

УДК 519.688; 519.711.2; 51-77

## МОДЕЛИ СМЕНЫ ЗНАКА ПСЕВДОУСТАНОВКИ РОБОТА

Шарапов Ю.А.

Пермский государственный национальный исследовательский университет,  
Пермь, e-mail: j.a.sharapov@gmail.com

В статье описан усовершенствованный алгоритм математического моделирования псевдовоспитания робота, основанный на теории установок грузинского психолога Д.Н. Узнадзе и названный его именем. Приведенный алгоритм в отличие от предыдущих учитывает смены знака псевдоустановки робота и «опыт робота», приобретенный на предыдущих уровнях псевдовоспитания. В статье представлен вывод формулы псевдовоспитания робота на основе его псевдоустановки и коэффициента эмоциональной кратковременной памяти внутри одного уровня псевдовоспитания. Доказаны достаточные условия перехода и отсутствия перехода псевдовоспитания робота на следующий уровень при смене знака псевдоустановки внутри уровня псевдовоспитания. В работе представлен вывод формулы псевдовоспитания робота на нескольких уровнях с учетом смены знака псевдоустановки как внутри уровней, так и между ними.

**Ключевые слова:** теория эмоциональных роботов, робот, псевдовоспитание робота, уровень псевдовоспитания робота, псевдоустановка робота, опыт робота, алгоритм, Узнадзе, достаточное условие

## THE MODRLS OF CHANGE A SIGN OF ROBOT'S PSEUDO-ATTITUDE

Sharapov Y.A.

Perm State University, Perm, e-mail: j.a.sharapov@gmail.com

The paper describes the mathematical concept «robot's experience», indicators of change signs of robot's pseudo-attitude inside an educational level and between educational levels. The mathematical model of process of robot's pseudo-education bases on the Uznadze's theory of attitudes. The paper contains the Uznadze's algorithm that takes account of change of signs of robot's pseudo-attitude. The algorithm's process is limited by pseudo-education time. The formula of robot's pseudo-education takes account of robot's pseudo-attitude and coefficient of emotional short-term memory inside an educational level. There are two sufficient conditions of the transition and the lack of transition of educational levels with change sign of robot's pseudo-attitude inside an educational level are proved. The formula of robot's pseudo-education with several educational levels takes account of change signs of robot's pseudo-attitude inside an educational level and between educational levels.

**Keywords:** the theory of emotional robots, robot, robot's pseudo-education, robot's educational level, robot's pseudo-attitude, robot's experience, algorithm, Uznadze, sufficient condition

В работах [3, 4] предложены математические определения псевдоэмоции робота, эмоционального псевдовоспитания, уровней псевдовоспитания, относительной невосприимчивости робота к псевдовоспитанию с учетом коэффициентов кратковременной памяти робота. Математические модели основаны на гипотезе грузинского психолога Д.Н. Узнадзе [1, 2, 5].

Из работы [4] следует, что псевдоэмоция робота  $M(t)$  является непрерывной функцией на отрезке  $[0, t]$ , а, следовательно, интегрируемой на этом отрезке.

**Определение 1.** Элементарным псевдовоспитанием робота  $r(t)$  назовем функцию вида

$$r(\tau) = \int_0^t M(\tau) d\tau. \quad (1)$$

**Определение 2.** Эмоциональным псевдовоспитанием (далее псевдовоспитанием) робота  $R(t)$  (псевдовоспитание робота во время действия псевдоэмоции) назовем функцию вида

$$R_i(t) = r_i(\tau) + \theta_i(t) R_{i-1}(t_i), \quad (2)$$

где  $t$  – текущее время,  $t > t_p$ ,  $0 \leq \theta_i(t) \leq 1$ . Текущее время удовлетворяет соотношению

$t = \tau + t_p$ , где  $\tau$  – текущее время действия настоящей псевдоэмоции от начала ее проявления;  $t_i$  – общее время действия всех предыдущих псевдоэмоций;  $r_i(\tau)$  и  $R_i(t_i)$  – элементарное псевдовоспитание и псевдовоспитание соответственно полученные роботом за время  $t_i$ .

