

УДК: 334.021

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА РЕЗЕРВНЫХ ФОНДОВ, СОЗДАВАЕМЫХ  
НА ПРЕДПРИЯТИИ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА  
В ИНТЕРЕСАХ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ИННОВАЦИОННОГО  
РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ РИСКА**

**DETERMINATION OF THE VOLUME OF RESERVE FUNDS CREATED  
AT THE ENTERPRISE OF THE MILITARY-INDUSTRIAL COMPLEX  
IN THE INTERESTS OF IMPLEMENTING INNOVATIVE DEVELOPMENT  
PROGRAMS UNDER RISK CONDITIONS**

*По представлению чл.-корр. РАН В.И. Бабенкова*

*С.А. Багрецов, Д.М. Петров, А.В. Гаврилов*

*ВКА им. А.Ф. Можайского*

*S.A. Bagretsov, D.M. Petrov, A.V. Gavrilov*

Решается задача определения объема резервного фонда создаваемого на предприятиях оборонно-промышленного комплекса (ОПК) при выполнении ими целевых программ инновационного развития в условиях риска, представляющего собой выделенный объем финансовых средств, обеспечивающих непрерывность процессов производства. Задача решается с учетом анализа статистических закономерностей исполнения предприятиями ОПК и отраслевыми объединениями подобных задач. В основе определения объема резервного фонда, необходимого для финансирования проекта является определение критерия, обеспечивающего выбор наиболее рационального варианта. В качестве такого показателя принят критерий минимизации среднего риска (критерий Байеса).

**Ключевые слова:** резервный фонд, целевые программы, государственные программы, инновационное развитие, норма резерва, плотности вероятности, математическое ожидание, дисперсия, риск, критерий Байеса.

The problem of determining the amount of the reserve Fund created at the enterprises of the military-industrial complex (MIC) in performing their task of innovative development programs in terms of risk, which is a dedicated funding to ensure the continuity of production processes. The problem is solved based on the analysis of statistical patterns of performance by defense industry enterprises and industry associations of such tasks. The basis for determining the amount of the reserve Fund needed to Finance the project is to determine the criteria that ensure the selection of the most rational option. The average risk minimization criterion (the Bayes criterion) is used as such an indicator.

**Keywords:** reserve Fund, target programs, state programs, innovative development, reserve rate, probability density, mathematical expectation, variance, risk, Bayes criterion.

В современных условиях, одним из способов преодоления кризисных ситуаций на предприятиях оборонно-промышленного комплекса (ОПК) является создание резервных фондов различного назначения. Формирование резервных

фондов является неотъемлемой составляющей финансово-экономической и производственной деятельности предприятий ОПК. Резервные фонды обеспечивают непрерывность функционирования предприятия и повышают его устой-

чивость к негативному воздействию возникающих факторов риска.

В ходе реализации государственных программ (ГП) могут возникать факторы риска, оказывающие существенное влияние на их выполнение и требующие вовлечения в хозяйственный оборот сформированных резервов. Отсутствие или недостаточный объем резервных фондов обуславливает необходимость пересмотра параметров проектов и перераспределение ресурсов выделенных на их реализацию, что ведет к разбалансированности производственных программ.

К резервным фондам на предприятии ОПК относят все виды резервов обеспечивающих устойчивость его функционирования. В общем виде выделяют: объемные, структурные и технологические резервы [1–7].

Все резервы предприятия взаимосвязаны и могут быть задействованы при выполнении производственных программ реализующих ГП. Показатели выполнения ГП учитывают распределение ресурсов, но их обоснованность должна учитывать возникновение различных рисков. Следствием возникающих рисков может быть отклонение фактических показателей деятельности предприятия от плановых.

Под плановыми резервами понимаются ресурсы, создаваемые в ходе текущей финансово-экономической деятельности предприятия ОПК и предназначенные для компенсации рисков возникающих в процессе реализации производственных программ, а также обеспечивающие необходимую корректировку их выполнения.

