



Система поддержки принятия решений корпораций на региональном уровне управления

Н. А. Елисеева¹, Е. В. Поддубная¹

¹ Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, Калужский филиал, Калуга, Россия

В статье приведена концепция решения актуальной научно-практической задачи – создания системы поддержки принятия решений на уровне регионального управления с использованием новых методов, методик моделей, алгоритмов и программных средств, обеспечивающих повышение эффективности принимаемых решений при поддержке процесса стратегического планирования. Рассмотрены руководящие решения и начальные принципы, которые отражают законы развития региональных корпораций и управления ими, принципы их социального управления. Показана организационная структура управления социально-экономической системой корпорации. Определены основные характеристики, удовлетворяющие разрабатываемой системе поддержки принимаемых решений. Рассмотрена математическая модель обработки коллективных экспертных оценок факторов табличных методов стратегического анализа. Установлены компоненты системы поддержки принятия решений. Предложенная оригинальная концепция построения системы позволяет увеличить эффективность и прозрачность этапов стратегического регионального планирования корпораций и упростить процедуры стратегического анализа и формирования бюджетов инвестиционных программ.

Ключевые слова: математическая модель, принятие решений, стратегический анализ, интеллектуальная поддержка, промышленные предприятия, эффективное развитие, организационная структура, классификация

Для цитирования:

Елисеева Н. А., Поддубная Е. В. Система поддержки принятия решений корпораций на региональном уровне управления // Радиопромышленность. 2018. Т. 28, № 4. С. 85–92. DOI: 10.21778/2413-9599-2018-28-4-85-92

© Елисеева Н. А., Поддубная Е. В., 2018



System of supporting decision-making corporations at the regional level of management

N. A. Eliseeva¹, E. V. Poddubnaya¹

¹ Bauman Moscow State Technical University, Kaluga branch, Kaluga, Russia

The article presents the concept of solving the actual scientific and practical problem – the development of a decision support system at the regional management level using new methods, models, algorithms and software tools that improve the efficiency of decision-making in the support of the strategic planning process. Leading decisions and initial principles that reflect the laws of development and management of regional corporations, the principles of their social management are considered. The organizational structure of the corporation economic and social system management is shown. The main characteristics that satisfy the developed decision support system are determined. The mathematical model of processing the collective expert estimations of the factors of tabular methods of the strategic analysis is considered. The components of the decision support system are determined. The proposed original concept of building a system to support strategic decision making allows increasing the efficiency and transparency of the stages of strategic regional planning for corporations and simplifying the procedures for strategic analysis and budgeting of investment programs.

Keywords: mathematical model, decision making, strategic analysis, intellectual support, industrial enterprises, effective development, organizational structure, classification

For citation:

Eliseeva N.A., Poddubnaya E.V. System of supporting decision-making corporations at the regional level of management. Radiopromyshlennost, 2018, vol. 28, no. 4, pp. 85–92. (In Russian). DOI: 10.21778/2413-9599-2018-28-4-85-92

Введение

Современное развитие промышленных предприятий и компаний, их интеграция в ассоциации и корпорации приводят к стабильному росту экономики отдельных предприятий и страны в целом. Управлять корпорациями в их торгово-производственной деятельности значительно сложнее. Необходимо находить и применять новейшие способы эффективного управления корпорациями. Во всех отраслях происходит переход на новые сетевые организационные структуры. Усиливаются связи между потребителями, их потребностями и решениями, которые необходимо принять для их удовлетворения. Умение строить прогнозы и вовремя выявлять проблемы важно в управлении корпорацией. Новые принципы управления привели к созданию сетевых предприятий. Выживание корпораций, их предприятий и структур в сложившихся условиях зависит от решения компании своевременно следить за потребностями рынка и современным развитием научно-технических достижений [1].

Нынешние экономические условия обязывают проводить оптимальное совершенствование управленческих структур, создавать новые подразделения, способствующие эффективному развитию и реорганизации управляющей системы.

