

УДК 338.24

***РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ  
ДИВЕРСИФИКАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЙ  
ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА***

***Батьковский А.М.***

*Доктор экономических наук, главный научный сотрудник*

*Центральный экономико-математический институт*

*Российской академии наук,*

*г. Москва, Российская Федерация*

***Батьковский М.А.***

*Кандидат экономических наук, научный сотрудник*

*Центральный экономико-математический институт*

*Российской академии наук,*

*г. Москва, Российская Федерация*

***Хрусталева Е.Ю.***

*Доктор экономических наук, главный научный сотрудник*

*Центральный экономико-математический институт*

*Российской академии наук,*

*г. Москва, Российская Федерация*

**Аннотация.** Диверсификация производства продукции на предприятиях оборонно-промышленного комплекса в настоящее время является важнейшим направлением их развития. Ее проведение требует инновационной модернизации не только производства, но управления им. Одним из направлений решения данной задачи является модернизация систем управления на предприятиях, осуществляющих диверсификационные мероприятия. Анализ научных работ по данной проблематике свидетельствует, что существуют

разные подходы к решению рассматриваемой задачи. В статье представлен один из возможных вариантов решения рассматриваемой задачи, который базируется на методологических основах системного анализа и экономико-математического моделирования. Разработана постановка рассматриваемой задачи и инструментарий ее решения в условиях недостаточности необходимой исходной информации. Предложена модель развития информационного обеспечения процесса управления модернизацией информационной системы предприятия ОПК. Применение на практике предлагаемого инструментария, позволит повысить эффективность диверсификационных мероприятий, осуществляемых предприятиями оборонно-промышленного комплекса.

**Ключевые слова:** информационная система, модернизация, предприятия, оборонно-промышленный комплекс, диверсификация.

***DEVELOPMENT OF INFORMATION SUPPORT FOR THE  
MANAGEMENT OF DIVERSIFICATION ACTIVITIES OF  
DEFENSE INDUSTRY ENTERPRISES***

***Batkovsky A.M.***

*Doctor of Economics, Chief Researcher,  
Central Economic and Mathematical Institute  
Russian Academy of Sciences,  
Moscow, Russian Federation*

***Batkovsky M.A.***

*Candidate of Economic Sciences, Researcher  
Central Economic and Mathematical Institute  
Russian Academy of Sciences,  
Moscow, Russian Federation*

***Khrustalev E.Y.***

*Doctor of Economics, Chief Researcher*

*Central Economic and Mathematical Institute*

*Russian Academy of Sciences,*

*Moscow, Russian Federation*

**Annotation.** Diversification of production at the enterprises of the military-industrial complex is currently the most important direction of their development. Its implementation requires innovative modernization not only of production, but also of its management. One of the ways to solve this problem is the modernization of management systems at enterprises engaged in diversification activities. The analysis of scientific papers on this issue shows that there are different approaches to solving the problem under consideration. The article presents one of the possible solutions to the problem under consideration, which is based on the methodological foundations of system analysis and economic and mathematical modeling. The formulation of the problem under consideration and the tools for its solution have been developed in conditions of insufficient necessary initial information. The practical application of the proposed tools will increase the efficiency of diversification measures carried out by enterprises of the military-industrial complex.

**Keywords:** information system, modernization, enterprises, military-industrial complex, diversification.

### **Введение**

Процесс принятия решений при управлении предприятиями ОПК, осуществляющими диверсификационные мероприятия, является трудоемкой и сложной задачей. Ее решение затруднено ввиду неполноты исходной информации и, несмотря на это, наличия большого числа анализируемых показателей. Отмеченные обстоятельства предъявляют повышенные требования к опыту и квалификации лиц, решающих управленческие задачи. Модели Вектор экономики | [www.vectoreconomy.ru](http://www.vectoreconomy.ru) | СМИ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

данных задач имеют, как правило, высокую размерность ввиду сложности описания диверсификационной деятельности, которая предполагает перестройку производственных процессов на предприятиях [1]. Поэтому для эффективного управления диверсификацией производства на предприятиях ОПК необходимо создавать и широко использовать информационную инфраструктуру и информационные технологии, которые помогают регулировать данный процесс в режиме реального времени. Однако на многих предприятиях ОПК использование информационных систем часто сводится лишь к переводу бумажного документооборота в электронную форму. Это не способствует повышению экономической эффективности диверсификации производства продукции. Как следствие, инвестиции в информационные технологии часто не сопровождаются адекватным ростом качества систем управления на предприятиях.

