

**Batkovsky A.M., Batkovsky M.A., Kravchuk P.V., Khrustalev E.Yu.**  
**Economic assessments of the use of dual-use technologies in the process of  
diversification of production**

Экономические оценки использования технологий двойного назначения в процессе  
диверсификации производства продукции

**Batkovsky Alexander Mikhailovich**

Doctor of Economics, Chief Researcher,  
Central Economic and Mathematical Institute of the RAS,  
Moscow, Russia

**Batkovsky Mikhail Alexandrovich**

Candidate of Economic Sciences, Researcher,  
Central Economic and Mathematical Institute of the of the RAS,  
Moscow, Russia

**Kravchuk Pavel Vasilievich**

Doctor of Economics, Finance Director,  
Scientific Testing Center "Intelektron",  
Moscow, Russia

**Khrustalev Evgeny Yurievich**

Doctor of Economics, Doctor of Economics, Chief Researcher,  
Central Economic and Mathematical Institute of the RAS,  
Moscow, Russia

Батьковский Александр Михайлович  
доктор экономических наук, главный научный сотрудник,  
Центральный экономико-математический институт РАН,  
г. Москва, Россия

Батьковский Михаил Александрович  
кандидат экономических наук, научный сотрудник,  
Центральный экономико-математический институт РАН,  
г. Москва, Россия

Кравчук Павел Васильевич  
доктор экономических наук, финансовый директор,  
Научно-испытательный центр «Интелэлектрон»,  
г. Москва, Россия

Хрусталеv Евгений Юрьевич  
доктор экономических наук, главный научный сотрудник,  
Центральный экономико-математический институт РАН,  
г. Москва, Россия

***Abstract.** Managing the process of using dual-use technologies in the process of product diversification is an important economic task. The results of its solution have a significant impact on the effectiveness of the diversification activities of enterprises of the military-industrial complex. In the course of the conducted research, a toolkit for optimizing the solution of this problem has been developed, the use of which in practice will increase the efficiency of production diversification.*

***Keywords:** military-industrial complex, diversification, production, technologies, dual-use, problems.*

***Аннотация.** Управление процессом использования технологий двойного назначения в процессе диверсификации производства продукции является важной экономической задачей. Результаты ее решения оказывают существенное влияние на эффективность диверсификационной деятельности предприятий оборонно-промышленного комплекса. В ходе проведенного исследования разработан инструментарий оптимизации решения указанной задачи, использование которого на практике позволит повысить эффективность диверсификации производства.*

***Ключевые слова:** оборонно-промышленный комплекс, диверсификация, производство, технологии, двойное назначение, проблемы.*

## **Введение**

В условиях проведения диверсификации производства на предприятиях оборонно-промышленного комплекса (ОПК) необходимо оценивать возможности использования при этом технологий двойного назначения. Важность данной задачи определяется разнообразием возможных областей применения этих технологий и изменчивостью условий их использования. В ходе проведения указанной оценки следует определять условия возможного дополнительного финансирования оборонных задач за счет двойных технологий [1; 2; 3].

Наиболее важными объектами этой оценки являются следующие:

- объем инвестиций, необходимый для реализации технологии в форме патентов, лицензий, готовой серийной продукции и т.д.;
- объем возможного дополнительного финансирования оборонных заказов за счет коммерческого распространения технологии;
- риски и неопределенности, связанные с работами по реализации технологии в процессе производства [4; 5].

## **Методы и методики**

Реализация технологий двойного назначения осуществляется, как правило, путем продажи лицензий, которые, как объекты оценки, отличаются от серийной продукции:

- эффект от приобретения лицензии должен определяться за весь планируемый период производства продукции по лицензии [6];
- экономический эффект от использования лицензии должен определяться как разность абсолютных эффектов (чистой прибыли) от производства продукции по покупаемой лицензии и производства на основе собственных разработок [7].

При продаже лицензий необходимо учитывать предстоящие затраты при их использовании в процессе производства продукции [8].

