

УДК 338.24

**ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ДИВЕРСИФИКАЦИИ  
ПРОИЗВОДСТВА**

***Батьковский А.М.***

*Доктор экономических наук, член-корреспондент,*

*Академия военных наук*

*г. Москва, Российская Федерация*

***Стяжкин А.Н.***

*Кандидат экономических наук, профессор,*

*Академия военных наук*

*г. Москва, Российская Федерация*

***Фомина А.В.***

*Доктор экономических наук, член-корреспондент,*

*Академия военных наук*

*г. Москва, Российская Федерация*

**Аннотация.** Объектом исследования являются процедуры оценки технологического процесса при реализации процесса диверсификации производства на предприятиях оборонно-промышленного комплекса. В статье предложена система показателей, необходимых для решения рассматриваемой задачи, включающая агрегированный критерий и частные показатели данной оценки. Исследование доведено до разработки алгоритмов расчета указанных показателей на основе использования предложенных бальных оценок. Результаты данного исследования, представленные в статье, имеют универсальный характер. Поэтому они могут быть использованы на предприятиях различных отраслей промышленности, которые осуществляют

диверсификационные мероприятия. Практическая реализация данных результатов на практике позволит им повысить эффективность процесса диверсификации производства.

**Ключевые слова:** проект диверсификации, технологический процесс, эффективность, оценка, результат, инструментарий.

***EXPERT ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF THE TECHNOLOGICAL  
PROCESS IN THE IMPLEMENTATION OF THE PROJECT OF  
DIVERSIFICATION OF PRODUCTION***

***Batkovskij A.M.***

*Doctor of economics, corresponding member,*

*Academy of military Sciences*

*Moscow, Russian Federation*

***Styazhkin A.N.***

*Candidate of economic Sciences, Professor,*

*Academy of military Sciences*

*Moscow, Russian Federation*

***Fomina A.V.***

*Doctor of economics, corresponding member,*

*Academy of military Sciences*

*Moscow, Russian Federation*

**Annotation.** The object of the study is the procedures for evaluating the technological process in the implementation of the process of production diversification at the enterprises of the military-industrial complex. The article proposes a system of indicators necessary for solving the problem under consideration, including an aggregated criterion and particular indicators of this

assessment. The study was brought to the development of algorithms for calculating these indicators based on the use of the proposed score estimates. The results of this study, presented in the article, are universal in nature. Therefore, they can be used at enterprises of various industries that carry out diversification activities. The practical implementation of these results in practice will allow them to increase the efficiency of the production diversification process.

**Keywords:** diversification project, technological process, efficiency, evaluation, result, tools.

### **Введение**

Перед высокотехнологичными предприятиями оборонно-промышленного комплекса (ОПК) поставлена задача диверсификация производства [1; 2; 3]. При разработке проектов диверсификации должны в обязательном порядке учитываться технологические аспекты их реализации. В основе данного процесса лежат алгоритмы оценки эффективности технологических процессов, используемых на предприятии, осуществляющем диверсификационные мероприятия [4]. С этой целью предлагается использовать агрегированный показатель: «Обобщенная оценка эффективности технологического процесса в результате реализации проекта диверсификации производства». Алгоритм определения данного показателя должен складываться из оценки пяти единичных показателей [5; 6; 7]:

- относительное изменение годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на единицу стоимости оборудования;
- относительное изменение годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на одного работающего;
- относительное изменение годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на 1 м<sup>2</sup> производственной площади;
- относительное изменение трудоемкости выпуска единицы продукции;
- относительное изменение длительности технологического цикла.

Все указанные показатели необходимо рассчитывать, используя единый инструментарий их оценки [8; 9].

