

А.Д. Луценко, доктор технических наук,  
профессор  
В.А. Орлов, кандидат технических наук,  
доцент  
Д.М. Бывших, кандидат технических  
наук, старший научный сотрудник

## Оценка целесообразности реализации инновационных стратегий развития техники радиоэлектронной борьбы

*Рассматривается актуальная проблема оценки целесообразности реализации инновационных стратегий развития техники радиоэлектронной борьбы (РЭБ). Приведены результаты решения задачи разработки экономико-математических моделей расчета эффективности инноваций на различных стадиях жизненного цикла образцов техники РЭБ, позволяющих на количественной основе оценить целесообразность их внедрения.*

Особенностью современного периода развития техники РЭБ является то, что экстенсивный путь наращивания ее возможностей путем увеличения номенклатуры и количества применяемых комплексов РЭБ фактически исчерпан ввиду ресурсных ограничений как по личному составу, так и по финансированию. Поэтому актуальными являются стратегии развития, реализующие интенсивный путь, невозможный без широкого внедрения инноваций [1]. В рамках настоящей работы и в соответствии с ГОСТ Р 54147-2010 под инновацией будем понимать результаты научно-технических достижений (результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, изобретений, рационализаторских предложений и т. д.) в образцах техники РЭБ или технических средствах ее инфраструктуры<sup>1</sup>. С учетом этого, под инновационными стратегиями развития техники РЭБ будем понимать совокупность взаимосвязанных мероприятий по созданию средств и комплексов РЭБ, реализующих внедрение передовых научно-технических достижений в технике РЭБ, обеспечивающих значительный рост эффективности РЭБ и обоснованных на долго-

срочную перспективу РЭБ с учетом ресурсных возможностей. Например, стратегии, обеспечивающие появление образцов РЭБ нового поколения, средств на новых физических принципах, средств РЭБ, использующих технологии искусственного интеллекта и сетевые принципы построения, безэкипажных средств<sup>2</sup>.

Предлагаемые к внедрению технические и технологические новшества различны как по прогнозируемому эффекту, так и по требуемым вложениям. При существующих строгих ограничениях по финансированию развития ВВТ целесообразным является внедрение инноваций с наибольшей эффективностью. Однако из-за фактического отсутствия адекватных моделей оценки этой эффективности выбор реализуемых инноваций осуществляется экспертными методами. Сказанное определяет важность и актуальность разработки моделей оценки эффективности инноваций, позволяющих осуществлять выбор наиболее целесообразных внедряемых инноваций на количественной основе, что и является целью статьи.

1 ГОСТ Р 54147-2010. Стратегический и инновационный менеджмент. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2011.

2 Предложения по стратегиям развития системы вооружения Вооруженных Сил Российской Федерации // письмо зам. министра обороны РФ от 10.09.2013 г. № 3/224.

Внедрение инноваций в образцы техники РЭБ, включая новую (модернизируемую) технику, изобретения и рационализаторские предложения, преследует две главные цели:

- улучшение тактико-технических характеристик (ТТХ) образцов или расширение функциональных возможностей в интересах увеличения боевой эффективности;
- улучшение конструктивных и технологических качеств образцов техники РЭБ, что позволяет снизить затраты на их производство, капитальный ремонт и эксплуатацию.

Поэтому эффективность использования инноваций в развитии техники РЭБ будем рассматривать в двух аспектах: военно-экономическом и технико-экономическом.

### 1. Военно-экономический аспект

Техника с внедренными инновациями, как правило, обладает более высокими ТТХ, что проявляется в более высокой боевой эффективности или более широких функциональных возможностях и способности выполнять большее число задач РЭБ. В условиях непрерывного совершенствования радиоэлектронных средств (РЭС) противника – потенциальных объектов РЭБ – фактически, нет альтернативы постоянному повышению эффективности средств РЭБ путем реализации инновационных стратегий развития техники РЭБ. Для оценки целесообразности и эффективности реализации предлагаемых стратегий необходимо проведение оценки военно-экономической целесообразности (ВЭЦ) создания и применения инновационной техники РЭБ.