**Определение 3.** Такт – продолжительность во времени одной псевдоэмоции робота [3].

Советский психолог Д.Н. Узнадзе [2] выдвинул гипотезу о существовании у человека установок. Он пишет [5], что человек осуществляет те акты и процессы, то поведение, установка на которые выработалась у него под воздействием ситуации. Взаимодействие живого существа и среды может быть представлено следующим образом: на живое существо, движимое импульсом удовлетворения определенной потребности, начинает воздействовать внешняя ситуация и вызывает в нем соответствующее ситуации целостное изменение – определенную установку.

В теории эмоциональных роботов используются некоторые положения теории Д.Н. Узнадзе об установках. Так, свойства установок человека были использованы для

моделирования процесса псевдовоспитания робота.

В теории эмоциональных роботов установке человека ставится в соответствие элементарное псевдовоспитание робота, значение которого постоянно в течение определенного количества тактов, т.е.  $r_i = q$ . Для таких тактов псевдоэмоции робота являются равноценными. В теории эмоциональных роботов  $qq$  называется псевдоустановкой робота.

**Определение 4.** Уровнем псевдовоспитания робота назовем количество смен псевдоустановок робота к текущему такту процесса псевдовоспитания.

Для алгоритма Узнадзе в работе [3] введено допущение о равенстве и постоянстве коэффициентов кратковременной памяти  $\theta$ , соответствующих конечному моменту времени каждой эмоции и предложены определения уровня псевдовоспитания робота  $k$ .

В статье [3] рассматривается процесс псевдовоспитания робота с равными коэффициентами памяти на каждом уровне псевдовоспитания робота, т.е.  $\theta = \theta_i^{[k]}$ , причем элементарные псевдоэмоции роботов являются равноценными и положительными на каждом уровне псевдовоспитания, т.е.  $r_i^{[k]} = q > 0$ .

В статье [3] доказано, что последовательность (2) является сходящейся и вычисляется «предельное псевдовоспитание робота» на каждом уровне псевдовоспитания  $U^{[k]}$ .

Для перехода с одного уровня псевдовоспитания робота на другой вычисляется величина отклонения предельного псевдо-

$$\left| \int_{t_0}^{t_1} M_0^{[k]}(\tau) d\tau \right| = \left| \int_{t_1}^{t_2} M_1^{[k]}(\tau) d\tau \right| = \dots = \left| \int_{t_i}^{t_{i+1}} M_i^{[k]}(\tau) d\tau \right| = \dots = |q^{[k]}| = h^{[k]} = \text{const.} \quad (4)$$

В качестве критерия перехода с одного уровня псевдовоспитания робота на другой будем использовать следующее правило [6]: точка перехода с уровня псевдовоспитания  $k$  на уровень  $k+1$  достигается, когда на уровне псевдовоспитания робота  $k$  изменение псевдовоспитания робота становится меньше некоторой величины  $\delta$ , т.е. выполняется неравенство:

$$\left| R_i^{[k]} - R_{i-1}^{[k]} \right| < \delta. \quad (5)$$

**Определение 5.** Опыт робота – псевдовоспитание робота, которое он получил на предыдущем уровне псевдовоспитания.

Опыт робота обозначим  $B$ . Будем считать, что при вычислении псевдовоспита-

ния от псевдовоспитания работа в конце текущего такта. В случае если величина отклонения меньше  $\varepsilon$ , осуществляется переход на новый уровень псевдовоспитания. Критерием перехода с уровня на уровень является выполнение неравенства:

$$\left| U^{[k]} - R_i^{[k]} \right| < \varepsilon, \quad (3)$$

где  $\varepsilon$  – абсолютная невосприимчивость робота к псевдовоспитанию [3].

