

# ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОСНОВЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО РАНЖИРОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВ ПО ИНТЕГРАЛЬНОМУ ПОКАЗАТЕЛЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ

**Т. А. Беркутова**

Всероссийский научно-исследовательский институт «Центр», Москва, Россия

**Г. А. Благодатский**

Ижевский государственный технический университет  
имени М. Т. Калашникова, Ижевск, Россия

**М. М. Горохов**

Научно-исследовательский институт Федеральной службы исполнения наказаний,  
Москва, Россия

В статье представлена математическая модель оценки потенциала импортозамещения на крупных промышленных предприятиях и в отраслях производств. Практическое применение модели осуществляется в условиях перехода российских высокотехнологичных предприятий на отечественную материально-техническую базу комплектующих в условиях обеспечения технологической независимости. Оценка потенциала импортозамещения основана на определении оптимального плана решения транспортной задачи и уровня дефицита продукции поставщиков по номенклатуре изделий в оптимальном плане решения открытой транспортной задачи комплектования изделий. Задача рассмотрена применительно к изготовлению тяговых электродвигателей, используемых в производстве как военной техники, так и продукции гражданского и двойного назначения в процессе совместной работы с контрагентами (поставщиками) комплектующих, при этом конкретные варианты комплектования электродвигателей могут значительно влиять на качество и цену конечного изделия. В математической модели все комплектующие оцениваются по стоимости и ранжируются по иерархии полезности. В результате расчетов для электродвигателей установлен одинаковый вклад сил в формирование стоимости комплектующих.

*Ключевые слова:* ранжирование, иерархия, математическая модель, транспортная задача.

## ASSESSING POTENTIAL OF IMPORT SUBSTITUTION IN INDUSTRY BASED ON MULTI-CRITERIA RATING OF ALTERNATIVES BY INTEGRAL INDICATOR OF EFFICIENCY

**Tatiana A. Berkutova**

All-Russia Scientific and Research Institute "Center", Moscow, Russia

**Grigory A. Blagodatsky**

Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk, Russia

**Maxim M. Gorokhov**

Federal State Institution Research Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia,  
Moscow, Russia

The article provides a mathematic model of assessing the potential of import substitution at big industrial enterprises and in branches of production. The practical use of the model is carried out in conditions of Russian

highly technological enterprise passing-over to home material and technical base of components in order to ensure technological independence. Assessment of import substitution potential is based on building the optimum plan of settling the transport task and level of suppliers' product deficit by goods nomenclature in the optimum plan of settling the open transport task of product completing. The task is studied in view of manufacturing traction electric motors used in producing military equipment as well as products of civil and dual purpose in cooperation with contracting parties (suppliers) of components. In this case concrete variants of completing electric motors can influence both quality and price of the final product. In the mathematic model all components are estimated by cost and rated by usefulness hierarchy. For electric motors the equal contribution of forces to component cost was found. *Keywords:* rating, hierarchy, mathematic model, transport task.

## Введение

**В** условиях обеспечения технологической независимости Российской Федерации переход на отечественную материально-техническую базу стал насущной необходимостью. В ряде отраслей доля импортной высокотехнологичной продукции достигает 80%. Стратегический характер санкционных ограничений в отношении российской экономики обуславливает формирование промышленных бизнес-структур, в состав основных управленческих задач которых входят оптимизация товарного ассортимента на основе внутренних и внешних факторов, необходимость масштабирования производства, формирование новых цепочек поставок, изменение технологий.

Задачи повышения эффективности использования ресурсов промышленных предприятий в условиях импортозамещения усложняются в связи с невозможностью получения эффекта масштаба на отечественных рынках, обладающих сравнительно небольшой емкостью. Принятие решения о выходе на рынки предусматривает взаимосвязь масштабов производства, целевых показателей рентабельности, долей рынков, структуры товарного портфеля, позволяющую в условиях дифференциации товарных линеек реализовывать гибкие производственные программы с одновременным формированием рыночной политики.

К основным взаимосвязанным факторам, влияющим на импортозамещение, относятся:

- наличие системы приоритетов научно-технологического развития, отвечающей характеру и масштабам существую-

- щих и потенциальных внешних и внутренних угроз, связанных с экономической и военно-технической конкуренцией между государствами;

- обеспечение технологического развития государства на основе глобальных трендов;

- необходимость обеспечения интенсивного развития экономики, повышения добавленной стоимости в структуре валового национального продукта;

- обеспечение роста совокупного научно-технологического потенциала, выражающего способность отраслей национальной экономики к производству необходимых благ;

- обеспечение эффективности использования экономического потенциала, устойчивого экономического роста;

- необходимость использования потенциала институциональной среды.