Стремление корпорации к качественному и эффективному развитию, организационная

целостность и профессиональная команда, создающая корпоративные ценности и способная производить востребованный обществом экономический продукт на основе трансформации ресурсов, дают основание определить ее как развивающуюся социально-экономическую систему.

Вопросы принятия управленческих решений в социально-экономических системах являются наиболее актуальными темами исследований в части создания систем интеллектуальной поддержки управленческого персонала.

Сделаны следующие шаги для повышения эффективности управления:

- разрабатываются новейшие подходы к управлению корпорацией в целях совершенствования оптимальной деятельности;
- увеличивается сфера деятельности корпорации (практически все крупные компании являются глобальными диверсифицированными корпорациями);
- создается стратегическая ресурс-информация, многочисленные компании и корпорации разрабатывают способы наиболее эффективного использования новых информационных технологий [1].

Тот, кто принимает решения в вопросах управления социально-экономической системой, должен

учитывать правила, основанные на положениях и нормах поведения, которыми руководствуются органы управления в социальных условиях, сложившихся в обществе. Эти правила определяют основные требования к системе и ее структуре, процессу и механизму социального управления. Принципы управления являются результатом обобщения людьми объективно существующих законов и закономерностей, их общих черт, характерных фактов и признаков, которые становятся общим началом их деятельности [2]. Руководящие решения и начальные принципы, которые отражают законы развития и управления, – решения и принципы имеют прямое отношение к социальному управлению. Принципы, законы и закономерности можно представить в следующей последовательности:

- законы социального развития корпорации;
- социальные законы соответствующего этапа социального развития корпорации;
- законы и закономерности социального управления корпорации;
- принципы социально-экономического управления корпорацией.

Организационная структура управления социально-экономической системой корпорации приведена на рис. 1.

