения которого определяется тангенсом угла $\alpha : C_{\text{zp.уд}}^{\text{тр.онд}} = tg\,\alpha$.

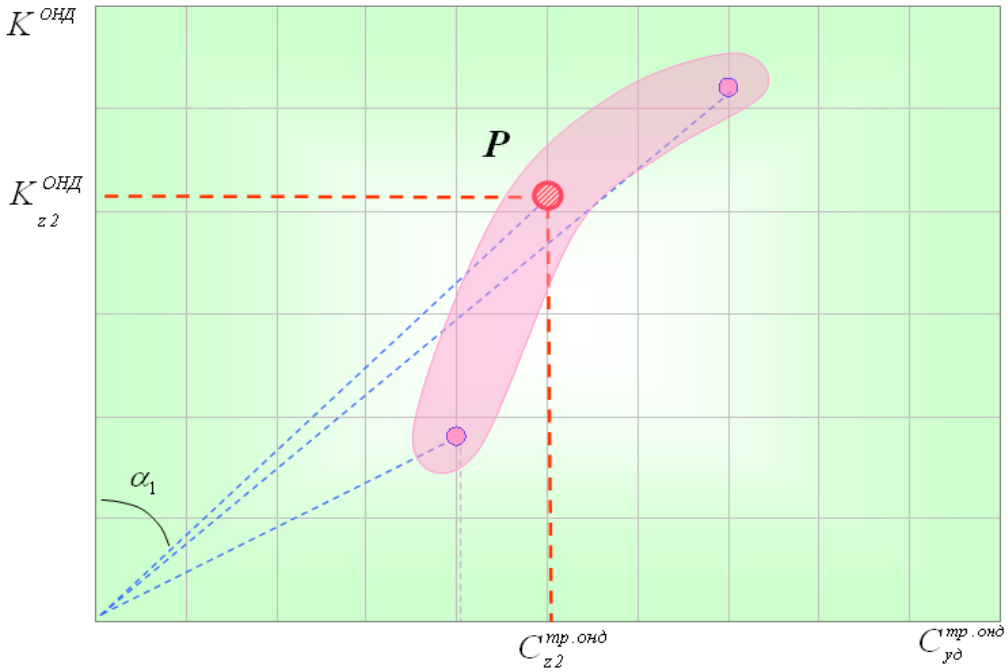

Рисунок 4 – Геометрическая интерпретация критерия $C_{уд}^{\text{тр.онд}}$

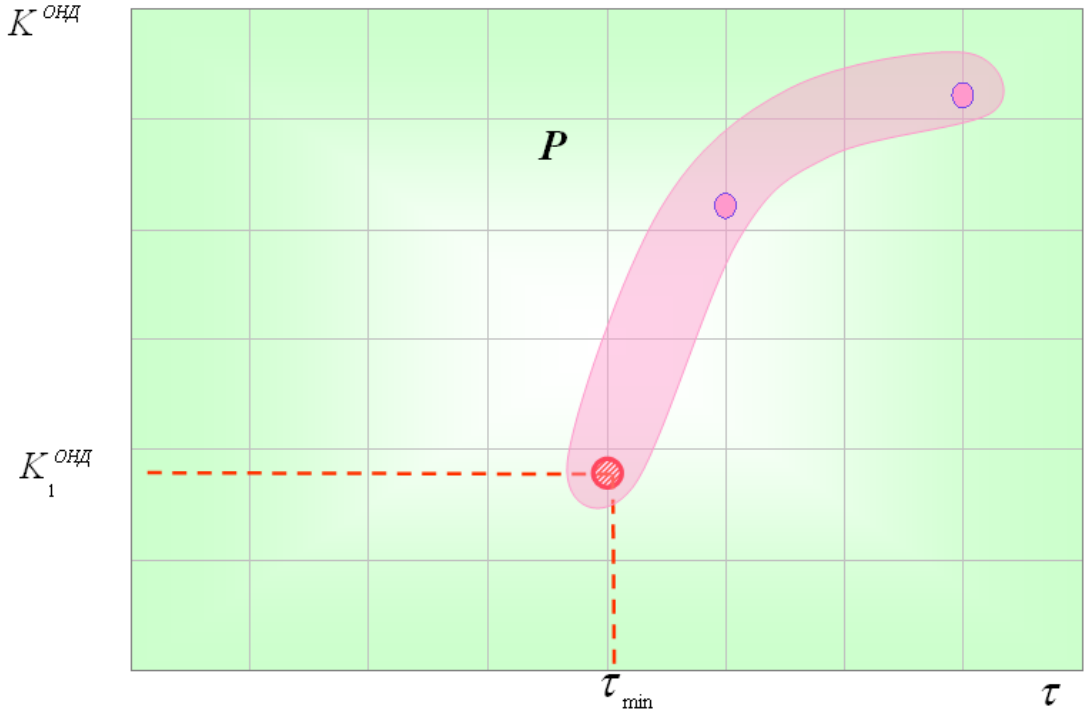

Рисунок 5 – Геометрическая интерпретация критерия τ

Из множества парето-оптимальных вариантов выбираются такие, которые обладают меньшими удельными затратами. Тем самым образуется новый векторный критерий (f_3), при котором условие предпочтения (6) будет иметь следующий вид:

$$B_z^p \prec B_z^q, \text{ если } C_{zp}^{\text{тр.онд}} \le C_{zq}^{\text{тр.онд}}. \qquad (8)$$

В качестве дополнительного критерия (f_4) также может быть использовано τ – время, необходимое для оснащения подразделений ВС РФ оружием нелетального действия:

$$\tau = \min_{B_z^p} \left\{ K_{zp}^{ОНД}(t) \le K_{zq}^{ОНД}(t) \right\}. \qquad (9)$$

Последовательное применение критериев (8) и (9) позволяет построить еще более «узкое» множество парето-оптимальных вариантов совместного использования традиционного вооружения и ОНД при решении Z-й задачи, стоящей перед подразделениями ВС РФ (рисунок 5).

Алгоритм выбора рационального варианта совместного использования традиционного вооружения и ОНД в обобщенном виде представлен на рисунке 6. Данный алгоритм включает следующие этапы.