Основные методологические положения, реализация которых необходима для корректного проведения оценки ВЭЦ создания новой или модернизации существующей техники, следующие.

1) Проведение оценки ВЭЦ техники РЭБ связано с существованием альтернативных вариантов для выполнения той же задачи РЭБ на основе существующей техники.

2) При оценке ВЭЦ создания техники РЭБ используется методологический принцип

формирования критерия ВЭЦ, существо которого заключается в том, что сравниваются затраты на выполнение боевой задачи каждым альтернативным вариантом при обеспечении сопоставимости оценок. Основными составляющими затрат на выполнение боевой задачи будут затраты на приобретение техники РЭБ, затраты на восполнение потерь ВВТ (в том числе и техники РЭБ) в боевых действиях и затраты, связанные с применением и эксплуатацией техники РЭБ. Одним из достоинств такого принципа построения критерия ВЭЦ является то, что показатели затрат и эффективности образцов техники РЭБ связаны естественным образом при подсчете затрат на восполнение потерь ВВТ.

3) основополагающей посылкой при проведении оценки ВЭЦ создания и применения техники РЭБ является соблюдение тождества эффекта. Исходя из теории анализа сложных систем показатель эффективности системы должен задаваться надсистемой. Поэтому, например, для техники РЭБ подразделений и частей РЭБ показатель эффективности должен вытекать из эффективности выполнения задачи группировкой войск, в которые входят части и подразделения РЭБ, для техники РЭБ индивидуальной защиты объектов вооружения и военной техники (танков, самолетов, ракет и т. д.) – из эффективности выполнения задачи этими объектами. Отсюда тождество эффекта для сравниваемых образцов рассматривается как одинаковый, фиксированный уровень эффективности выполнения задачи надсистемой, в которую входит техника РЭБ. Это позволяет сравнивать образцы одинакового назначения.

4) Рассматриваются только предстоящие затраты. Суть этого положения состоит в следующем. Например, для нового образца проведена НИР, а нужно еще провести ОКР, испытания и т. д. Тогда затраты на НИР не учитываются при сравнении образцов по показателю ВЭЦ. Для существующего образца, если он уже находится в войсках, будут учитываться только затраты на эксплуатацию, ремонт и

хранение. Рассматриваются полные затраты. Это положение определяет то, что предстоящие затраты должны отражать все составляющие: на НИР, ОКР, испытания, серийное производство, капитальное строительство, транспортировку, эксплуатацию и ликвидацию (утилизацию). При этом все эти затраты должны учитываться как по отношению к технике РЭБ, так и по вспомогательным образцам, используемым в интересах функционирования техники РЭБ.

5) Осуществляется приведение разновременных затрат к одному моменту времени. Это положение вытекает из необходимости учета инфляционных процессов.

6) Стоимость выполнения задачи для стоящего на вооружении образца складывается из затрат на поддержание боеготовности  $Z_{cb}(t)$ , затрат на восполнение потерь  $Z_{cbn}(t)$  и затрат на дополнительный наряд сил для выравнивания эффекта (обеспечение тождества эффекта)  $Z_{mz}(t)$ :

$$C_t^c = Z_{cb}(t) + Z_{cbn}(t) + Z_{mz}(t). \quad (1)$$

Стоимость выполнения задачи новым образцом – из затрат на внедрение инновации (создание образца и принятие на вооружение)  $Z_{hb}(t)$ , затрат на поддержание боеготовности  $Z_{hnb}(t)$  и затрат на восполнение потерь  $Z_{hbn}(t)$ :

$$C_t^h = Z_{hb}(t) + Z_{hnb}(t) + Z_{hbn}(t). \quad (2)$$

Рассматриваются как одномоментные затраты, например, на НИР, ОКР, так и многократные – на обеспечение боеготовности.