В рассматриваемом контексте задачами импортозамещения являются:

- развитие отечественных высокотехнологичных конкурентоспособных импортозамещающих производств, обеспечивающих промышленность оборудованием, сырьем, материалами, полуфабрикатами и комплектующими отечественного производства;

- технологическая модернизация отечественных промышленных предприятий, обеспечивающая повышение эффективности использования всех видов ресурсов;

- формирование моделей инновационного роста экономики в условиях санкционного режима, повышения добавленной стоимости отечественной продукции;

- формирование производственно-технологических цепочек из числа отечественных производителей;
- стимулирование инвестиционных процессов, повышение инвестиционной привлекательности отечественных предприятий;
- повышение конкурентоспособности отечественной продукции на внешних рынках.

Ключевыми проблемами, возникающими в процессе управления импортозамещением в отечественной промышленности, являются:

- недостаточная эффективность применяемых методов оценки продукции и возможностей ее производства в процессе импортозамещения;
- длительные сроки формирования отношений кооперации, цепочек поставок, которые негативно влияют на гибкость и адаптивность на рынках;
- недостаточное использование компетенций технологического прогнозирования в процессе проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на разработку продукции для импортозамещения;
- недостаток навыков работы с рынками (рыночных компетенций) предприятий, необходимость перестройки маркетинговых служб и системы взаимодействий маркетинга и технических служб предприятий;
- недостаток опыта в формировании рыночной инфраструктуры, систем сбыта и систем коммуникаций с субъектами рынка.

Повышение эффективности управления импортозамещением обуславливает необходимость разработки методов и инструментов оценки потенциала импортозамещения, в составе которого совокупность ресурсов, необходимых для производства отечественной продукции.

В условиях ограниченности ресурсов промышленные предприятия осуществляют целенаправленный выбор программ импортозамещения, планируемых к реализа-

ции, на основе многокритериального ранжирования альтернатив. В ряде случаев формируется портфель программ импортозамещения – комплекс перспективных программ, которые целесообразно реализовывать.

Вопросам, связанным с переходом на альтернативные варианты выполнения производственных планов, в том числе в контексте импортозамещения, посвящен ряд работ. Так, например, отечественные ученые рассматривают эволюцию термина «технологический суверенитет» и приводят математическую модель оптимального выбора поставщика оборудования [9].

В статье Т. А. Беркутовой, О. В. Мищенко и Б. А. Якимовича показатели эффективности стратегических альтернатив рассматриваются в системе изменений внешней и внутренней среды предприятий. В таком контексте эффективность рассматривается как способность формировать стоимость бизнеса, обеспечивать его адаптивность, гибкость, инновационную активность и инвестиционную привлекательность [1].

В статье «Основные тенденции в развитии минерально-сырьевой базы ПАО "Газпром" и подходы к планированию ее развития» авторы указывают, что при истощении существующей материально-технической базы, с одной стороны, и необходимости оптимизации затрат при ухудшении международной конъюнктуры – с другой, важными аспектами развития предприятий являются четкое планирование проведения работ, ранжирование и приоритизация направлений деятельности [19]. В статье В. А. Цукермана и Е. С. Горячевской рассмотрены вопросы применения методов ранжирования объектов по промышленному потенциалу, предложена комплексная методика, предусматривающая оценку промышленного потенциала на основе материально-технического, инновационно-инвестиционного, финансового, трудового и инфраструктурного субпотенциала [18]. Н. В. Зеленковская предложила методику оценки

и ранжирования экономических факторов санации предприятий [3]. В статье «Анализ эффективности предприятий по производству автокомпонентов на современном этапе развития» предложена методика комплексной оценки эффективности производственных предприятий по экономическим и социальным показателям [20]. Методика предусматривает выбор принципов многокритериального анализа экономической эффективности сравниваемых предприятий по абсолютным и удельным экономическим показателям, составление матрицы абсолютных социальных показателей.