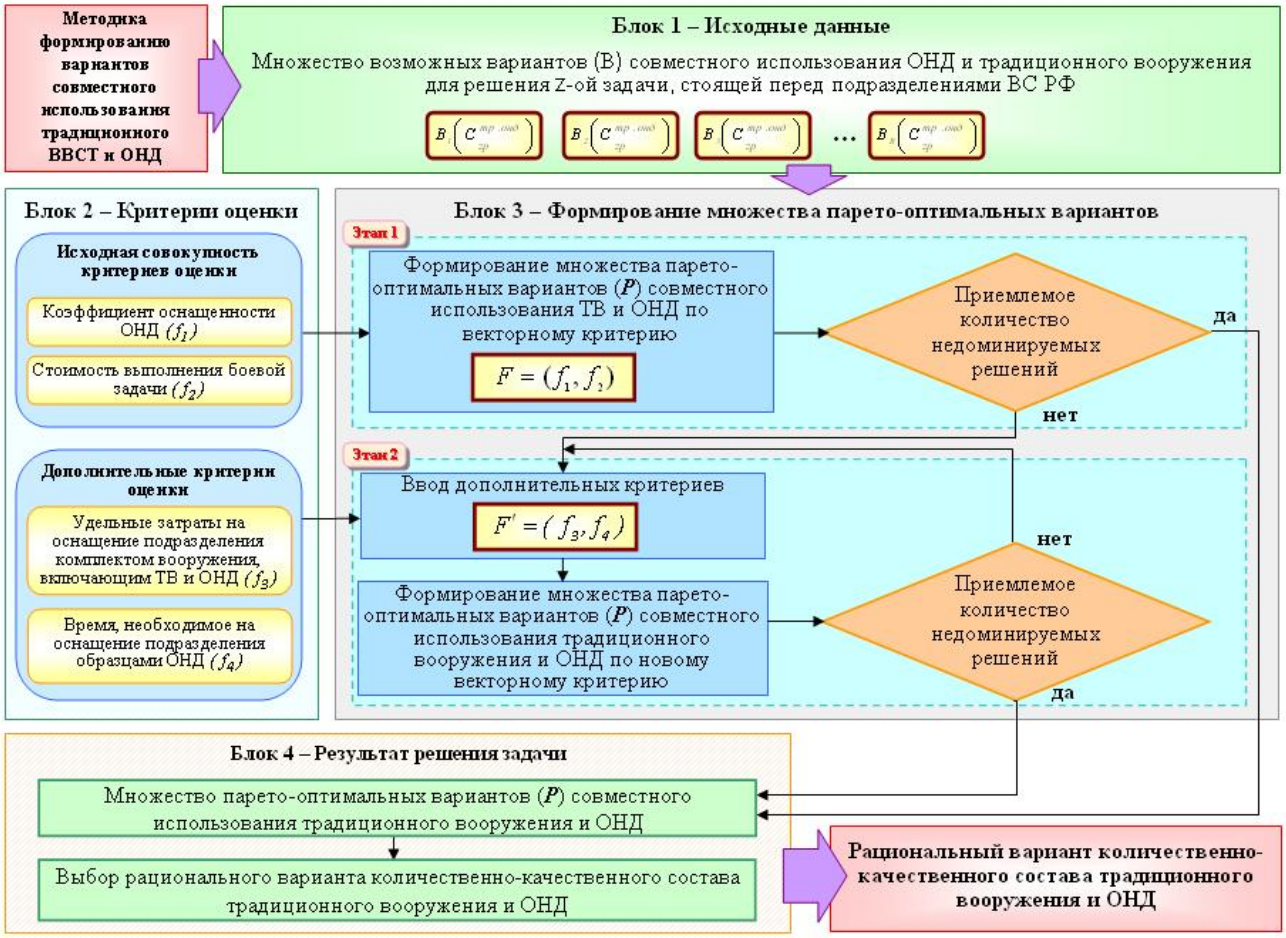

Рисунок 6 – Алгоритм выбора варианта рационального состава ОНД и традиционного вооружения

На первом этапе формируется множество парето-оптимальных вариантов совместного применения ОНД и традиционного вооружения путем перебора и сравнения всех пар вариантов в соответствии с условиями (6).

На втором этапе, если получено большое количество недоминируемых решений, производится ввод дополнительного критерия (8) по $C_{z.уд}^{\text{тр.онд}}$ или (9) по τ и производится операция выбора парето-оптимальных решений с учетом нового критерия.

В результате выполнения указанных действий будет определен рациональный вариант (область рациональных вариантов) совместного использования традиционного вооружения и ОНД.

Таким образом, использование предложенных методических положений, учитывающих особенности обоснования рационального варианта совместного использования традиционного вооружения и ОНД, необходимого для оснащения подразделений ВС РФ, позволит существенно повысить обоснованность принятия решений в процессе программно-целевого планирования мероприятий ГПВ и ГОЗ, в рамках которых осуществляется создание и серийная закупка образцов ОНД, в том числе в интересах решения задач Коллективных сил оперативного реагирования Организации Договора о коллективной безопасности. Кроме того, предложенный методический подход может быть положен в основу решения задачи выбора оптимального состава комплекта вооружения, входящего в состав боевой экипировки военнослужащего, с учетом образцов ОНД.

