

УДК 338.24

UDC 338.24

08.00.00 Экономические науки

Economic sciences

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ИНСТРУМЕНТАРИЯ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ
ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО
КОМПЛЕКСА***

**IMPROVING TOOLS FOR ASSESSMENT OF
THE DEVELOPMENT OF THE MILITARY-
INDUSTRIAL COMPLEX**

Батьковский Михаил Александрович
Кандидат экономических наук,
ведущий научный сотрудник
batkovsky@yandex.ru
*АО «Научно-испытательный центр
«ИНТЕЛЕКТРОН»
Москва, Россия*

Batkovskij Mikhail Alexandrovich
Candidate of economic Sciences,
leading researcher
batkovsky@yandex.ru
*JSC «Scientific-testing center
«INTERELECTRON»
Moscow, Russia*

Калачихин Павел Андреевич
Кандидат экономических наук,
научный сотрудник
studypavel@mail.ru
*Всероссийский институт научной и
технической информации РАН,
Москва, Россия*

Kalachikhin Pavel Andreevich
Candidate of economic Sciences,
researcher
studypavel@mail.ru
*All-Russian Institute of scientific and
technical information of RAS,
Moscow, Russia*

Хрусталёв Евгений Юрьевич
Доктор экономических наук, профессор,
заведующий лабораторией
stalev@cemi.rssi.ru
*Центральный экономико-математический
институт РАН, Москва, Россия*

Khrustalev Evgenii Yurevich
Doctor of economic sciences, professor,
head of laboratory
stalev@cemi.rssi.ru
*Central Economics and Mathematics Institute RAS,
Moscow, Russia*

Модернизация оборонно-промышленного комплекса России осуществляется путем реализации программных мероприятий его развития. Практическое осуществление данных мероприятий требует научно-методической поддержки. Однако, инструментарий решения данной задачи, использующий новейшие математические методы и предназначенный для практического применения в форме экономико-математических и экономофизических моделей, до настоящего времени в полном объеме не разработан. Статья посвящена разработке инструментария оценки мероприятий развития оборонно-промышленного комплекса. Предложенные модели и алгоритмы базируются на продукционных правилах вывода нечеткой логики и процедуре преобразования переменных к нечеткому виду путем присвоения факторов уверенности. Определение приоритетов мероприятий предложено осуществлять путем ранжирования указанных факторов

The modernization of the military-industrial complex of Russia is accomplished by the implementation of the program of its development. Implementation of these measures requires scientific and methodological support. However, the tools help you solve this problem, using modern mathematical methods with a focus on practical use in the form of methods and economic and mathematical models, to date, not fully developed. The article is devoted to the development of tools for assessment of activities of the military-industrial complex The proposed models and algorithms are based on the production rules of inference of fuzzy logic and process variables to a fuzzy mind by assigning confidence factors. The prioritization of activities proposed to be carried out by ranking these factors

Ключевые слова: ИНСТРУМЕНТАРИЙ,
УПРАВЛЕНИЕ, МОДЕЛИ, РАЗВИТИЕ,
ОЦЕНКА, ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ

Keywords: TOOLS, MANAGEMENT, MODEL,
DEVELOPMENT, EVALUATION, MILITARY-
INDUSTRIAL COMPLEX, OPTIMIZATION

* Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 16-06-00028.

КОМПЛЕКС, ОПТИМИЗАЦИЯ

Doi: 10.21515/1990-4665-132-066

Введение

Термин «военно-промышленный комплекс» был введен в употребление в середине XX века. Существенный вклад в исследование военно-промышленного комплекса зарубежных стран внесли такие авторы, как G. d'Agustiono, J. Amara, R.A. Bitzinger, P.J. Dombrowski, J.P. Dunne, E. Gholz, R.N. Haass, W.J. Hartung, K. Hayward, E.E. Heeter, S.M. Kosiak, R. Matthews, G. Ozkan, L. Pieroni, A.L. Ross, H.M. Sapolsky, E. Skons и др. [16,18,20,21].

