

Романенков Ю. А.,  
Вартамян В. М.,  
Прончаков Ю. Л.,  
Зейниев Т. Г.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ГЕНЕРАЦИИ СТРАТЕГИЙ РАЗВИТИЯ НАУКОЕМКИХ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

В рамках задачи поддержки принятия решения по стратегическому управлению эффективностью бизнес-процессов рассмотрена схема генерации стратегий развития наукоемких высокотехнологичных производств. Предложен инструментарий оценки их абсолютной и относительной эффективности на основе графоаналитической модели состояния бизнес-процессов организации.

**Ключевые слова:** стратегия развития производства, инструментальные средства моделирования бизнес-процессов предприятия.

### 1. Введение

Варианты стратегий развития предприятия всегда многообразны, а значит альтернативны. Проблема выбора той или иной стратегии на основе сформулированных критериев в многовариантных условиях внешней и внутренней среды является актуальной и широко обсуждается в публикациях как отечественных, так и зарубежных специалистов [1–6]. Особую значимость проблема приобретает тогда, когда речь идет о наукоемких высокотехнологических предприятиях, где задействованы огромные ресурсы, а время реализации стратегий настолько существенно, что вносит коррективы в процедуру оценки эффективности рассматриваемых стратегий.

### 2. Анализ литературных данных и постановка проблемы

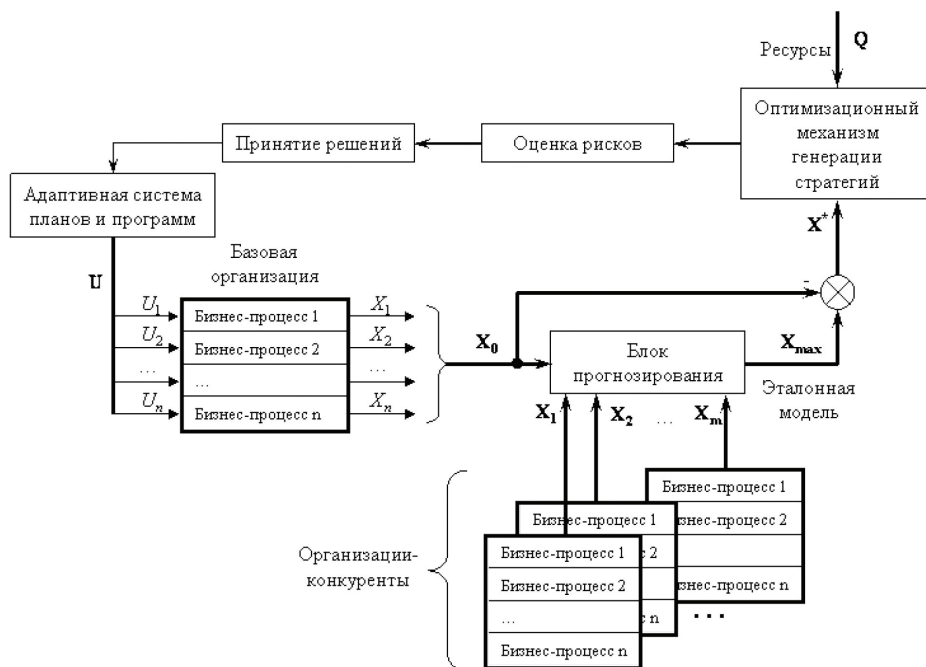
Научная работа в рамках анализа исследования эффективности управления организацией направлена на комплексное исследование внутриорганизационных факторов и закономерностей, непосредственно формирующих устойчивые конкурентные преимущества и прямо влияющих на стратегию организации. Целевой подход к оценке эффективности управления предприятием культивируют такие ученые, как: В. П. Грузинов, И. А. Астафьева [1], А. Р. Велиханова [2], Г. В. Ковалишина [3] и др.

В рамках этого подхода эффективность управления

определяется путем сопоставления результатов управления и ресурсов, затраченных на процесс управления.

Комплексный подход к решению задач стратегического управления весьма трудоемкий, вследствие чего ряд авторов уделяет внимание отдельным аспектам процесса стратегического управления, например, методическим [4, 5] или алгоритмическим и инструментальным [6].