7) Замена образца проводится в некоторый момент рассматриваемого (планового) периода, который определяется, в общем случае, как динамикой обновления РЭС противника, которые являются объектами РЭБ рассматриваемого образца, так и наличием сопрягаемых с образцом комплексов и систем управления (пунктов управления), наличия технических средств обслуживания и ремонта. Момент замены определяется исходя из минимума суммарной стоимости выпол-

нения задачи РЭБ на протяжении рассматриваемого периода.

В случае, когда показатель боевой эффективности образца является постоянной величиной, экономико-математическую модель замены образцов техники РЭБ можно записать в виде:

$$C^{UH}(t_{зам}) = \sum_{t=t_{нач}}^{t=t_{зам}} C_t^c + \sum_{t=t_{зам}}^{t=t_{ок}} C_t^h, \quad (3)$$

где  $C^{UH}(t_{зам})$  – стоимость выполнения задачи РЭБ при условии замены стоящего на вооружении образца новым в момент  $t_{зам}$ ;

$C_t^c, C_t^h$  – стоимость выполнения задачи РЭБ стоящим на вооружении образцом и новым образцом в момент  $t$  соответственно;

$t_{нач}, t_{ок}$  – момент начала и окончания рассматриваемого периода, соответственно. Как отмечалось, момент замены является оптимальным ( $t_{зам}^{opt}$ ) при минимальной стоимости выполнения задачи РЭБ:  $C^{UH} \rightarrow \min$ .

Вид функции  $C^{UH}(t_{зам})$  определяется видом функции изменения показателя боевой эффективности существующей и новой техники РЭБ. Примеры для случая, когда показатели боевой эффективности существующей и новой техники РЭБ являются постоянными величинами и для случая линейного изменения показателей, представлены на рисунке 1.

Показатель ВЭЦ внедрения инновации  $\Pi_{ВЭЦ}$  определится отношением стоимости выполнения задачи РЭБ стоящим на вооружении образцом на протяжении всего рассматриваемого периода и стоимости выполнения той же задачи РЭБ при замене существующего образца инновационным:

$$\Pi_{ВЭЦ}(t_{зам}) = \frac{\sum_{t=t_{нач}}^{t=t_{ок}} C_t^c}{\sum_{t=t_{нач}}^{t=t_{зам}} C_t^c + \sum_{t=t_{зам}}^{t=t_{ок}} C_t^h}. \quad (4)$$

Критерием ВЭЦ является выполнение условия:

$$\Pi_{ВЭЦ}(t_{зам}^{opt}) \geq 1. \quad (5)$$

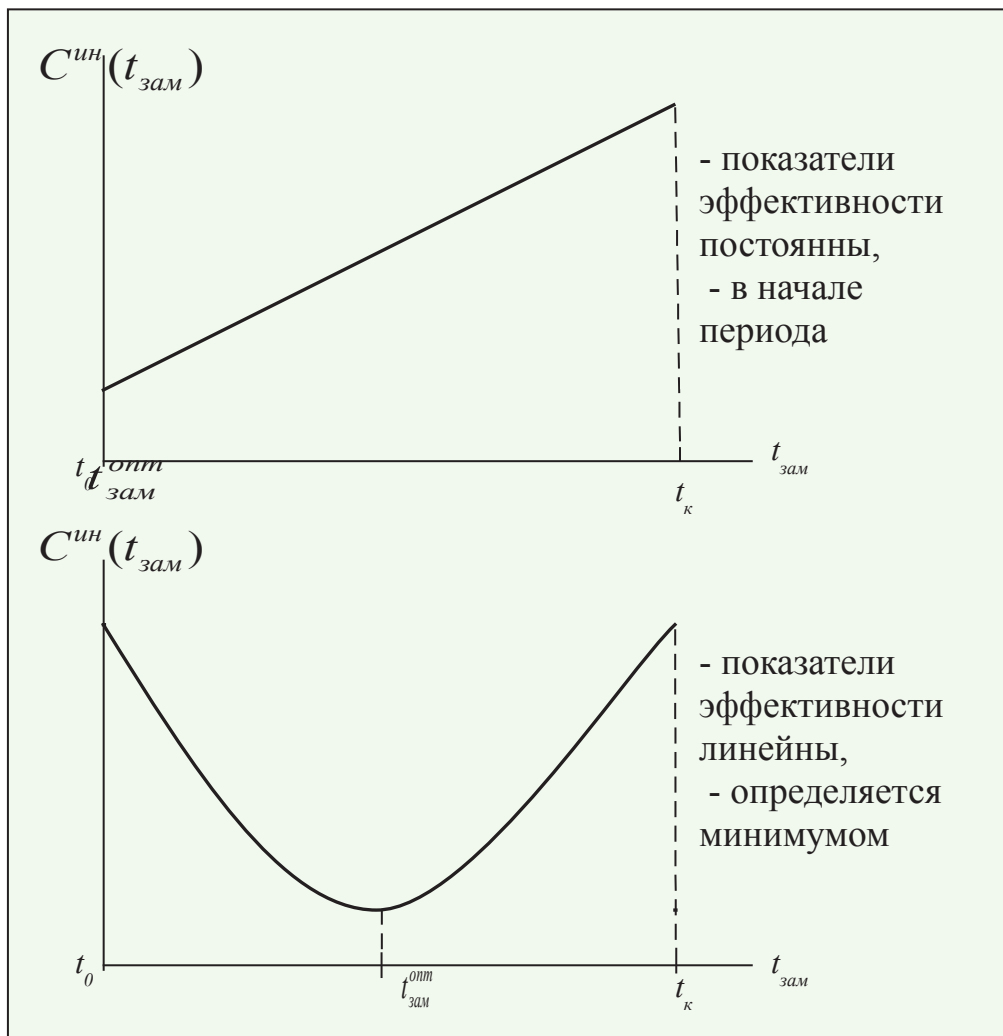


Рисунок 1 – Вид функции стоимости выполнения задачи РЭБ при постоянных (верхний график) и линейно меняющихся (нижний график) показателях эффективности

На основе материалов, представленных в [2], приведем пример расчета ВЭЦ замены существующего образца техники РЭБ инновационным. Разработчиками предлагается глубокая модернизация комплекса РЭБ путем внедрения инноваций в станциях помех и пункте управления [2]. Суть инновационных изменений – полная замена всей радиоэлектронной аппаратуры, добавление новых средств связи, улучшение условий жизнеобеспечения. Предполагаемый результат внедрения инноваций – создание станций помех, имеющих функциональные возможности и технические характеристики на уровне лучших мировых образцов.

Оценим ВЭЦ инновации. Для наглядности примера упростим условия, считая, что эффективность существующего комплекса РЭБ и

модернизированного постоянно во времени (верхний график на рисунке 1), необходимая инфраструктура для эффективного функционирования комплекса в наличии, а РЭС – объекты РЭБ стоят на вооружении противника. Т. е. замена целесообразна в начальный момент планового периода. Рассматриваем программный период – 10 лет. Пусть заданы следующие гипотетические исходные данные. Предстоящие затраты на создание модернизированного комплекса «Мандат» (НИОКР) составляют 2000 у. е., затраты на серийное производство – 400 у. е. Предполагается, что НИОКР и поставки будут проведены до начала программного периода. Затраты на поддержание боеготовности – 180 у. е. в год. Предстоящие затраты на поддержание боеготовности стоящего на вооружении комплек-

са – 200 у. е. в год. Стоимость изделия – 300 у. е. Стоимость ВВТ защищаемой группировки наших войск – 38 000 у. е. Боевая эффективность комплекса зависит не только от ТТХ, но и от ряда других факторов, таких как вид подавляемых РЭС противника и состав комплекта техники РЭБ нашей группировки, и может варьироваться в широких пределах. Предположим, что боевая эффективность комплексов такова, что в оборонительном бою соединения Сухопутных войск при применении нового (модернизированного) образца потери составят 20%, а потери при применении стоящего на вооружении – 30%. Сто-

$$P_{ВЭЦ} = \frac{4000 + \sum_1^{10} (200 + 300 + 12\ 690)}{2000 + 400 + \sum_1^{10} (180 + 7680)} = \frac{132\ 300}{81\ 000} \approx 1,6.$$

Таким образом, показатель ВЭЦ инновации составляет около 1,6 – инновация целесообразна.