## **Результаты исследования**

Проводить сравнительную оценку эффективности использования технологий двойного назначения в процессе диверсификации производства продукции необходимо проводить на общегосударственном уровне и на уровне отдельных предприятий [9; 10; 11]. Предположим, что в рамках Государственного оборонного заказа разработана новая технология двойного назначения. При ее использовании в военной сфере предполагается производство одного изделия со сроком выпуска  $T_{e_j}$ , годовым объемом выпуска  $n_j$ , ожидаемыми значениями лимитной цены изделия  $C_j^?$  и ценой производства  $C_{np_j}$ .

Лимитная цена опытно-конструкторских работ (ОКР) можно определить, используя следующую зависимость:

$$\mathcal{E}_j^{OKP} = \mathcal{E}_{j_{necc}}^u \times \tau_{op} - C_{OKP_j} \times (1 + E_c)^{T_{pj_{necc}}}, \quad (1)$$

где:  $\mathcal{E}_j^{OKP}$  - военно-экономический эффект от реализации ОКР;  $\mathcal{E}_{j_{necc}}^u$  - пессимистическая оценка интегрального эффекта от использования данной  $j$ -ой технологии, определенная с учетом различных рисков, присущих данному комплексу ОКР;  $\tau_{op}$  - величина организационного риска прекращения ОКР в ходе его выполнения;  $\tau_{op} < 1$ ;  $C_{OKP_j}$  - цена (стоимость) ОКР для  $j$ -го образца (ожидаемая) технологии;  $T_{pj_{necc}}$  - пессимистическая оценка срока проведения ОКР, лет.

Величину  $\mathcal{E}_{j_{necc}}^u$  можно определить в виде:

$$\mathcal{E}_{j_{necc}}^u = \left( C_{j_{necc}}^n - C_{j_{necc}} \right) \times \frac{(1 + E_c)^{T_{\theta_{necc}} + 1}}{(1 + E_c)^{T_{\theta_{necc}}} \times E_c} \times n_{j_{necc}}, \quad (2)$$

где:  $C_{j_{necc}}^n$  - пессимистическая оценка ожидаемого значения лимитной цены  $j$ -ой технологии с учетом различных рисков;  $C_{j_{necc}}$  - пессимистическая оценка ожидаемой величины стоимости производства продукции с использованием рассматриваемой технологии и с учетом различных рисков;  $T_{\theta_{necc}}$ ,  $n_{j_{necc}}$  - пессимистические оценки сроков выпуска и годовых объемов закупки образцов продукции, создаваемой с использованием рассматриваемой технологии и с учетом различных рисков.

Пессимистическую оценку лимитной цены образца продукции, создаваемой с использованием  $j$ -го образца технологии можно определить в виде:

$$C_{j_{necc}}^n = C_{j_{(ож)}}^n (\bar{x}, \bar{y}) \times \tau_x^- \times \tau_y^-, \quad (3)$$

где:  $\bar{x}$  - вектор планируемых (прогнозируемых) значений тактико-технических характеристик (ТТХ) продукции, создаваемой с использованием  $j$ -го образца технологии;  $\bar{y}$  - вектор параметров внешней среды, определяющей процессы морального старения продукции, создаваемой с использованием  $j$ -го образца технологии;  $\tau_x^-$  - риск не достижения заданного уровня ТТХ,  $\tau_x^- < 1$ ;  $\tau_y^-$  - риск ускоренного морального старения продукции, создаваемой с использованием  $j$ -го образца технологии,  $\tau_y^- < 1$ ;  $C_{j_{(ож)}}^n$  - ожидаемый уровень лимитной цены образца продукции, создаваемой с использованием  $j$ -го образца технологии при  $\tau_x^-, \tau_y^- = 1$ .