Из результатов анализа аналитических материалов по современной методологии управления предприятиями с наукоемкой высокотехнологичной продукцией следует, что центр тяжести этих работ находится в области архитектуры бизнеса, информационных технологий и рассмотрения предприятия как объединяющей концепции [7] (рис. 1).



**Рис. 1.** Схема генерации стратегий развития наукоемких высокотехнологичных производств:  $X_1, X_2, \dots, X_n$  — вектора-строки, отражающие уровень эффективности  $l$  бизнес-процессов организации;  $X_0$  — составная матрица из векторов  $X_1, X_2, \dots, X_n$ ;  $X_1, X_2, \dots, X_m$  — матрицы, сформированные аналогично  $X_0$  и содержащие данные о конкурентах базового объекта (организации) общим количеством  $m$ ;  $X_{max}$  — эталонная модель;  $X^* = X_{max} - X_0$  — матрица разрывов;  $Q$  — вектор финансовых, производственно-технологических и кадровых ресурсов;  $U_1, U_2, \dots, U_n$  — вектора управляющих воздействий на бизнес-процессы;  $U$  — составная управляющая матрица из векторов  $U_1, U_2, \dots, U_n$

Управление предприятием как сложной социально-экономической системой включает в себя спектр различных информационных технологий, направленных на поддержку принятия управленческих решений на разных иерархических уровнях и, прежде всего, на этапе генерации стратегий развития предприятия и оценки эффективности субстратегий. Для большинства машиностроительных предприятий с наукоемкой и высокотехнологической продукцией процесс разработки стратегий развития является сложным и трудоемким с точки зрения его организации. Таким образом, возникает необходимость в совершенствовании методики и выработке рекомендаций по выбору инструментальных средств генерации и оценки экономической эффективности альтернативных стратегий развития наукоемких высокотехнологичных производств в рамках соответствующей информационной технологии.

### 3. Объект, цель и задачи исследования

Объектом исследования является процесс стратегического управления развитием НВП, а предметом — методические и инструментальные средства генерации стратегий развития НВП.

Целью работы является совершенствование методики и выработке рекомендаций по выбору инструментальных средств генерации и оценки экономической эффективности альтернативных стратегий развития наукоемких высокотехнологичных производств в рамках соответствующей информационной технологии.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать трудности и специфику разработки стратегии.
2. Разработать графоаналитическую модель оценки эффективности субстратегий в организации.
3. Проанализировать инструментальные средства моделирования бизнес-процессов предприятия.

### 4. Трудности и специфика разработки стратегии

Методы выбора генеральной стратегии можно разделить на две группы: первая — методы однопродуктового анализа; вторая — методы «портфельного» анализа (матричные). Каждая из этих групп объединяет несколько конкретных методов [8] (рис. 2).

В рамках соответствующей базовой стратегии можно выбрать одно из нескольких возможных действий, которые принято называть стратегическими альтернативами [8] (рис. 3).

Крайний дефицит достоверной рыночной информации делает доступной в лучшем случае оценку на качественном уровне. Для современной экономики с огромным теневым сектором, получение такой информации из доступных официальных источников невозможно, а проведение собственными силами полевых исследований потребует непомерных затрат. Данные об объеме рынка ближайших конкурентов также чрезвычайно труднодоступны, даже если предположить, что эти конкуренты достаточно точно определены и осведомлены. Большая часть классических западных методик — крайне относительно и теоретизированы.

Указанные причины позволяют утверждать, что крайне редкое применение матричного и стратегического подхода, а также математических практических инструментов анализа и планирования, обусловлено, в основном, несовершенством информационно-экономического пространства.

Признак отсутствия стратегического подхода — концентрация организации на внутренних ресурсах. Стратегический подход состоит в превращении любых изменений в позитивные возможности и их использовании, а план при этом не догма, а система организации труда, которая адекватно адаптивна к изменениям внешней среды. После сбора данных для анализа и получения информации для моделирования будущего, формулируется стратегия. Для каждого предприятия создается своя уникальная стратегия не терпящая стереотипов и стандартных решений.



Рис. 2. Методы выбора генеральной стратегии



Рис. 3. Субстратегии предприятия

При разработке стратегии создается подсистема функциональных стратегий, разрабатываемых для основных направлений деятельности компании.