В настоящее время одним из перспективных направлений снижения затрат на разработки и продления сроков эксплуатации образцов техники РЭБ является создание средств с высокой модернизационной пригодностью (МП) [3]. При этом осуществляется инновационная стратегия последовательных запланированных модернизаций образца. Таким образом, показатель ВЭЦ в этом случае должен учитывать последовательные замены при каждом внедрении инноваций в образец.

$$C^{UH}(t_{зам1}, t_{зам2}, \dots, t_{замN}) = \sum_{t=t_{нач}}^{t_{зам1}} C_t^c + \sum_{i=1}^N \sum_{t=t_{замi}}^{t_{ок}} C_t^{hi}, \tag{6}$$

где  $C_t^c$ ,  $C_t^{hi}$  – стоимость выполнения задачи РЭБ стоящим на вооружении образцом и модернизированным образцом с  $i$ -й инновацией в момент  $t$  соответственно;

$t_{замi}$  – момент замены образца модернизированным образцом с  $i$ -й инновацией  
 $t_{замi} < t_{замi} + 1$ ;

$N$  – число замен;

имость дополнительного ВВТ для обеспечения тождества эффекта (т. е. той же эффективности группировки) с использованием комплекта на базе существующей техники РЭБ составляет 4000 у. е. (закупки) при затратах на поддержание боеготовности – 300 у. е.

Потери с применением существующего комплекта РЭБ составят:

$$Z_{свп} = (38\ 000 + 300 + 4000) \cdot 0,3 \approx 12\ 690 \text{ у. е.}$$

Для нового образца:

$$Z_{нвп} = (38\ 000 + 400) \cdot 0,2 \approx 7680 \text{ у. е.}$$

Используя формулы (1-4), определим значение показателя ВЭЦ:

Показатель определяется с учетом того, что вместо использования такого образца необходимо неоднократно заменять заново разрабатываемые альтернативные образцы, в которых МП не заложена, и рассчитывать полные предстоящие затраты на протяжении от первой замены до окончания эксплуатации при условии одинаковой эффективности выполнения задач РЭБ.

Модель инновационной стратегии с многократной заменой последовательно модернизированными образцами может быть представлена в виде:

$t_{ок}$  – момент окончания рассматриваемого периода.

Для этого случая необходимо решение оптимизационной задачи нахождения моментов замены  $(t_{замi}^{opt})$ , при которых стоимость выполнения задачи РЭБ минимальна:

$$C^{UH}(t_{зам1}, t_{зам2}, \dots, t_{замN}) \rightarrow \min.$$

Величина показателя ВЭЦ определяется по формуле:



$$P_{ВЭЦ}(t_{зам1}, t_{зам2}, \dots, t_{замN}) = \frac{\sum_{t=t_{нач}}^{t_{ок}} C_t^c}{\sum_{t=t_{нач}}^{t_{зам1}} C_t^c + \sum_{i=1}^N \sum_{t=t_{замi}}^{t_{замi}+1} C_t^{Hi}} \cdot \quad (7)$$

## 2. Техничко-экономический аспект

Рассмотрим случай, когда инновации снижают стоимость образца в производстве. Эффект инноваций может проявляться в снижении материалоемкости изделия, количества и стоимости используемых при производстве (ремонте) покупных изделий (комплектующих), трудоемкости и стоимости производственных процессов.

