ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ ԳԻՏԱԿԱՆ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ ЕРЕВАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Բնական գիտություններ 1, 2008 Естественные науки

Механика

УДК 519.95

М. С. ГАБРИЕЛЯН, А.С. ЧЛИНГАРЯН

УПРАВЛЕНИЕ С ПОВОДЫРЕМ В ИГРОВОЙ ЗАДАЧЕ СБЛИЖЕНИЯ С m ЦЕЛЕВЫМИ МНОЖЕСТВАМИ ДЛЯ СИСТЕМ С ПЕРЕМЕННОЙ ДИНАМИКОЙ

Рассматривается управление с поводырем в случае m целевых множеств, когда динамика системы от одного целевого множества к другому меняется. Предполагается, что последовательность встреч с целевыми множествами зафиксирована. Процедура заключается во введении в рассмотрение вспомогательной системы-поводыря, движущейся по заданному стабильному мосту. Движения исходной и вспомогательной систем формируются так, чтобы в процессе игры они взаимно отслеживались, что обеспечивает устойчивость решений относительно информационных погрешностей.

Управление с поводырем для одного целевого множества введено Н.Н. Красовским [1]. Случай m целевых множеств [2], когда динамика системы постоянная, рассмотрен в работе [3].

1. В данной работе опишем процедуру управления с поводырем для первого игрока в игре сближения в случае, когда динамика движения конфликтно-управляемой системы описывается системой дифференциальных уравнений

$$\dot{x}_k = f_k(t, x_k, u_k, \mathrm{v}_k)\,. \tag{1.1}$$

Здесь $f_k : [t_0, \infty) \times R^n \times P_k \times Q_k \to R^n$ – непрерывная функция, $P_k \subset R^{p_k}$, $Q_k \subset R^{q_k}$ – компакты, характеризующие возможности игроков.

Динамика поводыря характеризуется такой же системой дифференциальных уравнений

$$\dot{w}_k = f_k(t, w_k, u_k^*, \mathrm{v}_k^*)\,, \tag{1.2}$$

где $w_k \in R^n$, $u_k^* \in P_k$, $\mathrm{v}_k^* \in Q_k$.

Предполагается [2], что функция $f_k(\cdot)$ удовлетворяет:

1) условию бесконечной продолжаемости решения, т.е.

$$\left| x_k' f_k(t, x_k, u_k, \mathrm{v}_k) \right| \le \chi_k (1 + \|x_k\|^2) \text{ при } (t, x_k, u_k, \mathrm{v}_k) \in [t_0, \infty) \times R^n \times P_k \times Q_k\,, \tag{1.3}$$

где χ_k – постоянные числа;

2) условию Липшица

$$\left\| f_k(t, x_k^{(1)}, u_k, \mathrm{v}_k) - f_k(t, x_k^{(2)}, u_k, \mathrm{v}_k) \right\| \le \lambda_G^{(k)} \left\| x_k^{(1)} - x_k^{(2)} \right\| \qquad (1.4)$$

при $(t, x_k^{(i)}, u_k, \mathrm{v}_k) \in G \times P_k \times Q_k$, $i = 1,2$, для любой ограниченной области $G \subset R^{n+1} = [(t,x) : t \in [-\infty, \infty], x \in R^n]$ и для каждого $k \in I$.

Предполагается также, что выполняется условие седловой точки маленькой игры (см. [2], стр. 38), т.е.

$$\min_{u_k \in P_k} \max_{\mathrm{v}_k \in Q_k} s'_* f_k(t_*, x_{*(k)}, u_k, \mathrm{v}_k) = \max_{\mathrm{v}_k \in Q_k} \min_{u_k \in P_k} s'_* f_k(t_*, x_{*(k)}, u_k, \mathrm{v}_k) \qquad (1.5)$$

при $s_* \in R^n$, $(t_*, x_{*(k)}) \in [t_0, \infty) \times R^n$, $k \in I$.