Пессимистическую оценку величины цены производства изделий, создаваемых с использованием  $j$ -го образца технологии можно определить, используя следующую зависимость:

$$C_{j_{necc}} = C_{j_{(ож)}} \times \tau_S \times \delta_{\tau_n}(\tau_n) \times \delta_{\tau_{T_e}}(\tau_{T_e}), \quad (4)$$

где:  $C_{j_{necc}}$  - пессимистическая оценка величины цены производства изделий, создаваемых с использованием  $j$ -го образца технологии;  $\tau_S$  - риски не достижения планируемого уровня себестоимости;  $\tau_n$  - организационные риски снижения

годовых объемов закупки изделий, разработанных с использованием  $j$ -го образца технологии, относительно запланированного уровня данных закупок;  $\tau_{T_g}$  - риски сокращения периодов выпуска изделий, разработанных с использованием  $j$ -го образца технологии;  $\delta_{u_n}, \delta_{u_{T_g}}$  – прогнозируемые величины увеличения издержек производства при реализации средних рисков снижения объема закупок и периодов производства изделий;  $C_{j(ож)}$  – ожидаемый уровень стоимости образца изделия, разработанного с использованием  $j$ -го образца технологии.

При этом  $\tau_S, \delta_{u_n}, \delta_{u_{T_g}} > 1$ ;  $\tau_n, \tau_{T_b} < 1$ .

Пессимистическую оценку времени производства продукции с использованием  $j$ -го образца технологии с учетом рисков можно определить, используя следующую зависимость:

$$T_{e_j \text{ песс}} = T_{e_j}^{(nl)} \times \tau_{T_g}; \quad (5)$$

где  $T_{e_j \text{ песс}}$  - пессимистическая оценка величины времени производства продукции с использованием  $j$ -го образца технологии;  $T_{e_j}^{(nl)}$  - плановая величина времени производства продукции с использованием  $j$ -го образца технологии.

Пессимистическая оценка объема производства продукции с использованием  $j$ -го образца технологии и с учетом рисков определяется следующим образом:

$$n_{j \text{ песс}} = n_j^{(nl)} \times \tau_n \quad (6)$$

где  $n_{j \text{ песс}}$  - пессимистическая оценка объема производства продукции с использованием  $j$ -го образца технологии и с учетом рисков  $n_j^{(nl)}$  - плановая оценка объема производства продукции с использованием  $j$ -го образца технологии.

При оценке эффективности использования технологий двойного назначения в процессе диверсификации производства важной задачей является оценка опытно-конструкторских работ, проводимых при разработке технологий двойного назначения [12; 13].

Пессимистическую оценку времени проведения ОКР при разработке  $j$ -го образца технологии с учетом рисков можно определить, используя следующую зависимость:

$$T_{p_j \text{ песс}} = T_{p_j(ож)} \times \tau_{T_p}, \quad (7)$$

где  $T_{p_j \text{ песс}}$  - пессимистическая оценка времени проведения ОКР при разработке  $j$ -го образца технологии с учетом рисков;  $T_{p_j(ож)}$  - ожидаемый срок проведения ОКР при разработке  $j$ -го образца технологии;  $\tau_{T_p}$  – риск завышения сроков ОКР,  $\tau_{T_p} > 1$ .

Тогда величина экономического эффекта от проведения ОКР выразится в виде:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_j^{OKP} = & \left( C_j^l \times \tau_x \times \tau_y - C_j \times \tau_S \times \delta_{C_n} \times \delta_{C_{T_e}} \right) \times \\ & \times \frac{(1 + E_c)^{T_e \cdot \tau_{T_e} + 1} - 1}{(1 + E_c)^{T_e \cdot \tau_{T_e}} \times E_c} \times n_j \times \tau_n \times \tau_{op} - C_{OKP_j} \times (1 + E_c)^{T_{pj}} \tau_{Tp} \end{aligned} \quad (8)$$

где  $\mathcal{E}_j^{OKP}$  - экономический эффект от проведения ОКР;  $C_{OKP_j}$  - цена ОКР.

Используя зависимость (8) можно определить лимитную цену ОКР при разработке  $j$ -го образца технологии с учетом рисков:

$$C_{OKP_j}^l = \frac{\left( C_j^l \times \tau_x \times \tau_y - C_j \times \tau_S \times \delta_{C_n} \times \delta_{C_{T_e}} \right) \times \left[ (1 + E_c)^{T_e \cdot \tau_{T_e} + 1} - 1 \right]}{(1 + E_c)^{T_e \cdot \tau_{T_e} + T_{pj}} \tau_{Tp} \times E_c} \times n_j \times \tau_n \times \tau_{op} \quad (9)$$

где  $C_{OKP_j}^l$  - лимитная цена ОКР.

