

**А. М. Батьковский<sup>1</sup>, А. В. Леонов<sup>2</sup>, А. Ю. Пронин<sup>2</sup>, А. В. Фомина<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> АО «ЦНИИ «Электроника», <sup>2</sup> 46 ЦНИИ МО РФ

# МЕТОД СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ВАРИАНТОВ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАДИЦИОННЫХ И НОВЫХ ВИДОВ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ\*

*В условиях ограниченности финансовых ресурсов государства актуальна задача оценки целесообразности и выбора рациональных вариантов совместного применения традиционных и новых видов высокотехнологической продукции. В статье предложен метод обоснования рациональных вариантов совместного использования традиционных и новых изделий высокотехнологической продукции, базирующийся на критериях их сравнительной технико-экономической оценки, а именно – на сопоставлении достигаемой эффективности и требуемых стоимостных затрат на выполнение некоторой фиксированной совокупности задач. Представлены диалектические основы метода, в частности, установлено, что закон развития высокотехнологической продукции полностью соответствует общеизвестному классическому закону «отрицания отрицания». Рассмотрены структура метода, порядок формирования множества парето-оптимальных вариантов совместного использования традиционных и новых изделий, а также алгоритм выбора рационального варианта.*

**Ключевые слова:** традиционные и новые изделия, критерий оценки, метод Парето, оптимизация

## Введение

В последнее десятилетие в мире, включая и Россию, процессы создания высокотехнологической продукции (ВТП), особенно на новых принципах действия, в том числе и двойного назначения, заметно активизировались. Основу ВТП нового поколения составят микро- и нанотехнологии, биотехнологии, телекоммуникационные и аддитивные технологии, элементы робототехники и искусственного интеллекта. Для создания перспективных изделий ВТП будут применяться новые знания и технологии, свойственные пятому и шестому технологическим укладам.

В ближайшее время в эксплуатацию поступят новые виды изделий ВТП, обладающие более высокими функциональными и эксплуатационными характеристиками и, как следствие, с более высокой стоимостью. Безусловно, появление новых видов ВТП не приведет к отказу от технологий, относящихся к предыдущим технологическим укладам.

По-прежнему будут применяться изделия, сконструированные и построенные на традиционных принципах действия. Поэтому наиболее типичным для обозримых циклов эволюционного развития ВТП является совместное использование ее традиционных и новых видов на основе соблюдения диалектического принципа преемственности в развитии этих изделий.

В условиях ограниченности финансовых ресурсов государства задача оценки целесообразности совместного применения традиционных и новых видов ВТП при обосновании рациональных вариантов их состава становится весьма актуальной. В связи с этим в данной статье авторами рассмотрены следующие вопросы: диалектика совместного развития традиционных и новых видов ВТП; общая структура метода и критерии сравнительной оценки; алгоритм выбора рационального варианта совместного использования традиционных и новых видов ВТП.

\* Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ, в рамках научного проекта № 18-00-00012 (18-00-00008) КОМФИ.

**Диалектика совместного развития традиционных и новых видов ВТП**

Диалектика развития ВТП в схематическом виде отражена на рис. 1.

Наиболее типичным для обозримых периодов развития ВТП является совместное использование традиционных и новых видов этой продукции. При этом вновь создаваемые виды ВТП на достаточно большом отрезке времени (цикл эволюционного развития), постепенно заменяя традиционные виды ВТП, сами становятся таковыми, и так далее – на обозримую перспективу. Таков диалектический закон развития ВТП, полностью соответствующий общеизвестному классическому закону «отрицания отрицания» немецкого философа Гегеля.

Следует отметить, что названный диалектический закон применим для оценки вариантов совместного развития различных видов ВТП независимо от их технологической (технической) природы. Для подтверждения этого диалектического закона покажем качественную сторону возникновения синергетического эффекта при совместном использовании традиционных и новых видов ВТП. Для этого воспользуемся технологией прикладного применения системного подхода при формировании программ развития сложных систем, изложенной в монографии А. В. Ильичева [1]. Основные аспекты данной технологии приведены в таблице.

Синергетический механизм совместного использования традиционных и новых видов ВТП заключается в приращении эффективности. Отмеченное обстоятельство отражает лишь качественную сторону возникновения синергетического эффекта и поэтому требует разработки методического инструментария для обоснования выбора

рациональных вариантов совместного использования традиционных и новых изделий ВТП.

Рассмотрим выдвинутые диалектические положения на примере метода сравнительной оценки вариантов совместного использования традиционных и новых видов ВТП, общая структура которого изложена ниже.

**Общая структура метода**

Общая структура метода сравнительной оценки вариантов совместного использования традиционных и новых изделий ВТП (рис. 2) включает в себя следующие основные этапы:

- подготовка исходных данных, в том числе: анализ типовых ситуаций применения ВТП; выявление перечня функциональных задач (далее – задач) и перечня традиционных и новых изделий ВТП для их решения;
- формирование множества возможных вариантов совместного использования традиционных и новых изделий;
- сравнительная оценка вариантов с использованием выбранных критериев оценки целесообразности;
- формирование множества допустимых вариантов совместного использования традиционных и новых изделий;
- выбор рационального варианта.

