

УДК 351.864:001.89 (043.2)

Б.О. Демідов<sup>1</sup>, О.О. Хмелевська<sup>1</sup>, М.В. Науменко<sup>2</sup><sup>1</sup>Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків<sup>2</sup>Об'єднаний науково-дослідний інститут Збройних Сил, Харків

## КОНЦЕПТУАЛЬНО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОЗБРОЄННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ ДЕРЖАВИ НА ОСНОВІ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

*На концептуально-методологічному рівні представлені основні питання, які необхідно розглядати при обґрунтуванні можливості і доцільності модернізації озброєння та військової техніки (ОВТ), її задуму і напрямів реалізації. Проведене уточнення ряду понять з області модернізації, яке дозволить конкретизувати зміст заходів, що виконуються і виділити характерні ознаки об'єктів, які беруть участь в них.*

*модернізація, моральне старіння, задум модернізації, ризик модернізації, напрями модернізації*

### Вступ

**Постановка проблеми.** Одним з основних напрямів діяльності в області військового будівництва, охоплених військово-технічною політикою, є технічне оснащення збройних сил, інших військ, військових формувань і органів військової організації держави.

Для вирішення цієї проблеми можуть бути використані три підходи:

- еволюційний;
- революційний;
- комбінований, який певним чином поєднує перші два підходи.

Перший з них заснований на планомірному еволюційному технічному переоснащенні збройних сил з широким використанням модернізації і продовженням термінів служби існуючих зразків озброєння та військової техніки. Такий підхід дозволяє, з одного боку, створити умови для економії засобів, а з іншого – досягти якісного вдосконалення існуючих зразків ОВТ, додавши їм підвищені функціональні властивості і бойові можливості та продовживши тим самим їх життєвий цикл на деякий період часу.

Прогресивнішим щодо оновлення системи озброєння є другий (революційний) підхід до технічного переоснащення, який припускає форсовану розробку зразків озброєння та військової техніки нового покоління з подальшим розгортанням повномасштабного їх виробництва на основі передових технологій і заміною ними морально застаріваючих зразків озброєння та військової техніки при високому темпі оновлення системи озброєння збройних сил.

Проте такий підхід є вельми витратним і вимагає високої напруги економіки країни.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В умовах обмеженого фінансування розвитку озброєння та військової техніки пріоритетним підходом до підтримки боєготовності збройних сил країни з технічної сторони є максимально можливе збільшення тривалості життєвого циклу зразків озброєння та військової техніки на кінцевій активній його стадії – стадії експлуатації. Визнано, що це найдешевший засіб збереження укомплектованості військ ОВТ, що забезпечує виконання збройними силами задач в мирний час в деяких часових межах при певному комплексі сприяючих цьому умов. Його широко використовують різні країни, навіть країни з високим рівнем розвитку своєї економіки і значними фінансовими і матеріальними ресурсами [1 – 8]. Однією з причин цього є істотне дорожчання сучасних і перспективних зразків ОВТ, що вимагає відвернення на оборонні потреби вельми значних засобів.

Проте, щоб істотно не відстати в розробці зразків озброєння та військової техніки нових поколінь і не опинитися у ситуації, коли опоненти, що мають такі зразки, диктуватимуть свою волю і нав'язуватимуть неприйнятні для країни умови поведінки, доцільно проводити НДДКР щодо створення заділу по перспективних зразках з тим, щоб надалі можна було б при необхідності достатньо оперативно розвернути їх виробництво з подальшою поставкою у війська.

Отже, в умовах відсутності великомасштабної військової загрози і при сприятливих прогнозних оцінках військово-політичної і військово-стратегічної обстановки на найближчу перспективу доцільне технічне переоснащення збройних сил здійснювати через модернізацію і продовження термінів служби накопичених зразків ОВТ з одночасним створенням

заділу по деяких перспективних (хай і вельми витратним в цілому) зразках в рамках фінансово-економічних можливостей країни без обтяжливої тимчасової і фінансової інтенсифікації робіт.

Модернізація може розглядатися як проміжна форма зміни поколінь озброєння та військової техніки (глибока модернізація ОВТ – створення зразків ОВТ покоління «+»).

Проблема модернізації ОВТ в сучасних умовах військового будівництва є вельми актуальною. Щоб діяльність в цій області була достатньо ефективною, рішення проблеми модернізації повинно бути відповідним чином організаційно і методично підкріплено і ресурсно забезпечено.