Л. Г. Кузнецов, А. В. Бураков, Д. А. Грибанов и Р. Р. Хотский предлагают методику оценки трудоемкости разработки конструкторской документации на основе трудоемкости конструкторской документации аналогов [7]. Данная методика может применяться для предварительной оценки трудоемкости разработки конструкторской документации нового варианта исполнения или расширения ассортимента продукции.

В рамках многокритериального анализа экономической эффективности промышленных предприятий используются также:

- доля инновационной продукции в общем объеме продукции, производимой предприятием;
- доля добавленной стоимости в производимой продукции;
- доля продукции, производимой на экспорт, в общем объеме продукции;
- удельный вес оборудования в возрасте до 10 лет;
- уровень загрузки основных производственных фондов;
- ритмичность производства;
- доля внешних инвестиций в общем объеме инвестиций.

Анализ потенциала импортозамещения проводится с учетом технологической, производственной и организационной готовности предприятия.

Технологическая готовность предполагает наличие технологий, отработанных

технологических процессов, полностью охватывающих жизненный цикл продукции. Производственная готовность предусматривает наличие оборудования для производства импортозамещаемой продукции, для испытаний и контроля, а также наличие компетенций производственного персонала. Организационная готовность связана с наличием поставщиков и отработанностью процессов управления поставляемыми ресурсами.

Несмотря на наличие серьезных методических разработок в области импортозамещения, остается нераскрытым вопрос о возможных масштабах этого процесса на конечном ассортименте изделий и наборе поставщиков, а также его эффективности (с точки зрения комплексного достижения целей импортозамещения в соотношении со стоимостью необходимых работ, материалов и комплектующих).

Целью исследования является разработка математической модели для оценки потенциала импортозамещения на крупных промышленных предприятиях и в отраслях обрабатывающих производств.

Для достижения цели выбран метод многокритериального ранжирования альтернатив по интегральному показателю эффективности [8–11].

### Постановка задачи

Пусть необходимо оценить производственный план по применению комплектующих в  $n$  образцах техники ( $O$ ). Комплектующие  $x_{ij}$  поставляются  $m$  поставщиками комплектующих ( $\Pi$ ).

Тогда задача оценки потенциала сводится к определению оптимального плана решения транспортной задачи [21]:

$$F(c, x) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij} \rightarrow \max, \quad (1)$$

где  $c_{ij}$  для каждого  $x_{ij}$  определяется как

$$c = \frac{\sum_{i=1}^k R_i \beta_i}{\sum_{i=1}^l Q_i Y_i}, \quad (2)$$

где  $R_i$  – параметр ранжирования;

$\beta_i$  – вес параметра;

$Q_i$  – стоимость комплектующего;

$Y_i$  – коэффициент важности ценового параметра.

Потенциал импортозамещения по видам комплектующих будем оценивать как разницу между количеством поставленных комплектующих в оптимальном плане решения транспортной задачи и имеющимся в наличии объемом комплектующих. При этом суммарный дефицит  $D$  комплектующих показывает общий уровень потенциала импортозамещения – чем он меньше, тем выше общий потенциал импортозамещения по группе комплектующих:

$$D = \sum_{i=1}^n O_i - \sum_{j=1}^m \Pi_j. \quad (3)$$

### Проблема исследования

Математическая модель разработана на примере тяговых электродвигателей, применяемых в производстве как образцов военной техники, так и продукции гражданского и двойного назначения. Такой выбор обусловлен тем, что еще в 2014 г. были введены первые санкции, ограничивающие экспорт в Россию оборудования, а в 2022–2023 гг. США и Евросоюз ввели новые пакеты санкций, направленные на сокращение потенциала российского промышленного сектора, включающие новые ограничения на поставки оборудования. В частности, 25 февраля 2023 г. Евросоюз согласовал десятый пакет санкций против России на товары, имеющие решающее значение для функционирования и укрепления промышленного потенциала России, в том числе на электронику, детали машин и т. д.

Характерный состав тягового электрического двигателя: корпус, якорь, коллектор, обмотки, поворотная траверса. При изготовлении составных частей тягового электрического двигателя необходимо обеспечить кооперационное взаимодействие с поставщиками. Например, для производства корпуса электродвигателя требуются металлические заготовки с определенными характеристиками проч-

ности, отклонений по геометрическим параметрам и структуре материала.