Традиционные и новые изделия ВТП можно использовать совместно при следующих условиях:

$$\begin{cases} W_Z^{TH} \geq W_Z^T, \\ C_Z^{TH} \leq C_Z^T, \end{cases} \quad (1)$$

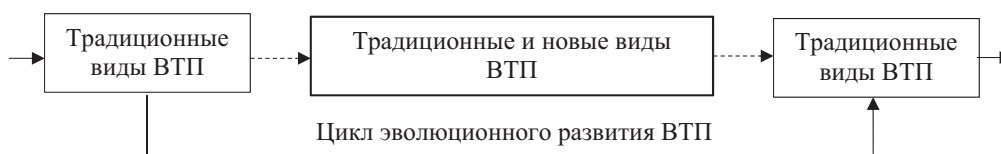


Рисунок 1. Диалектика развития высокотехнологичной продукции

Таблица. Основные аспекты технологии прикладного применения системного подхода

Аспект	Содержание
Системно-компонентный	Позволяет оценивать элементы системы
Системно-коммуникационный	Оценивает внешние связи
Системно-интегративный (синергетический)	Характеризует механизм взаимосвязи элементов сложной системы
Системно-динамический	Оценивает этапность развития системы

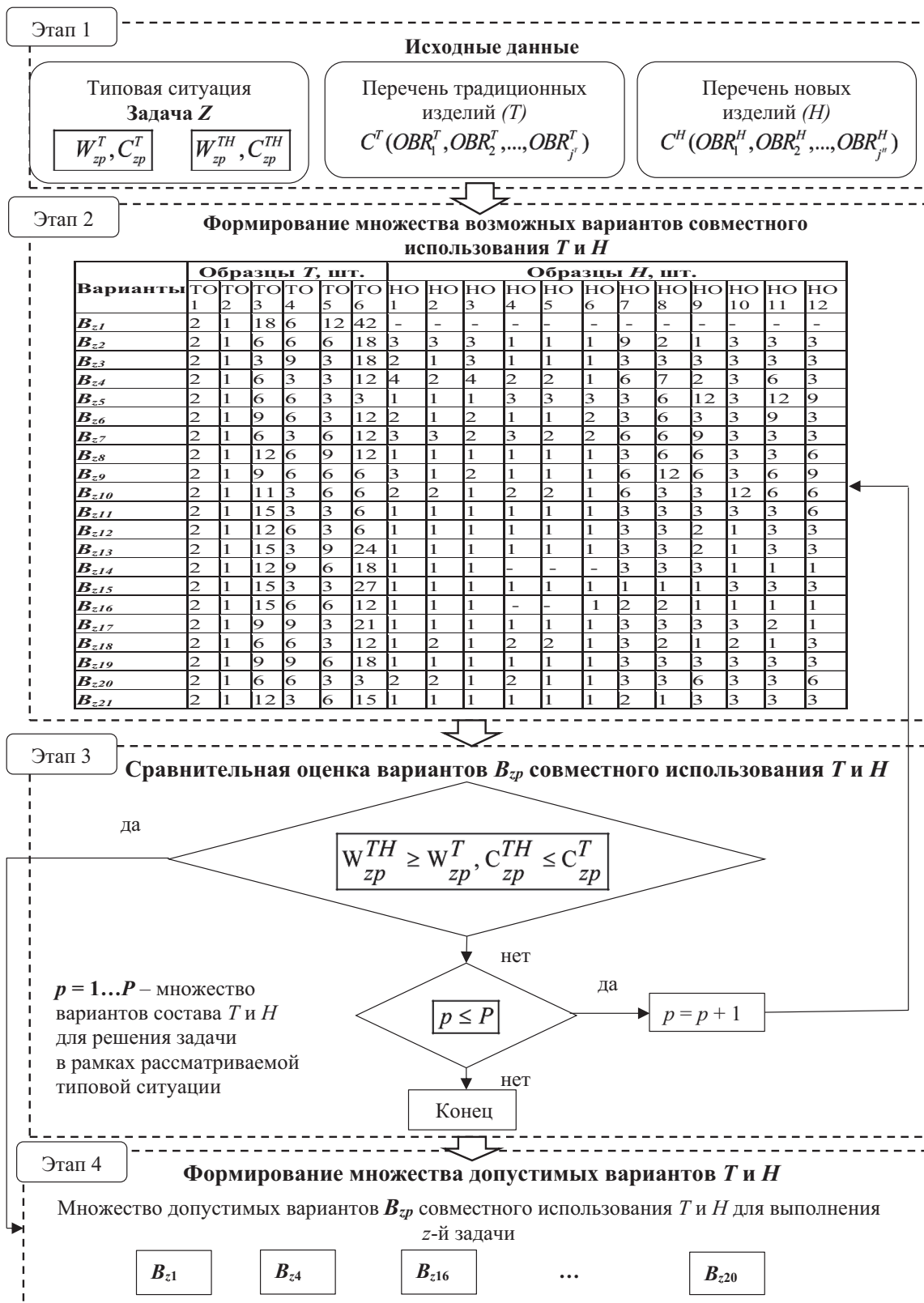


Рисунок 2. Схема метода оценки вариантов совместного использования разных изделий высокотехнологичной продукции