Можливості по модернізації доцільно передбачати (закладати) ще при розробці нового зразка ОВТ з подальшою їх реалізацією при його моральному старінні.

**Мета статті** – на концептуально-методологічному рівні системно представити основні проблемні питання, які виникають при модернізації поколінь озброєння та військової техніки і вимагають систематизованої інформаційної підтримки для прийняття управлінських рішень.

## Основний матеріал

Введемо (уточнимо) деякі поняття з області модернізації ОВТ.

Під *модернізацією зразка ОВТ* розумітимемо процес цілеспрямованого поліпшення основних властивостей існуючого зразка при обмежених ресурсах і вартості шляхом виконання комплексу ресурсно забезпечених заходів і робіт, що реалізують задум модернізації і забезпечують отримання зміненого зразка на основі та в заміні морально застаріваючого з доведенням його характеристик до стану відповідності встановленим новим вимогам та із збереженням бойового (функціонального) призначення.

*Морально застарілий зразок ОВТ* – зразок, який не може виконувати в нових умовах (у змінній області) застосування за призначенням (експлуатації) задачі за своїм функціональним призначенням з рівнем ефективності (якості), перевищуючим критичне (мінімально допустиме) значення, і який не може бути підданим модернізації з тих або інших причин (перш за все техніко-технологічного і (або) техніко-економічного характеру) для підвищення рівня його досконалості до прийнятого значення.

*Модернізований зразок ОВТ* – оновлений на основі новітніх науково-технічних і технологічних досягнень або на основі нової елементної бази існуючий зразок, одержаний шляхом часткової (обмеженої) зміни конструктивно-технічного виконання початкового (базового) зразка з поліпшенням його

основних бойових, техніко-економічних, експлуатаційно-технічних і інших властивостей в тому або іншому їх поєднанні або окремих з них залежно від цілей модернізації, з розширенням можливостей по цільовому застосуванню, із збереженням функціонального (бойового) призначення і основного фізичного принципу дії, з удосконаленням технології виготовлення і збереженням основної частини технічної документації.

*Об'єкт модернізації* – зразок ОВТ (його окремі складові частини), що знаходиться на стадії експлуатації і постачанні військ.

Мета модернізації – отримання зразка з поліпшеними основними властивостями на базі існуючого зразка і замість нього, з продовженням терміну перебування зразка на озброєнні військ за рахунок уповільнення (припинення) морального старіння без зміни його бойового (функціонального) призначення.

*Модернізаційна здатність зразка ОВТ* – властивість зразка, що знаходиться на стадії експлуатації, яка виявляється в його здібності до зміни своєї структури і конструктивно-технічних параметрів за рахунок введення в них інноваційних змін, поліпшуючих досконалість зразка, що наближається до рівня, що визначається об'єктивно виниклими новими вимогами. Вона забезпечується можливістю реалізації принципу керованого еволюційного розвитку зразка за рахунок наявності у нього модернізаційного запасу (потенціалу) і пристосованості до інноваційних змін.

*Еволюційний розвиток зразка ОВТ* – керований процес інноваційної систематизованої зміни (підвищення) рівня його якості.

*Модернізаційний запас зразка ОВТ* – гранична досяжна (можлива) зміна (поліпшення) основних властивостей зразка при його керованому еволюційному розвитку.

*Задум (концепція) модернізації зразка ОВТ* – основна ідея уповільнення (припинення) морального старіння зразка, що знаходиться на озброєнні, що характеризується напрямом, масштабністю і глибиною його вдосконалення, номенклатурою (групою) властивостей зразка (тактико-технічних, техніко-економічних, експлуатаційно-технічних, виробничо-технологічних і ін.), підлягаючих поліпшенню, динамікою модернізації, що вимагаються (бажаними, доцільними), термінами її проведення та об'ємом асигнувань.

*Ресурсоємність модернізації зразка ОВТ* – необхідний об'єм фінансових і матеріальних (фінансово-економічних) ресурсів, необхідних для проведення модернізації відповідно до її задуму в заданому об'ємі зміни його конструктивно-технічного виконання і основних властивостей у встановлені терміни.