Несмотря на относительно большое число работ по рассматриваемой тематике в настоящее время назрела необходимость проведения комплексных и системных исследований развития информационного обеспечения диверсификационной деятельности предприятий ОПК, которые должны учитывать специфику данной деятельности в современных условиях.

### **Результаты исследования**

Важными факторами конкурентного преимущества предприятия ОПК являются используемые им методология и технология управления своей деятельностью. Поэтому на предприятиях ОПК для решения задач координации, повышения производительности и гибкости производства при проведении диверсификации необходимо широко использовать информационные системы [2]. В настоящее время имеется большое количество работ, в которых рассмотрены различные аспекты управления производством на предприятиях ОПК с использованием информационных технологий. В них основное внимание уделено информационно-временной сущности управления производственными процессами на промышленных предприятиях [3; 4].

Не менее сложной и актуальной научной задачей, которая на сегодняшний день системно и комплексно не решена, является использование информационных технологий при разработке управленческих решений, регламентирующих процесс диверсификации производства на предприятиях ОПК. Решить указанную задачу можно, как правило, путем модернизации существующих на предприятиях информационных систем [5].

При модернизации рассматриваемой системы, в отличие от ее создания, основные ресурсы расходуются на разработку и внедрение нового программного обеспечения. Оптимизация процесса модернизации таких систем заключается в улучшении характеристик эффективности процесса работы сотрудников, решающих данную задачу. Для достижения этих целей целесообразно использовать предлагаемую модель развития информационного обеспечения процесса управления модернизацией информационной системы, основными элементами которой являются [6: 7]:

- задачи на разработку модулей корпоративной информационной системы;
- варианты процесса разработки корпоративной информационной системы;
- параметры модели и критерии оценки результатов моделирования.

### **Результаты исследования**

Для формализованной постановки задачи введем следующие обозначения:

- множество задач – заказов на модернизацию информационной системы предприятия ОПК –  $T$ :

$$T = \{T_1, T_2, \dots, T_i, \dots, T_n\}, i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

Для каждой задачи  $T_i$  существует конечное подмножество альтернатив, представленных имитационными моделями  $A_i$ :

$$A_i = \{\alpha_{i1}, \alpha_{i2}, \dots, \alpha_{ij}, \dots, \alpha_{im}\}, i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}, \quad (2)$$

где  $\alpha_{ij}$  –  $j$ -ая альтернатива для  $i$ -ой задачи;

$$M = \{M_1, M_2, \dots, M_i, \dots, M_n\}, i = \overline{1, n} \quad (3)$$

- множество вариантов моделей, сопоставленных каждому подмножеству альтернатив таким образом, что любому набору альтернатив  $A_i$  соответствует множество  $M_i$  имитационных моделей, где:

$$M_i = \left\{ \mu_1(\Lambda_1, \Xi_1), \mu_2(\Lambda_2, \Xi_2), \dots, \mu_j(\Lambda_j, \Xi_j), \dots, \mu_m(\Lambda_m, \Xi_m) \right\}, \quad (4)$$

$$i = \overline{1, n}; \quad j = \overline{1, m}$$

где  $\mu_j$  – конкретная реализация модели, при этом:

$$\Lambda_j = \left\{ \lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_l, \dots, \lambda_{k_j} \right\}, l = \overline{1, k_j}; j = \overline{1, m} \quad (5)$$

$$\Xi_j = \left\{ \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_s, \dots, \xi_{v_j} \right\}, l = \overline{1, v_j}; j = \overline{1, m}$$

где  $\Lambda_j$  – множество входных данных – параметров модели, а  $\Xi_j$  – вектор критериев оценки результатов моделирования.