Резервы включают: природные, информационные, трудовые, финансовые ресурсы, а также материальные ценности [7, 8]. Среди перечисленных резервов, наибольший интерес представляют финансовые ресурсы, основное место среди которых занимают бюджетные [9, 10]. Обусловлено это тем, что государственный бюджет является основой финансовой системы страны и главным источником финансового обеспечения реализации государственных программ.

Исследованиям резервов обеспечения реализации ГП на предприятии ОПК, посвящено гораздо меньше работ, чем государственным резервам в целом. Но очевидно, что без теоретических исследований в этой области невозможно повысить уровень их реализуемости. В связи с

этим, целесообразно ввести понятие резервного фонда финансов предприятия ОПК, предназначенного для реализации ГП [11].

Резервный фонд реализации ГП на предприятии ОПК представляет собой выделенный объем финансовых средств, обеспечивающих непрерывность процессов производства, при возникновении рисков. Основу резервного фонда реализации ГП на предприятии ОПК составляет резервный фонд финансов целевого назначения. По своей экономической сущности, резервные фонды финансов предприятия ОПК схожи с отраслевыми финансами [11].

Что позволяет сделать следующие заключения:

- при формировании производственных программ предприятия ОПК по реализации ГП необходимо создание резервного фонда финансов, в том числе, за счет финансовых ресурсов, выделенных на разработку и производство продукции;
- развитие системы управления резервными фондами финансов на предприятии ОПК, в ходе реализации ГП, требует наличия сформированного подхода к вопросам формирования, распределения и использования финансовых резервов.

С целью определения размеров резервного фонда введем понятие норма резерва. Норма резерва проекта рассчитывается как частное от деления суммы дополнительных ассигнований по отдельным проектам на сумму запланированных затрат. Норма резерва производственной программы — доля дополнительных ассигнований, выделяемых на ее реализацию. Определение величины резервного фонда осуществляется на основе статистических данных по типовым проектам, учитывающим норму резерва, получения на их основе новых статистических данных и последующей их корректировки на основе рассчитанных значений математического ожидания израсходованных финансов.

При наличии нормы резерва, размер резервного фонда ( $\delta C_p$ ) определяется путем умножения нормы резерва ( $x$ ) на сумму утвержденных ассигнований ( $C$ ) и составляет  $\delta C_p = xC$ .

Тогда, задача определения размера резервного фонда, сводится к определению величины нормы резерва. Предположим, что плотность и функция распределения нормы резерва за прошлые годы известны. Если обозначить величину нормы резерва через ( $x$ ), то функция распределе-

ния  $F(x)$  этой случайной величины получит вид, представленный на рис. 1.

Значение функции  $F(x)$  в точке  $x_0$  характеризует вероятность того, что рассчитываемое значение  $x$  нормы резерва будет меньше заблаговременно определенной величины нормы резерва  $x_0$ . Тогда, значение нормы резерва можно рассчитать для статистического ряда, представляющего собой выборку параметра  $x$ . При отсутствии необходимых статистических данных по разовым проектам, норму резерва целесообразно выбрать на уровне предыдущего планового периода или на основе экспертных оценок. Тогда, зная величину  $x_0$ , можно определить размер резервного фонда.

В основе определения объема резервного фонда, необходимого для финансирования проекта, является определение критерия, обеспечивающего выбор наиболее рационального варианта. Таким показателем может быть критерий минимизации среднего риска (критерий Байеса) [12].