*Своєчасність модернізації зразка ОВТ* – властивість процесу модернізації зразка, що виявляється у тому, що до моменту впровадження в експлуатацію модернізований зразок морально не постаріє і матиме достатньо тривалу активну частину свого життєвого циклу.

*Час настання морального старіння зразка ОВТ* – момент часу переходу зразка, що знаходиться на стадії експлуатації, в стан, при якому він не підлягає модернізації з техніко-технологічних і (або) техніко-економічних причин.

*Науково-технічний супровід модернізації зразка ОВТ* – цілеспрямований процес планування, організації проведення і координації виконання комплексу робіт і заходів, направлених на створення на базі морально застаріваючого зразка, що знаходиться на озброєнні, і замість його модернізованого зразка з поліпшеними основними властивостями і збереженням бойового (функціонального) призначення з одночасним обліком, контролем і прийманням одержаних результатів, ухваленням і реалізацією управлінських рішень по зразку, що модернізується.

*Об'єкт науково-технічного супроводу модернізації зразка ОВТ* – комплекс запланованих робіт і заходів, які реалізуються при його модернізації, а також процес зміни стану зразка, що модернізується.

Мета науково-технічного супроводу модернізації зразка ОВТ – отримання даних, необхідних для вироблення управлінських рішень по ефективному управлінню процесом модернізації і рівнем якості зразка, що модернізується, з доведенням його характеристик до стану відповідності встановленим новим вимогам в задані терміни при визначених об'ємі фінансування робіт і витратах матеріальних ресурсів.

Для планування робіт і заходів щодо уповільнення (припинення) морального старіння зразка ОВТ і забезпечення своєчасного проведення модернізації на стадії експлуатації необхідно досліджувати процес його розвитку в майбутньому, щоб далі визначити можливість модернізації зразка, доцільність і початок її проведення.

При позитивному рішенні питання про проведення модернізації необхідно визначити час початку її виконання.

При цьому доцільно дотримуватися принципу дій, відповідно до якого включення в державну програму озброєння (ДПО) робіт із створення нового зразка ОВТ для заміни існуючого виробляється лише при умові, коли модернізаційні можливості його аналога – попередника, що перебуває на озброєнні, повністю вичерпані. В цьому випадку порядок визначення переліку робіт, що включаються до ДПО,

припускає використання зворотного звіту часу, при якому визначається момент часу початку морального старіння зразка і потім від нього в зворотному порядку відлічується відповідним чином обґрунтований та реалізаційний при існуючих обмеженнях раціональний термін виконання НДДКР по модернізації зразка ОВТ, що експлуатується. Одержаний результат може бути прийнятий за орієнтовну дату початку робіт по модернізації зразка. Такий підхід не виключає можливість розробки перспективного зразка за наявності експортного потенціалу.

Використання вказаного підходу припускає рішення задачі прогнозування процесу морального старіння зразка ОВТ, що досліджується з використанням даних про тенденції розвитку в світі зразків ОВТ даного вигляду (типу). Для цього необхідна відповідна методика прогнозування, що дозволяє визначити траєкторію зміни рівня досконалості зразка ОВТ в порівнянні із зразками-аналогами світового рівня якості та знайти прогнозну оцінку моменту часу, при якому рівень досконалості досягне критичного (неприпустимого) значення, встановленого виходячи з об'єктивно виниклих нових вимог, що пред'являються до зразків ОВТ даного виду (призначення).

Можливе визначення очікуваного моменту морального старіння зразка озброєння та військової техніки шляхом порівняння його з кращими зразками-аналогами, що знаходяться в розробці в тій або іншій країні. В цьому випадку момент морального старіння визначається по очікуваному (планованому) часу надходження на озброєння того зразка, якому аналізований зразок по рівню своєї досконалості істотно поступатиметься.

Можуть бути використані і інші підходи до визначення очікуваного моменту морального старіння зразка ОВТ залежно від того, які початкові дані будуть прийняті за основу при його оцінюванні.

Яким би ні був методичний підхід до дослідження процесу морального старіння зразка озброєння та військової техніки, основним критерієм для ухвалення рішення про його моральне старіння повинна бути умова наявності принципово неусувної істотної невідповідності існуючого зразка об'єктивно виниклим новим вимогам.