### **Инструментарий оценки эффективности технологических процессов, используемых на предприятии, осуществляющем диверсификационные мероприятия**

Единого общепринятого формализованного, научно обоснованного и практически реализуемого инструментарий оценки эффективности технологических процессов, используемых на предприятии, осуществляющем диверсификационные мероприятия, в настоящее время не существует. Имеются лишь алгоритмы и методики решения отдельных частных задач, связанных с рассматриваемой проблемой. Однако они, как правило, методически и информационно слабо увязаны между собой и не учитывают специфику процесса диверсификации производства. Поэтому они не всегда реализуемы на практике [10; 11]. Одним из возможных путей решения рассматриваемой проблемы является использование указанных выше показателей и системы бальной оценки их значений, а также метода экспертных оценок. При этом следует учитывать, что количественные значения данных бальных оценок зависят от того, какой проект (технического перевооружения или модернизации) осуществляет предприятие в процессе диверсификации производства.

С учетом отмеченных обстоятельств оценка относительного изменения годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на единицу стоимости оборудования по технологическому процессу, может производиться с использованием следующих бальных оценок:

1. При реализации проекта технического перевооружения предприятия присваивается балл, равный: 0, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на единицу стоимости оборудования менее 20%; 1, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на единицу стоимости оборудования

находится в диапазоне от 20% до 80%; 2, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на единицу стоимости оборудования в диапазоне от 80% до 120%; 3, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на единицу стоимости оборудования более 120%.

2. При реализации проекта модернизации присваивается балл, равный: 0, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на единицу стоимости оборудования менее 10%; 1, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на единицу стоимости оборудования в диапазоне от 10% до 20%; 2, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на единицу стоимости оборудования в диапазоне от 20% до 30%; 3, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на единицу стоимости оборудования более 30%.

Относительное изменение годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на единицу стоимости оборудования, целесообразно рассчитать, используя формулу:

$$V_{PO}^{GOD} = \left( \frac{PP^{GOD}}{S_{ALL}^{PO}} - \frac{PP_{TP}^{GOD}}{S_{TOT}^{PO}} \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где  $V_{PO}^{GOD}$  – относительное изменение годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на единицу стоимости оборудования;  $PP^{GOD}$  – общая годовая производственная программа, планируемая в результате реализации проекта, приведенная к одной смене;  $S_{ALL}^{PO}$  – общая планируемая стоимость оборудования по подразделению предприятия;  $PP_{TP}^{GOD}$  – общая существующая годовая производственная программа, приведенная к одной смене;  $S_{TOT}^{PO}$  – общая текущая стоимость оборудования по подразделению

предприятия.

Оценку относительного изменения годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на одного работающего, рекомендуется проводить, используя следующие балльные оценки [12; 13]:

1. При реализации проекта технического перевооружения предприятия ОПК присваивается балл, равный: 0, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на одного работающего, менее чем на 40%; 1, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на одного работающего, в диапазоне от 40% до 100%; 2, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на одного работающего, в диапазоне от 100% до 150%; 3, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на одного работающего, более чем на 150%.

2. При реализации проекта модернизации предприятия ОПК присваивается балл, равный: 0, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на одного работающего, менее чем на 10%; 1, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на одного работающего, в диапазоне от 10% до 20%; 2, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на одного работающего, в диапазоне от 20% до 30%; 3, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на одного работающего более чем на 30%.

Относительное изменение годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на одного работающего, рассчитывается по формуле:

$$V_{WORK}^{GOD} = \left( \frac{PP^{GOD}}{WORK^{ALL}} - \frac{PP_{TP}^{GOD}}{WORK^{TOT}} \right) / \left( \frac{PP_{TP}^{GOD}}{WORK^{TOT}} \right) \cdot 100, \quad (2)$$

где  $V_{WORK}^{GOD}$  – относительное изменение годового выпуска продукции,

отнесенного к одной смене, на одного работающего;  $PP^{GOD}$  – общая годовая производственная программа, планируемая в результате реализации проекта, приведенная к одной смене;  $WORK^{ALL}$  – общее планируемое количество работающих по производственному подразделению предприятия;  $PP_{TP}^{GOD}$  – общая существующая годовая производственная программа, приведенная к одной смене;  $WORK^{TOT}$  – общее существующее количество работающих по производственному подразделению предприятия.