### 5. Графоаналитическая модель оценки эффективности субстратегий в организации

Пусть организация характеризуется набором векторов  $X_1, X_2, \dots, X_n$ , отражающих уровень эффективности  $n$  бизнес-процессов организации, каждый из которых состоит из компонент относительных показателей эффективности соответствующего бизнес-процесса, а также вектором-столбцом коэффициентов относительной значимости компонент бизнес-процесса:

$$X_i = [x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{il_i}], \quad A_i = [\alpha_{i1}, \alpha_{i2}, \dots, \alpha_{il_i}]^T, \quad i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

где  $x_{ij}$  — эффективность  $j$ -й компоненты  $i$ -го бизнес-процесса,  $l_1, l_2, \dots, l_n$  — размерности векторов  $X_1, X_2, \dots, X_n$ ,  $\alpha_{ij}$  — коэффициент относительной значимости  $j$ -й компоненты  $i$ -го бизнес-процесса, причем  $0 \leq \alpha_{ij} \leq 1$ ,

$$\sum_{j=1}^{l_i} \alpha_{ij} = 1, \quad i = \overline{1, n}.$$

Наборы векторов (1) могут быть представлены в виде составных матриц  $X$  и  $A$ :

$$X = \begin{bmatrix} [X_1] & 0 & 0 & \dots & 0 \\ [X_2] & 0 & \dots & 0 \\ \dots & & & & \\ [X_k] & & & & \\ \dots & & & & \\ [X_n] & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix}, \quad A = \begin{bmatrix} [A_1]^T & 0 & 0 & \dots & 0 \\ [A_2]^T & 0 & \dots & 0 \\ \dots & & & & \\ [A_k]^T & & & & \\ \dots & & & & \\ [A_n]^T & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix}^T. \quad (2)$$

Если определить  $B$  как матрицу размером  $n \times n$ , содержащую в главной диагонали относительные коэффициенты значимости бизнес-процессов, то матрица  $XAB$  содержит в главной диагонали взвешенные относительные эффективности всех бизнес-процессов в организации:

$$XAB = \begin{bmatrix} \beta_1 X_1 A_1 & \beta_2 X_1 A_2 & \dots & \beta_n X_1 A_n \\ \beta_1 X_2 A_1 & \beta_2 X_2 A_2 & \dots & \beta_n X_2 A_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \beta_1 X_n A_1 & \beta_2 X_n A_2 & \dots & \beta_n X_n A_n \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Комплексную относительную эффективность бизнес-процессов в организации можно найти, определив след матрицы  $XAB$ :

$$E = \text{tr}(XAB) = \beta_1 X_1 A_1 + \beta_2 X_2 A_2 + \dots + \beta_n X_n A_n = \sum_{i=1}^n \beta_i X_i A_i. \quad (4)$$

Представим набор элементов главной диагонали матрицы  $XAB$  в виде нормированной диаграммы, как показано на рис. 4.

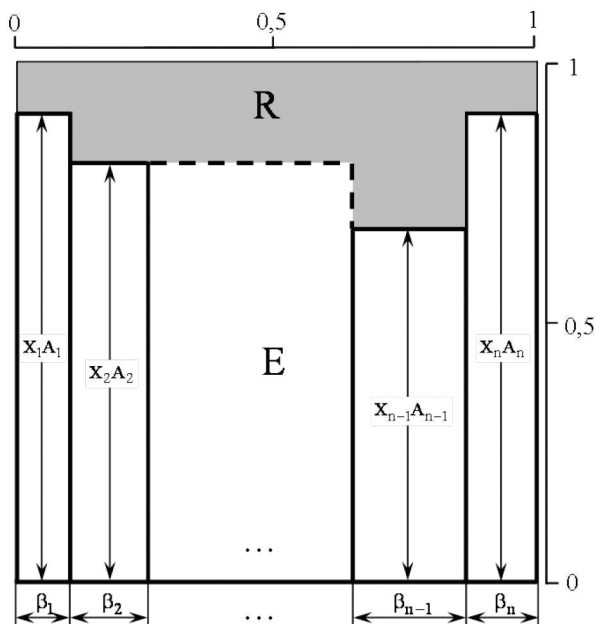


Рис. 4. Нормированная диаграмма эффективности бизнес-процессов в организации

Комплексная относительная эффективность бизнес-процессов в организации, согласно (4), численно равна площади фигуры  $E$ , ограниченной столбцами высотой, равной уровню относительной эффективности бизнес-процесса, и шириной, равной относительным коэффициентам значимости бизнес-процесса.

