

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РИСКА УСПЕШНОГО ЗАВЕРШЕНИЯ СОЗДАНИЯ ОБРАЗЦА ВВТ В ЗАДАЧЕ УПРАВЛЕНИЯ ЕГО ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ

Б.А. Демидов, О.А. Хмелевская
(Харьковский университет Воздушных Сил)

В статье рассмотрен метод определения вероятности успешного завершения разработки зенитно-ракетного комплекса (ЗРК) применительно к задаче управления вероятностными параметрами жизненного цикла образца вооружения и военной техники (ВВТ).

зенитно-ракетный комплекс, вероятностные параметры, жизненный цикл, образец вооружения и военной техники

Постановка проблемы. Возникновение риска реализации жизненного цикла (ЖЦ) образца вооружения и военной техники (ВВТ) рассматривается как результат воздействия на него непредвиденных событий, которые могут привести к отклонению от цели, на которую ориентируется проект образца.

Планирование создания (разработки и производства) образца ВВТ и управление его жизненным циклом в ходе реализации проекта образца требуют установления необходимых значений показателей качества и параметров как самого образца, так и его жизненного цикла. Вместе с этим в ходе реализации жизненного цикла должны определяться текущие, фактически достигаемые значения этих показателей и параметров, чтобы активно воздействовать на процесс отработки образца и ход его жизненного цикла, устранять возникающие отклонения от запланированной динамики их изменения.

Все показатели и параметры могут быть распределены по четырем основным группам в соответствии с качественными, стоимостными и временными признаками, а также с признаками, отражающими факторы риска в успешности реализации проекта создания образца ВВТ.

Из-за сложности современных образцов ВВТ и проектов их создания, наличия значительных неопределенностей и возникающих в ходе реализации проекта разнообразных негативно воздействующих факторов становятся весьма важными задача оценивания ожидаемого риска в реализации проекта и проблема управления этим риском.

Под управлением риском будем понимать применение методов определения, анализа, оценивания, предупреждения возникновения нежелательных последствий и принятия мер по его снижению. В ходе управления технико-экономическими показателями (ТЭП) ЖЦ проекта следует различать факторы неопределенности и факторы риска и их оценки. К факторам неопределенности относятся события, не приводящие к прекращению ЖЦ проекта, а только вызывающие изменение его отдельных ТЭП (временных, экономических, надежности). К факторам риска относятся события, способные вызвать прекращение ЖЦ. Отказ от учета этих факторов может привести к отклонению получаемого результата от запланированного, что связано не только с экономическими потерями, но и, что более существенно, с возможностью нарушений условия решения задач, возлагаемых на проект.

Анализ литературы. Непредвиденность событий в ходе реализации проекта связана [1, 2]:

- с неопределенностью относительно состояния внешней среды, которая определяет такие параметры ЖЦ как время начала и окончания разработки, динамику производства, время морального старения образцов;
- с неопределенностью относительно ТЭП отдельных стадий ЖЦ проекта (потребные объемы ассигнований, сроки освоения и т.д.);
- с неопределенностью относительно окончательного исхода стадии разработки проекта в силу трудностей научно-технического и организационного характера;
- с неопределенностью относительно практической реализации планируемых решений в ходе выполнения программы создания образца ВВТ.

Создание ЗРК, как правило, связано с поиском новых конструктивных решений и представляет собой творческий процесс, в ходе которого приходится отрабатывать различные варианты технической реализации сформированного замысла будущей технической системы. При этом работы по созданию новых ЗРК связаны со значительным риском потерпеть неудачу. Это относится и к самим техническим характеристикам систем, и к срокам их создания, и к требуемым ассигнованиям. Поэтому на этапе формирования научно-технически реализуемой программы создания ЗРК необходимо в возможно максимальной степени устранить неопределенности в отношении реализации самого процесса создания. Эта задача особенно актуальна в условиях сокращения ассигнований и недостаточного финансирования предприятий, осуществляющих разработку образцов ВВТ, когда отсутствует резерв ресурсов, которые можно было бы направ-

лять на снижение риска [3, 4].

Неопределенности, имеющие место при разработке ЗРК, могут быть описаны вероятностными моделями.

Наиболее надежным способом получения вероятностных характеристик при выполнении проекта является использование статистического материала по однотипным проектам, прекращенным на различных этапах по тем или иным причинам [4].

Цель статьи. Целью статьи является представление метода определения вероятности успешного завершения разработки ЗРК в системе управления параметрами жизненного цикла образца вооружения и военной техники.

