

УДК 327:355.02(477)

ДЕМІДОВ Б. О., доктор технічних наук, професор
(Науковий центр Повітряних Сил Харківського
університету Повітряних Сил
ім. Івана Кожедуба),

ВЕЛИЧКО О. Ф., державний експерт служби
з питань оборонно-промислового комплексу
та військово-технічного співробітництва
(Апарат Ради національної безпеки
і оборони України),

КУЧЕРЕНКО Ю. Ф., кандидат технічних наук
(Науковий центр Повітряних Сил Харківського
університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба),

КУЦАК М. В., старший науковий співробітник
(Центральний науково-дослідний інститут
озброєння та військової техніки
Збройних Сил України)

Управління проектами зі створення зразків озброєння та військової техніки в умовах прояву факторів невизначеності та ризику

*Запропоновані основні організаційно-методичні
положення щодо здійснення управління проектами
зі створення зразків озброєння та військової
техніки як складних систем в умовах прояву
факторів невизначеності та ризику.*

*Предложены основные организационно-мето-
дические положения по управления проектами
создания образцов вооружения и военной тех-
ники как сложных систем в условиях проявления
факторов неопределенности и риска.*

Забезпечення високого рівня якості складних зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) Збройних Сил України (ЗС України) є однією з найважливіших проблем під час їхньої розробки. Цей процес повинен бути керований на всіх стадіях (етапах) життєвого циклу (ЖЦ). Головним і визначальним моментом в управлінні проектом створення складних зразків ОВТ ЗС України має бути сплановане раціональне виконання певного обсягу заходів щодо їхнього створення з урахуванням жорстких вимог щодо дотримання строків їх виконання та бережливості, забезпечення потрібного рівня якості зразка та врахування ризиків [1–4].

Вимоги щодо дотримання строків розробки (модернізації) та ощадливості під час управління проектом є визначальними для державного замовника – Міністерства оборони України, а також підприємств вітчизняного оборонно-промислового комплексу (ОПК) внаслідок обмеженого часу на розробку значної номенклатури ОВТ, підготовку їхнього виробництва, можливих ускладнень в умовах збройного конфлікту щодо імпорту ОВТ та боєприпасів до них, а також значних ресурсних обмежень на всіх стадіях життєвого циклу, притаманних умовам особливого періоду.

Відтак, керування проектом створення складних зразків ОВТ із застосуванням принципу бережливості є першочерговим актуальним завданням. Для ілюстрації на рис. 1 зображений граф виконання типових заходів під час управління проектом створення (модернізації) одного із зразків ОВТ з урахуванням стадій (відповідних етапів) реалізації проекту, а саме: формування вимог, розробки, впровадження, експлуатації.

На кожній стадії перебування зразка в тому чи іншому стані відбувається виконання певних комплексних заходів, що подані на рисунку пронумерованими вершинами графа, а ребра визначають необхідний час реалізації даних заходів $T_{\text{в}}$ та повноту їх виконання $P_{\text{в}}$ ($P_{\text{таПв}}$):

- 1 – аналіз зовнішніх факторів впливу на властивості зразка, що досліджується;
- 2 – розробка концепції створення та формування технічного обрису зразка;
- 3 – підготовка та затвердження організаційних документів щодо створення зразка;
- 4 – виконання аванпроекту з метою визначення основних вимог до зразка;
- 5 – розробка тактико-технічного завдання (ТТЗ);
- 6 – розробка ескізного проекту;
- 7 – розробка технічного проекту;
- 8 – розробка робочої конструкторської документації;
- 9 – подання зразка на випробування;
- 10 – підготовка персоналу для обслуговування зразка та його застосування;
- 11 – проведення пусконаладжувальних робіт;
- 12 – проведення попередніх випробувань;
- 13 – проведення державних випробувань;
- 14 – уведення в експлуатацію;
- 15 – аналіз функціонування зразка (внесення змін у документацію);
- 16 – перевірка його поточного науково-технічного рівня;

17 – проведення ремонтних або відновлювальних робіт;

18 – прийняття рішення на здійснення утилізації зразка;

19 – прийняття рішення на необхідність проведення модернізації зразка;

20 – прийняття рішення на необхідності розробки нового зразка.