Для анализа относительного изменения годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на  $1 \text{ м}^2$  производственной площади, можно использовать следующую бальную систему оценок [14]:

1. При реализации проекта технического перевооружения предприятия ОПК присваивается балл, равный: 0, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на  $1 \text{ м}^2$  производственной площади, менее чем на 20%; 1, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на  $1 \text{ м}^2$  производственной площади, в диапазоне от 20% до 80%; 2, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на  $1 \text{ м}^2$  производственной площади, в диапазоне от 80% до 120%; 3, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на  $1 \text{ м}^2$  производственной площади, более чем на 120%.

2. При реализации проекта модернизации предприятия ОПК присваивается балл, равный: 0, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на  $1 \text{ м}^2$  производственной площади менее чем на 10%; 1, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на  $1 \text{ м}^2$  производственной площади, в диапазоне от 10% до 20%; 2, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на  $1 \text{ м}^2$  производственной площади, в диапазоне от 20% до 30%; 3, при относительном изменении годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на  $1 \text{ м}^2$  производственной площади,

более сем на 30%.

Относительное изменение годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на 1 м<sup>2</sup> производственной площади, рассчитывается по формуле:

$$V_{SQU}^{GOD} = \left( \frac{PP^{GOD}}{SQU^{ALL}} - \frac{PP_{TP}^{GOD}}{SQU^{TOT}} \right) / \left( \frac{PP_{TP}^{GOD}}{SQU^{TOT}} \right) \cdot 100, \quad (3)$$

где  $V_{SQU}^{GOD}$  – относительное изменение годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на 1 м<sup>2</sup> производственной площади;  $PP^{GOD}$  – общая годовая производственная программа, планируемая в результате реализации проекта приведенная к одной смене;  $SQU^{ALL}$  – общий планируемый размер производственной площади производственного подразделения предприятия;  $PP_{TP}^{GOD}$  – общая существующая годовая производственная программа, приведенная к одной смене;  $SQU^{TOT}$  – общий существующий размер производственной площади производственного подразделения предприятия.

При проведении анализа относительного изменения трудоемкости выпуска единицы продукции по технологическому процессу рекомендуется использовать следующие бальные оценки [15; 16]:

1. При реализации проекта технического перевооружения предприятия ОПК присваивается балл, равный: 0, при относительном изменении трудоемкости выпуска единицы продукции менее чем на 30%; 1, при относительном изменении трудоемкости выпуска единицы продукции в диапазоне от 30% до 75%; 2, при относительном изменении трудоемкости выпуска единицы продукции в диапазоне от 75% до 150%; 3, при относительном изменении трудоемкости выпуска единицы продукции более чем на 150%.

2. При реализации проекта модернизации предприятия ОПК присваивается балл, равный: 0, при относительном изменении трудоемкости

выпуска единицы продукции менее чем на 10%; 1, при относительном изменении трудоемкости выпуска единицы продукции в диапазоне от 10% до 20%; 2, при относительном изменении трудоемкости выпуска единицы продукции в диапазоне от 20% до 30%; 3, при относительном изменении трудоемкости выпуска единицы продукции более чем на 30%.

Относительное изменение трудоемкости выпуска продукции рассчитывается по формуле:

$$V^{LBR} = \frac{LBR^{ALL} - LBR^{TOT}}{LBR^{TOT}} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $V^{LBR}$  – относительное изменение трудоемкости выпуска продукции;  $LBR^{ALL}$  – общая планируемая годовая трудоемкость выпуска продукции производственного подразделения предприятия;  $LBR^{TOT}$  – общая существующая годовая трудоемкость выпуска продукции.

Оценку относительного изменения длительности технологического цикла предлагается проводить, используя следующие бальные оценки [17]:

1. Для реализации проекта технического перевооружения присваивается балл, равный: 0, при относительном изменении длительности технологического цикла менее чем на 30%; 1, при относительном изменении длительности технологического цикла в диапазоне от 30% до 75%; 2, при относительном изменении длительности технологического цикла в диапазоне от 75% до 150%; 3, при относительном изменении длительности технологического цикла более чем на 150%.

