

ЕЛЕНА ДМИТРИЕВНА СТРЕЛЬЦОВА

доктор экономических наук, профессор кафедры электронных вычислительных машин, Южно-Российский государственный технический университет (НПИ) (Новочеркасск, Российская Федерация)

El_strel@mail.ru

АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ БОРОДИН

доктор экономических наук, профессор кафедры теории финансов, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Российская Федерация)

aib-2004@yandex.ru

ЕВГЕНИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ КАТКОВ

кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры управления, Институт управления и информатики (Москва, Российская Федерация)

e.katkov@mail.ru

ИНСТРУМЕНТАРИЙ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Рассмотрена концепция стратегии управления устойчивым развитием промышленных предприятий, отличающаяся от сформулированных в работах отечественных авторов концепций «Стратегия», «Управление», «Устойчивость», «Развитие»; преимущество концепции состоит в том, что она нацеливает на вложение капитала в новацию, обеспечивающую, наряду с конкурентным превосходством организации в бизнес-среде, поддержание равновесия между такими взаимосвязанными составляющими результатов деятельности промышленных предприятий, как экономический, социальный и экологический. Разработан новый подход к выбору стратегических ориентиров функционирования промышленных предприятий, отличающийся от существующих применением системы оценок, характеризующих эволюционные и революционные изменения развития; преимущество подхода состоит в возможности применения как детерминированных показателей оценки стратегий устойчивого развития, так и слабоструктурированных качественных показателей для принятия решений в условиях неопределенности. Поставлена и формально описана задача управления устойчивым развитием промышленных предприятий, отличающаяся от существующих наличием векторной целевой функции, содержащей как количественно определяемые показатели, так и характеристики, выраженные в качественном виде; преимущество постановки задачи заключается в возможности использования нечетко выраженных знаний специалистов в заданной предметной области. Построена экономико-математическая модель оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов, отличающаяся от существующих (В. С. Бялковская, В. З. Беленький, Г. Б. Клейнер, Н. А. Розенберг) применением механизма нечеткого вывода на основе алгоритма Мамдани и реализованная с помощью специализированного пакета Fuzzy Logic Toolbox в системе MATLAB; преимущество модели заключается в использовании качественно выраженных показателей в условиях лингвистической неопределенности для выбора стратегических ориентиров экономико-производственных структур, оценивающих наряду с экономической выгодой от реализации проекта слабоструктурированные оценки социальной полезности и экологической безопасности.

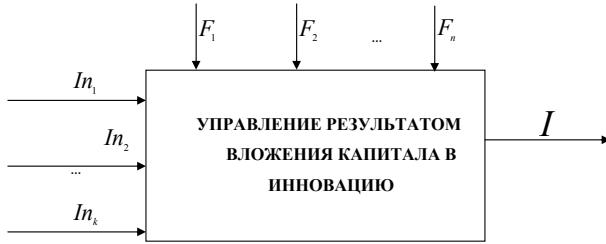
Ключевые слова: промышленное предприятие, стратегическое управление, устойчивое развитие, инвестиционная привлекательность, инновационные проекты, экономико-математическое моделирование

В настоящее время в мировой экономике первостепенное значение приобретает проблема устойчивого развития организаций в сфере бизнеса, позволяющего разрешить обостряющиеся противоречия между расширением производства, созданием условий для удовлетворения материальных потребностей настоящих и будущих поколений, повышением их качества жизни, с одной стороны, и возможностями окружающей среды, обеспечением экологической безопасности – с другой. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию ориентирует на сбалансированное решение

задач управления ее основные элементы – промышленные предприятия, формирующие объективные предпосылки устойчивого развития экономики как всей страны, так и ее территорий. Промышленные предприятия рассматриваются в статье как элементы, в которых согласуются интересы процессов создания новой стоимости товаров и услуг и их потребителей с учетом показателей высокотехнологичности и экологической безопасности [2], [3]. Базисным фактором устойчивого развития предприятий является инновационность, проявляющаяся в интеграции научно-технических, организационных, управ-

ленических новаций в процессы функционирования и обеспечивающих текущие и перспективные конкурентные преимущества продукции по интегральным показателям, содержащим экономические, эксплуатационные, эстетические, экологические и другие характеристики [4]. Эти обстоятельства переводят задачу управления устойчивым развитием промышленных предприятий в класс слабоструктурированных задач, оперирующих слабоформализуемыми параметрами в условиях многоокритериальности и неопределенности [5].