Площадь фигуры  $R$ , дополняющей фигуру эффективности  $E$  до квадрата с единичной стороной, характеризует степень разрыва, т. е. разницы между идеальным (эталонным) и реальным состоянием эффективности бизнес-процессов в организации. И величина разрыва  $R$ , и величина комплексной относительной эффективности  $E$ , могут выступать функционалом в задаче оптимального распределения ресурсов между бизнес-процессами в организации [9, 10].

Корпоративная стратегия предприятия распадается на ряд субстратегий, каждая из которых реализуется через бизнес-процессы предприятия. Совокупность достигнутых изменений в бизнес-процессах в результате реализации каждой из субстратегий может служить оценкой ее эффективности.

Оценим  $k$  субстратегий, оказывающих влияние на уровень эффективности  $n$  бизнес-процессов организации. Как видно из рис. 4, эффективность каждого из  $n$  бизнес-процессов можно охарактеризовать своей долей разрыва  $R_i^0, i = \overline{1, n}$ . Тогда относительное изменение эффективности  $i$ -го бизнес-процесса, вызванное реализацией  $r$ -ой субстратегии можно определить следующим образом:

$$\Delta R_{ir} = \frac{R_i^0 - R_{ir}^*}{R_i^0}, \quad i = \overline{1, n}, \quad r = \overline{1, k}, \quad (5)$$

где  $R_{ir}^*$  — достигнутый уровень эффективности  $i$ -го бизнес-процесса, вызванное реализацией  $r$ -ой субстратегии.

Теперь можно проранжировать все имеющиеся субстратегии, поочередно определяя значения  $\max_r \sum_{i=1}^n \Delta R_{ir}$ , отвечающие наиболее эффективным из субстратегий, и удаляя их из первоначального перечня.

Очевидно, что более значимой величиной для принятия решения о выборе той или иной стратегии будет являться относительная эффективность, т. е.:

$$\delta R_r = \frac{\Delta R_r}{Q_r}, \quad (6)$$

где  $Q_r = \{q_r^{\Phi}, q_r^{\text{пт}}, q_r^{\text{к}}\}$  — вектор ресурсов предприятия (финансовых, производственно-технологических, кадровых), требуемых для реализации  $r$ -ой субстратегии. В ряде случаев, когда позволяет время, выделенное на реализацию стратегии, производственно-технологический и кадровый ресурс может быть заменен на эквивалентный с точки зрения его замещения финансовый ресурс. При этом:

$$Q = \sum_{r=1}^k Q_r. \quad (7)$$

Следует отметить, что такой метод ранжирования не учитывает разный уровень исходного состояния бизнес-процесса  $R_i^0$ . Это означает, что затраты на изменение этого состояния оказываются непропорциональны для различных бизнес-процессов, находящихся на разных стадиях. Это обстоятельство может быть учтено использованием полиномиальной аппроксимации динамики изменения показателя  $R_i^0$  с учетом известных его предыдущих и фактически полученных после реализации соответствующих субстратегий последующих значений.

## 6. Инструментальные средства моделирования бизнес-процессов предприятия

Одним из важнейших этапов бизнес-моделирования является выбор инструментальной среды, что в свою очередь многократно ускоряет типовые, массовые расчеты, повышает точность и сокращает трудоемкость.

Для выбора программно-алгоритмических средств моделирования бизнес-процессов необходимо сформулировать основные требования к подобного рода продуктам, учитывая специфику исследуемых моделей.

Программное средство моделирования бизнес-процессов должно:

- иметь «открытую» структуру и возможность перенастройки под различные производственно-экономические системы;
- быть универсальным и многофункциональным с точки зрения спектра математических процедур;
- обладать современными средствами визуализации, что имеет большое значение при анализе больших объемов данных руководителями и аналитиками.

Для прогнозирования по временному ряду используются компьютерные программы — инструменты прогнозирования. Такие приложения могут быть как локальными, так и интернет-приложениями. В качестве локальных

приложений следует выделить такие программы, как SPSS, Statistica, Project Expert.