где  $W_Z^{TH}, C_Z^{TH}$  – соответственно, эффективность и стоимость решения  $z$ -й задачи при совместном применении традиционных ( $T$ ) и новых ( $H$ ) изделий;  $W_Z^T, C_Z^T$  – соответственно, эффективность

и стоимость решения  $z$ -й задачи при применении только традиционных изделий.

Практическая реализация предлагаемого метода сравнительной оценки связана, прежде всего,

с определением эффективности использования традиционных и новых изделий ВТП и стоимостных затрат на их создание и использование.

### Критерии сравнительной оценки

Предлагаемые в данной статье критерии сравнительной оценки и соответствующий метод базируются на сопоставлении достигаемой эффективности и требуемых стоимостных затрат на выполнение некоторой фиксированной совокупности задач только традиционными видами ВТП и совокупностью традиционных и новых видов ВТП [2–4]. При этом следует отметить, что в настоящее время отсутствует инструментарий оценки способов согласованного взаимодействия новых изделий с традиционными изделиями ВТП [5, 6].

В то же время к настоящему моменту разработана методология оценки стоимостных показателей высокотехнологичной продукции, которая предусматривает оценку стоимости разработки (научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ) и создания ВТП [7]. Оценка стоимостных показателей ВТП, в соответствии с данной методологией, может осуществляться при различном объеме исходных данных и в условиях финансовых, технологических и технико-экономических рисков [8]. В связи с этим необходимо определить стоимость выполнения  $z$ -й задачи с использованием только традиционных изделий:

$$C_Z^T = \sum_{j=1}^{J_Z^T} C_{Zj}^T n_{Zj}^T, \quad (2)$$

где  $C_{Zj}^T$  – стоимость выполнения  $z$ -й задачи традиционными изделиями  $j$ -го вида;  $n_{Zj}^T$  – число изделий  $j$ -го вида;  $J_Z^T$  – количество видов данных изделий [9–11].

Стоимость выполнения  $z$ -й задачи с использованием традиционных и новых изделий ВТП будет определяться по формуле

$$C_Z^{TH} = \sum_{j=1}^{J_Z^{TH}} C_{Zj}^{TH} n_{Zj}^{TH} + \sum_{j=1}^{J_Z^H} C_{Zj}^H n_{Zj}^H, \quad (3)$$

где  $J_Z^{TH}$  – число видов традиционных изделий;  $J_Z^H$  – число новых видов изделий;  $C_{Zj}^{TH}$  – стоимость создания традиционных изделий  $j$ -го вида;  $n_{Zj}^{TH}$  – число традиционных изделий  $j$ -го вида;  $C_{Zj}^H$  – затраты на создание новых изделий вида  $j$ ;  $n_{Zj}^H$  – число новых изделий, имеющих вид  $j$ .

Формулы (2) и (3) являются методическим инструментарием создания вариантов  $B = (B_{Z1}, B_{Z2}, \dots, B_{Zp})$  совокупности  $(J_Z^{TH}, n_{Zj}^{TH}, J_Z^H, n_{Zj}^H)$  изделий высокотехнологичной продукции и определения оптимального варианта их совместного применения [12]. Указанные зависимости свидетельствуют, что рассматриваемая задача является многокритериальной. Для ее решения необходимо использовать вектор критериев оценки вариантов

совместного использования традиционных и новых изделий ВТП –  $F = (f_1, f_2, \dots, f_h)$  [13]. Основными среди указанных критериев является коэффициент обеспеченности новыми изделиями и стоимость выполнения задачи ( $C_Z^{TH}$ ) при совместном использовании традиционных и новых изделий. Значение коэффициента обеспеченности  $H$  изделиями может быть получено из выражения:

$$K_Z^H = \frac{N^H}{N^T + N^H}, \quad (4)$$

где  $N^H$ ,  $N^T$  – соответственно, количество новых и традиционных изделий, используемых в типовой ситуации.