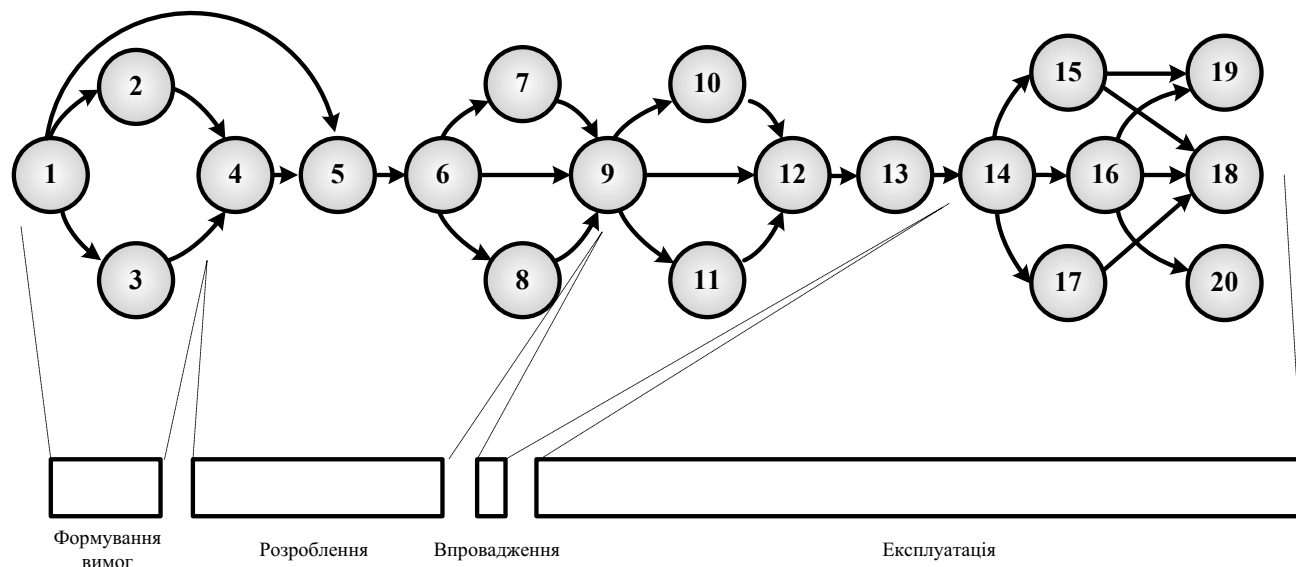


Рис. 1. Граф виконання основних заходів при управлінні проектом створення (модернізації) зразка ОВТ

Під час знаходження зразків ОВТ у відповідному стані необхідна конкретна реалізація завдань для досягнення таких цілей:

забезпечення переваги у властивостях (характеристиках) вітчизняних зразків ОВТ, яка зберігається впродовж прогнозованого періоду часу за рахунок впровадження новітніх технологій;

реалізація прийнятної вартості повного життєвого циклу нового зразка ОВТ за рахунок оптимізації витрат на всіх стадіях (етапах) його створення за рахунок:

оптимізації управління витратами при незмінному потрібному терміні створення зразка ОВТ;

удосконалення організації взаємодії між підприємствами ОПК і держзамовником під час виконання контрактів з державного оборонного замовлення;

стимулювання застосування принципів ощадливості під час промислового виробництва зразків ОВТ з метою підвищення рентабельності виробництва;

підвищення ефективності використання інтелектуального потенціалу замовника та розробника при розробці нових зразків ОВТ.

Не менш важливим під час управління проектом зі створення (модернізації) зразка ОВТ є забезпечення потрібного рівня його якості. При цьому необхідно враховувати вплив зовнішніх факторів на властивості (показники) зразка ОВТ та його внутрішніх факторів.

Зовнішні фактори впливу на вітчизняні зразки ОВТ, що створюються (модернізуються) – це фактори (об’єкти) зовнішнього середовища, що впливають на зразок і не є його внутрішніми елементами, а також змінюють його властивості та визначають загальні вимоги до нього (оперативно-стратегічні, оперативно-тактичні, системотехнічні).

На основі зазначених вимог до зразка ОВТ формується його обрис, тобто той варіант зразка з відповідним науково-технічним рівнем (НТР), який необхідно мати, щоб задовольнити усі загальні вимоги до нього в процесі його функціонування протягом певного строку експлуатації.