Процесс псевдовоспитания робота при переходе с одного уровня на другой описывает алгоритм Д.Н. Узнадзе [3]. Однако, согласно работам Д.Н. Узнадзе и его учеников [1, 2, 5], существуют периоды жизни человека, при котором установки не меняются, хотя в определенные моменты жизни человека могут изменяться. Поэтому алгоритм Узнадзе, предложенный в статье [3], необходимо усовершенствовать.

#### Алгоритм Узнадзе с учетом смены знака псевдоустановки робота

Рассмотрим алгоритм Д.Н. Узнадзе с учетом смены знака псевдоустановки робота  $q$  в конце тактов внутри уровня псевдовоспитания робота, между уровнями, а также вариант смены знака, который учитывает оба этих случая одновременно.

Пусть робот является равномерно забывчивым с равными коэффициентами эмоциональной кратковременной памяти внутри уровня псевдовоспитания робота  $k$ , т.е.  $\theta_i^{[k]} = \theta^{[k]}$ . Предположим, что для всех уровней его эмоции таковы, что на каждом уровне для разных тактов псевдоустановки робота равны по модулю и могут отличаться знаком.

робота на первом уровне опыт робота равен нулю, т.е.  $B^{[0]} = 0$ .

Введем индикатор случайных чисел  $I_i^{[k]}$ , который на каждом такте  $i$  каждого уровня псевдовоспитания  $k$  случайным образом принимает значения 1 либо  $-1$ . Аналогично определим индикатор случайных чисел  $J^{[k]}$ , который случайным образом принимает значения 1 либо  $-1$  на каждом уровне псевдовоспитания  $k$ .

Знак псевдоустановки робота будем определять за счет  $I_i^{[k]}$ , т.е.  $q_i^{[k]} = h^{[k]} \cdot I_i^{[k]}$  и  $|q_i^{[k]}| = h^{[k]}$ . Из цепочки равенств  $|q_0^{[k]}| = |q_1^{[k]}| = \dots = |q_i^{[k]}|$  следует

$h_0^{[k]} = h_1^{[k]} = \dots = h_i^{[k]} = h^{[k]}$ . Знак смены псевдовоспитания между уровнями будем вводить за счет опыта робота, умноженного на индикатор  $J^{[k]}$  на каждом уровне.

Алгоритм выполняется до тех пор, пока номер такта  $i$  не достигнет заданного количества тактов  $T$ , что является временем процесса псевдовоспитания робота.

Задаются время процесса псевдовоспитания робота  $T$ , уровень псевдовоспитания робота  $k = 1$ , номер такта  $i = 0$ .

**Шаг 1.** Задаются  $h^{[1]}$ ,  $\theta^{[1]}$ ,  $B^{[0]} = 0$ .

**Шаг 2.** Вычисляется

$$R_i^{[k]} = h^{[k]} \cdot I_i^{[k]} + B^{[k-1]}.$$

**Шаг 3.** Увеличивается на единицу  $i$  и вычисляется псевдовоспитание

$$R_i^{[k]} = h^{[k]} \cdot I_i^{[k]} + \theta^{[k]} \cdot R_{i-1}^{[k]} + B^{[k-1]}.$$

**Шаг 4.** Если не выполняется критерий перехода на следующий уровень псевдовоспитания  $|R_i^{[k]} - R_{i-1}^{[k]}| > \delta$  и если  $i < T$ , то переход к шагу 4.