Поскольку конкретные варианты компонентов тяговых электродвигателей могут значительно влиять на качество и цену конечного изделия, проведем анализ вариантов компонентов, влияющих на способность хозяйствующего субъекта производить и поставлять конкурентоспособную отечественную продукцию на внутренний рынок взамен импортируемого из зарубежных стран для выбора стратегии импортозамещения.

### Методы исследования

В отечественной литературе рассмотрены вопросы декомпозиции задачи принятия решений на иерархические уровни [4; 10; 11; 16], применения нечеткой логики [5], нейронных сетей [15].

По иерархии  $H$  вычисляется коэффициент важности ценового параметра. Иерархия двухуровневая. Уровень стоимости комплектующего – это вершина системы  $I_0$ . Уровень сил  $I_1$  состоит из элементов

$$W_{I_1} = \{W_{I_{1j}}\}, j = \overline{1, n_{I_1}}, \quad (4)$$

оказывающих влияние на стоимость комплектующих: объем ( $W_{I_{11}}$ ), качество ( $W_{I_{12}}$ ), сложность изготовления ( $W_{I_{13}}$ ).

Введем итеративную процедуру нахождения главного правого собственного вектора  $w'_{I_1}$  матрицы  $A_{I_1}$  парных сравнений:

$$A_{I_1} w'_{I_1} = \lambda_{\max_{I_1}} w'_{I_1}. \quad (5)$$

По процессу

$$y^{(k)} = A_{I_1} y^{(k-1)} = A_{I_1}^{k-1} y^{(0)}, \quad (6)$$

где  $y^{(0)} = \{1, \dots, 1\}$  – единичный вектор размерности  $n_{I_1}$  до достижения условия сходимости

$$\varepsilon^{(k)} = \left| \frac{y_j^{(k)}}{y_j^{(k-1)}} - \frac{y_j^{(k-1)}}{y_j^{(k-2)}} \right| \varepsilon, \quad (7)$$

где  $\varepsilon$  – погрешность вычислений.

Собственное число матрицы парных сравнений оценим как

$$\lambda_{\max I_1} = \frac{y_j^{(k)}}{y_j^{(k-1)}}. \quad (8)$$

Вектор весов влияния  $w'_{I_1}, I_1 \rightarrow I_0$ , равен

$$w_{I_1} = \left\{ \frac{w'_{I_1 i}}{\sum_{i=1}^{n_{I_1}} w'_{I_1 i}} \right\}, i = \overline{1, n_{I_1}}. \quad (9)$$

Для формирования общей экспертной согласованности (ОС) [19–21] используется отношение индекса согласованности (ИС) к случайному индексу (СИ) матрицы парных сравнений

$$ОС = \frac{ИС}{СИ}. \quad (10)$$

Индекс согласованности вычисляется по формуле

$$ИС = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \quad (11)$$

где  $n$  – размерность матрицы  $A$ .

Согласованность матрицы парных сравнений является допустимой при выполнении условия

$$ОС \leq 0,1. \quad (12)$$

Каждый эксперт характеризуется средним отклонением ОС от 1:

$$C_j = \frac{\sum_{i=1}^{k_j} (1 - ОС_i)}{k_j}, \quad (13)$$

где  $k_j$  – количество проведенных экспертом экспертиз для  $j$ -го узла иерархии.

Весовой коэффициент мнений эксперта равен

$$\alpha_j = \frac{\sum_{i=1}^{k_j} c_i}{k_j}. \quad (14)$$

### Дискуссионный вопрос

В результате расчетов для тяговых электродвигателей установлено  $w_{I_1} = (1/3; 1/3; 1/3)$ , ОС меньше 0,1. Это можно интерпретировать как одинаковый вклад сил в формирование стоимости комплектующего. Уровень дефицита дисбаланса транспортной задачи (3) можно рассматривать в качестве потенциала импортозамещения комплектующих.

### Выводы

В статье предлагается использовать интегральный показатель эффективности для оценки потенциала необходимого импортозамещения на крупных промышленных предприятиях и в отраслях производств. В ходе исследования выявлен равный вклад в формирование стоимости комплектующего объема производства, качества и сложности комплектующих. При формировании общей экспертной оценки в качестве веса эксперта рекомендуется использовать среднее отклонение отношений согласованности матриц парных сравнений эксперта от среднего по группе экспертов.