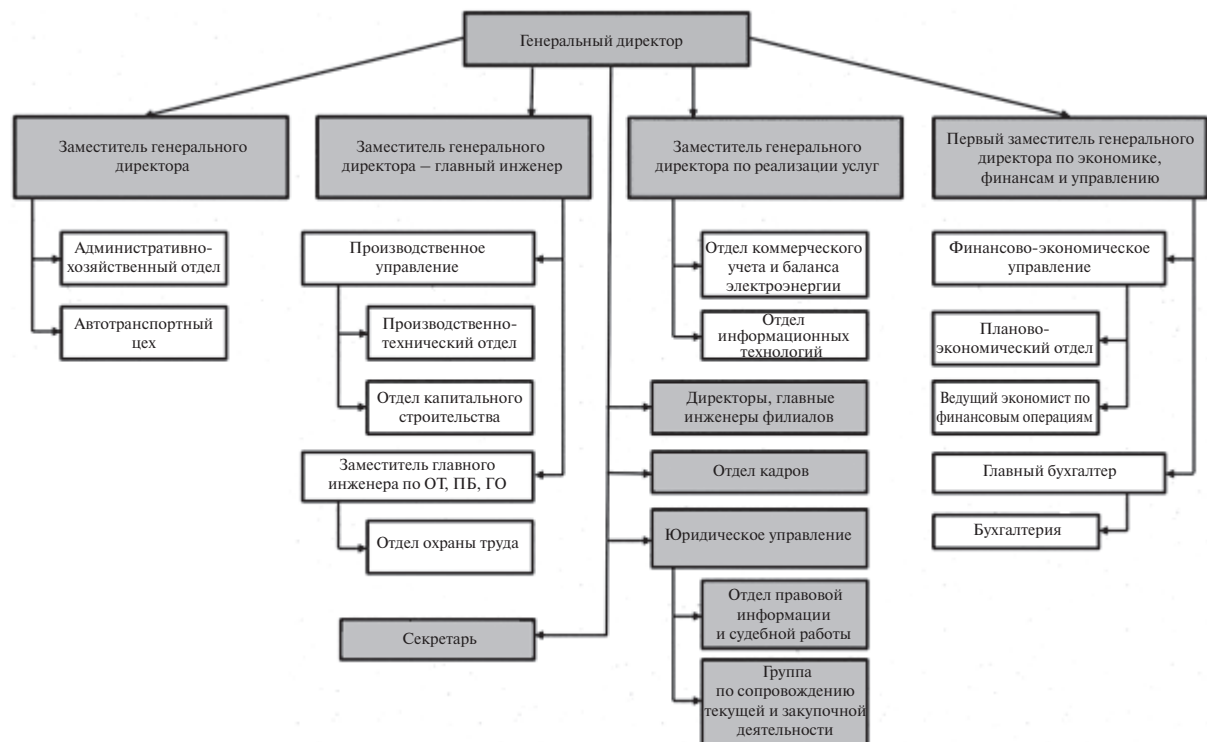


Рисунок 1. Организационная структура управления социально-экономической системой корпорации
Figure 1. Organizational structure of the corporation economic and social system management

и программной баз для решаемой проблемы поддержки коллективной экспертной оценки и задачи оптимизации для региональных СППР.

На уровне пользователя Haettenschwiler делит СППР на следующие группы:

- пассивные – помогают в процессе принятия решения, но не выносят суждение;
- активные – система способна сделать предположение о наилучшем выборе;
- кооперативные – позволяют пополнять, изменять, модифицировать решения.

На концептуальном уровне Power [3] отличает СППР:

- управляемые сообщениями;
- управляемые данными;
- управляемые документами;
- управляемые знаниями;
- управляемые моделями (характеризуют в основном доступ и манипуляции с математическими моделями (статистическими, финансовыми, оптимизационными, имитационными)).

Рассмотрим разделение СППР с точки зрения данных, с которыми работает система:

- Оперативные (информационные системы руководства). Обеспечивают быстрое реагирование на изменение ситуации, возникающее при управлении процессами корпорации.
- Стратегические. Ориентированы на анализ разнородной информации из различных источников. Поиск наиболее рациональных вариантов развития бизнеса, который учитывает влияние

множества факторов, – ключевая задача систем поддержки данного типа.

СППР, относящиеся к стратегическому типу, предполагают значительную глубину проработки данных, преобразование данных в вид, удобный для использования в ходе процесса принятия решений.

Системы такого типа сейчас активно развиваются. Используются технологии анализа данных, визуализации, принципы многомерного представления информации и современные веб-технологии.

Структура

Одна из представленных в литературе архитектур СППР состоит из пяти частей (Marakas [4]):

- системы управления данными;
- системы управления моделями;
- машины знаний;
- интерфейса пользователя;
- пользователей.

Пользователями данного типа СППР могут быть специалисты, принимающие решения. Это позволяет ликвидировать разрыв между аналитиками и лицами, принимающими решения. Для обоснования результата применяются экономико-математические методы и модели для обоснования альтернатив (вариантов управленческих решений), особенно важен также формат выводимой информации, который должен быть понятен специалисту, соответствовать терминологии лица, оценивающего полученный результат.

Основные компоненты СППР представлены на рис. 2:

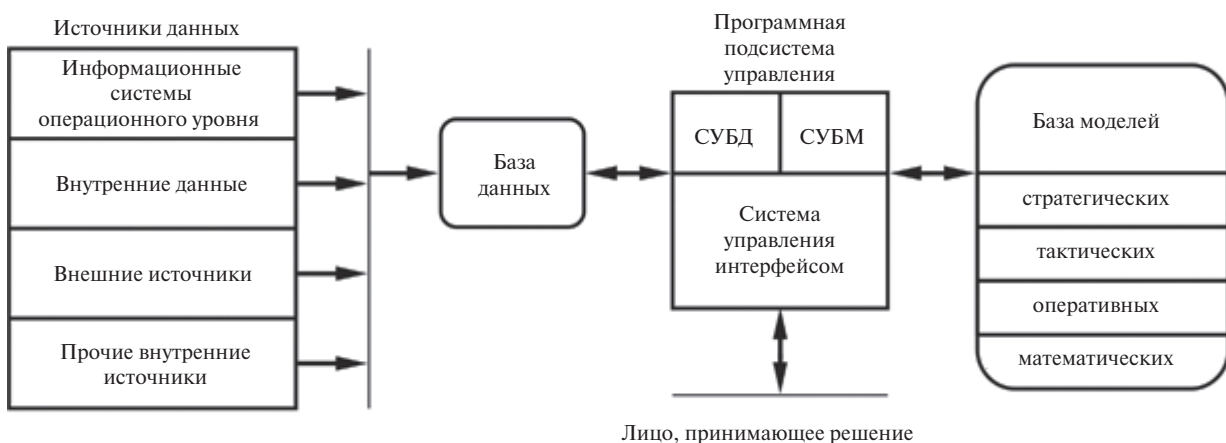


Рисунок 2. Компоненты СППР: СУБД – системы управления базами данных; СУБМ – системы управления базами моделей

Figure 2. Decision support system components: СУБД – database management systems; СУБМ – model database management systems

- база данных;
- система управления (состоит из подсистем управления данными и управления моделями);
- пользователи (лицо, принимающее решение, эксперты);
- модели (позволяют обрабатывать находящиеся в системе данные).

Требования к системе

Определим основные требования, которым должна удовлетворять разрабатываемая СППР:

- обеспечивать прозрачное взаимодействие пользователей (лица, оценивающего полученный результат, менеджера проекта и экспертов) с системой, т.е. обладать понятным, простым интерфейсом и содержать весь необходимый набор функций для управления параметрами; пользователи взаимодействуют с системой по технологии «тонкого клиента» (через интернет-браузер и веб-сервер);
- разграничивать полномочия в системе для всех групп пользователей;
- поддерживать конфиденциальность хранимых данных;
- содержать математические модели и методы, необходимые для решения поставленных задач в рамках функционала системы, включая методы, позволяющие учитывать неопределенности высказываний экспертов;
- строиться на принципе масштабирования – возможности принятия решений по широкому кругу вопросов;
- генерировать отчетность – делать выгрузку результатов.

Виды принимаемых решений

Принятие решений – мыслительная деятельность, направленная на определение действий для заданной ситуации с учетом возможных последствий и желаемых результатов. В бизнес-среде часто встречаются два вида решений: экспертные и управленческие. При этом первые имеют рекомендательный характер (решения, генерируемые специалистами, аналитиками, консультантами), а вторые принимаются руководителями и, что особенно важно, являются управляющими воздействиями, которые направлены на достижение целей. В данном случае субъектом принятия управленческого решения будут лицо, принимающее решение, или группа лиц.

Часто руководителю отводится роль ведущего в процессе переговоров для принятия решения, например организация переговоров внутри или между подразделениями, а также управление сбором информации внутри подразделений.

При определении проблемной ситуации важно наличие параметров (или факторов, переменных) решения. Среди различных параметров классификации остановимся на разделении их на два вида:

- количественные;
- качественные.

Количественные параметры выражаются числами (могут быть точно или приблизительно оценены, спрогнозированы, обработаны), качественные – выражаются субъективно экспертами на естественном языке. Особенностью качественных переменных является то, что они не позволяют оценить, на сколько одна переменная отличается от другой, хотя и позволяют в ряде случаев отражать отношения предпочтения и проводить ранжирование.

Теория нечетких множеств, разработанная Л. Заде, позволяет оперировать с качественными переменными, в какой-то степени давая инструменты обработки, приближенные к работе с количественными. Над нечеткими множествами можно проводить операции пересечения, объединения, отрицания, схожие с операциями с четкими множествами. Также определены арифметические и логические операции. Аппарат, предоставляемый нечеткими множествами, удобен для работы с экспертными мнениями.

С учетом стереотипности ситуации выделяют решения:

- программируемые (характеризуют стандартные и повторяющиеся решения): легко формализуются, процедура их принятия известна, при этом применяют существующие модели с внесением необходимых корректировок на специфические особенности;
- непрограммируемые: принимают в новых ситуациях (сюда могут относиться разовые ситуации творческого характера – разработка новых технологий, продуктов, технологий, систем).