Согласно Порядку определения состава затрат на производственную продукцию оборонного назначения, поставляемую по государственному оборонному заказу (утверждено приказом МПЭ РФ от 23 августа 2006 г. № 200) модель затрат на производственную продукцию, принятая для предприятий ОПК РФ, при нулевом налоге на добавленную стоимость имеет вид:

$$Z = C + P_n, \quad (8)$$

$$C = (Z_{np} + Z_{соб}), \quad (9)$$

$$P_n = (Z_{np} \cdot H_{np} + Z_{соб} \cdot H_{соб}), \quad (10)$$

где  $Z$  – общие затраты на изделие;

$C$  – себестоимость;

$P_n$  – нормативная прибыль;

$Z_{np}$  – привнесенные затраты (стоимость приобретенных сырья и материалов, а также работ и услуг сторонних организаций);

$H_{np}$  – норматив отчислений, принятый для привнесенных затрат;

$Z_{соб}$  – собственные затраты изготовителя;

$H_{соб}$  – норматив отчислений, принятый для собственных затрат.

Обозначив снижение затрат за счет внедрения инноваций как  $\Delta Z_{np}$  для привнесенных затрат и  $\Delta Z_{соб}$  – для собственных, с учетом (8)-(10) получим для выигрыша в общих затратах на производство инновационного изделия следующее выражение:

$$W_c = Z^b - Z^u = \Delta Z_{np} (1 + H_{np}) + \Delta Z_{соб} (1 + H_{соб}), \quad (11)$$

где  $Z^b$ ,  $Z^u$  – затраты на производство единицы продукции – изделия базовой и новой техники, остальные обозначения, как в (8)-(10).

Показатель технико-экономической целесообразности инновации с учетом объема серии  $N$  и затрат на внедрение инновации  $Z^u$  запишем в виде:

$$P_{ТЭЦ} = \frac{W_c \cdot N}{Z^u} = \left( \Delta Z_{np} (1 + H_{np}) + \Delta Z_{соб} (1 + H_{соб}) \right) \cdot \frac{N}{Z^u}. \quad (12)$$

Критерием целесообразности инновации является  $P_{ТЭЦ} > 1$ .

В соответствии с традиционными подходами к определению экономической эффективности использования новой техники, изобретений и рационализаторских предложений

базовым показателем является годовой экономический эффект [4]. С учетом прогнозируемой длительности производства  $T$  соответствующий показатель целесообразности инновации рассчитывается по формуле:

$$P_{ТЭЦ_2} = \frac{\left( \Delta Z_{np} (1 + H_{np}) + \Delta Z_{соб} (1 + H_{соб}) \right) \cdot N}{Z^u T}. \quad (13)$$

Для инноваций характерно получение значительного выигрыша лишь в среднесрочной перспективе, что позволяет провести ана-

логию инноваций с инвестиционным проектом. Методика (основные положения) определения экономической эффективности исполь-

зования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений (утверждена постановлением Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике, Госпланом СССР, Академией наук СССР и Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий 14 февраля 1977 г.) для оценки эффективности таких инвестиционных проектов рекомендует использовать метод расчета чистого дисконтированного дохода или  $NVP$ :

$$NVP = -Z_0^u + \sum_{t=1}^T \frac{W_{ct}}{(1+\delta)^t}, \quad (14)$$

где  $Z_0^u$  – величина инвестиций (затрат на инновацию);

$W_{ct}$  – выигрыш от реализации инноваций в момент времени  $t$ ;

$t$  – шаг расчета;

$$\begin{aligned} NVP &= -55 + \frac{800}{(1+0,03)^1} + \frac{800}{(1+0,03)^2} + \frac{800}{(1+0,03)^3} + \frac{800}{(1+0,03)^4} + \frac{800}{(1+0,03)^5} = \\ &= -55,0 + 776,70 + 754,08 + 732,11 + 710,79 + 690,09 = 3608,77 \text{ у. е.} \end{aligned}$$

Зачастую эффект внедрения инноваций в образцах техники РЭБ проявляется в снижении стоимости эксплуатации. Рассмотрим основные инновационные стратегии на стадии эксплуатации.