Моделирование процесса определения объема резерва является достаточно сложным, поэтому целесообразно рассмотреть его упрощенную модель, описывающую вариант, когда резерв создается или не создается. При использовании данного критерия необходимо определить стоимость неправильного решения. Данная стоимость складывается из стоимости создания резерва с вероятностью  $\alpha$  для проекта ( $C_{\text{потерь}}$ ) в случае, излишнего резервирования и стоимости срыва проекта, в случае излишнего резервирования с вероятностью  $\beta$ . Пусть  $p_c$  — априорная вероятность срыва проекта. Тогда лучшим будет вариант выбора вероятностей  $\alpha$  и  $\beta$ , меньшей стоимости за излишний резерв, приведший к срыву проекта. В связи с тем, что в ходе исследования объем выборки определен заблаговременно, то функцию  $E(C)$  стоимости ожидаемых потерь проекта можно записать в виде

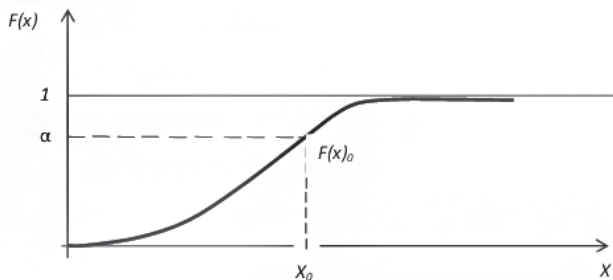


Рис. 1. Функция распределения нормы резерва

$$E(C) = C_{\text{потерь}} [1 - p_c] \alpha + C_{\text{срыва}} p_c \beta, \quad (1)$$

где  $\alpha$  — вероятность создания резерва при отсутствии его необходимости;

$\beta$  — вероятность создания избыточного резерва;

$p_c$  — вероятность срыва проекта.

Для нахождения вероятностей принятия ошибочных решений введем понятие функции объема резерва  $u_i$  финансов на  $i$ -й проект, который в общем случае является размером планируемого финансового резерва в рамках ГП  $u_{in}(t)$  и величины корректировки резерва в ходе реализации проекта  $u_{ik}(t)$ , т.е.:  $u_i(t) = u_{in}(t) + u_{ik}(t)$ . Учитывая, что в течение года запланированный объем финансового резерва на отдельные проекты можно принять неизменной величиной и распределение корректировки резерва Заказчика подчинено нормальному закону, распределение  $u_i(t)$  (программа + корректировка) описывается обобщенным законом Релея, плотность вероятности которого представлена на рис. 2 и имеет вид [12]

$$W_{\text{ПК}}(\bar{u}_i) e^{\frac{\bar{u}_i^2 + v_i^2}{2}} I_0(v_i \bar{u}_i),$$

где  $\bar{u}_i = \frac{u_i(t)}{\delta_{ik}}$  — функция изменения объемов резерва ассигнований по  $i$ -му проекту;

$\delta_{ik}$  — среднеквадратическое отклонение корректировки резерва заказчика по  $i$ -му проекту;

$v_i$  — величина, обратная норме резерва;

$I_0(v_i \bar{u}_i)$  — функция Бесселя 1-го рода нулевого порядка от аргумента  $\bar{u}_i$ .

Тогда выражения для вероятностей  $\alpha$  и  $\beta$  можно представить в виде следующих функций

$$\alpha = \int_{x_0}^{\infty} W_{\text{ПК}}(\bar{u}_i) d\bar{u}_i = \int_{x_0}^{\infty} \bar{u}_i e^{\frac{\bar{u}_i^2}{2}} d\bar{u}_i;$$

$$\beta = \int_0^{x_0} W_{\text{ПК}}(\bar{u}_i) d\bar{u}_i = \int_0^{x_0} \bar{u}_i e^{\frac{\bar{u}_i^2 + v_i^2}{2}} I_0(v_i \bar{u}_i) d\bar{u}_i,$$

где  $W_{\text{ПК}}(\bar{u}_i) = \bar{u}_i e^{\frac{\bar{u}_i^2}{2}}$  — плотность вероятности корректировки резерва финансов на  $i$ -й проект при планируемых на него резервах  $u_i = 0$ .