Непрограммируемые решения требуют включения в процесс принятия решения верхних уровней менеджмента. Следует отметить субъективность данного вида разделения, поскольку в первую группу – программируемых – можно засчитать формализуемые задачи и частично слабоформализуемые, во вторую – слабоформализуемые и неформализуемые. Отметим, что понятие формализуемости начинает размываться за счет внедрения технологий искусственного интеллекта, в число которых можно отнести кроме нейронных, нейро-нечетких технологий технологии генетического поиска и других видов биоинспирированных алгоритмов, а также экспертные системы, доказавшие

свою эффективность на множестве слабо- и неформализуемых задач и постоянно расширяющие сферы применения.

Высококачественные управленческие решения должны отвечать требованиям обоснованности, эффективности, своевременности, непротиворечивости, правомочности, законности и конкретности.

Классификация методов принятия решений

В условиях постоянной глобализации, стремительного роста информационных технологий и данных возникают и новые трудности при принятии управленческих решений. Увеличиваются сложность, неформализуемость, взаимозависимость мнений и решений. Непрерывно растет число факторов и критериев, которые необходимо принимать во внимание, – как внешних, учета которых требует изменяющаяся среда, так и внутренних, заключенных в самой природе все усложняющейся структуры объектов. Классификация методов принятия управленческих решений представлена на табл. 1.

Методика

Г.Б. Клейнер отмечает, «что переход к экономике знаний потребует изменения и парадигмы управления, более активного консолидированного (а значит, и коллективного) участия стейкхолдеров в целом и акционеров в особенности в когнитивных процессах и принятии решений на предприятии и в корпорациях» [5]. Вводится понятие когнитивизации производства. Консолидированное участие подразумевает принятие консолидированных, а следовательно, коллективных решений. Принимая во внимание специфику составления SWOT-анализа в постановке на региональном уровне, было замечено, что формирование стратегического анализа требует привлечения ряда экспертов, каждый из которых может отвечать лишь за определенную

часть факторов, формирующих в совокупности полную картину о состоянии внутренней и внешней окружающей среды для субъекта. Кроме того, очевидно, что факторы и оценка их влияния могут быть адекватно выражены только с использованием качественных переменных, что требует особого подхода при формировании таблицы, ранжировании факторов и вывода результата анализа. В связи с этим необходимо выбрать метод принятия групповых решений, соответствующий постановке задачи.

Анализ проектов, реализуемых в производственной сфере, позволил понять, что наиболее значащим критерием является оценка эффективности инвестиционных проектов NPV (net present value). Таким образом, выбор проектов происходит по условию максимизации NPV с учетом стоимости реализации инвестиционного проекта.

Специфика регионального инвестирования заключается в необходимости учета не только и не столько экономического эффекта, сколько социально-экономических последствий внедрения проекта. В связи с этим разработана методика [6], позволяющая рассчитывать влияние потенциального инвестиционного проекта на социально-экономическое развитие региона. Для расчета выбрана формула на основе различных критериев оценки расходования бюджетных средств в рамках реализации проекта. Интегральную оценку эффективности использования средств областного бюджета на реализацию инвестиционного проекта $\mathcal{E}_{инп}$ находят по формуле

$$\mathcal{E}_{инп} = K_{г1}(K_{о1}3к1) + \dots + K_{гN}(K_{оN}3кN),$$

где $K_{гN}$ – коэффициент значимости критерия по соответствующей группе критериев; $K_{оN}$ – коэффициент значимости критерия оценки; $3кN$ – значение критерия эффективности инвестиционного проекта по соответствующей оценке; N – номер критерия.

Таблица 1. Классификация методов принятия управленческих решений

Table 1. Classification of management decisions making methods

Тип классификации / Classification type	Метод / Method
По видам	Получения информации; прогнозирования; моделирования; генерации альтернатив; выбора альтернативы и др.
По содержанию	Количественные (линейное и динамическое программирование, теория игр, сетевые модели); качественные (экспертные, мозговой штурм); неформальные (использование газет, журналов)
По числу лиц, принимающих решение	Индивидуальные; коллективные (групповые)

Степень соответствия инвестиционного проекта критериям оценки определяют по шкале в диапазоне от 0 до 10 баллов [6].