Оценка потенциала импортозамещения с применением представленного интегрального показателя позволяет снизить риски импортозамещения в ходе выбора поставщиков, разработки производственной программы, а также формализовать процессы принятия управленческих решений.

### Список литературы

1. Беркутова Т. А., Мищенко О. В., Якимович Б. А. Повышение эффективности рыночной деятельности предприятий на основе управления изменениями // Вестник Удмуртского университета. Серия: Экономика и право. – 2023. – Т. 33. – № 1. – С. 9–20.

2. *Заварухин В. П., Клеева Л. П.* Система оценки результативности НИОКР как основа мониторинга научно-технологической сферы // Экономика науки. - 2023. - Т. 9. - № 1. - С. 56-66.
3. *Зеленковская Н. В.* Методическое обеспечение санации промышленных предприятий // Новости науки и технологий. - 2023. - № 1 (64). - С. 48-53.
4. *Квятковская И. Ю., Во Тхи Хуен Чанг, Чан Куок Тоан.* Модель и алгоритм поддержки принятия решения по выбору продуктов для рекомендации пользователю на основе метода анализа статистической импликации // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. - 2023. - № 2. - С. 116-124.
5. *Кораблев Ю. А., Лосева Д. М., Шестопалов М. Ю.* Прогнозирование потенциально возможных неисправностей технической системы на основе нечетких графов и нечетких когнитивных карт // Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. - 2023. - № 3. - С. 46-51.
6. *Корнеев В. П.* Методы выбора медианы ранжирования согласованности экспертных оценок по критерию близости в ранговой шкале // Управление большими системами : сборник трудов. - 2023. - № 103. - С. 135-170.
7. *Кузнецов Л. Г., Бураков А. В., Грибанов Д. А., Хотский Р. Р.* Методика расчета трудоемкости разработки судовых компрессорных станций с использованием аналога на основе ранжирования технических характеристик // Морской вестник. - 2023. - № 2 (86). - С. 65-67.
8. *Куликова Е. Ю., Баловцев С. В., Скопинцева О. В.* Комплексная оценка геотехнических рисков в шахтном и подземном строительстве // Устойчивое развитие горных территорий. - 2023. - Т. 15. - № 1 (55). - С. 7-16.
9. *Логинский О. В., Максимов А. А., Щемлев М. В., Богер А. М.* Математическая модель выбора поставщика металлообрабатывающего оборудования в условиях необходимости достижения технологического суверенитета // Системы управления и информационные технологии. - 2023. - № 2 (92). - С. 86-92.
10. *Лубенцов А. В.* Синтез модели получения характеристик эффективности комплексной системы безопасности на базе метода анализа иерархий // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. - 2023. - Т. 11. - № 1 (40). - С. 12-13.
11. *Мельников А. В., Четверикова А. И.* Модели принятия решений при оперативном управлении силами и средствами органов внутренних дел // Вестник Воронежского института МВД России. - 2023. - № 1. - С. 40-47.
12. *Митягина М. Н., Назаревич С. А.* Применение метода априорного ранжирования при оценке уровня готовности технологии в сложной технической системе // Системный анализ и логистика. - 2023. - № 2 (36). - С. 45-53.
13. *Подоплелова Е. С.* Анализ методов многокритериального принятия решений на примере задачи ранжирования // Известия ЮФУ. Технические науки. - 2023. - № 3 (233). - С. 118-125.
14. *Пупков К. А., Воронов Е. М., Карпушин А. А.* Оптимальное управление многообъектными многокритериальными системами, структурный синтез и иерархическое уравнивание в интеллектуальных системах управления // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. - 2010. - № 4. - С. 73-78.
15. *Резниченко И. Ю., Шафрай А. В., Рубан Н. Ю., Донченко Т. А.* Ранжирование сенсорных характеристик пищевых продуктов с помощью нейронных сетей // Пищевая промышленность. - 2023. - № 3. - С. 97-101.
16. *Смерчинская С. О., Яшина Н. П.* Декомпозиция задачи принятия решений на уровне предпочтения мажоритарного графа // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. - 2023. - № 1. - С. 106-122.

17. Туленков М. С. Метод экспертных оценок промышленного предприятия // Интернаука. – 2023. – № 5-3 (275). – С. 42–44.

18. Цукерман В. А., Горячевская Е. С. Оценка промышленного потенциала горнодобывающего сектора арктических регионов России // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2023. – Т. 26. – № 2 (80). – С. 38–54.