Тогда применительно к решаемой задаче вектор критериев оценки вариантов совместного использования традиционных и новых изделий будет выглядеть как

$$F = (K_Z^H, C_Z^{TH}). \quad (5)$$

Любому варианту  $B_{zq}$  соответствует его векторная оценка  $F_{zq} = (K_{zq}^H, C_{zq}^{TH})$ . Так как  $q = p + 1$ , вариант  $B_{zq}$  будет более предпочтительным, чем  $B_{zq'}$ , при следующем условии:

$$\begin{cases} K_{zq}^H \geq K_{zq'}^H, \\ C_{zq}^{TH} \leq C_{zq'}^{TH}. \end{cases} \quad (6)$$

С нашей точки зрения, для решения рассматриваемой задачи необходимо использовать метод Парето, обозначив совокупность оптимальных решений как  $P$  [14–16]. Для уменьшения числа вариантов совместного использования традиционных и новых изделий  $B$  необходимо определить их директивные ограничения (рис. 3).

Варианты, которые не удовлетворяют указанному требованию, не рассматриваются. Совокупность парето-оптимальных решений  $P$  можно определить при переборе и сравнении объектов с учетом условия (6).

После этого определяется новый критерий выбора варианта совместного использования традиционных и новых изделий ВТП, например минимум удельных затрат  $C_{zп.уд}^{TH}$  на обеспечение новыми изделиями:

$$C_{zп.уд}^{TH} = \frac{C_{zп}^{TH}}{K_{zп}^{TH} N_{zп}^{TH}}, \quad (7)$$

где  $K_{zп}^{TH}$  – коэффициент обеспеченности новыми высокотехнологичными изделиями;  $N_{zп}^{TH}$  – количество используемых традиционных и новых изделий.

Парето-оптимальные варианты, требующие меньших затрат, образуют векторный критерий  $f_3$ . Также можно использовать критерий  $f_4$ , в качестве которого выступает  $\tau$  – время, требуемое для обеспечения новыми изделиями. Алгоритм определения оптимального варианта использования традиционных и новых изделий представлен на рис. 4 [17].

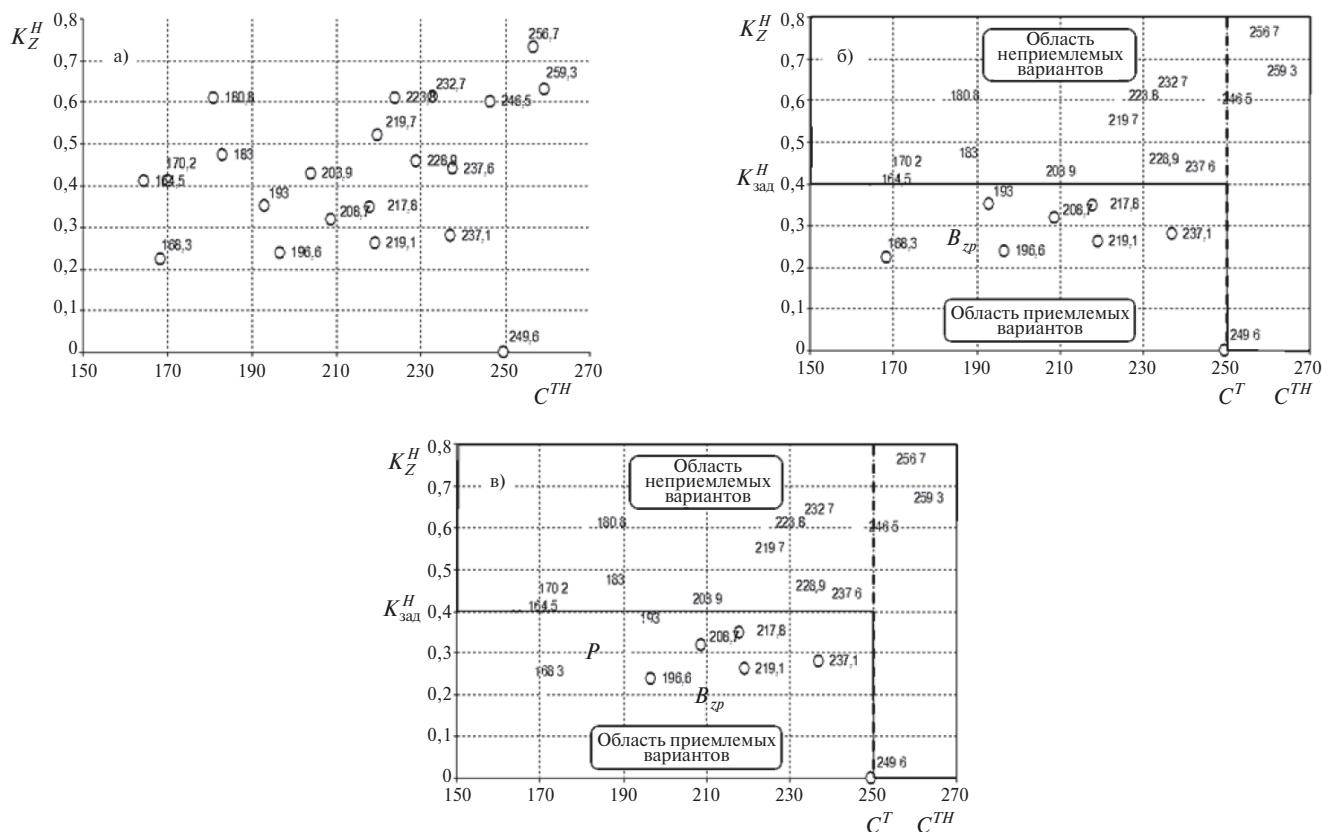


Рисунок 3. Порядок формирования множества парето-оптимальных вариантов совместного использования новых и традиционных видов высокотехнологичной продукции

Выполнение процедур, представленных на рис. 4, позволяет определить оптимальный вариант совместного использования традиционных и новых изделий ВТП [18].