Автоматизация средств РЭБ позволяет снизить затраты на личный состав, например, путем сокращения числа членов экипажа. Показатель технико-экономической целесообразности может быть определен по формуле:

$$P_{ТЭЦ}^{лс} = \frac{\left( \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J C_{ij}^{лс} (\eta_i^6 \cdot K_i^y - \eta_i^H \cdot K_i^{yH}) \right) \cdot N}{Z_t^u}, \quad (15)$$

где  $\eta_i^6$ ,  $\eta_i^H$  – количество военнослужащих (служащих)  $i$ -й категории ( $i = \overline{1, I}$ ) для обслуживания базового и нового образца соответственно;

$C_{ij}^{лс}$  – среднегодовая стоимость содержания одного военнослужащего (служащего)  $i$ -й категории по  $j$ -му виду обеспечения,  $j = \overline{1, J}$  [5];

$\delta$  – ставка дисконтирования.

Критерием целесообразности инновации является  $NVP > 0$ .

Использование  $NVP$  основано на необходимости дисконтирования инвестиций, так как в реальных проектах они осуществляются не одновременно, а растягиваются на некоторый период времени. Расчет  $NVP$  дает оценку эффекта, приведенную к настоящему моменту времени с учетом разной временной стоимости денег, и поэтому дает более реалистичный результат.

#### Пример расчета.

Пусть требуется оценить  $NVP$  изобретения, снижающего затраты на производство изделия на 200 у. е. Объем серии планируется в объеме 20 изделий при производстве в течение 5 лет. Общие затраты на внедрение изобретения составляют 55,0 у. е. Ставка дисконтирования равна 0,03.

$K_i^y$ ,  $K_i^{yH}$  – коэффициент участия военнослужащего (служащего)  $i$ -й категории относительно данного базового и нового образца, соответственно. Например, если военнослужащий принимает участие в эксплуатации трех образцов техники РЭБ,  $K_i^y = 0,33$ ;

$Z_t^u$  – усредненные по периоду эксплуатации затраты на внедрение инновации (затраты на внедрение инновации, деленные на длительность эксплуатации);

$N$  – количество изделий рассматриваемого образца.

#### Пример расчета.

Пусть расчет станции помех до внедрения инновации состоял из 7 человек – 2 сержантов и 5 рядовых. После внедрения автоматизированной системы управления необходимый расчет составил 2 сержанта и 3 рядовых. Коэффициент участия сержантов снизился с 1 до 0,5. Затраты на содержание сержанта в течение года составляют 9000 у. е., рядового 7000 у. е. Количество станций помех в вой-

сках – 30 шт. Общие затраты на внедрение инновации составляет 1 400 000 у. е. Станцию

$$P_{ТЭЦ}^{лс} = \frac{(9000 \cdot (2 \cdot 1 - 2 \cdot 0,5) + 7000 \cdot (5 \cdot 1 - 3 \cdot 1)) \cdot 30}{(1\,400\,000/10)} = \frac{690\,000}{140\,000} = 4,93.$$

Инновации, направленные на повышение надежности средств РЭБ, позволяют увеличить интервалы между техническими обслуживаниями и ремонтами. Кроме того, инновации могут снижать стоимость этих технических обслуживаний и ремонтов. Показатель технико-экономической целесообразности

$$P_{ТЭЦ}^{мор} = \frac{\omega}{Z^u} \left[ \sum_{n=1}^N (\eta_n^{moc} C_n^{moc} - \eta_n^{мон} C_n^{мон}) + \sum_{m=1}^M (\eta_m^{pc} C_m^{pc} - \eta_m^{ph} C_m^{ph}) \right], \tag{16}$$

где  $\omega$  – число изделий с внедренными инновациями, подлежащих ТОиР;

$N, M$  – число видов технических обслуживаний и ремонтов для рассматриваемого образца соответственно;

$\eta_n^{moc}, \eta_m^{pc}$  – число проводимых технических обслуживаний вида  $n$  и ремонтов вида  $m$  существующего образца за период эксплуатации;