19. Эдер Л. В., Зубарев Г. В., Заболотная Ю. И. и др. Основные тенденции в развитии минерально-сырьевой базы ПАО "Газпром" и подходы к планированию ее развития // Газовая промышленность. – 2023. – № S2 (849). – С. 44–48.

20. Юрлов Ф. Ф., Андрианова И. Д., Титов В. В., Плеханова А. Ф. Анализ эффективности предприятий по производству автокомпонентов на современном этапе развития // Развитие и безопасность. – 2023. – № 2 (18). – С. 50–60.

21. Djuricic I. D. Application of Cube IQ Software and Multicriteria Optimization Models for the Selection of Vehicles for the Transport of Goods in the Serbian Armed Forces // Military Technical Courier. – 2023. – Vol. 71. – N 2. – P. 257–295.

#### References

1. Berkutova T. A., Mishchenkova O. V., Yakimovich B. A. Povyshenie effektivnosti rynochnoy deyatelnosti predpriyatiy na osnove upravleniya izmeneniyami [Raising Efficiency of Enterprise Market Activity Based on Change Management]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya: Ekonomika i pravo* [Bulletin of the Udmurtskiy University. Series: Economics and Law], 2023, Vol. 33, No. 1, pp. 9–20. (In Russ.).

2. Zavarukhin V. P., Kleeva L. P. Sistema otsenki rezul'tativnosti NIOKTR kak osnova monitoringa nauchno-tekhnologicheskoy sfery [The System of Estimating R&D Efficiency as Basis for Monitoring Scientific and Technological Sphere]. *Ekonomika nauki* [Economics of Science], 2023, Vol. 9, No. 1, pp. 56–66. (In Russ.).

3. Zelenkovskaya N. V. Metodicheskoe obespechenie sanatsii promyshlennykh predpriyatiy [Methodological Support for Reorganizing Industrial Enterprises]. *Novosti nauki i tekhnologii* [News of Science and Technologies], 2023, No. 1 (64), pp. 48–53. (In Russ.).

4. Kvyatkovskaya I. Yu., Vo Tkhi Khuen Chang, Chan Kuok Toan. Model i algoritm podderzhki prinyatiya resheniya po vyboru produktov dlya rekomendatsii polzovatelyu na osnove metoda analiza statisticheskoy implikatsii [Model and Algorithm of Decision-Making Support on Product Choice to Recommend the User Based on the Method of Analyzing Statistic Implication]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika i informatika* [Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Management, Computing Machinery and IT], 2023, No. 2, pp. 116–124. (In Russ.).

5. Korablev Yu. A., Loseva D. M., Shestopalov M. Yu. Prognozirovaniye potentsialno vozmozhnykh neispravnostey tekhnicheskoy sistemy na osnove nechetkikh grafov i nechetkikh kognitivnykh kart [Forecasting Potential Failures of Technical System Based on Odd Graphs and Odd Cognitive Maps]. *Izvestiya SPbGETU LETI*, 2023, No. 3, pp. 46–51. (In Russ.).

6. Korneenko V. P. Metody vybora mediany ranzhirovaniya soglasovannosti ekspertnykh otsenok po kriteriyu blizosti v rangovoy shkale [Methods of Choosing the Median for Rating Expert Appraisal Coordination by Criterion of Closeness in Rating Scale]. *Upravlenie bolshimi sistemami: sbornik trudov* [Managing Big Systems. Collection of works], 2023, No. 103, pp. 135–170. (In Russ.).

7. Kuznetsov L. G., Burakov A. V., Griбанov D. A., Khotskiy R. R. Metodika rascheta trudoemkosti razrabotki sudovykh kompressornykh stantsiy s ispolzovaniem analoga na osnove ranzhirovaniya tekhnicheskikh kharakteristik [Methodology of Estimating Labour

Intensity of Developing Ship Compressor Plants Using the Analogue Based on Technical Characteristic Rating]. *Morskoy vestnik* [Sea Bulletin], 2023, No. 2 (86), pp. 65–67. (In Russ.).