В нашей стране военно-ориентированные производства в последние десятилетия принято называть оборонно-промышленным комплексом. Экономика российского оборонно-промышленного комплекса исследована в трудах многих российских экономистов (см., например, [9,12]). В основном в них рассматриваются текущие проблемы деятельности ОПК. Большинство указанных публикаций базируются на простых экономико-математических моделях и не подкреплены собственными методиками. Поэтому актуальным является использование математических методов для решения стратегических проблем развития ОПК. При создании экономико-математической модели развития ОПК его индикаторы должны быть формализованы. В методике оценки эффективности программных мероприятий развития оборонно-промышленного комплекса целесообразно использовать потоковые модели [3], информационные технологии [4], нечеткую логику и теория нечетких множеств наряду с однозначно-детерминистской алгеброй [11]. Модель оборонно-промышленного комплекса России может быть построена на основании обобщения существующих моделей. Индикаторы развития российского оборонно-промышленного комплекса должны быть классифицированы и

приведены к систематическому виду [5].

Под программными мероприятиями (далее – мероприятиями) развития ОПК следует понимать меры правового, экономического и административного характера по регулированию и управлению развитием ОПК посредством принятия программ, законов, указов, инструкций. Мероприятия могут рассматриваться по отдельности или вместе. Под «развитием» следует понимать положительные изменения в сторону эволюции и прогресса [7].

Большинство мероприятий развития ОПК являются проектами в широком смысле этого слова, если их цель – разработка и внедрение организационных инноваций в процессе реструктуризации и реинжиниринга, или создание технологических инноваций для модернизации производственных мощностей, или массовый выпуск продуктовых инноваций при замене импортных комплектующих собственными с ориентацией на мировой уровень [7,19].

Индикаторы оценки эффективности мероприятий развития оборонно-промышленного комплекса

Российский ОПК отличается диверсифицированной и территориально-распределенной структурой, поэтому наиболее централизованной формой воздействия на его развитие являются мероприятия, осуществляемые под управлением различных министерств и ведомств. Мероприятия развития ОПК осуществляются в административно-ведомственной и целевой форме. Административно-ведомственные мероприятия проявляются в виде прямого дотационного финансирования, осуществляемого в соответствии со специальными постановлениями, принимаемыми с целью непосредственного содействия развитию ОПК. Целевые мероприятия предполагают конкретное финансирование последних посредством государственных целевых программ развития отраслей комплекса, таких как система

государственных заказов на их продукцию, кредитные льготы на проведение модернизации производства и др.

Входными данными для получения оценок эффективности мероприятий служат:

- период действия;
- способ финансирования;
- вид ожидаемого эффекта от мероприятия;
- связи с другими мероприятиями [4].

Мероприятия исполняются как последовательно, так и параллельно с запаздыванием или опережением относительно друг друга. Предположим, что начиная с момента T_0 , происходит поступление денежных средств на реализацию мероприятия. Завершение мероприятия осуществляется в момент времени T_1 , в некоторых случаях неопределенный или очень отдаленный. Финансирование мероприятия происходит разово, регулярно или по неравномерному графику. Ожидаемый эффект от мероприятия лежит в экономической, социальной или научно-технической сфере. Наличие связей с другими мероприятиями позволяет достичь синергетического эффекта. Если осуществление мероприятия развития ОПК предусматривает создание новых продуктов или услуг, то оценку коммерческого эффекта от их реализации с учетом их цены [14] удобно выражать через показатель F_{t_i} . В момент времени t_i рассчитывается прогнозируемый эффект F_{t_i} от реализации мероприятия путем сравнения прогнозируемых затрат на создание инноваций и результатов от их реализации:

$$F_{t_i} = W_{t_i} - H_{t_i}, \quad (1)$$

где W_{t_i} – прогнозируемая на момент времени t_i стоимостная оценка результатов реализации инновационного продукта за период времени T ; H_{t_i} – прогнозируемые на момент времени t_i затраты на создание и

реализацию данного продукта.

Статическая оценка эффективности мероприятия развития ОПК основана на ряде индикаторов [8]. Степень достижения целей и решения задач мероприятия оценивается путем сопоставления фактически достигнутого значения его индикатора и его планового значения по формуле:

$$S_i = \frac{P_i}{F_i}, \quad (2)$$

где S_i – степень достижения целей по i -му индикатору; F_i – фактическое значение i -го индикатора мероприятия; P_i – плановое значение i -го индикатора мероприятия.

Для индикаторов, желаемым сценарием развития которых является снижение значений, используется формула:

$$S_i = \frac{F_i}{P_i} \quad (3)$$

Формулы (2) и (3) не достаточно полно охватывают множество входных данных мероприятия развития ОПК, поэтому предлагается новая методика оценки его эффективности. В оценке мероприятия присутствует фактор неопределенности, при этом необходимо преодолеть субъективный фактор, поэтому в новой методике целесообразно использовать нечеткие множества для вычисления факторов уверенности индикаторов и нечеткую логику для вывода их значений [13].