В табл. 1 представлен обзор возможностей программно-алгоритмических средств моделирования бизнес-процессов [9–14].

**Таблица 1**

Функциональные возможности программно-алгоритмических средств моделирования бизнес-процессов

Возможность	Mathcad	Maple	Project Expert	ORG-Master	BP-Win
Сбор и анализ информации, в том числе: Анализ SCORE, PEST-анализ, SWOT-анализ и другие виды диагностики и анализа	–	–	+	+	–
Стратегическое управление	–	–	+	+	–
Бюджетное управление	–	–	+	+	–
Процессный подход в управлении	–	–	–	+	+
Управление качеством	–	–	+	+	–
Математическое моделирование	+	+	–	–	–
Собственные методики моделирования бизнес-процессов	–	–	+	+	–
Способы представления данных:					
– Диаграммы	+	+	+	+	+
– Проекция (установка взаимосвязи между данными)	–	–	+	+	–
– IDEF	–	–	–	+	+
– Справочники	+	+	+	+	–
Возможность получения регламентной отчетности	–	–	+	+	+
Экспорт отчетов во внешние файлы	+	+	+	+	+
Имитационное моделирование бизнес-процессов	–	–	+	–	+
Анализ загрузки ресурсов при выполнении процессов	–	–	+	+	+
Требования к наличию сторонних программных продуктов	–	–	+	+	–
Наличие отдельных модулей для решения отдельных управленческих задач	–	–	–	–	–

## 7. Выводы

Таким образом, рассмотрена схема генерации стратегий развития наукоемких высокотехнологичных производств.

Проанализированы трудности разработки стратегии развития наукоемких высокотехнологичных производств

и выявлено, что большая часть из них обусловлена несовершенством информационно-экономического пространства.

Предложен инструментарий оценки абсолютной и относительной эффективности субстратегий на основе графоаналитической модели представления состояния бизнес-процессов организации.

Выбор программного продукта, который удовлетворял бы всем требованиям к поставленной задаче моделирования бизнес-процессов, обеспечивал необходимую точность вычислений и наглядность визуализации, определяется, прежде всего, спецификой решения конкретных экономико-математических задач.

### Литература

1. Грузинов, В. П. Эффективность управления промышленными предприятиями: теоретический аспект [Электронный ресурс] / В. П. Грузинов, И. А. Астафьева // Журнал автомобильных инженеров. — 2012. — № 1(72). — Режим доступа: \www/URL: <http://www.aae-press.ru/f/72/44.pdf>
2. Велиханова, А. Р. Основные принципы и задачи эффективного управления предприятием в проблемной среде [Текст] / А. Р. Велиханова // Транспортное дело России. — 2008. — № 3. — С. 30.
3. Ковалишина, Г. В. Системный подход в оценке эффективности управления фирмой [Электронный ресурс] / Г. В. Ковалишина // Аудит и финансовый анализ. — 2002. — № 2. — Режим доступа: \www/URL: <http://www.auditfin.com/fin/2002/2/rkovalishina/rkovalishina.asp>
4. Пастухова, В. В. Использование SWOT-анализа в процессе выбора глобальной стратегии предприятия [Текст]: практ. пос. / В. В. Пастухова. — Донецк: АООТ Донецкий Торговый Дом «Донбасс», 2000. — 74 с.
5. Гапоненко, А. Л. Стратегическое управление [Текст] / А. Л. Гапоненко, А. П. Панкрухин. — М.: Омега-Л, 2010. — 472 с.
6. Вартанян, В. М. Модели, методы и инструментальные средства поддержки принятия решений в наукоемком высокотехнологическом производстве [Текст]: моногр. / В. М. Вартанян, Б. Б. Стелюк, М. А. Голованова, И. В. Дронова. — Х.: ИД «ИНЖЕК», 2009. — 224 с.
7. Романенков, Ю. А. Оптимизационный механизм выбора стратегий повышения конкурентоспособности организации [Текст] / Ю. А. Романенков, В. М. Вартанян, Т. Г. Зейниев // Радио-электронные и компьютерные системы. — 2014. — № 4(68). — С. 150–156.
8. Покропивный, С. Ф. Экономика предприятия [Текст]: пер. с укр. / С. Ф. Покропивный. — К.: КНЭУ, 2002. — 605 с.
9. Зуева, А. Г. Практика и проблематика моделирования бизнес-процессов [Текст] / А. Г. Зуева, Б. В. Носков, Е. В. Сидоренко, Е. И. Всяких, С. П. Киселев; под общ. ред. И. А. Треско. — М.: ДМК Пресс; Компания АйТи, 2008. — 246 с.
10. Аладьев, В. З. Программирование в пакетах Maple и Mathematica: Сравнительный аспект [Текст] / В. З. Аладьев, В. К. Бойко, Е. А. Ровба. — Беларусь: Гродно, Гродненский государственный университет, 2011. — 517 с.
11. Плеханов, А. В. Математико-статистические методы обработки информации с применением программы SPSS [Текст]: практикум / А. В. Плеханов. — СПб.: СПбГУЭФ, 2010. — 96 с.
12. Культин, Н. Б. Инструменты управления проектами: Project Expert и Microsoft Project [Текст] / Н. Б. Культин. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. — 160 с.
13. Сравнительный анализ программ для бизнес-моделирования [Электронный ресурс]. — Режим доступа: \www/URL: <http://bigc.ru/instruments/compare/>
14. Черемных, С. В. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии [Текст]: практикум / С. В. Черемных, И. О. Семенин, В. С. Ручкин. — М.: Финансы и статистика, 2006. — 192 с.