Из вышесказанного следует, что требуется реализовать алгоритм, устанавливающий соответствие между объектами  $T, A, M, L, \Xi$ :

$$\forall T_i \exists A_i : \forall \alpha_{i,j} (\alpha_{i,j} \in A_i) \exists \mu_j (\Lambda_j, \Xi_j) [\mu_j \in M_i], i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m} \quad (6)$$

Отдельно рассматривается задача оптимизации модели. Под этим процессом понимается подбор наиболее благоприятного вектора параметров модели. При этом преследуется цель получения желаемых пользователем показателей процесс модернизации информационной системы. Введем следующие обозначения:

$n$  – размерность вектора параметров модели;

$m$  – размерность вектора критериев оценки результатов моделирования;

$X = \{x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n\}, i = \overline{1, n}$  – набор параметров для модели;

$Y = \{y_1, y_2, \dots, y_j, \dots, y_m\}, j = \overline{1, m}$  – вектор критериев оценки результатов

моделирования;

$A = \{a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_n\}, i = \overline{1, n}$ , где  $a_i$  – ограничение снизу на величину доступных ресурсов в процессе модернизации информационной системы;

$B = \{b_1, b_2, \dots, b_i, \dots, b_n\}, i = \overline{1, n}$ , где  $b_i$  – ограничение сверху на величину

доступных ресурсов в процессе модернизации информационной системы.

Формализованная запись задачи принимает одну из следующих форм:

$$\begin{aligned} \max_X \{y_j = f(X)\} \\ \min_X \{y_j = f(X)\} \end{aligned} \quad (7)$$

В зависимости (7)  $f(X)$  обозначает преобразование вектора параметров в один из критериев оценки результатов моделирования  $y_j$ . С учетом ресурсных ограничений:

$$\begin{aligned} x_i \leq b_i, (i = \overline{1, n}) \\ x_i \geq a_i, (i = \overline{1, n}) \end{aligned} \quad (8)$$

Почти во всех задачах модернизации информационной системы  $m > 1$ , то есть оптимизационная задача относится к классу многокритериальных задач. Для ее решения целесообразно использовать гибридный метод для выявления предпочтений. Его использование позволяет построить функции предпочтений и работать с векторным критерием без ограничений на его размерность [8].

Прежде чем принять решение о начале работ по модернизации информационной системы предприятия ОПК, проводящего диверсификацию производства, необходимо идентифицировать и оценить риски. Для этого могут использоваться различные методы [9; 10; 11]. Для оценки рисков модернизации информационных систем на предприятиях ОПК при проведении диверсификации производства продукции предлагается учитывать следующие факторы, которые влияют на данный процесс [12; 13]:

- нечеткое понимание ожидаемых результатов от модернизации системы;
- нечеткое понимание и определение требований к системе;
- недостаточное представление об алгоритмах функционирования системы;
- чрезмерная сложность и избыточность интерфейсов системы;
- недостаточное время на модернизацию системы при действующем производстве;

- интеграция разнородного технологического оборудования, существенная доработка существующих производственных линий;

- возможные изменения требований и спецификаций в процессе интеграции системы.

Для выбранных факторов необходимо, используя экспертные оценки, разработать матрицу оценки вероятности их появления и степени негативного воздействия на процесс модернизации информационной системы предприятия ОПК. С этой целью целесообразно использовать следующие порядковые шкалы: вероятность появления фактора: низкая, средняя, высокая, весьма высокая; степень негативного воздействия фактора: незначительная, умеренная, существенная, критическая [14]. Для количественной интегральной оценки фактора риска, предлагается использовать следующую формулу:

$$FR_i = P_i + I_i - P_i \cdot I_i \quad (9)$$

где  $FR_i$  – интегральная оценка  $i$ -го фактора риска,  $FR_i \in [0; 1]$ ;  $P_i$  – вероятность появления  $i$ -го фактора,  $P_i \in [0; 1]$ ;  $I_i$  – степень влияния  $i$ -го фактора,  $I_i \in [0; 1]$ .

Для интегральной оценки фактора риска  $FR_i$  предлагается использовать следующие ориентировочные границы:

- $FR_i \in [0; 0,3)$  – область низкого риска;
- $FR_i \in [0,3; 0,7)$  – область среднего риска;
- $FR_i \in [0,7; 1]$  – область высокого риска.