До основних робіт, які виконуються при модернізації зразка ОВТ, можуть бути віднесені: дослідження та обґрунтування можливості і доцільності проведення модернізації; виконання ДКР по модернізації; постановка на виробництво, серійне виготовлення, приймання і поставка у війська модернізованих виробів на заміну морально застарілих. Комплекс подальших дій аналогічний тим, які виконувалися стосовно зразка-попередника.

В процесі передпроектних досліджень (вико-

нання аванпроекта) обґрунтовується необхідність, можливість і доцільність проведення модернізації зразка ОВТ, аналізуються можливі напрями модернізації, формується орієнтовний (попередній) вигляд зразка, що модернізується з визначенням переліку покращення залежно від пріоритетності властивостей зразка-попередника, прогнозуються витрати на модернізацію, оцінюється тривалість і ризик її проведення, формується проект ТТЗ на виконання ДКР по модернізації з вимогами, що пред'являються до покращених показників властивостей зразка ОВТ.

При виконанні передпроектних досліджень і ДКР по типовій схемі розробки і реалізації проекту модернізації зразка ОВТ (розробка аванпроекта, ескізного і технічного проектів ДКР по модернізації зразка, виправлення і доробка РКД існуючого зразка, виготовлення і випробування дослідного модернізованого зразка, коректування РКД і доробка дослідного зразка за наслідками випробувань) доцільно провести поглиблений аналіз чинників (керованих і некерованих), що впливають на процес модернізації, виділивши серед них дві групи чинників.

Перша група – група узагальнених чинників (військово-політичних, військово-економічних, військово-технічних і ін.), які використовуються при попередньому визначенні і оцінюванні модернізаційних можливостей, напрямів і етапності модернізації.

Друга група – група конкретних одиничних чинників конструктивно-технічного, виробничо-технологічного, експлуатаційно-технічного і іншого характеру, які безпосередньо впливають на проведення робіт по модернізації зразка ОВТ і від яких залежать реалізація задуму модернізації і її результати.

Для останньої групи чинників важливо розставити пріоритети по ступеню їх впливу на процес модернізаційного розвитку зразка ОВТ та кінцеві результати. Облік важливості цих чинників сприяє обґрунтованому формуванню «траєкторії» підвищення рівня досконалості зразка за рахунок його модернізації.

Зважаючи на високу складність впливу різноманітних численних чинників на процес модернізації і наявність різних видів невизначеності (перш за все нестохастичного характеру) немає необхідності прагнути використовувати для оцінювання ризику модернізації традиційний точний математичний апарат.

В даному випадку для вирішення задачі з невизначеністю початкових даних нестохастичного характеру більш адекватний і практично простіше реалізуємий підхід, при якому чинники ризику

представляються як лінгвістичні змінні і застосовуються нечіткі числа для виразу ступеня ризику. Для оцінювання ризику необхідна розробка відповідної моделі цієї задачі (ієрархічної структурної моделі ризику модернізації), що дозволяє проводити прогнозні дослідження чинників ризику з оцінюванням їх характеристик експертними методами з урахуванням ступеня важливості цих характеристик.

Для дослідження альтернативних варіантів модернізації зразка озброєння та військової техніки і аналізу взаємозв'язків між покращеними його властивостями і властивостями складових частин необхідна модель властивостей, що представлена у вигляді ієрархічної структури з розподілом властивостей по різних рівнях ієрархії залежно від їх складності і підлеглості один одному із віддзеркаленням їх внеску в рівень досконалості зразка за допомогою вагових коефіцієнтів. Ця модель повинна бути узгоджена з даним варіантом структурної побудови зразка і відображати властивості різних його структурних компонентів (частин) з урахуванням взаємозв'язків між ними.

Для кожного виду досконалості зразка повинен бути введений відповідний узагальнений показник рівня досконалості, агрегуючий приватні показники цього виду досконалості.

До числа важливих задач, що вирішуються в процесі модернізації ОВТ, відноситься обґрунтування необхідного вигляду даного зразка, який необхідно одержати після проведення його модернізації.

Така задача розв'язується на основі структурного синтезу зразка ОВТ, шляхом генерації варіантів модернізації існуючого зразка з подальшим порівняльним аналізом та вибором найпереважнішого варіанту для його реалізації в процесі модернізації. Початковими даними для цієї задачі є характеристики зразка, що піддається модернізації, і гіпотетичного зразка, що задовольняє вимогам ТТЗ.