8. Kulikova E. Yu., Balovtsev S. V., Skopintseva O. V. Kompleksnaya otsenka geotekhnicheskikh riskov v shakhtnom i podzemnom stroitelstve [Complex Assessment of Geo-Technical Risks in Shaft and Undersurface Construction]. *Ustoychivoe razvitie gornyykh territoriy* [Sustainable Development of Mining Territories], 2023, Vol. 15, No. 1 (55), pp. 7–16. (In Russ.).

9. Loginovskiy O. V., Maksimov A. A., Shchemlev M. V., Boger A. M. Matematicheskaya model vybora postavshchika metalloobrabatyvayushchego oborudovaniya v usloviyakh neobkhodimosti dostizheniya tekhnologicheskogo suvereniteta [Mathematic Model for Choosing Metal-Working Equipment in Conditions of the Necessity to Attain Technological Sovereignty]. *Sistemy upravleniya i informatsionnye tekhnologii* [Management Systems and IT], 2023, No. 2 (92), pp. 86–92. (In Russ.).

10. Lubentsov A. V. Sintez modeli polucheniya kharakteristik effektivnosti kompleksnoy sistemy bezopasnosti na baze metoda analiza ierarkhiy [Synthesis of the Model of Getting Characteristics of Complex Security System Efficiency Based on Method of Hierarchy Analysis]. *Modelirovanie, optimizatsiya i informatsionnye tekhnologii* [Modeling, Optimization and IT], 2023, Vol. 11, No. 1 (40), pp. 12–13. (In Russ.).

11. Melnikov A. V., Chetverikova A. I. Modeli prinyatiya resheniy pri operativnom upravlenii silami i sredstvami organov vnutrennikh del [Models for Decision-Making in Operative Managing Forces and Means of Home Affairs Bodies]. *Vestnik Voronezhskogo instituta MVD Rossii* [Bulletin of the Voronezh Institute under the Ministry of Home Affairs of Russia], 2023, No. 1, pp. 40–47. (In Russ.).

12. Mityagina M. N., Nazarevich S. A. Primenenie metoda apriornogo ranzhirovaniya pri otsenke urovnya gotovnosti tekhnologii v slozhnoy tekhnicheskoy sisteme [Using the Method of A Priory Rating to Estimate Level of Technology Readiness in Complicated Technical System]. *Sistemnyy analiz i logistika* [System Analysis and Logistics], 2023, No. 2 (36), pp. 45–53. (In Russ.).

13. Podoplelova E. S. Analiz metodov mnogokriterialnogo prinyatiya resheniy na primere zadachi ranzhirovaniya [Analyzing Methods of Multi-Criteria Decision-Making Illustrated by Rating Task]. *Izvestiya YuFU. Technical Sciences*, 2023, No. 3 (233), pp. 118–125. (In Russ.).

14. Pupkov K. A., Voronov E. M., Karpunin A. A. Optimalnoe upravlenie mnogoobektnymi mnogokriterialnymi sistemami, strukturnyy sintez i ierarkhicheskoe uravnoveshivanie v intellektualnykh sistemakh upravleniya [Optimal Management of Multi-Project Multi-Criteria Systems, Structural Synthesis and Hierarchical Balancing in Intellectual Systems of Management]. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Inzhenernye issledovaniya* [Bulletin of the Russian University of Peoples' Friendship. Series: Engineering Research], 2010, No. 4, pp. 73–78. (In Russ.).

15. Reznichenko I. Yu., Shafray A. V., Ruban N. Yu., Donchenko T. A. Ranzhirovanie sensorykh kharakteristik pishchevykh produktov s pomoshchyu neyronnykh setey [Rating of Sensor Characteristics of Foods with the Help of Neuron Nets]. *Pishchevaya promyshlennost* [Food Industry], 2023, No. 3, pp. 97–101. (In Russ.).

16. Smerchinskaya S. O., Yashina N. P. Dekompozitsiya zadachi prinyatiya resheniy na urovni predpochteniya mazhoritarnogo grafa [Decomposition of Decision-Making Task on Priority Level of Majority Graph]. *Izvestiya Rossiyskoy akademii nauk. Teoriya i sistemy upravleniya* [Izvestiya of the Russian Academy of Sciences. Theory and Management Systems], 2023, No. 1, pp. 106–122. (In Russ.).

17. Tulenkov M. S. Metod ekspertnykh otsenok promyshlennogo predpriyatiya [Method of Expert Appraisal of Industrial Enterprise]. *Internauka*, 2023, No. 5-3 (275), pp. 42–44. (In Russ.).