Данные границы могут быть скорректированы с набором статистических данных по реализуемым проектам модернизации информационной системы предприятия ОПК [15]. Указанные проекты по своей экономической сути являются инвестиционными проектами, поэтому к ним в полной мере применимы известные показатели оценки экономической эффективности инвестиционных проектов: чистый доход  $NV$ ; чистый дисконтированный доход  $NPV$ ; внутренняя норма доходности  $IRR$ ; срок окупаемости  $PP$ ; индекс



рентабельности  $PI$ . Показатель  $NPV$ , как наиболее распространённый в практике инвестиционного проектирования, рассчитывается по формуле:

$$NPV = PV - I_0, \quad (10)$$

где  $PV$  – современная стоимость денежного потока;  $I_0$  – сумма инвестиций.

Величина  $PV$  определяется по формуле:

$$PV = \frac{CF_1}{(1+r)} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}, \quad (11)$$

где  $r$  – норма доходности;  $n$  – число периодов реализации проекта;  $CF_t$  – чистый поток платежей в период времени  $t$ .

В случае, если инвестиционные расходы осуществляются в течение ряда лет, формула (10) примет следующий вид:

$$NPV = \frac{CF_1}{(1+r)} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}. \quad (12)$$

Наибольшую сложность при оценке экономической эффективности инвестиционных проектов модернизации информационных систем представляет расчет чистого потока платежей  $CF_t$ . Для упрощения такого расчета предлагается не строить полную модель денежных потоков предприятия, а ограничиться расчетом экономии денежных средств от модернизации системы. Для этого, в первом приближении, можно использовать такой объективно измеримый показатель производственного процесса как сокращение времени цикла производства. В этом случае для расчета годовой экономии денежных средств от модернизации информационной системы на предприятии ОПК можно использовать формулу:

$$TS_t = St_1 \cdot N \cdot Ph \quad (13)$$

где  $TS_t$  – общая экономия денежных средств от внедрения системы в год, ден. ед.;  $St_1$  – экономия времени на производство одной серии (партии) продукции, час;  $N$  – количество серий (партий) продукции в год;  $Ph$  – цена часа производства, ден. ед.

### **Заключение**

Рассмотренные вопросы модернизации информационных систем предприятий ОПК, осуществляющих диверсификацию производства, в общем виде характеризуют необходимость и порядок решения рассматриваемой задачи.

Ошибки в управлении производством в условиях его диверсификации и отражаются на таких показателях, как рентабельность активов, операционная рентабельность, процент несвоевременных поставок и др. Усложнение продукции, создаваемой предприятиями ОПК, требует расширения применения информационных технологий в процессе управления диверсификации производства на предприятиях ОПК.

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

#### **Библиографический список:**

1. 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.

2. Макаров В.В. Информационные системы: принципы создания, классификация и назначения. / В.В. Макаров, А.А. Асеев, Н.К. Устриков // Евразийское Научное Объединение. - 2020. - № 3-3(61). - С. 189-191.

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

4. Батьковский А.М. Теоретические основы и инструментарий управления предприятиями оборонно-промышленного комплекса. / А.М. Батьковский, М.А. Батьковский. – Москва.: - Тезаурус. - 2015. – 128 с.

5. 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.

6. Беляев Д.А. Комплексные информационные системы управления. / А.А. Беляев // Естественные и технические науки. - 2019. - № 6 (132). - С. 203-208.

7. Рыжко А.Л. Информационные системы управления производственной компанией: учебник для вузов. / А.Л. Рыжко, А.И. Рыбников, Н.А. Рыжко. - Москва: - Юрайт. - 2023. - 354 с.

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

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

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

12. Данелян Т.Я. Экономические информационные системы промышленных предприятий. / Т.Я. Данелян, О.А. Опильянов // Инновации и инвестиции. - 2022. - № 6(132). - С. 42-46.

13. Батьковский А.М. Интегральная оценка состояний предприятий оборонно-промышленного комплекса. / А.М. Батьковский, А.В. Фомина, Е.Ю. Хрусталева // Вопросы радиоэлектроники. - 2015. - № 2. - С.238-258.

14. 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.

15. Кретьова А.В. Экономические информационные системы как основа повышения качества управления организацией. / А.В. Кретьов // Менеджер. - 2020. - № 3(93). - С. 84-90.

*Оригинальность 75%*