### МЕТОДИЧНІ ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ ГЕНЕРАЦІЇ СТРАТЕГІЙ РОЗВИТКУ НАУКОЄМНИХ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

В рамках завдання підтримки прийняття рішення зі стратегічного управління ефективністю бізнес-процесів розглянуто схему генерації стратегій розвитку наукоемних високотехнологічних виробництв. Запропоновано інструментарій оцінки їх абсолютної і відносної ефективності на основі графоаналітичної моделі стану бізнес-процесів організації.

**Ключові слова:** стратегія розвитку виробництва, інструментальні засоби моделювання бізнес-процесів підприємства.

**Романенков Юрій Александрович**, кандидат технічних наук, доцент, докторант, кафедра економіки та маркетингу, Національний аерокосмічний університет ім. Н. Е. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Україна, e-mail: [KhAI.management@ukr.net](mailto:KhAI.management@ukr.net).

**Вартанян Василь Михайлович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри економіки та маркетингу, Національний аерокосмічний університет ім. Н. Е. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Україна, e-mail: [vartanyan\\_vm@ukr.net](mailto:vartanyan_vm@ukr.net).

**Прончаків Юрій Леонідович**, кандидат технічних наук, доцент, Національний аерокосмічний університет ім. Н. Е. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Україна, e-mail: [pronchakov@gmail.com](mailto:pronchakov@gmail.com).

**Зейнієв Теймур Гідаєтович**, ведучий інженер, кафедра економіки та маркетингу, Національний аерокосмічний університет ім. Н. Е. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Україна, e-mail: [teymur\\_ztg@mail.ru](mailto:teymur_ztg@mail.ru).

**Романенков Юрій Олександрович**, кандидат технічних наук, доцент, докторант, кафедра економіки та маркетингу, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Україна.

**Вартанян Василь Михайлович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри економіки та маркетингу, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Україна.

**Прончаків Юрій Леонідович**, кандидат технічних наук, доцент, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Україна.

**Зейнієв Теймур Гідаєтович**, провідний інженер, кафедра економіки та маркетингу, Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Україна.

**Romanenkov Yuriy**, Zhukovsky National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», Ukraine, e-mail: [KhAI.management@ukr.net](mailto:KhAI.management@ukr.net).

**Vartanian Vasyl**, Zhukovsky National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», Ukraine, e-mail: [vartanyan\\_vm@ukr.net](mailto:vartanyan_vm@ukr.net).

**Pronchakov Yuriy**, Zhukovsky National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», Ukraine, e-mail: [pronchakov@gmail.com](mailto:pronchakov@gmail.com).

**Zeyniev Teymur**, Zhukovsky National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», Ukraine, e-mail: [teymur\\_ztg@mail.ru](mailto:teymur_ztg@mail.ru).