Концепция стратегии управления устойчивым развитием промышленных предприятий рассмотрена в статье на основе интеграции следующих понятий: «стратегия», «управление», «устойчивость», «развитие». При этом составляющие интегрального понятия «Стратегия управления устойчивым развитием» трактуются в общепринятое понимании этих лексем. На базе указанных понятий сформулирована концепция стратегии управления устойчивым развитием промышленного предприятия как долгосрочное, качественно определенное направление развития промышленного предприятия, выбранное посредством целенаправленного изменения входных управляющих параметров и оценки при этом значений показателей, в результате которого возникает качественно новое состояние. Эта концепция выбора стратегических ориентиров обусловила необходимость постановки и решения задачи управления устойчивым развитием промышленного предприятия, заключающейся в определении таких входных управляющих параметров, определяющих выбор вариантов инвестиционных проектов, которые обеспечивают сочетание процессов создания новой стоимости и инновационного воспроизведения капитала с поддержанием равновесия между тремя тесно взаимосвязанными компонентами эффективности инновационных преобразований: экономическим, социальным и экологическим. Концептуальная модель управления результатом вложения капитала в инновацию при устойчивом развитии представлена на рисунке.



Постановка задачи управления устойчивым развитием

В качестве управляющих переменных рассматривается множество вариантов $In = \{In_1, In_2, \dots, In_k\}$ инновационных проектов. В роли входных переменных выступает векторный показа-

тель $F = \{F_1, F_2, \dots, F_n\}$ инвестиционной привлекательности инновационного проекта.

Задача управления результатом вложения капитала в инвестиционный проект ставится таким образом, чтобы выбрать вариант инвестиционного проекта I^* , для которого векторная целевая функция $F = \{F_1, F_2, \dots, F_n\}$ принимала бы оптимальное значение. Формально задача управления описывается следующим образом:

$$\forall In_i, i = \overline{1, k}, \exists I^* / F(I^*) = opt(F(In_i)).$$

Среди компонентов вектора $F = \{F_1, F_2, \dots, F_n\}$ могут встречаться как количественно определяемые показатели, так и характеристики, выраженные в качественном виде.

Среди проблем управления устойчивым развитием промышленных предприятий одно из центральных мест занимает проблема формирования портфеля инновационных проектов и оценки их инвестиционной привлекательности. В связи с тем что инновационные преобразования представляют собой новое направление в деятельности организаций, оценка их результатов происходит в условиях неопределенности, при которых влияющие на результат исхода факторы носят качественный характер и оцениваются экспертами. В связи с этим в статье предложен новый подход к оценке инвестиционной привлекательности инновационных проектов посредством применения экономико-математических моделей, использующих нечеткую логику. Задача построения модели ставится следующим образом.

Допустим, что рассматривается множество инвестиционных проектов $In = \{In_1, In_2, \dots, In_\delta\}$, оцениваемых системой показателей $F = \{F_1, F_2, \dots, F_n\}$, некоторые компоненты которой $F_i \in F$, а может, и все, носят качественный характер из-за недостаточности знаний. Нечеткие знания о таких показателях описываются с помощью лингвистических переменных $\langle F_i, T(F_i), U_i, \mu_{F_i} \rangle$, где F_i – наименование лингвистической переменной, $T(F_i) = \{A_1^i, A_2^i, \dots, A_\alpha^i\}$ – терм-множество переменной F_i , представленное набором нечетких переменных в форме слов $A_j^i, i = \overline{1, \alpha}$, описывающих качественные характеристики в составе лингвистической переменной и представляющие собой нечеткие множества; U_i – универсум, содержащий все возможные значения нечеткой переменной A_j^i ; $\mu_{F_i} = \{\mu_{A_j^i}^{F_i}\}_{j=1}^\alpha$ – набор функций принадлежности $\mu_{A_j^i}^{F_i} : U_i \rightarrow [0,1]$, стоящих в соответствие каждому элементу $u \in U_i$ некоторое действительное число $\mu_{A_j^i}^{F_i}(u) \in [0,1]$ и представляющих собой семантику нечетких множеств [1]. Термы $A_\varepsilon^i \in T(F_i), i = \overline{1, k}, \varepsilon = \overline{1, \alpha}$, играющие роль качественных характеристик инвестиционной привлекательности проектов,