До зовнішніх факторів впливу на вітчизняні зразки ОВТ можна віднести такі групи факторів, що визначають:

обрис майбутніх війн;

форми та способи застосування засобів протиповітряної оборони на прогнозований період часу;

форми та способи застосування засобів повітряно-космічного нападу противника на прогнозований період часу;

умови бойового застосування зразка;

науково-технічні, проектно-конструкторські можливості країни;

виробничо-технологічні можливості вітчизняного промислового комплексу;

фінансово-економічні чинники;

потенціал розвитку новітніх технологій і можливості їх застосування;

організаційно-технічні чинники;

чинники впливу навколишнього середовища;

законодавче і нормативно-правове середовище;

досконалість технічного регулювання;

розвиток науково-методичного забезпечення;

невизначеність і ризик під час створення зразків ОВТ.

Ці фактори (чинники) неоднозначно впливають на ефективність створення (модернізації) зразків ОВТ. Частина з них впливає безпосередньо на конструктивні елементи зразка, а інші впливають на тривалість

процесу його функціонування або визначають умови його застосування, що впливає в цілому на ефективність застосування ОВТ.

Таким чином, під час оцінювання впливу зовнішніх факторів на відповідні властивості зразка ОВТ підхід до їх врахування є неоднозначним. Якщо оцінюється ефективність зразка ОВТ для виконання завдань за призначенням, то варто враховувати весь спектр зовнішніх факторів, а для оцінювання зразка за окремими властивостями, наприклад, досконалістю конструкції виробу, порівняльної оцінки конкуруючих варіантів зразків враховувати необхідно тільки ті фактори, що впливають саме на ці властивості виробу.

Зовнішні фактори, що впливають на властивості зразка ОВТ, такі як ефективність бойового застосування (комплексна властивість), бойова міць, мобільність, живучість, пристосованість, боєздатність, стійкість, міцність, прихованість, надійність, безперервність, довговічність, ремонтпридатність, збереженість, безпечність, експлуатаційна технологічність, сумісність, автономність, універсальність, ергономічність, екологічність, всепогодність, розвідувальна захищеність, здатність до відновлення, маневреність, конкурентоздатність та інші, поєднуються у відповідні групи, що характеризують певні види технічного вдосконалення відповідного зразка ОВТ.

Водночас підслідний зразок ОВТ складається із сукупності взаємопов'язаних елементів, зміна характеристик яких призводить до зміни окремих характеристик їх елементів і в цілому, що призводить до зниження якості виконання завдань за призначенням даного зразка. Процес зміни і взаємного впливу характеристик зразка впродовж його строку функціонування (експлуатації) і буде визначатись як внутрішній вплив факторів на зразок ОВТ, які за сукупністю характеризують відповідність його властивостей загальним вимогам (що були визначені на основі аналізу зовнішніх факторів впливу під час проектування) та будуть характеризувати його науково-технічний рівень.

Зазначений рівень оцінюється рівнем якості виконання зразком ОВТ усіх завдань за призначенням та рівнем його технічної досконалості. Загальний перелік властивостей зразка являє собою ієрархічну структуру, в якій вони розподілені за відповідними рівнями. Показники та характеристики, що характеризують певні властивості зразка, теж мають комплексний характер (відповідну ієрархічну структуру).

Властивості зразка об'єднуються у певні групи за родовими ознаками, що характерні для того чи іншого виду, наприклад, група показників призначення (характеризує мету та область застосування зразка); група експлуатаційних показників та збереження працездатності (характеризує пристосування зразка до надійної експлуатації та збереження його працездатності); група техніко-економічних рішень (визначає можливість реалізації визначеного варіанту даного зразка) і т.п.

Основні групи, що суттєво визначають якість зразка, характеризують ознаки (тактико-технічні, техніко-економічні, експлуатаційно-технічні, виробничо-технологічні)

вдосконалення зразка ОВТ, за якими здійснюється порівняння його науково-технічного рівня з рівнем прототипу або нового відомого іноземного зразка для оцінювання та визначення відповідного рівня якості.

Таким чином, під науково-технічним рівнем зразка ОВТ можливо розуміти відповідну ступінь його технічного вдосконалення, що відповідає вимогам зовнішніх та внутрішніх факторів впливу на нього у визначеній перспективі з урахуванням впровадження передових досягнень науки та техніки, що здійснюється під час його створення, у порівнянні його з іншими зразками-аналогами. Необхідний рівень якості зразка, який він набуває в результаті реалізації виконання заходів на відповідних етапах розробки, встановлюється під час уведення зразка в експлуатацію за результатами виконання завдань за призначенням і відповідності тактико-технічним характеристикам, що були визначені в тактико-технічному завданні.