Каждый критерий имеет несколько градаций. Отдельной градации соответствует определенное количество баллов. Градация и значения критериев указаны в балльной оценке в табл. 2 к методике [7]. Выбор градации критерия производят на основе соответствия инвестиционного проекта одной из градаций. Балльную оценку каждого критерия производят путем умножения его коэффициента значимости на балльную оценку той градации, которой соответствует инвестиционный проект. Коэффициенты значимости по соответствующей группе критериев определены на основании табл. 2.

К критериям социально-экономических последствий реализации инвестиционных проектов, в частности, относятся: четко сформулированная цель проекта, соответствие ее стратегическим документам, использование новых технологий при создании проекта, оценка рисков.

Обозначенная методика позволяет специалисту при подборе соответствующих коэффициентов из табл. 2 посчитать интегральную оценку проекта.

Затем все проекты ранжируют исходя из интегральных оценок. Однако немаловажным фактором является также сумма затрат, требующихся для реализации проекта. Таким образом, выбор проектов сводится к задаче по формированию портфеля инвестиционных проектов с тем отличием, что роль NPV будет играть интегральная оценка проекта $\Delta_{инт}$.

Принятие решения о распределении ограниченных средств в данном случае во многом зависит от экспертной оценки специалистом проекта по разным критериям. Однако очевидно, что для повышения экспертного мнения необходим предварительный этап согласования оценки, алгоритм получения которой не формализован. При этом качественные критерии проекта специалисту также предлагается оценить с помощью ограниченной числовой шкалы, не всегда интуитивно понятной и отличающейся от критерия к критерию.

Выводы

Задача бюджетирования на региональном уровне может быть приведена к задаче о формировании инвестиционного портфеля, если рассматривать социально-экономический эффект от реализации проекта в качестве критерия эффективности и свести задачу к поиску набора проектов, дающих максимальный результат при заданном бюджетном ограничении.

Стратегическое планирование на уровне субъекта Российской Федерации является актуальной и сложной задачей, включающей процедуры как формирования стратегических целей, ориентиров и вариантов регионального развития, так и внедрения на практике механизма выбора наиболее подходящих целям развития инвестиционных проектов.

Стратегический анализ – необходимый этап создания документов социально-экономического развития территорий. Являясь ключевым методом агрегирования информации обо всех аспектах деятельности субъекта, он часто становится отправной точкой для проработки направлений развития регионов с учетом влияния внешних и внутренних факторов и их сочетаний. Наряду с этим, качество проработки самих факторов в подавляющем большинстве случаев может быть улучшено, т.к. не используются механизмы привлечения внутренних экспертов для составления факторов, отсутствует оценка факторов и их ранжирование, не предусмотрены механизмы экспертной переоценки исходных данных в разрабатываемых таблицах для возможности пересмотра поворотных точек развития стратегий (pivot).

Возможности расширенного анализа для формирования вариантов стратегий развития используются редко, что нивелирует положительный эффект агрегирования информации на этапах сбора информации. Можно предположить, что применение коллективной экспертной оценки и ранжирования факторов позволит ограничить число возможных вариантов самыми важными и разработать наиболее адекватные реальной ситуации направления развития региона.

Таблица 2. Коэффициент значимости критерия по соответствующей группе
Table 2. Coefficient of the criterion significance for the relevant group

№	Группа критериев / Criteria group	Коэффициент значимости группы $K_r N$ / Group significance coefficient $K_r N$
1	Приоритетность инвестиционного проекта	0,2
2	Социальный эффект от реализации инвестиционного проекта	0,3
3	Изменения количества и качества предоставляемых услуг населению	0,1
4	Ограничения при реализации инвестиционного проекта	0,4