Тогда, критерием выбора наилучшего варианта создания финансового резерва, для различ-

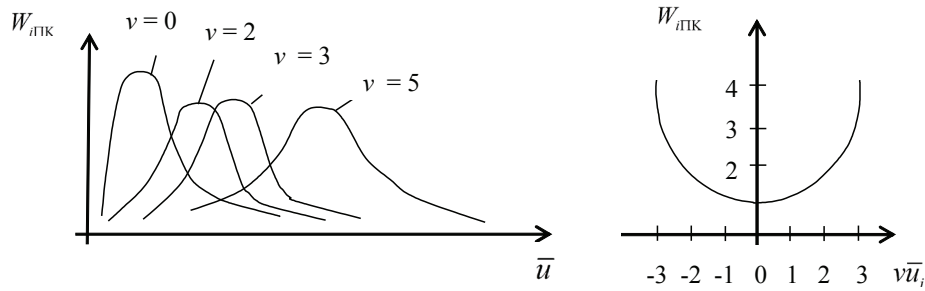


Рис. 2. Функция плотности нормы резерва и график модифицированной функции Бесселя 1-го рода нулевого порядка

ных вариантов реализации проекта выступает минимальная стоимость неправильного решения ( $\alpha$  и  $\beta$ ) о создании резерва и срыва проекта при создании завышенного резерва, т.е.

$$E(C) = C_{\text{потерь}} [1 - P_c] \alpha + C_{\text{срыва}} P_c \beta \rightarrow \min .$$

Определение стоимости риска должно учитывать последствия неправильно принятого решения. При графическом отображении плотностей вероятностей нормы резерва  $x$  и функции изменения объемов резерва финансирования  $u_i(t)$  необходимо учитывать данные о финансировании в предыдущих плановых периодах, использовании резервов и корректировках ГП. Что позволит перейти от определения наиболее рациональных объемов планируемых резервов финансирования, к отдельным проектам и оцениванию объемов финансирования проектов в рамках ГП [15–19].

С целью определения объема финансового резерва необходимого для обеспечения реализации ГП, примем допущение — в связи с различным размером требуемых резервов все проекты ГП рассматриваются как неоднородные. Тогда, для каждого из направлений исследований, под которыми будем в дальнейшем понимать различные составляющие ГП, определять плотности вероятности и функцию распределения следует раздельно. При этом стабильным можно считать только распределение вероятностей для отдельных направлений исследований.

Влияние нормы резерва одной составляющей ГП на норму резерва других составляющих отсутствует. Так как при формировании производственной программы на основе ГП, производится оценивание финансового резерва по каждому проекту и уровням его составляющих, далее будем рассматривать уровни работ в пре-

делах одного раздела и уровней комплексов разделов ГП.

С учетом сложности учета динамики изменения весов выбранных уровней отдельных проектов и разделов ГП, плотности и функции распределения следует оценивать для всех разделов отдельно. Смешанное распределение формируется в виде суммы функций, взвешенных пропорционально доле финансирования по отдельным проектам, разделам ГП в виде

$$f_{li}(x) = \frac{d_{11}}{D_{1\Sigma}} f_{11}(x) + \frac{d_{12}}{D_{1\Sigma}} f_{12}(x) + \dots + \frac{d_{1N}}{D_{1\Sigma}} f_{1N_1}(x);$$

$$F_{li}(x) = \frac{d_{11}}{D_{1\Sigma}} F_{11}(x) + \frac{d_{12}}{D_{1\Sigma}} F_{12}(x) + \dots + \frac{d_{1N}}{D_{1\Sigma}} F_{1N_1}(x);$$

$$D_{1\Sigma} = \sum_{i=1}^{N_1} d_{li} ,$$

где  $d_{11}, d_{12}, \dots, d_{1N_1}$  — объемы финансирования отдельных проектов, разделов плана  $i$ -го уровня;  $f_{li}(x)$  и  $F_{li}(x)$  — плотность и функция распределения для соответствующих проектов, разделов  $l$ -го уровня;

$N$  — количество разделов (подразделов) плана  $l$ -го уровня;

$l = 1, 2, 3$  (1 — для уровня проектов, 2 — разделов, 3 — ГП).