**Выводы**

Важнейшей задачей развития высокотехнологического сектора экономики России является поэтапная, планомерная и скоординированная эволюционно-синергетическая интеграция новых видов высокотехнологичной продукции с целью повышения эффективности ее производства при заданных (минимальных) финансово-экономических ресурсах. Решение данной задачи должно осуществляться с учетом следующих принципов:

- этапности, подразумевающей последовательное осуществление комплекса мероприятий по созданию новых изделий ВТП в соответствии с этапами их жизненного цикла. В целях сокращения сроков работ некоторые этапы могут реализовываться параллельно;
- планомерности, заключающейся в создании новых видов ВТП в соответствии с государственными, федеральными и комплексными целевыми программами;

- координации, которая состоит в тесной увязке предлагаемых мероприятий по созданию новых изделий с существующими изделиями ВТП, а также с результатами проводимых фундаментальных, прогнозных и прикладных исследований [19].

Комплексный характер технологических и технико-экономических проблем создания и внедрения новых изделий ВТП вызывает необходимость разработки соответствующего методического инструментария, позволяющего обосновать рациональные варианты совместного развития и использования традиционных и новых изделий, включая продукцию двойного назначения [20].

Предложенный метод базируется на общих методологических положениях, имеет достаточно универсальный характер и может быть рекомендован для обоснования рациональных вариантов совместного использования других видов изделий.

Полученные результаты показывают, что вопрос о соотношении традиционных и новых видов ВТП, особенно на долгосрочную перспективу их совместного развития и применения, требует дополнительного осмысления и не только технологического или технико-экономического, но и философско-прикладного характера.