Степень соответствия использования ресурсного обеспечения мероприятия запланированному уровню рассчитывается путем сопоставления фактических и плановых объемов его финансирования:

$$S_{res} = \frac{F_{res}}{P_{res}}, \quad (4)$$

где S_{res} – уровень финансирования мероприятия; F_{res} – фактический объем финансовых ресурсов, направленный на реализацию мероприятия; P_{res} – плановый объем финансовых ресурсов на реализацию мероприятия.

Ожидаемая эффективность рассчитывается как рентабельность ROI в виде дроби:

$$ROI_p = \frac{IN_p}{EX_p}, \quad (5)$$

где IN_p – ожидаемый доход от реализации мероприятия; EX_p – ожидаемые затраты на реализацию мероприятия.

Фактическая эффективность рассчитывается аналогичным способом через фактическую прибыль IN_f и фактические затраты EX_f :

$$ROI_f = \frac{IN_f}{EX_f} \quad (6)$$

Соответствие ожиданиям по рентабельности S_{ROI} рассчитывается как соотношение между фактической рентабельностью ROI_f и запланированной рентабельностью ROI_p :

$$S_{ROI} = \frac{ROI_f}{ROI_p} \quad (7)$$

Показатели \bar{IN}_p , \bar{EX}_p , \bar{P}_{res} , получаемые из формул (4) – (7), обладают факторами уверенности CF_{IN_p} , CF_{EX_p} , $CF_{P_{res}}$, а факторы уверенности CF_{IN_f} , CF_{EX_f} , $CF_{P_{res}}$ показателей \bar{IN}_f , \bar{EX}_f , \bar{P}_{res} равны 100. В таком случае справедливо:

$$CF_{S_{res}} = CF_{P_{res}}, \quad (8)$$

где $CF_{S_{res}}$ – фактор уверенности для S_{res} из (4);

$$CF_{ROI_p} = \min(CF_{IN_p}, CF_{EX_p}) \text{ или } CF_{ROI_p} = \frac{CF_{IN_p} \cdot CF_{EX_p}}{100}, \quad (9)$$

где CF_{ROI_p} – фактор уверенности для ROI_p из (5);

где $CF_{S_{ROI}}$ – фактор уверенности для S_{ROI} из (7).

Факторы уверенности CF_{IN_p} , CF_{EX_p} , $CF_{P_{res}}$ методологически

нецелесообразно вычислять при помощи метода экспертных оценок, поэтому следует заранее определить:

$$CF_{IN_p} = CF_{EX_p} = CF_{Prss} = \frac{T_1 - T_0}{T_1} = CF_g, \quad (11)$$

где T_0 – длина периода ожидания до запуска мероприятия, T_1 – длительность реализации мероприятия.

Качественная шкала для оценки EFF имеет следующий вид:

$$EFF = \{\text{Очень высокая, Высокая, Средняя, Низкая, Очень низкая}\} \quad (12)$$

Вместо того чтобы вычислять индикаторы мероприятия по формулам (4) – (7), для оценки эффективности EFF лучше использовать качественные шкалы и продукционные правила, которые имеют вид:

Фактор уверенности CF_{EFF} для \widehat{EFF} находится по формуле:

$$CF_{EFF} = \max(\min(CF_{INp}, CF_{EXp}), CF_{Pres}) \quad (13)$$

или по формуле:

$$CF_{EFF} = -\frac{CF_{INp} \cdot CF_{EXp} \cdot CF_{Pres}}{10000} + \frac{CF_{INp} \cdot CF_{EXp}}{100} + CF_{Pres} \quad (14)$$

При замене $CF_{INp}, CF_{EXp}, CF_{Pres}$ константой CF_g получается формула:

$$CF_{EFF} = CF_g \text{ или } CF_{EFF} = -\frac{CF_g^3}{10000} + \frac{CF_g^2}{100} + CF_g \quad (15)$$

Продукционные правила формирования рекомендаций по устранению «узких мест», обнаруженных в мероприятии развития ОПК, задаются при помощи таблиц 1 и 2. Таблица 1 содержит данные для поиска «узких мест» в мероприятиях развития ОПК.