2. Для реализации проекта модернизации присваивается балл, равный: 0, при относительном изменении длительности технологического цикла менее чем на 10%; 1, при относительном изменении длительности технологического цикла в диапазоне от 10% до 20%; 2, при относительном изменении длительности технологического цикла в диапазоне от 20% до 30%; 3, при относительном изменении длительности технологического цикла более чем на 30%.

Относительное изменение длительности технологического цикла рассчитывается по формуле:

$$V_{GH}^{TEX} = \frac{H^{PLAN} - H^{FACT}}{H^{FACT}} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $V_{GH}^{TEX}$  – относительное изменение длительности технологического цикла;  $H^{PLAN}$  – средняя планируемая длительность производственного цикла изготовления продукции по производственному подразделению предприятия;  $H^{FACT}$  – средняя существующая длительность производственного цикла изготовления продукции по производственному подразделению предприятия.

Комплексный показатель «Обобщенная оценка эффективности технологического процесса в результате реализации проекта диверсификации» может быть рассчитана по формуле:

$$OG_i^4 = 0,1EX_i^{41} + 0,25EX_i^{42} + 0,2EX_i^{43} + 0,2EX_i^{44} + 0,25EX_i^{45} \quad (6)$$

где  $OG_i^4$  – обобщенная оценка эффективности в результате реализации проекта  $i$ -го технологического процесса;  $EX_i^{41}$  – экспертная оценка относительного изменения годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на единицу стоимости оборудования  $i$ -го технологического процесса; 0,1 – весовой коэффициент относительного изменения годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на единицу стоимости оборудования;  $EX_i^{42}$  – экспертная оценка годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на одного работающего  $i$ -го технологического процесса; 0,25 – весовой коэффициент годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на одного работающего;  $EX_i^{43}$  – экспертная оценка относительного изменения годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на 1 м<sup>2</sup> производственной площади  $i$ -го технологического процесса; 0,2 – весовой коэффициент относительного изменения годового выпуска продукции, отнесенного к одной смене, на 1 м<sup>2</sup> производственной площади;  $EX_i^{44}$  – экспертная оценка относительного изменения трудоемкости выпуска единицы

продукции  $i$ -го технологического процесса;  $0,2$  – весовой коэффициент относительного изменения трудоемкости выпуска единицы продукции;  $EX_i^{45}$  – экспертная оценка относительного изменения длительности технологического цикла  $i$ -го технологического процесса;  $0,25$  – весовой коэффициент относительного изменения длительности технологического цикла.

### **Заключение**

Представленный инструментарий оценки технологического процесса при реализации процесса диверсификации производства на предприятиях ОПК позволяет оптимизировать управления данным процессом, а также повысить эффективность их деятельности. Формулы (1)-(6), определяющие основные алгоритмы данного инструментария, разработаны на основе анализа и обобщения большого объема эмпирических данных, характеризующих рассматриваемый процесс

Кроме того, представленный инструментарий оценки технологического процесса при реализации процесса диверсификации производства на предприятиях оборонно-промышленного комплекса может быть использован при подготовке высококвалифицированных менеджеров для данных предприятий в высших учебных заведениях[18].

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ, в рамках научного проекта № 21-78-20001.*

### **Библиографический список:**

1. Авдонин Б.Н. Экономические стратегии развития предприятий радиоэлектронной промышленности в посткризисный период / Б.Н. Авдонин, А.М. Батьковский - М.: Креативная экономика. - 2011. - 512 с.
2. Шамхалов Ф.И. Вопросы диверсификации деятельности предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности / Ф.И. Шамхалов, М.Х. Канкулов, Э.М. Богатырёва // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. - 2019. - № 4. - С. 65-77.
3. Фомина А.В. Инновационное развитие радиоэлектронной промышленности России / А.В. Фомина, А.Н. Стяжкин, М.А. Батьковский // Вектор экономики | [www.vectoreconomy.ru](http://www.vectoreconomy.ru) | СМИ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

Вопросы радиоэлектроники. - 2015. - № 3 (3). - С. 243-258.