Основной материал. Риск может быть представлен количественной мерой неуспеха проекта создания образца ВВТ и, в частности, завершения тех или иных стадий и этапов его жизненного цикла.

В общем случае риск можно характеризовать вероятностью неуспеха, допустимой вероятностью неуспеха, максимально допустимыми потерями, минимально допустимым снижением эффективности (уровня качества) образца и т.д. Эти и другие показатели риска необходимо уметь определять и рассчитывать, для чего требуется разработка соответствующих методик, позволяющих устанавливать зависимости показателей риска от факторов риска [5].

К факторам риска относятся события, способные привести к прекращению ЖЦ образца до успешного завершения проекта его создания [6].

Процесс создания образца ВВТ может быть представлен в виде последовательности его типовых этапов (НИР, технические предложения, эскизный и технический проекты и т.д.). Вероятность успешного завершения проекта создания образца ВВТ определяется как вероятность успешного выполнения всех последовательно выполняемых этапов $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \dots, \mathcal{E}_n$:

$$\begin{aligned} P_y(\Pi) &= P(\mathcal{E}_1 \cdot \mathcal{E}_2 \cdots \mathcal{E}_n) = \\ &= P(\mathcal{E}_1)P(\mathcal{E}_2 / \mathcal{E}_1)P(\mathcal{E}_3 / \mathcal{E}_1\mathcal{E}_2) \dots P(\mathcal{E}_n / \mathcal{E}_1 \cdots \mathcal{E}_{n-1}), \end{aligned} \quad (1)$$

а показатель риска – в виде вероятности неуспеха

$$P_n(\Pi) = 1 - P_y(\Pi) = 1 - \prod_{i=1}^n P_i, \quad (2)$$

где $P_i = P(\mathcal{E}_i / \mathcal{E}_1\mathcal{E}_2 \cdots \mathcal{E}_{i-1})$ – условная вероятность успешного выполнения этапа \mathcal{E}_i при условии успешного выполнения всех предыдущих этапов

Применительно к деятельности органа, заказывающего разработку ЗРК, наиболее приемлемыми являются результаты экспертного опроса специалистов, представляющие собой трехуровневые градации априорной оценки вероятности неуспеха.

По определению, риск $P_n(\Theta_k)$ при условии «доживания» проекта П до этапа Θ_k равен вероятности того, что на этом этапе или в дальнейшем проект П будет прерван. Тогда можно записать вероятность успешного выполнения проекта П в целом:

$$P_y = 1 - P_n(\Theta_n) \frac{1 - P_n(0)}{1 - P_n(\Theta_n)}. \quad (5)$$

Выводы. Таким образом, рассмотренный подход позволяет учесть неопределенности, связанные с созданием новых ЗРК при формировании научно-технически реализуемых планов, количественно оценить такие вероятностные характеристики процесса создания образцов ЗРК, как вероятность успешного завершения проекта к заданному сроку и вероятность успешного выполнения отдельных этапов. Кроме этого, использование данного метода позволяет определить оптимальный вариант организации конкурсного проектирования при разработке ЗРК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Г.И., Метельников А.Ю., Силкин С.А. Проблема устойчивости планов создания РЭС // *Радиотехника*. – 1998. – № 2. – С. 97 – 100.
2. Попов В.А., Котляров А.В. Анализ интегрированной системы управления жизненным циклом изделия // *Авиационно-космическая техника и технология*. – 2004. – № 6 (14). – С. 81 – 87.
3. *Военная экономика: программно-информационное обеспечение на этапах планирования, разработок и закупок военной техники. Ч.2 / Под ред. А.С. Сумина, Ю.И. Арепена*. – М.: ВИНИ, 1997. – 167 с.
4. Балдин К. В., Воробьев С.Н. *Управленческие решения: теория и технология принятия: Учебник для вузов*. – М.: Проект, 2004. – 304 с.
5. Соложенцев Е.Д. *Сценарное логико-вероятностное управление риском в бизнесе и технике*. – С.-Пб.: Изд. дом “Бизнес-пресса”, 2004. – 432 с.
6. Тоценко В.Г. *Об одном подходе к поддержке принятия решений по формированию комплексных целевых программ при наличии угроз и рисков // Проблемы управления и информатики*. – 2004. – № 2. – С. 128 – 137.

Поступила 4.05.2005

Рецензент: доктор технических наук, профессор В.И. Карпенко,
Харьковский университет Воздушных Сил.