При визначенні значень вартісних показників модернізації прогнозуванню підлягають верхній максимально допустимий розмір ціни модернізованого зразка ОВТ (лімітна ціна), перевищення якого робить недоцільною з військово-економічної точки зору його закупівлю, а також мінімальне допустимі витрати, при яких ще можлива реалізація модернізації зразка.

Якщо при заданих ТТХ зразка ОВТ, що модернізується мінімальна допустима ціна закупівлі перевищить лімітну ціну, то, не відмовляючись від модернізації, рівень ТТХ слід знизити.

Важливою задачею є задача розподілу виділених на модернізацію грошових коштів між приватними проектами, в рамках модернізації зразка

озброєння та військової техніки.

Обґрунтування можливості і доцільності модернізації зразка озброєння та військової техніки, а також виконання проектно-дослідницьких робіт супроводжується отриманням даних, необхідних для ухвалення різноманітних рішень, які реалізуються в процесі модернізації.

Для впорядкування цих процедур і підвищення ефективності їх виконання необхідна автоматизована інформаційна система підтримки життєвого циклу зразка озброєння та військової техніки, що модернізується, і методика її застосування, за допомогою яких на основі сучасних інформаційних технологій реалізується механізм підтримки управлінських рішень. За основу побудови подібної системи підтримки ухвалення рішень приймається комплекс методів, моделей і алгоритмів, що процедурно перекривають проектно-дослідницькі задачі, які вирішуються при формуванні і реалізації вигляду зразка озброєння та військової техніки, в процесі модернізації його аналога-попередника.

### Висновки

Модернізація озброєння та військової техніки є одним з основних напрямів вдосконалення системи озброєння збройних сил при обмежених фінансово-економічних ресурсах, що виділяються на забезпечення оборони і військової безпеки держави.

До основних проблемних питань, що розглядаються при плануванні модернізації і її проведенні, відносяться питання обґрунтування можливості і доцільності модернізації, формування її задуму і напрямів реалізації, оцінювання ризиків, прогнозування значень вартісних показників і розвитку процесу морального старіння зразка озброєння та військової техніки, визначення очікуваного моменту його морального старіння і тривалості модернізації, порівняльного аналізу альтернативних варіантів модернізації і ряд інших питань.

Для забезпечення ефективного виконання комплексу запланованих заходів і робіт щодо модернізації зразка ОВТ необхідна автоматизована інформаційна система підтримки його життєвого циклу, яка дозволить оперативно одержувати дані для ухвалення управлінських і інших рішень, пов'язаних з модернізацією зразка, як на етапі планування, так і в процесі виконання запланованих заходів і робіт. Вона повинна в єдиному інформаційному контурі інтегровано охоплювати життєвий цикл зразка, що модернізується, та бути побудованою на принципах CALS-технологій.

### Список літератури

1. KADDB преобразует боевую машину Ferret в Stallion // *Army Guide monthly*. – 2007. – № 5. – С. 4.
2. Модернизация лазерного дальномера для армии США // *Army Guide monthly*. – 2007. – № 1. – С. 16.
3. Иванов О., Изюмов Д. Состояние и перспективы развития разведывательных машин зарубежных стран // *Зарубежное военное обозрение*. – 2006. – № 2. – С. 37-41.
4. Вершинин В.И. Модернизация ЗРС «Печора-2М» // *Сб. ВИНТИ, сер. ВС ВПП*. – 2006. – № 10 – С. 14.
5. Неминуций В. Индия делает заявку на модификацию флота МиГ-29 // *Сб. ВИНТИ, сер. ВС ВПП*. – 2006. – № 10. – С. 30-33.
6. Мордвинцев Э.В. Головка самонаведения модернизированной ракеты Kh-25МА // *Сб. ВИНТИ, сер. ВС ВПП*. – 2006. – № 8. – С. 16.
7. Мордвинцев Э.В. Усовершенствование ракеты «Тор-М1» // *Сб. ВИНТИ, сер. ВС ВПП*. – 2006. – № 8. – С. 20.
8. Модернизация зенитного ракетного комплекса «Оса-АКМ» // *Сб. ВИНТИ, сер. ВС ВПП*. – 2006. – № 5. – С. 36-38.

Надійшла до редколегії 1.09.2007

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Б.М. Ланецький, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.