Врахування ризиків під час управління проектом зі створення (модернізації) зразків ОВТ, зокрема оцінювання та управління ризиком, є обов'язковим атрибутом системи придбання ОВТ в США та інших розвинутих країнах світу [8]. Причому управління ризиком здійснюється як завчасно, так і при настанні небажаної події. Використання методів з оцінки та управління ризиком дозволило розвинути країнам досягти високих результатів у реалізації проектів зі створення ОВТ в умовах невизначеності. Тому накопичений досвід в цій сфері доцільно використовувати у вітчизняній практиці.

Реалізація кожного проекту, з одного боку, робить певний внесок у вирішення задач, що стоять перед збройними силами, а з іншого боку, вимагає відповідних витрат. Тому дуже логічно, щоб крім імовірності виконання проекту оцінювалися втрати від можливих дій небажаних факторів за ефективнісними та вартісними показниками.

Ефективнісні показники витрат повинні визначати можливе зниження рівня вирішення задач, що виникають в результаті зриву виконання проекту. Як вартісний показник витрат доцільно прийняти величину без результативного витрачення коштів на реалізацію проекту (у результаті можливої зупинки виконання проекту частина коштів, що витрачені на нього, буде фактично втрачена, що і визначає певні втрати).

До основних показників, що характеризують ризик виконання проекту, можуть бути віднесені:

імовірність завдання фінансових витрат замовнику, якщо проект буде не виконаний (зупинка робіт до його завершення або недосягнення результатів, що передбачені цим проектом) чи імовірністю зриву виконання проекту;

математичне сподівання фінансових витрат замовника при невиконанні проекту, тобто середнє значення марних фінансових витрат замовника до моменту отримання негативного результату, що не дозволяє продовжити подальше проектування або вважати, що проект успішно завершено.

За відсутності чи недостатніх даних імовірнісного характеру з попередніх розробок необхідно використовувати підхід, оснований на оцінюванні ризику в умовах нестохастичної невизначеності.

До факторів ризику, що найбільше впливають на процес реалізації проекту створення (модернізації) зразків ОВТ, відносяться групи факторів науково-технічних, фінансово-економічних та виробничо-технологічних ризиків [9].

Для оцінювання ризиків реалізації проектів створення зразків ОВТ та управління ризиками необхідно розробити науково-методологічний апарат, адекватний даним задачам, який потребує відповідного програмного забезпечення, що дозволить автоматизувати процес управління ризиками як на внутрішньому, так і на міжвідомчому рівнях замовника та виконавця дослідно-конструкторських робіт [10, 11, 12]. Метою автоматизації повинно бути забезпечення інформаційно-аналітичної підтримки управлінських рішень щодо ефективного використання бюджетних коштів на основі комплексного підходу до аналізу та зниженню ризиків під час управління проектами, зокрема на етапах розміщення замовлень та їх реалізації.

Однією з головних проблем при управлінні проектом створення (модернізації) зразків ОВТ є визначення моменту початку проведення робіт щодо створення (модернізації) відповідного зразка ОВТ, який буде означати початок відліку часу життєвого циклу нового комплексу (зразка) або системи. Його необхідно визначати на основі проведення порівняння поточного та реалізованого науково-технічного рівня відповідного зразка ОВТ таким чином.

Співвідношення поточного науково-технічного рівня, що характеризує відповідну якість зразка, встановлену на основі визначення реальних характеристик та показників його функціонування за призначенням, до реалізованого науково-технічного рівня, який був закладений під час розробки (він може відрізнятися від прогнозованого науково-технічного рівня, що визначався на передпроектній стадії його створення) і відповідав при уведенні його в експлуатацію або до науково-технічного рівня нового іноземного зразка, про який стало відомо. Це і буде визначати момент необхідності проведення модернізації або створення перспективного зразка ОВТ, за такими виразами:

$$Mnp = \frac{Kz_{ПНТР}}{Kz_{ВНТР}} \quad \text{або} \quad Mnp = \frac{Kz_{ПНТР}}{Kz_{ИНТР}}$$

де

$Kz_{ПНТР}$ – коефіцієнт поточного науково-технічного рівня зразка ОВТ, що встановлений на відповідний момент його експлуатації;

$Kz_{ВНТР}$ – коефіцієнт визначеного науково-технічного рівня зразка ОВТ, що встановлений під час уведення його в експлуатацію;

$Kz_{ИНТР}$ – коефіцієнт науково-технічного рівня іноземного зразка, який надійшов на озброєння збройних сил іноземної держави;

Mnp – момент прийняття рішення щодо проведення модернізації зразка або розробки нового зразка.