Очевидно, распределение нормы резерва для уровня отдельных проектов не обязательно будет совпадать с распределением нормы резерва для уровня раздела, но на более высоком уров-

не вероятность появления крайних значений существенно ниже. Обозначим математическое ожидание случайной величины нормы резерва раздела и ее дисперсию через  $E(X)$  и  $D(X)$ .

Учитывая, что объемы ассигнований для различных проектов обозначены через  $d_{11}, d_{12}, \dots, d_{1N}$  норму резерва для 2-го уровня можно получить, усредняя нормы резерва по проектам, с учетом размеров финансирования, т.е.

$$x = \frac{\sum_{i=1}^{N_1} d_{1i} X_i}{\sum_{i=1}^{N_1} d_{1i}}; \quad E(x) = \frac{\sum_{i=1}^{N_1} d_{1i} X_i}{\sum_{i=1}^{N_1} d_{1i}};$$

$$x_{\text{раздела (подраздела)}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_1} d_{1i} X_i}{\sum_{i=1}^{N_1} d_{1i}};$$

$$E(x_{\text{раздела (подраздела)}}) = \frac{\sum_{i=1}^{N_1} d_{1i} E(X_i)}{\sum_{i=1}^{N_1} d_{1i}}.$$

С учетом возможной корреляции между случайными величинами внутри раздела дисперсия будет равна

$$D(x) = \frac{\sum_{i=1}^{N_1} d_{1i}^2 D(X_i) + 2 \sum_{i=1}^{N_1-1} d_{1i}^2 K(X_i X_{i+1})}{\left(\sum_{i=1}^{N_1} d_{1i}\right)^2};$$

$$\begin{aligned} D(x_{\text{раздела(подраздела)}}) &= \\ &= \frac{\sum_{i=1}^{N_1} d_{1i}^2 D(X_i) + 2 \sum_{i=1}^{N_1-1} d_{1i}^2 K(X_i X_{i+1})}{\left(\sum_{i=1}^{N_1} d_{1i}\right)^2}. \end{aligned}$$

Для расчета корреляционного момента норм резервов между проектами ( $X_i, \dots, X_M$ ) выразим  $K\{X_i, X_{i+1}\}$  через начальные моменты низших порядков по формуле

$$K(X_i X_{i+1}) = E(X_i X_{i+1}) - E(X_i)E(X_{i+1}),$$

где  $E(X_i X_{i+1})$  — математическое ожидание произведения случайных величин  $X_i X_{i+1}$  [12].

Для уровня разделов ГП можно предположить, что на величину нормы резерва не оказывает существенного влияния принадлежность первичных данных к отдельным разделам программы, и поэтому нормы резерва этих уровней не оказывают влияния друг на друга. В этом слу-

чае формула расчета дисперсии нормы резерва плана  $i$ -го уровня примет вид

$$D(X_i) = \frac{\sum_{i=1}^{N_1} d_{1i}^2 D(X_i)}{\left(\sum_{i=1}^{N_1} d_{1i}\right)^2}.$$

При анализе и обработке больших объемов статистической информации могут возникать ситуации, когда для сформированной выборки отдельные нормы резерва могут существенно отличаться от средних значений по выборке. Для устранения возможных погрешностей при учете таких случаев целесообразно определять верхнюю границу резко выделяющихся величин [13, 14].

Особенностью получаемых оценок является то, что распределение норм резерва ГП получено на основе информации о выделении финансовых резервов на реализованные проекты, путем их усреднения. Таким образом, математическое ожидание нормы резерва не будет зависеть от фактического использования резерва в реализованных проектах.