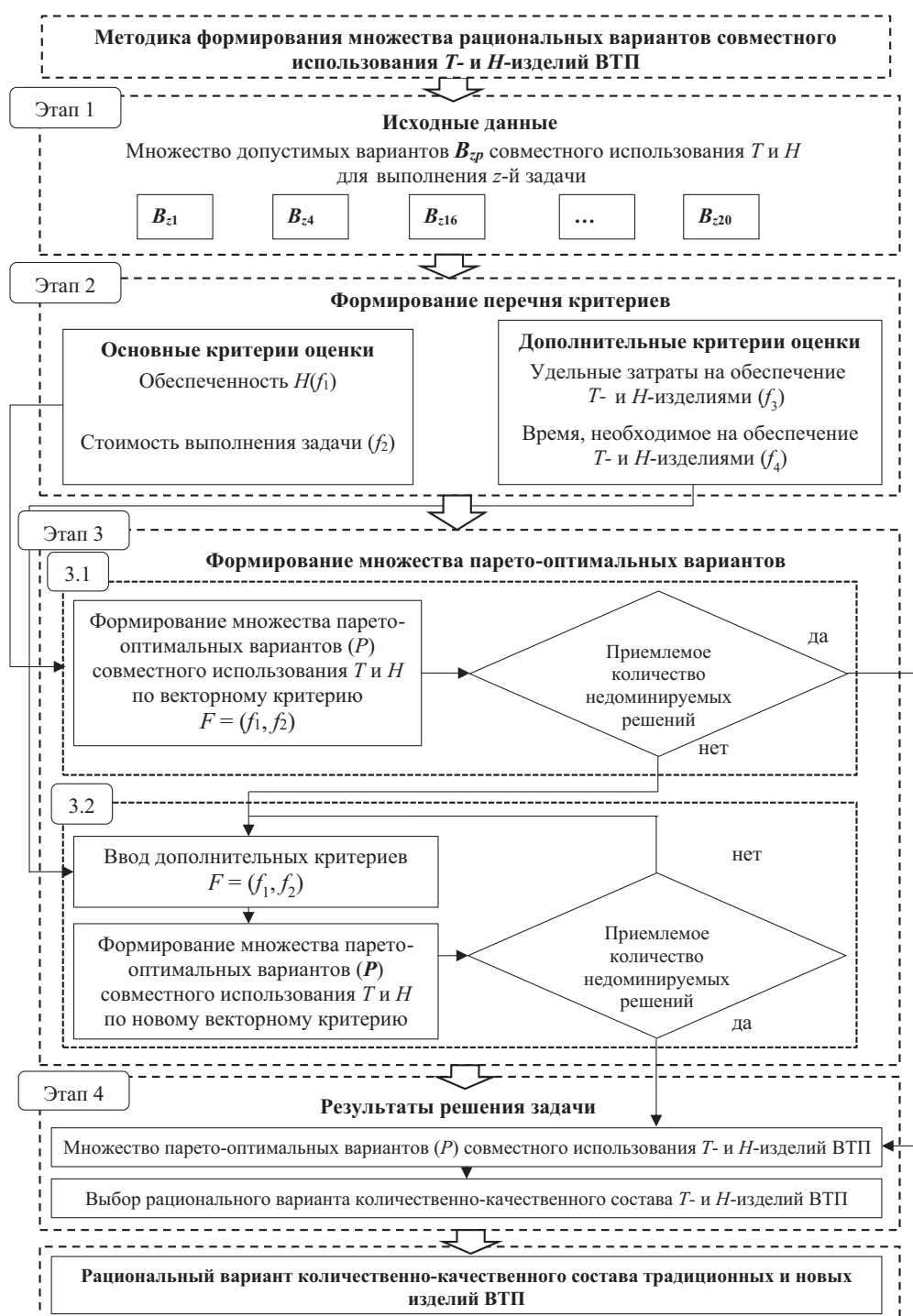


Рисунок 4. Алгоритм определения оптимального варианта совместного использования традиционных и новых видов высокотехнологичной продукции

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильичев А. В. Основы анализа эффективности и рисков целевых программ. Истоки, формализация, реализация. М.: Научный мир, 2009. 306 с.
2. Батьковский А. М., Леонов А. В., Пронин А. Ю., Фомина А. В. Оценка эффективности внедрения технологических инноваций при создании радиоэлектронных средств // Вопросы радиоэлектроники. 2017. № 5. С. 77–85.
3. Леонов А. В., Пронин А. Ю., Семериков Н. В. Критерии оценки целесообразности совместного использования традиционных и новых изделий высокотехнологичной продукции // Двойные технологии. 2018. № 4. С. 64–69.
4. Хоменко В. В. Методические основы оценки технологической реализуемости программ создания высокотехнологичной продукции // Вопросы радиоэлектроники. 2013. Т. 1. № 3. С. 180–190.
5. Павлова И. А., Павлов А. С. Техничко-экономический анализ при внедрении инновации на производственном предприятии // Экономический анализ: теория и практика. 2014. № 40 (390). С. 14–21.



6. Batkovskiy A. M., Leonov A. V., Pronin A. Yu., Semenova E. G., Fomina A. V. Models of economic evaluation of high-tech products // *Indian Journal of Science and Technology*. 2016. Vol. 9 (27). P 230–241.
7. Буренок В. М., Лавринов Г. А., Подольский А. Г. Оценка стоимостных показателей высокотехнологичной продукции. М.: Издательская группа «Граница», 2012. 424 с.
8. Леонтьев Н. Я., Иванов А. А., Иванова Н. Д. Оценка инновационного развития как составляющая оценки конкурентоспособности предприятия // *Экономический анализ: теория и практика*. 2018. Т. 17. № 8 (479). С. 1414–1427.
9. Бабенко Е. А., Скородумов С. В. Инструментарий конкурентного анализа при создании объектов новой техники на примере авиастроения // *Экономика и математические методы*. 2015. Т. 51. № 2. С. 28–39.
10. Буренок В. М., Дурнев Р. А., Крюков К. Ю. Диверсификация оборонно-промышленного комплекса: подход к моделированию процесса // *Вооружение и экономика*. 2018. № 1 (43). С. 41–47.
11. Стрельцов А. В., Яковлев Г. И. Инновационное развитие промышленных предприятий за счет военно-гражданской интеграции // *Инновационная деятельность*. 2017. № 3 (42). С. 39–52.
12. Полковникова Н. А., Курейчик В. М. Многокритериальная оптимизация на основе эволюционных алгоритмов // *Известия ЮФУ. Технические науки*. 2015. № 2 (163). С. 149–162.
13. Заргарян Ю. А., Заргарян Е. В., Пушкина И. В. Метод нечеткой пороговой многокритериальной оптимизации гибридных интеллектуальных систем управления // *Известия ЮФУ. Технические науки*. 2014. № 11 (160). С. 198–207.
14. Буравлев А. И., Пьянков А. А. Метод выбора парето-оптимальных вариантов государственной программы вооружения // *Вооружение и экономика*. 2012. № 1(17). С. 39–49.
15. Киселев В. В. Использование парето- и I-оптимальности при решении некоторых классов задач оптимального управления // *Вестник Финансового университета*. 2016. Т. 20. № 4 (94). С. 72–77.
16. Романова И. К. Постановка задачи управления фронтом парето и ее решение в анализе и синтезе оптимальных систем // *Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н. Э. Баумана*. 2015. № 8. С. 140–170.
17. Леонов А. В., Пронин А. Ю. Методические особенности военно-экономической оценки целесообразности использования оружия нелетального действия для решения задач подразделениями Вооруженных Сил Российской Федерации // *Вооружение и экономика*. 2012. № 2. С. 30–37.
18. Панов Д. В., Новиков А. Н., Ефимова Н. С., Орлова А. Ф., Воленко А. К. Основные направления автоматизации бизнес-процессов при реализации проектов создания высокотехнологичной продукции // *Экономика и управление: проблемы, решения*. 2018. Т. 5. № 4. С. 83–94.
19. Тресорук А. А., Фролов И. Э. Стратегический подход к организации производства инновационной продукции в оборонно-промышленном комплексе России // *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки*. 2016. № 4 (246). С. 147–161.
20. Варшавский А. Е., Макарова Ю. А. Повышение показателей эффективности ОПК на основе расширения производства продукции гражданского назначения // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. 2018. Т. 14. № 7 (364). С. 1199–1219.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Батьковский Александр Михайлович**, д.э.н., советник генерального директора, АО «ЦНИИ «Электроника», Российская Федерация, 127299, Москва, ул. Космонавта Волкова, д. 12, тел.: 8 (495) 940-65-00, e-mail: batkovskiy\_a@instel.ru.