**Шаг 5.** Если выполняется  $|R_i^{[k]} - R_{i-1}^{[k]}| < \delta$  и если  $i < T$ , то  $k$  увеличивается на единицу, задаются  $h^{[k]}$ ,  $\theta^{[k]}$ , вычисляется опыт робота

$$D_{p..t}^{[k]} = (\theta^{[k]})^{i-p} q_p^{[k]} + (\theta^{[k]})^{i-p-1} q_{p+1}^{[k]} + \dots + (\theta^{[k]})^{i-t} q_t^{[k]}. \quad (8)$$

Таким образом, знак псевдоустановки робота не меняется для всех слагаемых  $D_{p..t}^{[k]}$ .

$$\theta^{[k]} D_{p..t}^{[k]} = (\theta^{[k]})^{i-p+1} q_p^{[k]} + (\theta^{[k]})^{i-p} q_{p+1}^{[k]} + \dots + (\theta^{[k]})^{i-t+1} q_t^{[k]}. \quad (9)$$

Рассмотрим разность (9) и (8)

$$\theta^{[k]} D_{p..t}^{[k]} - D_{p..t}^{[k]} = (\theta^{[k]})^{i-p+1} q_p^{[k]} + \dots + (\theta^{[k]})^{i-t+1} q_t^{[k]} - (\theta^{[k]})^{i-p} q_p^{[k]} - \dots - (\theta^{[k]})^{i-t} q_t^{[k]}. \quad (10)$$

По условию

$$q_p^{[k]} = q_{p+1}^{[k]} = \dots = q_t^{[k]} = q^{[k]},$$

поэтому

$$\theta^{[k]} D_{p..t}^{[k]} - D_{p..t}^{[k]} = (\theta^{[k]})^{i-p+1} q_p^{[k]} - (\theta^{[k]})^{i-t} q_t^{[k]}$$

$$D_{0..i}^{[k]} = q^{[k]} (\theta^{[k]})^{i-i} \frac{((\theta^{[k]})^{i-0+1} - 1)}{(\theta^{[k]} - 1)} = q^{[k]} \frac{((\theta^{[k]})^{i+1} - 1)}{(\theta^{[k]} - 1)} = R_i^{[k]}.$$

Представим  $R_i^{[k]}$  в следующем виде:

$$R_i^{[k]} = D_{0..m_1}^{[k]} + D_{m_1..m_2}^{[k]} + \dots + D_{m_f..i}^{[k]}, \quad (12)$$

где  $m_s$  – номер смены знака псевдоустановки робота, где  $s = 1, f$ ,  $f$  – количество смен

$B^{[k-1]} = R_i^{[k-1]} \cdot J^{[k]}$ ,  $i$  увеличивается на единицу. Переход к шагу 3.

**Шаг 6.** Если  $i = T$ , то КОНЕЦ.

### Вывод формулы псевдовоспитания робота на основе псевдоустановки и коэффициента эмоциональной кратковременной памяти внутри одного уровня псевдовоспитания

В рамках одного уровня псевдовоспитания робота псевдовоспитание можно записать следующим образом.

$$\begin{cases} R_i^{[k]} = q_i^{[k]} + \theta^{[k]} R_{i-1}^{[k]}, & i > 0; \\ R_0^{[k]} = q_0^{[k]}. \end{cases} \quad (6)$$

Систему уравнений (6) перепишем в виде суммы последовательности

$$R_i^{[k]} = \sum_{j=0}^i (\theta^{[k]})^{i-j} q_j^{[k]}. \quad (7)$$

Предположим, что  $q_p^{[k]} = q_{p+1}^{[k]} = \dots = q_t^{[k]} = q^{[k]}$ , где  $0 \leq p \leq t \leq i$ . Отсюда следует, что выполняются равенства  $I_p^{[k]} = I_{p+1}^{[k]} = \dots = I_t^{[k]}$ .