Допустим, что заданы замкнутые, ограниченные множества M_k $(k \in I)$ и N_k в пространстве $\{t, x\} \in [-\infty, \infty] \times R^n$ $(I = 1, 2, ..., m)$. Предположим также, что множества M_k являются выпуклыми и плата определяется равенством

$$\gamma(x[\cdot]) = \sigma(\tilde\tau_1(x[\cdot]), ..., \tilde\tau_m(x[\cdot]), \eta_1(x[\cdot]), ..., \eta_{m-1}(x[\cdot])). \qquad (1.6)$$

Здесь $\sigma : [t_0, \infty]^{2m-1} \to (-\infty, \infty]$ – заданная функция, которая по первым m аргументам удовлетворяет следующим четырем условиям.

I. На множестве $[t_0, \infty)^m$ функция $\sigma(\cdot)$ непрерывна и принимает конечные значения.

II. $\sigma(\tilde\tau_1, ..., \tilde\tau_m) = \infty$, если хотя бы одно $\tilde\tau_i = \infty$.

III. Множество $\Sigma(c) = \{(\tilde\tau_1, ..., \tilde\tau_m) : \sigma(\tilde\tau_1, ..., \tilde\tau_m) \le c\}$ ограничено для любого конечного числа c.

IV. Неравенство $\sigma(\tilde\tau_1, ..., \tilde\tau'_i, ..., \tilde\tau_m) \le \sigma(\tilde\tau_1, ..., \tilde\tau''_i, ..., \tilde\tau_m)$ справедливо для любых наборов $(\tilde\tau_1, ..., \tilde\tau'_i, ..., \tilde\tau_m)$ и $(\tilde\tau_1, ..., \tilde\tau''_i, ..., \tilde\tau_m)$, удовлетворяющих неравенству $\tilde\tau'_i \le \tilde\tau''_i$. По остальным аргументам $\sigma(\tilde\tau_1, ..., \tilde\tau_m)$ удовлетворяет условию II и ограничена при $\eta_i(\cdot) = 1$ для всех $i = 1, ..., m-1$.

В (1.6) $x[\cdot]$ $(x[t] : [t_0, \infty) \to R^n)$ есть реализовавшееся движение системы (1.1), удовлетворяющее следующим условиям: $x[t] = x_k[t]$ при $t \in [t_{k-1}, t_k]$ и $x[t] = x_m[t]$ при $t \ge t_m$, причем $x_0[t_0] = x_1[t_0] = x_0$, $x_{k-1}[t_{k-1}] = x_k[t_{k-1}]$ для всех $k \in I$. Здесь через t_k обозначены моменты переключения систем, удовлетворяющие условиям $t_k \in T_k(x_k[\cdot], M_k, N_k) \ne \varnothing$ и $t_k = \infty$, если $T_k(x_k[\cdot], M_k, N_k) = \varnothing$ $(k \in I)$. $x_k[t]$ – это реализовавшееся движение системы под номером k из (1.1) при начальном условии $(t_{k-1}, x_{k-1}[t_{k-1}])$; $T_k(x_k[\cdot], M_k, N_k) = [\tilde\tau : \tilde\tau \ge t_{k-1};\ (t, x_k[t]) \in N_k$ при $t_{k-1} \le t \le \tau$, $(\tau, x_k[\tilde\tau]) \in M_k]$.