На основе данных о норме резерва можно определить математическое ожидание и дисперсию нормы резерва для ГП в целом, с учетом особенностей взвешивания плотностей вероятности отдельных программ пропорционально объему финансирования, выделяемого на отдельные составляющие программы, и на его основе определить размер резервного фонда финансов.

Предлагаемый подход позволяет проводить оценивание требуемых объемов финансовых резервов, в рамках планируемых и реализуемых ГП. На основе предлагаемого подхода может производиться централизованное резервирование финансовых ресурсов с целью повышения эффективности управления реализацией ГП.

## Литература

1. Адизес И.К. Как преодолеть кризис менеджмента. Диагностика и решение управленческих проблем. — СПб: Стокгольмская школа экономики. 2007. 285 с.
2. Риск-менеджмент инвестиционного проекта // Под общ. ред. М.В. Грачёвой. — М.: ЮНИТИ – ДАНА. 2009. 544 с.
3. Багрецов С.А., Петров Д.М., Плотников В.А. Теоретико-методологические аспекты комплексной оценки эффективности экономи-

ческой безопасности предприятий в современных условиях. — СПб: ООО «Р-КОПИ». 2016. 516 с.

4. Багрецов С.А., Петров Д.М., Плотников В.А. Методика перераспределения средств между работами плана выполнения гособоронзаказа предприятиями оборонно-промышленного комплекса // Вестник Забайкальского государственного университета. Изд.: ЗабГУ. 2019. № 4. С. 86–94.

5. Багрецов С.А., Петров Д.М., Гаврилов А.В. Трансформация рисков при реализации программы диверсификации предприятий оборонно-промышленного комплекса. Стратегическая стабильность // Изд.: ЗАО «ПСТМ». Юбилейный. 2019. № 1. С. 32–35.

6. Черешкин Д.С. Управление рисками и безопасностью. — М.: Издательская группа URSS. 2010. 200 с.

7. Секерин А.Б., Строев С.П. Оптимизационная модель управления риском на уровне производственного звена промышленного предприятия // Наука и образование. Межвуз. Сб. научн. тр. Вып. Экономика и управление. — М.: МГУДТ. 2006. С. 123–131.

8. Власов А.Н. Риск-менеджмент: система управления потенциальными потерями // Бизнес. 2013. № 5. С. 25–32.

9. Елиферов В.Г., Репин В.В. Бизнес-процессы: Регламентация и управление: Учебник. — М.: ИНФРА. 2005. 319 с.

10. Указ Президента РФ от 10.01.2000 № 24 «О Концепции национальной безопасности Российской Федерации».

11. Дугов А.В., Голубев А.А. Проблемы стратегического управления корпорациями оборонно-промышленного комплекса. — Тверь: Триада. 2006. 215 с.

12. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и её инженерные приложения. — М.: АCADEMA. 2003. 464 с.

13. Сильников М.В., Анастасиади Г.П., Окрепилов В.В. Управление качеством промышленной продукции. — СПб: Наука. 2014. 412 с.

14. Анисимов Е.Г. Модель поддержки принятия решений при формировании инновационной стратегии предприятия / Е.Г. Анисимов и др. // Экономика сельского хозяйства России. 2016. № 3. С. 53–59.

15. Чварков С.В. Учет неопределенности при формировании планов инновационного развития военно-промышленного комплекса / С.В. Чварков и др. // Актуальные вопросы государственного управления Российской Федерации: Сборник материалов круглого стола. Военная академия генерального штаба вооруженных сил Российской Федерации, Военный институт (Управления национальной обороной). 2018. С. 17–25.

16. Тебекин А.В. Эволюционная модель прогноза частных показателей инновационных проектов (на примере технических инноваций) / А.В. Тебекин и др. // Журнал исследований по управлению. 2019. Т. 5. № 6. С. 55–61.

17. Чварков С.В. Обоснование путей обеспечения устойчивости планов инновационного развития оборонно-промышленного комплекса / С.В. Чварков и др. // Военная мысль. 2019. № 7. С. 114–119.