представляют собой нечеткие множества. При задании терм-множества $T(F_i) = \{A_j^i\}_{j=1}^a$ могут быть использованы следующие атомарные термы: $T(F_i) = \{\text{Низкий}, \text{Средний}, \text{Высокий}\}$, где $A_1^i = \text{«Низкий»}$, $A_2^i = \text{«Средний»}$, $A_3^i = \text{«Высокий»}$ или $T(F_j) = \{\text{«Не соответствует»}, \text{«не полностью соответствует»}, \text{«полностью соответствует»}\}$, где $A_1^i = \text{«Не соответствует»}$, $A_2^i = \text{«Не полностью соответствует»}$, $A_3^i = \text{«Полностью соответствует»}$ и т. п.

Функции принадлежности $\mu_{A_j^i} : U_i \rightarrow [0,1]$ предполагается задавать явным образом в виде функциональных зависимостей. Аналитическое представление функций $\mu_{A_j^i}$ обосновывается тем, что, во-первых, это значительно упрощает расчеты при реализации алгоритма нечеткого вывода и, во-вторых, эти функции реализованы во многих известных инструментальных средствах.

Оценка инвестиционной привлекательности инновационного проекта на основе качественного характера показателей $F = \{F_1, F_2, \dots, F_k\}$, описываемых нечеткими множествами $T(F_i) = \{A_1^i, A_2^i, \dots, A_a^i\}$, осуществляется посредством применения математического аппарата нечеткой логики, предполагающей составление набора производственных правил нечеткого вывода следующего вида [4]:

$$P_\Omega : \text{if } F_\varepsilon \text{ is } A_i^\varepsilon \text{ and } F_\varphi \text{ is } A_\varphi^\varphi \text{ then } F_r \text{ is } A_r^\beta.$$

Количество правил $\Omega = \overline{1, z}$ определяется решаемой задачей. Результатом нечеткого вывода является четкое значение переменной F_β^ω на основе заданных четких значений переменных $F_\varepsilon, F_\varphi, F_\lambda$. Механизм логического вывода состоит из трех этапов: фазификация (задание нечеткости), осуществление нечеткого вывода по производственным правилам, дефазификация (приведение к четкости).

В качестве механизма нечеткого вывода в статье используется алгоритм Мамдани, реализованный специализированным пакетом Fuzzy Logic Toolbox в системе MATLAB [4].

Множество показателей $\{F_i\}_{i=1}^k$ декомпозировано на подмножества социально-экологических, экономических, социальных показателей. В первое подмножество включен показатель F_1 , оценивающий степень соответствия цели проекта целям функционирования экономико-производственной структуры и целям его применения в обществе, во второе подмножество – показатель F_2 , оценивающий уровень экологической безопасности проекта, в третье подмножество – показатель F_3 , характеризующий степень полезности инноваци-

онного проекта для общества. Очевидно, что компоненты множества показателей $\{F_i\}_{i=1}^3$ являются слабоструктурированными, вследствие чего они описываются лингвистическими переменными. Так, F_1 формально описывается лингвистической переменной $\langle F_1, T(F_1), U_1, \mu_{F_1} \rangle$, $\mu_{F_1} = \{\mu_{A_i^1}\}_{i=1}^3$, $T(F_1) = \{A_1^1, A_2^1, \dots, A_3^1\}$, где $A_i^1, i=1,3$ представляют собой терминальные значения. При этом атомарный терм A_1^1 означает «не соответствует», A_2^1 – «не достаточно соответствует», A_3^1 – «полностью соответствует».

Показатель F_2 представлен лингвистической переменной $\langle F_2, T(F_2), U_2, \mu_{F_2} \rangle$, $\mu_{F_2} = \{\mu_{A_i^2}\}_{i=1}^3$, где терм-множество $T(F_2) = \{A_1^2, A_2^2, A_3^2\}$ включает в себя атомарные термы, следующим образом оценивающие уровень экологической безопасности инновационного проекта: $A_1^2 = \text{«Низкий»}$, $A_2^2 = \text{«Средний»}$, $A_3^2 = \text{«Высокий»}$.