Список использованных источников

1. Буренок В.М, Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Развитие военных технологий XXI века: проблемы, планирование, реализация. – Тверь: Издательство ООО «КУПОЛ», 2009.

2. Леонов А.В., Борисенков И.Л. Общая методика военно-экономического обоснования рациональных вариантов интеграции нетрадиционных видов вооружения в состав системы вооружения // Вооружение и экономика. – 2011. – № 13.

3. Пронин А.Ю. Критерии обоснования рациональной номенклатуры оружия нелетального действия для решения задач в рамках Организации Договора о коллективной безопасности // Вооружение и экономика. – 2011. – № 4(16).

4. Андреев Е.И., Зайцев Д.В. и др. Миротворческие операции и возможности использования оружия нелетального действия // Стратегическая стабильность. – 2008. – № 2 (43).

5. Моисеев В.М., Орлянский В.И. Оружие нелетального действия и принципы тактики // Военная мысль. – 2011. – № 6.

6. Ногин В.Д. Принятие решения в многокритериальной среде: количественный подход. – М.: ФизматИсТ, 2005.

7. Сафронов В.В. Основы системного анализа: методы многовекторной оптимизации и многовекторного ранжирования: Монография. – Саратов: Научная книга, 2009.

8. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. – М.: Наука, 1982. – 39 с.

9. Подиновский В.В., Гаврилов В.М. Оптимизация по последовательно применяемым критериям. – М.: Сов. радио, 1975. – 114 с.