Если лимитная цена ОКР больше цены данной работы, то проведение опытно-конструкторской работы с целью разработки  $j$ -го образца технологии экономически целесообразно. В противном случае проведение указанной работы неэффективно [14].

### **Заключение**

В ходе проведения исследования, результаты которого представлены в данной статье, установлено, что при оценке использования технологий двойного назначения в процессе диверсификации производства продукции необходимо решать данную задачу комплексно и системно. Кроме того, необходимым условием данной оценки является анализ возможности привлечения дополнительного финансирования военного производства за счет реализации технологий двойного назначения в гражданском секторе экономике.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 21-78-20001.*

### References

1. Батьковский А.М., Батьковский М.А., Хрусталева Е.Ю. Экономический эффект трансферта технологий в условиях диверсификации производства. // Оригинальные исследования. - 2023. - № 2. - С. 26-32.
2. Гаврилюк А.В. Формы реализации и функциональное назначение трансфера технологий. // Экономические науки. – 2018. - № 4 (161). - С 16-20.
3. Тюрина В.Ю., Ипполитова А.А. Маркетинговая стратегия как фактор развития трансфера и коммерциализации инновационных технологий. // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Экономика. Управление. Право. - 2015. - № 2. - Том 15. - С. 163.
4. Анагенез управления экономическими системами как новый взгляд на экономическое развитие: сборник научных трудов по материалам I Международной научно-практической конференции, 28 февраля 2017 г. Санкт Петербург: НОО

«Профессиональная наука». - 2017. - 393 с.

5. Довгучиц С.И., Хрусталеv Е.Ю. Методы анализа и оценки эффективности изделий и технологий двойного применения. // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса в России. - 2022. - С. 5-13.

6. Батьковский А.М., Батьковский М.А. Развитие методологических основ и инструментария экономической оценки технологий. // Современные технологии управления. - 2017. - № 4 (76). - С. 51-58.

7. Теория и практика институциональных преобразований в России [Текст]: сборник научных трудов / под ред. Б.А. Ерзнкяна. Вып. 40. – М.: ЦЭМИ РАН, 2017. – 182 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа // <http://cemi.rssi.ru> (дата обращения: 29.06.2023).

8. Батьковский А.М., Кравчук П.В., Фомина А.В. Военно-гражданская интеграция в условиях ухудшения социально-экономического развития России. // Экономические исследования и разработки. - 2020. - С. 161-170.

9. Ларин С.Н., Соколов Н.А. Передача космических технологий двойного назначения: особенности, детерминанты, практические подходы. // Современные научные исследования и разработки. - 2018. - №7(24). - С. 103-111.

10. Акимкина Д.А. Диверсификация ОПК как альтернатива импорта технологий. // Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности: сборник научных статей международной научной конференции. 30-31 января 2022 г. Казань: ООО «Конверт». - 2022. - С. 224-227.

11. Батьковский А.М., Батьковский М.А., Кравчук П.В. Системная оценка проектов диверсификации производства и создаваемой диверсификационной продукции. // Экономические исследования и разработки. - 2022. - № 8. - С.70-77.

12. Славянов А.С., Хрусталеv Е.Ю. Диффузия технологий оборонно-промышленного комплекса. // Военный академический журнал. - 2018. - № 2 (18). - С. 132-135.

13. Дутов А.В., Клочков В.В., Рождественская С.М. Прогнозирование эффективности межотраслевой интеграции прикладных исследований и разработки новых технологий. // Инновации. – 2018. – № 8 (238). – С. 26-35.

14. Балашова К.М. Развитие механизма управления инновационной деятельностью высокотехнологичных предприятий. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук: специальность 08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством (управление инновациями). Санкт-Петербург. Институт проблем региональной экономики РАН. - 2022. – 240 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа // <http://iresras.ru> (дата обращения: 28.06.2023).