18. Tsukerman V. A., Goryachevskaya E. S. Otsenka promyshlennogo potentsiala gornodobyvayushchego sektora arkticheskikh regionov Rossii [Estimating Industrial Potential of Mining Sector in Arctic Regions of Russia]. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka* [The North and Market: Establishing Economic Order], 2023, Vol. 26, No. 2 (80), pp. 38–54. (In Russ.).

19. Eder L. V., Zubarev G. V., Zabolotnaya Yu. I. et al. Osnovnye tendentsii v razvitii mineralno-syrevooy bazy PAO "Gazprom" i podkhody k planirovaniyu ee razvitiya [Key Trends in the Development of Mineral and Raw Material Base of the Company 'Gasprom' and Approaches to Planning its Progressing]. *Gazovaya promyshlennost* [Gas Industry], 2023, No. S2 (849), pp. 44–48. (In Russ.).

20. Yurlov F. F., Andrianova I. D., Titov V. V., Plekhanova A. F. Analiz effektivnosti predpriyatij po proizvodstvu avtokomponentov na sovremennom etape razvitiya [Analyzing Efficiency of Enterprises Producing Automobile Components on Today's Stage of Development]. *Razvitie i bezopasnost* [Development and Security], 2023, No. 2 (18), pp. 50–60. (In Russ.).

21. Djuricic I. D. Application of Cube IQ Software and Multicriteria Optimization Models for the Selection of Vehicles for the Transport of Goods in the Serbian Armed Forces. *Military Technical Courier*, 2023, Vol. 71, No. 2, pp. 257–295.

#### Сведения об авторах

##### **Татьяна Алексеевна Беркутова**

доктор экономических наук, доцент,  
главный научный сотрудник ВНИИ «Центр».  
Адрес: ФГУП «Всероссийский научно-  
исследовательский институт «Центр»,  
123242, Москва, ул. Садовая-Кудринская,  
д. 11, стр. 1.  
E-mail: tberkutova@yandex.ru  
ORCID: 0000-0003-3357-7845

##### **Григорий Александрович Благодатский**

доктор технических наук, доцент,  
доцент кафедры «Информационные системы»  
ИжГТУ имени М. Т. Калашникова.  
Адрес: ФГБОУ ВО «Ижевский государственный  
технический университет имени  
М. Т. Калашникова», 426069,  
Удмуртская Республика, Ижевск,  
ул. Студенческая, д. 7.  
E-mail: blagodatsky@gmail.com  
ORCID: 0000-0001-7942-1200

##### **Максим Михайлович Горохов**

доктор физико-математических наук,  
профессор, главный научный сотрудник  
ФКУ НИИ ФСИН России.  
Адрес: Научно-исследовательский институт  
Федеральной службы исполнения наказаний,  
125130, Москва, Нарвская ул.,  
д. 15А, стр. 1.  
E-mail: insys2005@mail.ru  
ORCID: 0000-0002-2314-5275

#### Information about the authors

##### **Tatiana A. Berkutova**

Doctor of Economics, Assistant Professor,  
Chief Researcher of the VNI "Center".  
Address: All-Russia Scientific  
and Research Institute "Center",  
1 building, 11 Sadovaya-Kudrinskaya Str.,  
Moscow, 123242, Russian Federation.  
E-mail: tberkutova@yandex.ru  
ORCID: 0000-0003-3357-7845

##### **Grigory A. Blagodatsky**

Doctor of Technical Sciences,  
Associate Professor, Associate Professor  
of the Department «Information Systems»  
of the Kalashnikov ISTU.  
Address: Kalashnikov Izhevsk State Technical  
University, 7 Studentskaya Str.,  
Izhevsk, Udmurtskaya Respublika,  
426069, Russian Federation.  
E-mail: blagodatsky@gmail.com  
ORCID: 0000-0001-7942-1200

##### **Maxim M. Gorokhov**

Doctor of Physical and Mathematical Sciences,  
Professor, Chief Researcher  
of the FKU Research Institute of the FSIN Russia.  
Address: Federal State Institution Research  
Institute of the Federal Penitentiary Service  
of Russia, 1 building, 15A Narvskaya Str.,  
Moscow, 125130, Russian Federation.  
E-mail: insys2005@mail.ru  
ORCID: 0000-0002-2314-5275