Обозначим разность  $R_i^{[k]} - R_{p-1}^{[k]} = D_{p..t}^{[k]}$ , тогда верно равенство

Умножим последовательность (8) на  $\theta^{[k]}$

$$D_{p..t}^{[k]} = q^{[k]} (\theta^{[k]})^{i-t} \frac{((\theta^{[k]})^{t-p+1} - 1)}{(\theta^{[k]} - 1)}. \quad (11)$$

Очевидно, что при  $p = 0$ ,  $t = i$ ,  $q^{[k]} = \text{const}$  будут выполняться следующие равенства:

знака псевдоустановки робота за время псевдовоспитания робота от 0 до  $i$ . Знак псевдоустановки робота всех слагаемых  $D_{m_s..m_{s+1}}^{[k]}$  определяется индикатором  $I_{m_s}^{[k]}$ . Подставим (11) в (12). В результате получаем формулу вычисления псевдовоспи-

тания робота на основе псевдоустановки и коэффициента эмоциональной кратковре-

менной памяти робота внутри одного уровня псевдовоспитания

$$R_i^{[k]} = h^{[k]} \left( I_0^{[k]} (\theta^{[k]})^{i-m_1} \frac{((\theta^{[k]})^{m_1+1} - 1)}{(\theta^{[k]} - 1)} + I_{m_1}^{[k]} (\theta^{[k]})^{i-m_2} \frac{((\theta^{[k]})^{m_2-m_1+1} - 1)}{(\theta^{[k]} - 1)} + \dots + I_{m_f}^{[k]} \frac{((\theta^{[k]})^{i-m_f+1} - 1)}{(\theta^{[k]} - 1)} \right). \quad (13)$$

**Достаточное условие перехода псевдовоспитания робота на следующий уровень при смене знака псевдоустановки внутри уровня псевдовоспитания**

Рассмотрим разность на двух соседних тактах на одном уровне псевдовоспитания робота  $R_i^{[k]} - R_{i-1}^{[k]}$ , используя формулу (13).

После преобразований получаем

$$R_i^{[k]} - R_{i-1}^{[k]} = h^{[k]} (\theta^{[k]})^{i-m_f} \left( I_0^{[k]} (\theta^{[k]})^{m_f-m_1-1} \left( (\theta^{[k]})^{m_1+1} - 1 \right) + I_{m_1}^{[k]} (\theta^{[k]})^{m_f-m_2-1} \left( (\theta^{[k]})^{m_2-m_1+1} - 1 \right) + \dots + I_{m_f}^{[k]} \right). \quad (14)$$

В (14) каждое слагаемое  $(\theta^{[k]})^{m_1+1}$ ,  $(\theta^{[k]})^{m_2-m_1+1}$ , ...,  $(\theta^{[k]})^{m_f-m_{f-1}+1}$  заменим на

единицу и представим критерий перехода с одного уровня псевдовоспитания робота  $k$  на уровень  $k+1$  в виде:

$$\left| R_i^{[k]} - R_{i-1}^{[k]} \right| = \left| h^{[k]} (\theta^{[k]})^{i-m_f} \left( I_0^{[k]} (\theta^{[k]})^{m_f-m_1-1} \left( (\theta^{[k]})^{m_1+1} - 1 \right) + \dots + I_{m_f}^{[k]} \right) \right| < \delta.$$

Получаем достаточное условие перехода с уровня псевдовоспитания робота  $k$  на уровень  $k+1$  при условии смены знака псевдоустановки

$$\left| q^{[k]} (\theta^{[k]})^{i-m_f} \right| < \delta, \quad (15)$$

где  $q^{[k]}$  и  $\theta^{[k]}$  – псевдоустановка робота и коэффициент эмоциональной кратковременной памяти робота на уровне псевдовоспитания робота  $k$ ,  $m_f$  – номер последнего такта

от 0 до  $i$ , в который произошла смена знака псевдоустановки.