$\eta_n^{мон}, \eta_m^{ph}$  – число проводимых технических обслуживаний вида  $n$  и ремонтов вида  $m$  для инновационного образца за период эксплуатации;

$C_n^{moc}, C_m^{pc}$  – величина затрат на проведение технических обслуживаний вида  $n$  и ремонтов вида  $m$  для существующего образца за период эксплуатации;

$C_n^{мон}, C_m^{ph}$  – величина затрат на проведение технических обслуживаний вида  $n$  и ремонтов вида  $m$  для инновационного образца за период эксплуатации;

$Z^u$  – величина затрат на внедрение инноваций.

Эффект инноваций на этапе эксплуатации также может проявляться в сокращении потребностей в ЗИП, сроков подготовки личного состава и времени диагностики технического состояния, а также в снижении потребления расходных материалов (ГСМ, электроэнергии). В этих случаях целесообразность инновации определяется по сходной схеме.

предполагается эксплуатировать в течение 10 лет.

инноваций, снижающих число и стоимость очередных технических обслуживаний (ТО) и ремонтов (Р) в процессе эксплуатации образца, может быть рассчитан как сумма разностей затрат на техническое обслуживание и ремонты существующей и инновационной техники:

Так, показатель технико-экономической целесообразности инновации, снижающей затраты на закупку ЗИП,  $P_{ТЭЦ}^{зч}$  определится выражением:

$$P_{ТЭЦ}^{зч} = \frac{\omega}{Z^u} \sum_{r=1}^R (N_r^c - N_r^h) C_r, \tag{17}$$

где  $R$  – количество типов запасных частей;

$N_r^c, N_r^h$  – количество необходимых  $r$ -х запасных частей для ТОиР традиционного и инновационного образца соответственно;

$\omega$  – число изделий с инновациями;

$C_r$  – стоимость  $r$ -й запасной части;

$Z^u$  – величина затрат на внедрение инноваций.

Отметим, что целесообразность инноваций на стадии эксплуатации также может быть оценена вычислением чистого дисконтированного дохода (10).

В случае, когда инновационная техника или техника с внедренными изобретениями и рационализаторскими предложениями обладает более высокими ТТХ, а ее стоимость в производстве и (или) эксплуатации ниже стоимости заменяемого образца, целесообразно использование основных подходов к определению экономической эффективности использования инноваций, представленных в п. 1. При этом стоимостные показатели производства и эксплуатации образцов учитываются в полных предстоящих затратах.



Таким образом, авторами разработаны модели оценки целесообразности внедрения инноваций в технике РЭБ, основанные на принятых в РФ подходах и нормативах определения стоимости производства, ремонта и эксплуатации. Модели позволяют в количественном виде оценить военно-экономическую и тех-

нико-экономическую целесообразность создания новой техники, а также внедрения изобретений и рационализаторских предложений. Модели могут быть использованы при обосновании оптимальных инновационных стратегий и расчете стоимостных показателей модернизируемой техники РЭБ.

#### **Список использованных источников**

1. Балыбин В.А., Батурин Ю.О., Гулидов А.А. О совершенствовании системы вооружения радиоэлектронной борьбы // Военная мысль. – 2013. – № 11. – С. 14-20.
2. Глубокая модернизация станций помех и пункта управления комплекса «Мандат» // <http://www.kbradar.by/text/pages-view-83.html>
3. Бывших Д.М., Дмитриев А.В., Жуков А.М. Экономико-математические модели оценки военно-экономической целесообразности создания образцов техники радиоэлектронной борьбы с высокой модернизационной пригодностью // Вооружение и экономика. – 2013. – № 2(23). – С. 80-90.
4. Бузова И.А., Маховикова Г.А., Терехова В.В. Коммерческая оценка инвестиций / Под ред. В.Е. Есипова. – СПб.: Питер, 2004. – 432 с.
5. Бабкин А.В. Методика определения затрат на эксплуатацию техники связи. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2000. – 80 с.