4. Флегонтов В.И. Проблема диверсификации ОПК. На чем и как производить наукоемкую продукцию гражданского назначения? / В.И. Флегонтов // Актуальные проблемы социально-экономического развития России. - 2020. - № 3. - С. 46-50.

5. Елисеев В.А. Аспекты организации производственно-технологического развития / В.А Елисеев / Автоматизация. Современные технологии. - 2020. - Т. 74. - № 11. - С. 509-520.

6. Батьковский А.М. Оценка финансово-экономического состояния предприятий оборонно-промышленного комплекса / А.М. Батьковский, В.Я. Трофимец, Е.Н. Трофимец // Вопросы радиоэлектроники, серия РЛТ. - 2014. - № 1. - С. 140-150.

7. Ибатуллина А.А. Оценка диверсификационного потенциала предприятий ОПК / А.А. Ибатуллина // Глобальный научный потенциал. - 2018. - № 7 (88). - С. 61-65.

8. Лабутин О.В. Анализ современного состояния предприятий оборонно-промышленного комплекса / О.В. Лабутин, О.С. Макаренко // Актуальные проблемы военно-научных исследований. - 2020. - № 11 (12). - С. 72-81.

9. Vozhko V.P. Modeling technological relations in the structure of production (Моделирование технологических связей в структуре производства) / А.М. Vatkovsky, М.А. Vatkovsky, А.Н. Styazhkin // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. - 2014. - № 1. - С. 36–39.

10. Фалько С.Г. Оценка готовности предприятия оборонно-промышленного комплекса к диверсификации / С.Г. Фалько, Т.Н. Рыжикова, З.С. Агаларов // Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение. - 2020. - № 4 (133). - С. 81-94.

11. Батьковский А.М. Оценка рисков инвестиционных проектов на основе имитационного статистического моделирования / А.М. Батьковский, Е.Г. Семенова, В.Я. Трофимец, Е.Н. Трофимец // Вопросы радиоэлектроники, серия Общетеchnическая (ОТ). Выпуск 2. - 2015. - № 4. - С. 204-222.

12. Кобзев В.В. Тенденции использования и обновления основных средств российских машиностроительных предприятий / В.В. Кобзев, М.К. Измайлов // Организатор производства. - 2020. - Т. 28. - № 3. - С. 52-62.

13. Акжигитова А.Н. Методические подходы к совершенствованию отраслевого показателя фондоотдачи предприятий и организаций оборонно-промышленного комплекса России с использованием различных форм

отчётности / А.Н. Акжигитова, А.А. Родригес Пендас // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. - 2019. - № 4 (44). - С. 88-98.

14. Синькова Ю.Н. Система показателей экспертной оценки инновационного потенциала ОПК / Ю.Н. Синькова // Экономика. Бизнес. Банки. - 2020. - № 11 (49). - С. 32-44.

15. Кандыбко Н.В. Методический подход к диверсификации производства высокотехнологичных предприятий оборонной промышленности // Военный академический журнал. - 2020. - № 2 (26). - С. 128-132.

16. Шагеев Д.А. Универсальная экспресс-методика оценки и принятия управленческих решений проблем ситуационного характера на предприятии // Д.А. Шагеев, Т.А. Чухонцева // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2019. - Т. 81. - № 2 (80). - С. 359-376.

17. Цомаева И.В. Диверсификация производства на предприятии оборонно-промышленного комплекса / И.В. Цомаева, В.А. Бажанов, А.А. Киселева // Экономика. Профессия. Бизнес. - 2020. - № 3. - С. 98-103.

18. Балычев С.Ю. Экономические аспекты подготовки высококвалифицированных кадров для оборонно-промышленного комплекса / С.Ю. Балычев, А.М. Батьковский, М.А. Батьковский, В.Д. Калачанов // Вопросы радиоэлектроники, серия Радиолокационная техника (РЛТ). - 2013. - № 2. - С. 183–198.

*Оригинальность 90%*