**Достаточное условие того, что псевдовоспитание робота не переключится на следующий уровень псевдовоспитания**

В (14) заменим каждый множитель  $(\theta^{[k]})^{m_f-m_1-1}$ ,  $(\theta^{[k]})^{m_f-m_2-1}$ , ...,  $(\theta^{[k]})^{m_f-m_{f-1}+1}$  на ноль и рассмотрим следующую цепочку неравенств:

$$\left| R_i^{[k]} - R_{i-1}^{[k]} \right| \geq \left| h^{[k]} (\theta^{[k]})^{i-m_f} \left( I_0^{[k]} (\theta^{[k]})^{m_f-m_1-1} \left( (\theta^{[k]})^{m_1+1} - 1 \right) + \dots + I_{m_f}^{[k]} \right) \right| \geq \delta.$$

Достаточное условие того, что псевдовоспитание робота не переключится на следующий уровень, будет выглядеть следующим образом:

$$\left| q^{[k]} (\theta^{[k]})^{i-m_f} \right| \geq \delta. \quad (16)$$

**Вывод формулы псевдовоспитания робота на нескольких уровнях с учетом смены знака псевдоустановки**

Пусть  $s_1, s_2, \dots, s_{k-1}$  – номера тактов, после которых происходит переключение с одного уровня псевдовоспитания на другой. Очевидно, что при выполнении неравенства  $\left| R_{s_1}^{[1]} - R_{s_1-1}^{[1]} \right| < \delta$  происходит переход псевдовоспитания с уровня  $k=1$  на уровень  $k=2$ , а такт  $i = s_1 + 1$  является первым тактом

уровня  $k=2$ . Не уменьшая общности, предположим,  $s_0 + 1 = 0$ .

В рамках нескольких уровней псевдовоспитания можно записать следующим образом:

$$\begin{cases} B^{[0]} = 0, \\ B^{[k]} = R_i^{[k]} \cdot J^{[k+1]}, \quad k > 0, \\ R_{s_{k-1}+1}^{[k]} = h^{[k]} I_{s_{k-1}+1}^{[k]} + B^{[k-1]}, \\ R_i^{[k]} = h^{[k]} I_i^{[k]} + \theta^{[k]} R_{i-1}^{[k]} + B^{[k-1]}, \quad i \neq s_{k-1} + 1. \end{cases} \quad (17)$$

Систему уравнений (17) перепишем в виде суммы последовательности. Для первого уровня псевдовоспитания и опыт будет вычисляться следующим образом:

$$R_{s_1}^{[1]} = h^{[1]} \sum_{i=0}^{s_1} I_i^{[1]} (\theta^{[1]})^{s_1-i}; \quad (18)$$

$B^{[1]} = J^{[1]}R_{s_1} = J^{[1]}h^{[1]}\sum_{i=0}^{s_1} I_i^{[1]}(\theta^{[2]})^{s_1-i}$ . (19) Для второго уровня псевдовоспитание и опыт будет вычисляться следующим образом:

$$R_{s_2}^{[2]} = h^{[2]}\sum_{i=s_1+1}^{s_2} I_i^{[2]}(\theta^{[2]})^{s_2-i} + B^{[1]}; \quad (20)$$

$$B^{[2]} = J^{[2]}R_{s_2}^{[2]} = J^{[2]}h^{[2]}\sum_{i=s_1+1}^{s_2} I_i^{[2]}(\theta^{[2]})^{s_2-i} + J^{[2]}J^{[1]}h^{[1]}\sum_{i=0}^{s_1} I_i^{[1]}(\theta^{[1]})^{s_1-i}. \quad (21)$$

Обобщив вычисление опыта робота для уровня  $k - 1$  на основе (18–21), получаем следующее равенство:

$$B^{[k-1]} = \sum_{j=1}^{k-1} \left( h^{[j]} \prod_{l=j}^{k-1} J^{[l]} \sum_{i=s_{j-1}+1}^{s_j} I_i^{[j]}(\theta^{[j]})^{s_j-i} \right). \quad (22)$$

На основе (18–22) получаем формулу для вычисления псевдовоспитания такта  $x$  уровня  $k$ .