Таблица 1

Исходные условия для формирования решений по устранению «узких мест» в мероприятиях развития ОПК

| Условие | | Запись |
|-------------------|---|--------|
| Формальная запись | Формулировка | |
| $ROI_p < 1$ | Низкая ожидаемая рентабельность | А |
| $ROI_f < 1$ | Низкая фактическая рентабельность | В |
| $S_{Res} < 1$ | Дефицит выделенных денежных средств | С |
| $S_{Res} > 1$ | Избыток выделенных денежных средств | Д |
| $S_{ROI} < 1$ | Провал при достижении планового значения рентабельности | Е |

| | | |
|----------------------|---|---|
| $IN_f = 0$ | Отсутствие фактической выгоды | F |
| $IN_p = 0$ | Отсутствие ожидаемой выгоды | G |
| $CF_{IN_p} < \alpha$ | Недостаточная уверенность в значении ожидаемой выгоды | H |
| $CF_{Exp} < \alpha$ | Недостаточная уверенность в значении ожидаемых затрат | I |

В таблице 2 описаны левые и правые части правил, при помощи которых для обнаруженных «узких мест» в мероприятии развития ОПК формируются рекомендации по их устранению.

Таблица 2

Типовые меры по устранению «узких мест» в мероприятиях развития оборонно-промышленного комплекса

| Условие | Рекомендация |
|---------|--|
| A | Оптимизировать эффективность до старта |
| A и H | Рассмотреть возможность отклонения от практической реализации |
| B | Устранить неблагоприятные экономические последствия низкой эффективности результатов |
| B и G | Подготовить комплекс мер по замещению более эффективным программным мероприятием |
| C | Предусмотреть выделение дополнительных объемов инвестирования |
| D | Оптимизировать расходы, перенаправив излишек денежных средств |
| E | Пересмотреть цели, ключевые показатели, риски и прочие параметры перед следующей итерацией запуска |
| H или I | Усовершенствовать научно-методическую базу прогнозирования финансовых показателей |

Модели и инструментарий оценки эффективности мероприятий развития оборонно-промышленного комплекса

Эффективность мероприятия можно записать в виде:

$$EFF = (EFF, CF_{EFF}). \tag{16}$$

В таком случае, справедливо представить оптимизацию \overline{EFF} следующим образом:

$$\overline{EFF} \rightarrow \max \Leftrightarrow EFF \cdot CF_{EFF} \Leftrightarrow (EFF \rightarrow \max) \vee (CF_{EFF} \rightarrow \max) \tag{17}$$

Из (17) видно, что оптимизация мероприятия производится по следующим направлениям:

- достижение наилучших оценок экономических индикаторов в ходе реализации мероприятия [10];
- совершенствование научно-методической базы оценки эффективности мероприятия [6];
- выбор наиболее благоприятных моментов времени для старта и завершения мероприятия [1].

Реализация каждого мероприятия требует учета множества индикаторов, которые должны быть оптимизированы при объединении их в агрегированные показатели темпов развития ОПК. Любое мероприятие оказывает на развитие ОПК определенное воздействие, которое следует учитывать с определенным весовым коэффициентом, рассчитываемым в соответствии с изменением (улучшением или ухудшением) индикаторов состояния комплекса [13]. Весовой коэффициент дает возможность выделить и оценить каждое конкретное мероприятие среди прочих мероприятий, которые совместно изменяют эффективность функционирования ОПК. При этом в первую очередь следует зафиксировать множество индикаторов, которые характеризуют состояние комплекса до и после реализации запланированных мероприятий. Если запланировано параллельное и одновременное выполнение нескольких мероприятий, то следует учитывать возникающий в этом случае синергетический эффект, характеризующий суммарный вклад всего комплекса мероприятий в улучшение качественного состояния ОПК помимо влияния каждого из мероприятий в отдельности [15].

Индикатор P развития ОПК измеряются два раза – в контрольных точках до (*until*) реализации мероприятия и после (*post*) его реализации, разделенных интервалом времени ΔT :

$$P = \{P_{until}, P_{post}\} \quad (18)$$

$$P_{until} \xrightarrow{\Delta T} P_{post}. \quad (19)$$

Возможны следующие основные методы изменения индикаторов

состояния ОПК в результате осуществления мероприятия по его развитию:

- вначале индикатор состояния имел значение X , а потом получил значение Y :

$$X \xrightarrow{\Delta T} Y, \quad (20)$$

- вначале индикатор был равен X или вовсе не определен, а потом ему присвоено значение Y :

$$\emptyset \xrightarrow{\Delta T} Y, \quad (21)$$

- вначале индикатор состояния был равен X , а потом стал неопределенным или равным 0:

$$X \xrightarrow{\Delta T} \emptyset \quad (22)$$

Правые части выражений (20) – (22) оптимизируют целевую функцию F состояния ОПК:

$$F(P_{post}^1, P_{post}^2, \dots, P_{post}^m) > F(P_{until}^1, P_{until}^2, \dots, P_{until}^m), \quad (23)$$

где P_{post}^i – i -ый индикатор развития ОПК после завершения мероприятия; P_{until}^i – i -ый индикатор развития ОПК до старта мероприятия; m – количество индикаторов развития ОПК.

Отдельные характеристики ОПК нельзя определить количественно, что записывается аналогичным образом:

$$V = \{V_{until}, V_{post}\}, \quad (24)$$

$$V_{until} \xrightarrow{\Delta T} V_{post}, \quad (25)$$

где V_{until} и V_{post} являются строками, содержащими не шкалированные или принадлежащие некоторой качественной шкале характеристики мероприятия.

С учетом (24) и (25) критерий для оптимизации целевой функции F состояния ОПК принимает следующий вид:

$$F(P_{post}^1, P_{post}^2, \dots, P_{post}^m; V_{post}^1, V_{post}^2, \dots, V_{post}^n) \gg F(P_{until}^1, P_{until}^2, \dots, P_{until}^m; V_{until}^1, V_{until}^2, \dots, V_{until}^n). \quad (26)$$

Величина $(m + n)$ -арной функции F определяется как суммарная оценка эффективности военного потенциала, ОПК или другого оборонного объекта, и рассчитывается с помощью аналитико-математических методов, имея при этом конкретный социально-экономический смысл.

Интегральная оценка \widetilde{EFF}_{DIC} эффективности множества мероприятий развития ОПК, завершенных к некоторому моменту времени T_1 , вычисляется по формуле:

$$\widetilde{EFF}_{DIC} = \text{fuzz} \left(\frac{\sum_{k=1}^q [\lambda_k \cdot \text{defuzz}(\widetilde{EFF}_k)]}{\sum_{k=1}^q \lambda_k} \right), CF_{EFF_{DIC}}, \quad (27)$$

где \widetilde{EFF}_k – эффективность k -го мероприятия; λ_k – вес k -го программного мероприятия; q – количество мероприятий.

Фактор уверенности CF_{EFF_k} нечеткой интегральной оценки \widetilde{EFF}_{DIC} эффективности множества мероприятий развития ОПК рассчитывается по формуле:

$$CF_{EFF_{DIC}} = \frac{\sum_{k=1}^q \lambda_k \cdot CF_{EFF_k}}{\sum_{(k=1)}^q \lambda_k}, \quad (28)$$

где CF_{EFF_k} – фактор уверенности нечеткой оценки эффективности k -го программного мероприятия.

Допустимые значения функции defuzz дефазификации нечеткой оценки эффективности \widetilde{EFF}_k k -го мероприятия определяются дискретно:

$$\text{defuzz}(EFF_k) = \{1, 2, 3, 4, 5\}. \quad (29)$$

Допустимые значения другой функции данного типа – функции фазификации fuzz , предназначенной для качественной оценки итоговой эффективности EFF_{DIC} по всему множеству мероприятий, также определяются дискретно:

$$fuzz(EFF_{DIC}) = \left\{ \begin{array}{l} \text{Очень низкая, Низкая, Средняя,} \\ \text{Высокая, Очень высокая} \end{array} \right\}. \quad (30)$$

Весовой коэффициент λ_k для k -го мероприятия находится по формуле:

$$\lambda_k = \frac{P_{res}^k}{\sum_{k=1}^q P_{res}^k}, \quad (31)$$

где P_{res}^k – объем денежных средств, запланированных на реализацию k -го мероприятия; q – количество мероприятий.

Список L типовых рекомендаций, взятых из таблицы 2, задается следующим образом:

$$L = \{R_A, R_{A\Delta H}, R_B, R_{B\Delta G}, R_C, R_D, R_E, R_{I\Delta J}\}. \quad (32)$$

Тогда совокупность рекомендаций D_k по k -му мероприятию записывается в виде:

$$D_k = \{\sigma_A^k, \sigma_{A\Delta H}^k, \sigma_B^k, \sigma_{B\Delta G}^k, \sigma_C^k, \sigma_D^k, \sigma_E^k, \sigma_{I\Delta J}^k\}, \quad (33)$$

где $\sigma_X^k = \begin{cases} 1, R_X \in D_k \\ 0, R_X \notin D_k \end{cases}$.