Якщо значення Mnp дорівнює значенню 0,75, приймається рішення про проведення модернізації даного зразка ОВТ, якщо значення Mnp (після проведення

модернізації впродовж терміну експлуатації зразка знову знижується) дорівнює значенню 0,55, приймається рішення про здійснення розробки нового зразка ОВТ.

Дані умови, що визначають необхідність проведення модернізації зразка або здійснення його розробки, необхідно витримувати і при появі в іноземних державах (в першу чергу тих, що мають до нашої країни політичні, економічні та територіальні претензії) аналогічних зразків ОВТ відповідного науково-технічного рівня, здійснюючи їх порівняння з поточним науково-технічним рівнем вітчизняних зразків.

Таким чином, для управління проектом створення (модернізації) зразка ОВТ необхідно сформулювати структуру цілеспрямованого процесу, тобто упорядкувати його у взаємопов'язаному порядку виконання стадій (етапів). Оскільки кожен процес, що займає відповідне місце в цьому порядку, призначений для отримання певного результату, який використовується для отримання наступного результату, у подальших фазах (уведення зразка в експлуатацію, експлуатація), то зазначена структура повинна забезпечувати досягнення кінцевої мети – відповідності зразка ОВТ сучасним вимогам, що висувуються зовнішніми факторами впливу на його властивості. Структура сукупності даних процесів як послідовності виконання заходів певних фаз повинна мати структуру «дерева» проміжних і кінцевих цілей управління проектом. Загальний процес реалізації проекту створення зразка ОВТ повинен бути системно упорядкованим і розглядатися як динамічний системний об'єкт цілеспрямованого управління з урахуванням прояву факторів ризику.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анализ риска и проблем безопасности [Текст] : в 4-х частях. Ч. 3. Прикладные вопросы анализа рисков критически важных объектов / науч. рук. К. В. Фролов. – М. : Знание, 2007. – 816 с.
2. Анализ рисков и управление безопасностью [Текст] : метод. рекомендации / науч. ред. Н. А. Махутов. – М. : Знание, 2008. – 672 с.
3. Бурков, В. Н. Введение в теорию управления организационными системами [Текст] : учеб. / В. Н. Бурков, Н. А. Коргин, Д. А. Новиков ; под ред. Д. А. Новикова. – М. : ЛИБРОКОМ, 2009. – 264 с.
4. Ильичев, А. В. Основы анализа эффективности и рисков целевых программ. Истоки формализации, реализация [Текст]. – М. : Научный мир, 2009. – 306 с.
5. Бром, А. Е. Интегрированная логистическая поддержка жизненного цикла наукоемкой продукции [Текст] : учеб. / А. Е. Бром, А. А. Колобов, И. Н. Омельченко ; под ред. А. А. Колобова. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 296 с.
6. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии САС/ИПИ [Текст] : учеб. пособ. / А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров, И. М. Ибрагимов [и др.]. – М. : Академия, 2007. – 304 с.

7. Корчак, В. Ю. Использование эволюционного – технологического подхода к созданию вооружения, военной и специальной техники перспективной системы вооружения [Текст] // Вооружение. Политика. Конверсия. – 2008 – № 4 (82). – С. 26–29.
8. Лавринов, Г. А. Управление рисками в системе государственного оборонного заказа [Текст] : моногр. / Г. А. Лавринов, М. Н. Козин. – Саратов: Наука, 2010. – 255 с.
9. Системно-концептуальные основы методологии военно-научных исследований и решения прикладных военно-технических проблем [Текст] : моногр. : в 2-х кн. Кн. 2 / под ред. Б. А. Демидова. – Тверь, 2014. – 688 с.
10. Автоматизация процессов управления рисками программ и проектов в сфере государственного оборонного заказа [Текст] : моногр. / С. П. Макеев, В. Н. Минаев, А. В. Матиевский [и др.]. – ЗНП АО «Отделение ПВЭ и Ф», 2011. – 368 с.
11. Компьютерные системы управления качеством для автоматизированных производств [Текст] : учеб. / А. Г. Лютов, Р. Р. Загидуллин, А. Г. Схиртладзе [и др.]. – М. : Машиностроение, 2010. – 717 с.
12. Буренок, В. М. Механизмы управления производством продукции военного назначения [Текст] / В. М. Буренок, Г. А. Лавринов, Е. Ю. Хрусталева. – М. : Наука, 2006. – 303 с.

Рецензент М. І. Луханін, д-р техн. наук, проф.
(Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України)