$$R_x^{[k]} = h^{[k]}\sum_{i=s_k+1}^x I_i^{[k]}(\theta^{[k]})^{x-i} + B^{[k-1]} = h^{[k]}\sum_{i=s_k+1}^x I_i^{[k]}(\theta^{[k]})^{x-i} + \sum_{j=1}^{k-1} \left( h^{[j]} \prod_{l=j}^{k-1} J^{[l]} \sum_{i=s_{j-1}+1}^{s_j} I_i^{[j]}(\theta^{[j]})^{s_j-i} \right). \quad (23)$$

### Заключение

Таким образом, в настоящей статье на основе гипотезы грузинского психолога Д.Н. Узнадзе вводится алгоритм вычисления псевдовоспитания робота с учетом смены знака псевдоустановки внутри и между уровней псевдовоспитания робота. Доказываются достаточные условия, описывающие возможность или невозможность перехода с одного уровня псевдовоспитания робота на другой уровень соответственно.

### Список литературы

1. Григорова В.В. *Контрастная иллюзия, установка и бессознательное*: монография. – Тбилиси. 1987. – 450 с.
2. Надирашвили Ш.А. Дмитрий Николаевич Узнадзе (к 100-летию со дня рождения) <http://www.voppsy.ru/issues/1986/866/866087.htm> (дата обращения: 24.03.2011).
3. Пенский О.Г., Черников К.В. Гипотеза о психических установках в аспекте математического моделирования процесса воспитания эмоциональных роботов // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – № 3. – С. 129–132.
4. Пенский О.Г., Черников К.В. *Основы математической теории эмоциональных роботов*: монография. – Пермь: Перм. гос.ун-т. – 2010. – 256с.
5. Узнадзе Д.Н. *Общая психология*: учеб. для вузов. – СПб: Питер. – 2004. – 413 с.
6. Шарипов Ю.А. Модификация алгоритма Узнадзе в аспекте кратковременной и долговременной памяти робота // *Вестник Перм. ун-та*. 2013. Математика. Механика. Информатика. – Вып.1. – С. 50–53

### References

1. Grigolova V.V. *Kontrastnaya illyuziya, ustanovka i bessoznatelnoe* [The contrast illusion, attitude and unconscious]: monographiya. Tbilisi. 1987. 450s.
2. Nadirashvili Sh.A. *Dmitriy Nikolaevich Uznadze (k 100-letiyu so dniya rozhdeniya)* [Dmitriy Nikolaevich Uznadze (the centenary of his birth)] available at: <http://www.voppsy.ru/issues/1986/866/866087.htm> (accessed 24 March 2011).
3. Penskiy O.G., Chernikov K.V. *Gipoteza o psikhicheskikh ustanovkakh v aspekte matematicheskogo modelirovaniya protsessa vospitaniya emotsionalnih robotov* [Hypothesis of psychological faculties in the aspect of mathematical modeling of the education of emotional robots] // *Fundamentalnie issledovaniya*. 2012. no. 3. pp. 129–132.
4. Penskiy O.G., Chernikov K.V. *Osnovi matematicheskoy teorii emotsionalnih robotov: monografiya* [Fundamentals of mathematical theory of emotional robots]. Perm: Perm. gos. un-t. 2010. 256s.
5. Uznadze D.N. *Obshchaya psihologiya* [General psychology]: ucheb. dlia vuzov. SPb: Piter. 2004. 413 p.
6. Sharapov Yu.A. *Modifikatsiya algoritma Uznadze v aspekte kratkovremennoy i dolgoremennoy pamyati robota* [The modification of Uznadze's algorithm in terms of robot's long-term and short-term memory] // *Vestnik Perm. un-ta*. 2013. Matematika. Mekhanika. Informatika. Vip.1. pp. 50–53.

### Рецензенты:

Пенский О.Г., д.т.н., доцент, профессор кафедры процессов управления и информационной безопасности Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь;

Ясницкий Л.Н., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой прикладной информатики Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 01.08.2013.