Показатель F_3 описан формально-лингвистической переменной $\langle F_3, T(F_3), U_3, \mu_{F_3} \rangle$, $\mu_{F_3} = \{\mu_{A_i^3}\}_{i=1}^3$. Его терминальное множество атомарных термов $T(F_3) = \{A_1^3, A_2^3, A_3^3\}$ состоит из качественных характеристик, следующим образом оценивающих степень полезности инновационного проекта для общества: $A_1^3 = \text{«Низкая»}$, $A_2^3 = \text{«Средняя»}$, $A_3^3 = \text{«Высокая»}$.

При этом уровень инвестиционной привлекательности инновационного проекта $In_\delta \in In$ также формально описывается лингвистической переменной $\langle priv, T(priv), U_{priv}, \mu_{priv} \rangle$, $\mu_{priv} = \{\mu_{A_i^{priv}}\}_{i=1}^3$, где $T(priv) = \{A_1^{priv}, A_2^{priv}, A_3^{priv}\}$. В терминальном множестве $T(priv)$ атомарные термы $A_1^{priv}, A_2^{priv}, A_3^{priv}$ задают следующие уровни привлекательности: $A_1^{priv} = \text{«Низкий»}$, $A_2^{priv} = \text{«Средний»}$, $A_3^{priv} = \text{«Высокий»}$.

Основываясь на знаниях специалистов-экспертов, задача оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов описана высказываниями.

Каждой входной F_1, F_2, F_3 и выходной $priv$ переменным поставлена в соответствие функция принадлежности. При этом нечетким множествам A_1^1, A_2^1, A_3^1 входной нечеткой переменной F_1 соответствуют треугольные функции принадлежности $\mu_{A_1^1}(u, 0, 0, 4)$, $\mu_{A_2^1}(u, 0, 5, 10)$, $\mu_{A_3^1}(u, 6, 10, 10)$.

$$\mu_{A_1^1}(u, 0, 0, 4) = \begin{cases} 0, u \leq 0; \\ \frac{4-u}{4}, 0 < u < 4; \\ 0, u \geq 4; \end{cases}$$

$$\mu_{A_1^2}(u,0,5,10) = \begin{cases} 0, u \leq 0; \\ \frac{u}{5}, 0 < u < 5; \\ \frac{10-u}{5}, 5 \leq u < 10; \\ 0, u \geq 10; \end{cases}$$

$$\mu_{A_3^2}(u,6,10,10) = \begin{cases} 0, u \leq 6; \\ \frac{u-6}{4}, 6 < u > 10; \\ 0, u \geq 10. \end{cases}$$

Нечеткие множества A_1^2 , A_2^2 , A_3^2 входной нечеткой переменной F_2 описаны трапецидальными функциями принадлежности $\mu_{A_1^2}(u,0,0,2,5)$, $\mu_{A_2^2}(u,0,4,6,10)$, $\mu_{A_3^2}(u,5,8,10,10)$.

$$\mu_{A_1^2}(u,0,0,2,5) = \begin{cases} 0, u \leq 0; \\ 1, 0 < u < 2; \\ \frac{5-u}{3}, 2 \leq u < 5; \\ 0, u \geq 5; \end{cases}$$

$$\mu_{A_2^2}(u,0,4,6,10) = \begin{cases} 0, u \leq 0; \\ \frac{u}{4}, 0 < u < 4; \\ 1, 4 \leq u < 6; \\ \frac{10-u}{4}, 6 \leq u > 10; \\ 0, u \geq 10; \end{cases}$$

$$\mu_{A_3^2}(u,5,8,10,10) = \begin{cases} 0, u \leq 5; \\ \frac{u-5}{3}, 5 < u < 8; \\ 1, 8 \leq u < 10; \\ 0, u \geq 10. \end{cases}$$

Нечетким множествам A_1^3 , A_2^3 , A_3^3 входной нечеткой переменной F_3 поставлены в соответствие треугольные функции принадлежности $\mu_{A_1^3}(u,0,0,5)$, $\mu_{A_2^3}(u,0,5,10)$, $\mu_{A_3^3}(u,5,10,10)$.