**Леонов Александр Васильевич**, д.э.н., профессор, ведущий научный сотрудник, ФГБУ «46-й Центральный научно-исследовательский институт» Министерства обороны РФ, Российская Федерация, 129327, Москва, Чукотский пр., 10, тел.: 8 (495) 471-46-08, e-mail: alex.clein51@yandex.ru.

**Пронин Алексей Юрьевич**, к.т.н., старший научный сотрудник, ФГБУ «46-й Центральный научно-исследовательский институт» Министерства обороны РФ, Российская Федерация, 129327, Москва, Чукотский пр., 10, тел.: 8 (495) 470-40-47, e-mail: pronin46@bk.ru.

**Фомина Алена Владимировна**, д.э.н., генеральный директор, АО «ЦНИИ «Электроника», 127299, Москва, ул. Космонавта Волкова, д. 12, тел.: 8 (495) 940-65-00, e-mail: instel@instel.ru.

*For citation: Batkovsky A. M., Leonov A. V., Pronin A. Yu., Fomina A. V. Method of comparative evaluation of options for joint use of traditional and new types of high-tech products. Voprosy radioelektroniki, 2019, no. 4, pp. 100–107. DOI 10.21778/2218-5453-2019-4-100-107*

A. M. Batkovsky, A. V. Leonov, A. Yu. Pronin, A. V. Fomina

## METHOD OF COMPARATIVE EVALUATION OF OPTIONS FOR JOINT USE OF TRADITIONAL AND NEW TYPES OF HIGH-TECH PRODUCTS

In conditions of limited financial resources of the state, the task of assessing the appropriateness and choosing rational options for the joint use of traditional and new types of high-tech products is topical. The paper proposes a method for substantiating rational options for the joint use of traditional and new products of high-tech products, based on the criteria of their comparative technical and economic assessment, namely, comparing the achieved efficiency and the required cost of performing a fixed set of tasks. The dialectical foundations of the method are presented, in particular, it is established that the law of development of high-tech products fully corresponds to the well-known classical law of «denial of denial». The structure of the method, the order of formation of the set of Pareto-optimal options for the joint use of traditional and new products, as well as the algorithm for choosing a rational option are considered.