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Аверченков В.И., Мирошников В.В., Подвесовский А.Г.* Методология выбора технических решений на основе взвешенной свертки нечетких критериев качества // Конструкторско-технологическая информатика – 2000: труды IV Международного конгресса. М.: Изд-во «Станкин», 2000. Т. 1. С. 24–29.
2. *Андрейчиков А.В.* Анализ, синтез, планирование решений в экономике. М.: Финансы и статистика, 2002. 368 с.
3. *Вертинская Н.Д.* Математическое моделирование многофакторных и многопараметрических процессов. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2001. 286 с.
4. *Глухов В.В., Медников М.Д., Коробко С.Б.* Математические модели для менеджмента. СПб.: Лань, 2000. 480 с.
5. *Клейнер Г.Б.* Стратегия предприятия. М.: Дело, 2008.
6. *Применение системы поддержки решений DSS/UTES в задачах мониторинга иерархических структур / В.В. Бомас, В.В. Сурков, Г.Ф. Хахулин, В.А. Судаков // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2001. № 9. С. 70–73.*
7. *Птускин А.С., Волков А.И.* Ранжирование вариантов инвестиционных проектов при неоднозначном задании ставки дисконтирования // *Фундаментальные исследования*. 2014. № 3–2. С. 340–343.

REFERENCES

1. *Averchenkov V.I., Miroshnikov V.V., Podvesovskii A.G.* Metodologiya vybora tekhnicheskikh reshenii na osnove vzveshennoi svertki nechetkikh kriteriev kachestva. *Konstruktorsko-tekhnologicheskaya informatika – 2000: Trudy IV Mezhdunarodnogo kongressa* [Design and Technological Informatics – 2000: Proceedings of the IV International Congress]. Moscow, Izdatelstvo Stankin Publ., 2000, vol. 1, pp. 24–29. (In Russian).
2. *Andreichikov A.V.* *Analiz, sintez, planirovanie reshenii v ekonomike* [Analysis, synthesis, planning of the decisions in the economy]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2002, 368 p. (In Russian).
3. *Vertinskaya N.D.* *Matematicheskoe modelirovanie mnogofaktornykh i mnogoparametricheskikh protsessov* [Mathematical modeling of multifactor and multiparameter processes]. Irkutsk: Izdatelstvo IrGTU Publ., 2001, 286 p. (In Russian).
4. *Glukhov V.V., Mednikov M.D., Korobko S.B.* *Matematicheskie modeli dlya menedzhmenta* [Mathematical models for management]. St. Petersburg, Lan Publ., 2000, 480 p. (In Russian).
5. *Kleiner G.B.* *Strategiya predpriyatiya* [Enterprise strategy]. Moscow, Delo Publ., 2008, 586 p. (In Russian).
6. *Bomas V.V., Surkov V.V., Khakhulin G.F., Sudakov V.A.* Application of the DSS/UTES decision support system in the tasks of monitoring hierarchical structures. *Pribory i sistemy. Upravlenie, kontrol, diagnostika*, 2001, no. 9, pp. 70–73. (In Russian).
7. *Ptuskin A.S., Volkov A.I.* Ranging of investment projects versions at an ambiguous representation of discount rate. *Fundamentalnye issledovaniya*, 2014, no. 3–2, pp. 340–343. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Елисеева Наталья Алексеевна, ассистент, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Калужский филиал, 248000, Калуга, ул. Баженова, д.2, тел.: +7 (920) 614-20-94, e-mail: natalieeliseeva@yandex.ru.

Поддубная Екатерина Викторовна, аспирант, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Калужский филиал, 248000, Калуга, ул. Баженова, д.2, тел.: +7 (484) 222 48 84, e-mail: mazinav@yandex.ru.

AUTHORS

Natalya A. Eliseeva, assistant, Bauman Moscow State Technical University, Kaluga branch, 2, ulitsa Bazhenova, Kaluga, 248000, Russia, 248000, tel.: +7 (920) 614-20-94, e-mail: natalieeliseeva@yandex.ru.

Ekaterina V. Poddubnaya, postgraduate student, Bauman Moscow State Technical University, Kaluga branch, 2, ulitsa Bazhenova, Kaluga, 248000, Russia, tel.: +7 (484) 222 48 84, e-mail: mazinav@yandex.ru.

Поступила 25.09.2018; принята к публикации 09.10.2018; опубликована онлайн 23.11.2018.

Submitted 25.09.2018; revised 09.10.2018; published online 23.11.2018.