$$\mu_{A_1^3}(u,0,0,5) = \begin{cases} 0, u \leq 0; \\ \frac{5-u}{5}, 0 < u < 5; \\ 0, u \geq 5; \end{cases}$$

$$\mu_{A_2^3}(u,0,5,10) = \begin{cases} 0, u \leq 0; \\ \frac{u}{5}, 0 < u < 5; \\ \frac{10-u}{5}, 5 \leq u < 10; \\ 0, u \geq 10; \end{cases}$$

$$\mu_{A_3^3}(u,5,10,10) = \begin{cases} 0, u \leq 5; \\ \frac{u-5}{5}, 5 < u < 10; \\ 0, u \geq 10. \end{cases}$$

Выходная лингвистическая переменная $priv$ описывается треугольными функциями принадлежности $\mu_{A_1^{priv}}(u,0,0,1,5)$, $\mu_{A_2^{priv}}(u,0,1,5,3)$, $\mu_{A_3^{priv}}(u,1,5,3,3)$, формализующими семантику нечетких множеств A_1^{priv} , A_2^{priv} , A_3^{priv} на универсуме, заданном отрезком $[0,3]$.

В статье построена модель оценки инвестиционной привлекательности $Priv$ инновационных проектов в системе MATLAB. Модель осуществляет отображение $Privlec : F_1 \times F_2 \times F_3 \rightarrow Priv$.

Система правил вывода в вербальной (verbose) форме имеет вид:

```

if (F1 is H) or (F2 is H) then (Priv is H);
if (F1 is H) or (F3 is H) then (Priv is H);
if (F1 is HD) and (F2 is C) then (Priv is C);
if (F1 is HD) and (F3 is C) then (Priv is C);
if (F1 is HD) and (F2 is B) then (Priv is C);
if (F1 is HD) and (F3 is B) then (Priv is C);
if (F1 is P) and (F2 is H) then (Priv is C).

```

Модель $Privlec$ позволяет варьировать количественными значениями входных переменных F_1 , F_2 , F_3 качественного характера из их диапазона и получать при этом количественные значения выходной переменной $Priv$.

Заложенные в модель $Privlec$ знания экспертов в виде продукционных правил позволяют проводить на ней оценку $Privlec$ инвестиционной привлекательности инновационных проектов исходя из полученных в результате опроса экспертов значений показателей F_1 , F_2 , F_3 .

Проведенные исследования позволили получить следующие научные результаты.

1. Предложен новый подход к формированию портфеля инновационных проектов на основе оценки их инвестиционной привлекательности в условиях неопределенности, обеспечивающий устойчивое развитие экономико-производственных структур.

2. Поставлена задача экономико-математического моделирования процессов оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов при качественном характере значений входных и выходных параметров.

3. Построена экономико-математическая модель оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов в классе примене-

ния аналитического аппарата нечеткой логики, позволяющая формализовать нечеткие знания экспертов-профессионалов при использовании характеристик качественного характера.

4. Осуществлена программная реализация построенной экономико-математической модели на базе применения пакета Fuzzy Logic Toolbox системы MATLAB.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Богомягкова И. В. Модель долевого распределения налогов в системе поддержки принятия решений по управлению межбюджетным регулированием // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. «Информатика». 2010. Вып. 13/1. С. 112–117.
- Бородин А. И., Кулакова И. С. Математическое моделирование процессов финансовой устойчивости предприятия в условиях рисков // Труды Карельского научного центра РАН. Сер. «Математическое моделирование и информационные технологии». 2012. № 5. С. 4–8.
- Катков Е. В., Сорочакин А. Н. Моделирование процессов инновационного развития предприятий // Вестник Самарского государственного университета. Сер. «Гуманитарные науки». 2012. № 10 (101). С. 33–39.
- Стрельцова Е. Д., Богомягкова И. В., Стрельцов В. С. Лингвистический подход к моделированию бюджетных потоков // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. «История. Политология. Экономика. Информатика». 2012. № 1(120). Вып. 21/1. С. 156–161.
- Дьяконов В. П., Круглов В. В. MATLAB 6.5 SPI/7/7 SPI/7 SP2 +Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. Сер. «Библиотека профессионала». М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. 456 с.