Сводные рекомендации по всему ОПК задаются при помощи лингвистической переменной \bar{D} :

$$\bar{D} = \left\{ \begin{array}{l} R_A CF_A; R_{A\Delta H} CF_{A\Delta H}; R_B CF_B; \\ R_{B\Delta G} CF_{B\Delta G}; R_C CF_C; R_D CF_D; R_E CF_E; R_{I\Delta J} CF_{I\Delta J} \end{array} \right\}. \quad (34)$$

Факторы уверенности CF_X для \bar{D} находятся по формуле:

$$CF_X = \frac{\sum_{k=1}^q \sigma_X^k}{q}, \quad (35)$$

где σ_X^k – сигнатура принадлежности рекомендации с индексом X -му мероприятию.

В таблице 3 систематизированы индикаторы сохранения и развития оборонно-промышленного комплекса, на улучшение которых оказывают воздействие проводимые мероприятия.

Все мероприятия ограничены конкретным временным периодом, но при этом следует различать эти мероприятия, а также результаты, которые получаются в процессе их реализации.

Таблица 3

Ключевые индикаторы сохранения и развития ОПК

| I | II | III | IV | V |
|-----------------------------|-------------|--|----------------------------|---------------------|
| Нумерация | Обозначение | Название | Единица измерения | Формула получения |
| Кадровый потенциал: | | | | |
| 1.1 | P_{anw} | Доля среднесписочной численности работников, занятых на предприятиях, в общей численности занятого населения | Безразмерный показатель, % | K_{anw}/K_{wp} |
| Организационный потенциал: | | | | |
| 2.1 | P_{erti} | Доля предприятий, осуществляющих технологические инновации, в общем числе предприятий | Безразмерный показатель, % | K_{erti}/K_{gne} |
| Производственный потенциал: | | | | |
| 3.1 | P_{vpp} | Доля объема производства продукции к ВВП | Безразмерный показатель, % | K_{vpp}/GDP |
| 3.2 | P_{nts} | Доля высокотехнологичного сектора в производстве | Безразмерный показатель, % | K_{nts}/K_{vpp} |
| 3.3 | P_{tpp} | Доля инновационной продукции в производстве | Безразмерный показатель, % | K_{tpp}/K_{vpp} |
| 3.4 | G_{epw} | Рост производительности производствен | Безразмерный показатель, % | K_{epwc}/K_{epwb} |

| ых мощностей | | | | |
|--------------------|------------|--|----------------------------|--------------------|
| Научный потенциал: | | | | |
| 4.1 | P_{csrw} | Доля затрат на НИОКР в инвестициях | Безразмерный показатель, % | K_{csrw}/K_{inv} |
| 4.2 | G_{nprl} | Рост количества используемых патентов и лицензий | Безразмерный показатель, % | |

Заключение

Полученные в исследовании результаты тесно перекликаются с другими работами, относящимися к регулированию развития ОПК и алгоритмам реализации экспертных систем на основании продукционных правил нечеткой логики.

Отличительные особенности предлагаемого инструментария оценки эффективности мероприятий развития ОПК заключаются в применении нечеткой логики для обработки неопределенностей в исходных данных, использовании качественных шкал в оценке их эффективности и базовых индикаторов. Инструментарий обладает научной новизной несмотря на то, что в основу его построения положен известный подход с использованием экспертных систем на основании продукционных правил нечеткой логики. Научно-практическая оригинальность и значимость разработанного инструментария состоит в том, что формирование рекомендаций по ликвидации «узких мест» осуществляется с минимальным количеством вычислений и при этом используются нестандартные индикаторы.

Литература

1. Авдонин Б.Н., Батьковский А.М., Хрусталеv Е.Ю. Оптимизация управления развитием оборонно-промышленного комплекса в современных условиях // Электронная промышленность. 2014. №3. С. 48-58.
3. Барановская Т.П., Лойко В.И. Поточковые модели эффективности интегрированных производственных структур // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ, 2006, № 23, с. 121-132.