**Keywords:** traditional and new products, evaluation criterion, Pareto method, optimization

## REFERENCES

1. Ilyichev A. V. *Osnovy analiza effektivnosti i riskov tselevykh programm. Istoki, formalizatsiya, realizatsiya* [Fundamentals of analysis of the effectiveness and risks of targeted programs. Sources, formalization, implementation]. Moscow, Nauchnyy mir Publ., 2009, 306 p. (In Russian).
2. Batkovskiy A. M., Leonov A. V., Pronin A. Yu., Fomina A. V. Evaluation of the effectiveness of technological innovation in the creation of radio electronic means. *Voprosy radioelektroniki*, 2017, no. 5, pp. 77–85. (In Russian).
3. Leonov A. V., Pronin A. Yu., Semerikov N. V. Criteria for assessing the feasibility of the joint use of traditional and new products of high-tech products. *Dvoynnye tekhnologii*, 2018, no. 4, pp. 64–69. (In Russian).
4. Khomenko V. V. Methodical basis for assessing the technological feasibility of programs for creating high-tech products. *Voprosy radioelektroniki*, 2013, vol. 1, no. 3, pp. 180–190. (In Russian).
5. Pavlova I. A., Pavlov A. S. Technical and economic analysis in the implementation of innovation in a manufacturing enterprise. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika*, 2014, no. 40 (390), pp. 14–21. (In Russian).
6. Batkovskiy A. M., Leonov A. V., Pronin A. Yu., Semenova E. G., Fomina A. V. Models of economic evaluation of high-tech products. *Indian Journal of Science and Technology*, 2016, vol. 9 (27), pp. 230–241.
7. Burenok V. M., Lavrinov G. A., Podolsky A. G. *Otsenka stoimostnykh pokazateley vysokotekhnologichnoy produkcii* [Evaluation of the cost indicators of high-tech products]. Moscow, Granitsa Publ., 2012, 424 p. (In Russian).
8. Leontyev N. Ya., Ivanov A. A., Ivanova N. D. Evaluation of innovative development as a component of assessing the competitiveness of an enterprise. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika*, 2018, vol. 17, no. 8 (479), pp. 1414–1427. (In Russian).
9. Babenko E. A., Skorodumov S. V. A toolkit of competitive analysis when creating objects of new technology on the example of aircraft manufacturing. *Ekonomika i matematicheskiye metody*, 2015, vol. 51, no. 2, pp. 28–39. (In Russian).
10. Burenok V. M., Durnev R. A., Kryukov K. Yu. Diversification of the military-industrial complex: an approach to process modeling. *Vooruzheniye i ekonomika*, 2018, no. 1 (43), pp. 41–47. (In Russian).
11. Streltsov A. V., Yakovlev G. I. Innovative development of industrial enterprises through civil-military integration. *Innovatsionnaya deyatel'nost*, 2017, no. 3 (42), pp. 39–52. (In Russian).
12. Polkovnikova N. A., Kureichik V. M. Multi-criteria optimization based on evolutionary algorithms. *Izvestiya YUFU. Tekhnicheskiye nauki*, 2015, no. 2 (163), pp. 149–162. (In Russian).
13. Zargaryan Y. A., Zargaryan E. V., Pushnina I. V. The method of fuzzy threshold multicriteria optimization of hybrid intelligent control systems. *Izvestiya YUFU. Tekhnicheskiye nauki*, 2014, no. 11 (160), pp. 198–207. (In Russian).
14. Buravlev A. I., Pyankov A. A. Method of choosing Pareto-optimal variants of the state armament program. *Vooruzheniye i ekonomika*, 2012, no. 1 (17), pp. 39–49. (In Russian).
15. Kiselev V. V. Using pareto and l-optimality when solving some classes of optimal control problems. *Vestnik Finansovogo universiteta*, 2016, vol. 20, no. 4 (94), pp. 72–77. (In Russian).
16. Romanova I. K. Statement of the problem of control of the Pareto front and its solution in the analysis and synthesis of optimal systems. *Nauka i obrazovaniye: nauchnoye izdaniye MGTU im. N.E. Baumana*, 2015, no. 8, pp. 140–170. (In Russian).
17. Leonov A. V., Pronin A. Yu. Methodical features of the military-economic assessment of the feasibility of using non-lethal weapons for solving tasks by units of the Armed Forces of the Russian Federation. *Vooruzheniye i ekonomika*, 2012, no. 2, pp. 30–37. (In Russian).
18. Panov D. V., Novikov A. N., Efimova N. S., Orlova A. F., Volenko A. K. The main directions of automation of business processes in the implementation of projects to create high-tech products. *Ekonomika i upravleniye: problemy, resheniya*, 2018, vol. 5, no. 4, pp. 83–94. (In Russian).
19. Tresoruk A. A., Frolov I. E. Strategic approach to the organization of the production of innovative products in the military-industrial complex of Russia. *Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskkiye nauki*, 2016, no. 4 (246), pp. 147–161. (In Russian).
20. Varshavskiy A. Ye., Makarova Yu. A. Improving the performance of the defense industry based on the expansion of civilian production. *Natsionalnye interesy: priority i bezopasnost*, 2018, vol. 14, no. 7 (364), pp. 1199–1219. (In Russian).

## AUTHORS

**Batkovskiy Aleksandr**, D. Sc., advisor to the director general, Central Research Institute «Electronics», 12, Kosmonavta Volkova St., Moscow, 127299, Russian Federation, tel.: +7 (495) 940-65-09, e-mail: batkovsky@yandex.ru.

**Leonov Aleksandr**, D. Sc., senior researcher, 46th Central Scientific Research Institute of the Russian Defense Ministry, 10, Chukotskiy pr., Moscow, 129327, Russian Federation, tel.: +7 (495) 471-46-08, e-mail: alex.clein51@yandex.ru.

**Pronin Aleksey**, Ph. D., senior researcher, 46th Central Scientific Research Institute of the Russian Defense Ministry, 10, Chukotskiy pr., Moscow, 129327, Russian Federation, tel.: +7 (495) 471-46-08, e-mail: pronin46@bk.ru.

**Fomina Alena**, D. Sc., general director, Central Research Institute «Electronics», 12, Kosmonavta Volkova St., Moscow, 127299, Russian Federation, tel.: +7 (495) 940-65-00, e-mail: instel@instel.ru.