Strel'tsova E. D., South Russian State Technical University (NPI) (Novocherkassk, Russian Federation)

Borodin A. I., Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)

Katkov E. V., Management and Informatics Institute (Moscow, Russian Federation)

TOOLS OF STRATEGIC MANAGEMENT OF INDUSTRIAL ENTERPRISE SUSTAINABLE DEVELOPMENT

This article is considering the concept regarding management strategy of sustainable development of industrial enterprises that differs from the ones represented in the works of national authors sharing such concepts as “Strategy”, “Management”, “Stability”, and “Development”. The advantage of this concept is in the fact that it aims at capital investments into innovations that provide balance maintenance between such interconnected components of the results of the industrial enterprises’ activity as economical, social, and ecological ones along with competitive superiority of the business environment organization. A new approach to selection of strategic objectives of industrial enterprises functioning that differs from the existing ones by applying the system of estimates characterizing evolutionary and revolutionary changes in development is worked out. The advantage of this approach provides possibility of applying determined indicators of assessment of sustainable development strategy, as well as semi-structured quality indicators for decision-making in conditions of uncertainty. The management task for industrial enterprises’ sustainable development is set and formally described. It differs from the existing ones by availability of the vector target function containing both the indicators quantitatively defined and characteristics expressed in qualitative aspect. The advantage of the task definition provides possibility of using the experts’ knowledge indistinctly expressed in the indicated subject field. The economic and mathematical model of investment prospects’ assessment for innovative projects is developed. It differs from the existing ones (Byalkovsky B. C., Belenky V. Z., Kleyner G. B., Rosenberg N. A.) by applying the mechanism of indistinct conclusions on the basis of Mamdani’s algorithm and is realized by means of the Fuzzy Logic Toolbox specialized package in the MATLAB system. The advantage of this model allows to use indicators qualitatively expressed in conditions of linguistic uncertainty for choosing strategic objectives of economical and industrial outcomes and to assess social usefulness and ecological safety along with economic benefits from the project implementation.

Key words: industrial enterprise, strategic management, sustainable development, investment prospects, innovative projects, economic and mathematical modeling

REFERENCES

- Богомягкова И. В. Model of share distribution of taxes in system of support of decision-making on management of the interbudgetary regulation [Model' delovogo raspredeleniya nalogov v sisteme podderzhki prinyatiya resheniy po upravleniyu mezhbyudzhetnym regulirovaniem]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya "Informatika"* [Scientific sheets of the Belgorod state university (Informatics series)]. 2010. Issue 13/1. P. 112–117.
- Бородин А. И., Кулакова И. С. Mathematical modeling of processes of financial stability of the enterprise in the conditions of risks [Matematicheskoe modelirovaniye protsessov finansovoy ustoychivosti predpriyatiya v usloviyakh riska]. *Tруды Кarel'skogo nauchnogo tsentra RAN* [Works of the Karelian Russian Academy of Sciences scientific center. “Mathematical Modelling and Information Technologies”]. 2012. № 5. P. 4–8.
- Катков Е. В., Сорочакин А. Н. Modeling of processes of innovative development of the enterprises [Modelirovaniye protsessov innovatsionnogo razvitiya predpriyatiy]. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta* [Messenger of the Samara state university. The Humanities series]. 2012. № 10 (101). P. 33–39.
- Стрельцова Е. Д., Богомягкова И. В., Стрельцов В. С. Linguistic approach to modeling of the budgetary streams [Lingvisticheskiy podkhod k modelirovaniyu byudzhetnykh potokov]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta* [Scientific sheets of the Belgorod state university, It is gray. History. Political science. Economy. Informatics]. 2012. № 1(120). Issue 21/1. P. 156–161.
- Дьяконов В. П., Круглов В. В. MATLAB 6.5 SPI/7/7 SPI/7 SP2 +Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. Серия “Библиотека профессионала” [MATLAB 6.5 SPI/7/7 SPI/7 SP2 + Simulink 5/6. Instruments of artificial intelligence and bioinformatics. Series “Library of the Professional”]. Moscow, SOLON-PRESS Publ., 2006. 456 p.

Поступила в редакцию 02.07.2013