4. Барановская Т.П., Лойко В.И., Семенов М.И., Трубилин И.Т. Информационные системы и технологии в экономике. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 416 с.
4. Батьковский А.М. Методологические проблемы совершенствования анализа финансовой устойчивости предприятия радиоэлектронной промышленности // Экономика, предпринимательство и право. 2011. № 1. С. 30-44.
5. Батьковский А.М. Стратегическое инвестиционное планирование развития предприятий оборонно-промышленного комплекса // Институциональные и инфраструктурные аспекты развития экономических наук: сборник статей Международной научно-практической конференции (10 февраля 2015 г.). - Уфа: Научный центр «Аэтерна». 2015. С. 33-34.
6. Батьковский А.М. Моделирование инновационного развития высокотехнологичных предприятий радиоэлектронной промышленности // Вопросы инновационной экономики. 2011. № 3. С. 36-46.
7. Батьковский А.М. Методологические основы формирования программ инновационного развития предприятий радиоэлектронной промышленности // Экономика, предпринимательство и право. 2011. № 2. С. 38-54.
8. Батьковский А.М., Батьковский М.А., Гордейко С.В. и др. Оценка экономической устойчивости предприятий оборонно-промышленного комплекса // Аудит и финансовый анализ. 2011. № 6. С. 120-126.
9. Батьковский А.М., Калачанов В.Д., Лифанова Е.И. Управление реализацией инновационных проектов в оборонно-промышленном комплексе // Радиопромышленность. 2015. № 3. С. 322-343.
10. Батьковский А.М., Трофимец В.Я., Трофимец Е.Н. и др. Оценка рисков инвестиционных проектов на основе имитационного статистического моделирования // Вопросы радиоэлектроники, серия ОТ. 2015. Выпуск 2. № 4. С. 204-222.
11. Бородакий Ю.В., Авдонин Б.Н., Батьковский А.М. и др. Моделирование процесса разработки наукоемкой продукции в оборонно-промышленном комплексе // Вопросы радиоэлектроники, серия ЭВТ. 2014. № 2. С. 21-34.
12. Викулов С.Ф., Хрусталёв Е.Ю. Военно-экономический анализ современных оборонных проблем России // Экономический анализ: теория и практика. 2012. № 12. С. 2-9.
13. Гриняев С. Нечеткая логика в системах управления. Режим доступа: <http://www.computerra.ru/offline/2001/415/13052>.
14. Лавринов Г.А., Хрусталёв Е.Ю. Методы прогнозирования цен на продукцию военного назначения // Проблемы прогнозирования. 2006. № 1. С. 87-96.
15. Мингалиев К.Н., Булава И.В., Батьковский М.А. Анализ и

- прогнозирование развития предприятия в условиях кризиса // Экономический анализ: теория и практика. 2010. № 1. С. 12-21.
16. Amara J. Military industrialization and economic development: Jordan's defense industry // Review of Financial Economics. 2008. Vol. 17. No. 2. P.130-145.
17. Batkovskiy A.M., Batkovskiy M.A., Khrustalev E.Iu. et al. Linguistic Analysis of High-Tech Production Complex // Mediterranean Journal of Social Sciences. MCSER Publishing, Rome-Italy, 2015. Vol. 6. No 4. P. 130-139. Doi:10.5901/mjss.2015.v6n4s4p130.
18. Bitzinger R.A. Arming the revolution in military affairs: the US defense industry in the post-transformational world // International journal of defense acquisition management. 2009. Vol. 2. P. 17-31.
19. Bozhko V.P., Batkovsky A.M, Stiazkin A.N. et al. Modeling technological relations in the structure of production // Statistics and Economics. 2014. № 1. P. 36-39.
20. Hayward K. The globalization of defense industries // Survival: Global Politics and Strategy. 2001. Vol. 43, No. 2. P. 115-132.
21. Ozkan G. Unipolar, bipolar or multipolar international system? // The defense industry factor. 2008. No. 10. P. 97-116.

References

1. Avdonin B.N., Bat'kovskij A.M., Hrustalev E.Ju. Optimizacija upravlenija razvitiem oboronno-promyshlennogo kompleksa v sovremennyh usloviyah // Jelektronnaja promyshlennost'. 2014. №3. S. 48-58.
2. Baranovskaya T.P., Lojko V.I. Potokovye modeli ehffektivnosti integrirovannyh proizvodstvennyh struktur // Politematicheskij setevoj ehlektronnyj nauchnyj zhurnal KubGAU. 2006. № 23. S. 121-132.
3. Baranovskaya T.P., Lojko V.I., Semenov M.I., Trubilin I.T. Informacionnye sistemy i tekhnologii v ehkonomike. – M.: Finansy i statistika, 2003. 416 s.
4. Bat'kovskij A.M. Metodologicheskie problemy sovershenstvovanija analiza finan-sovoj ustojchivosti predpriyatija radiojelektronnoj promyshlennosti // Jekonomika, predprinimatel'stvo i pravo. 2011. № 1. S. 30-44.
5. Bat'kovskij A.M. Metodologicheskie osnovy formirovanija programm innovacionnogo razvitija predpriyatij radiojelektronnoj promyshlennosti // Jekonomika, predprinimatel'stvo i pravo. 2011. № 2. S. 38-54.
6. Bat'kovskij A.M. Strategicheskoe investicionnoe planirovanie razvitija predpriyatij oboronno-promyshlennogo kompleksa // Institucional'nye i infrastrukturnye aspekty razvitija jekonomicheskikh nauk: sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (10 fevralja 2015 g.). - Ufa: Nauchnyj centr «Ajeterna». 2015. S. 33-34.
7. Bat'kovskij A.M. Modelirovanie innovacionnogo razvitija vysokotekhnologichnyh predpriyatij radiojelektronnoj promyshlennosti // Voprosy innovacionnoj jekonomiki. 2011. № 3. S. 36-46.

8. Bat'kovskij A.M., Bat'kovskij M.A., Gordejko S.V. i dr. Ocenka jekonomichejkoj ustojchivosti predpriyatij oboronno-promyshlennogo kompleksa // Audit i finansovyj analiz. 2011. № 6. S. 120-126.
9. Bat'kovskij A.M., Kalachanov V.D., Lifanova E.I. Upravlenie realizaciej innovacionnyh proektov v oboronno-promyshlennom komplekse // Radiopromyshlennost'. 2015. № 3. S. 322-343.
10. Bat'kovskij A.M., Trofimec V.Ja., Trofimec E.N. i dr. Ocenka riskov investicionnyh proektov na osnove imitacionnogo statisticheskogo modelirovanija // Voprosy radioelektroniki, serija OT. Vypusk 2. 2015. № 4. S. 204-222.
11. Borodakij Ju.V., Avdonin B.N., Bat'kovskij A.M. i dr. Modelirovanie processa razrabotki naukoemkoj produkcii v oboronno-promyshlennom komplekse // Voprosy radioelektroniki, serija JeVT. 2014 № 2. S. 21-34.
12. Vikulov S.F., Khrustalev E.Yu. Voенно-yeconomicheskii analiz sovremennyh oboronnyh problem Rossii // Yekonomicheskii analiz: teorija i praktika. 2012. № 12. S. 2-9.
13. Grinjaev S. Nechetkaja logika v sistemah upravlenija (2001). Rezhim dostupa: <http://www.computerra.ru/offline/2001/415/13052>.
14. Lavrinov G.A., Khrustalev E.Yu. Metody prognozirovanija cen na produkciju voennogo naznachenija // Problemy prognozirovanija. 2006. № 1. S. 87-96.
15. Mingaliev K.N., Bulava I.V., Bat'kovskij M.A. Analiz i prognozirovanie razvitija predpriyatija v uslovijah krizisa. Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika. 2010. № 1. S. 12-21.
16. Amara J. Military industrialization and economic development: Jordan's defense industry // Review of Financial Economics. 2008. Vol. 17. No. 2. P.130-145.
17. Batkovskiy A.M., Batkovskiy M.A., Khrustalev E.Iu. i dr. (2015). Linguistic Analysis of High-Tech Production Complex // Mediterranean Journal of Social Sciences. MCSER Publishing, Rome-Italy. Vol. 6. No 4. P. 130-139. Doi:10.5901/mjss.2015.v6n4s4p130.
18. Bitzinger R.A. Arming the revolution in military affairs: the US defense industry in the post-transformational world // International journal of defense acquisition management. 2009. Vol. 2, P. 17-31.
19. Bozhko V.P., Batkovsky A.M., Stiazkin A.N. i dr. Modeling technological relations in the structure of production // Statistics and Economics. 2014. № 1. P. 36-39.
20. Hayward K. The globalization of defense industries // Survival: Global Politics and Strategy. 2001. Vol. 43, No. 2, P. 115-132.
21. Ozkan G. Unipolar, bipolar or multipolar international system? // The defense industry factor. 2008. No. 10. P. 97-116.