Функционалы $\tilde\tau_k(x[\cdot])$ и $\eta_k(x[\cdot])$ определяются следующим образом:

$$\tilde\tau_k(x[\cdot]) = \min\{\tilde\tau : \tilde\tau \in T_k(x_k[\cdot], M_k, N_k);\ \tilde\tau \ge t_{k-1}\}.$$

Когда $T_k(x_k[\cdot], M_k, N_k) = \varnothing$, полагаем $\tilde\tau_k(x[\cdot]) = \infty$ $(k \in I)$ [1];

$$\eta_k(x_k[\cdot]) = \begin{cases} 1 & \text{при} \quad t_k \in T_k(x_k[\cdot],\ M_k, N_k) \ne \varnothing, \\ \infty & \text{при} \quad t_k \notin T_k(\cdot) \quad \text{или} \quad T_k(\cdot) = \varnothing. \end{cases}$$

Предположим, что последовательность встреч с целевыми множествами $M_1,...,M_m$ строго зафиксирована. Как и в [3], из семейства u-стабильных мостов $W_k(t_i \mid i \in I \setminus \{i_1,...,i_{m-k}\})$ ($k=0,...,m-1$) [2] выбирается одна ветвь u-стабильных мостов $W_k(t_1,t_2,...,t_{m-k})$, которая к моментам времени $t_1,...,t_m$ обрывается соответственно на целевых множествах $M_1,...,M_m$. Под t_i-ым переключением понимается момент смены динамики поводыря при его встрече с целевым множеством M_i.

Цель работы – построить такое движение поводыря, чтобы при наличии информационных погрешностей ζ_i на $[t_{i-1},t_i]$ движение системы (1.1) к моментам времени t_i попадало в некоторые $\varepsilon_i(\cdot)$-окрестности целевых множеств M_i $(k \in I)$.

2. Выберем некоторую систему Δ полуинтервалов $[\tau_i,\tau_{i+1})$ $(i=1,2,...)$, покрывающих полуось $[t_0,\infty)$. Последовательность встреч с целевыми множествами зафиксирована. Рассмотрим сначала первый отрезок времени $[t_0,t_1]$. На этом отрезке имеем системы (1.1) и (1.2) при $k=1$. Предположим, что имеются информационные погрешности, вследствие которых на всем отрезке времени разность между $x_1^*[t]$ и реализовавшимся на деле значением фазового вектора $x_1[t]$ удовлетворяет оценке

$$\left\| x_1^*[t]-x_1[t] \right\| \le \zeta_1 \quad (t_0 \le t \le t_1)\,. \tag{2.1}$$

Это осуществимо, поскольку движения $x_1[t]$ меняются непрерывно в зависимости от начальных условий [1].

Пусть (t_0,x_0) – начальная позиция системы (1.1) при $k=1$, $x_0^*=x_1^*[t_0]$ – результат неточного измерения первым игроком фазового вектора x_0. В качестве начальной позиции для вспомогательной системы (1.2) выберем точку $(t_0,w_0)\in W_0(\cdot)$, ближайшую к позиции (t_0,x_0^*), если такая точка не одна, то выбираем любую из них. На первом промежутке $[t_0,\tau_1]$ движения $x_1[t]$ и $w_1(t)$ определим следующим образом. Предположим, что вектор $\mathrm{v}_{1*}^{(0)}\in Q_1$ удовлетворяет соотношению

$$\max_{\mathrm{v}_1\in Q_1}\min_{u_1\in P_1}(x_0^*-w_0)' f_1(t_0,x_0^*,u_1,\mathrm{v}_1)=\min_{u_1\in P_1}(x_0^*-w_0)' f_1(t_0,x_0^*,u_1,\mathrm{v}_{1*}^{(0)})\,.$$

Движение поводыря $w_1(t)$ $(t_0 \le t \le \tau_1 \le t_1)$ определим как решение уравнения в контингенциях,

$$\dot{w}_1(t)\in \Phi_u(t,w_1(t),\mathrm{v}_1^0)\,,$$

где $w_1(t_0)=w_0$, $t_0 \le t \le \tau_1$, $\Phi_u(t,w_1(t),\mathrm{v}_1=CO[f_1 : f_1=f_1(t,w_1,u_1,\mathrm{v}_1);\, u_1\in P_1]$, для которого выполняется условие

$$(t,w_1(t))\in W_0(\cdot) \ \text{ при } \ t_0 \le t \le \tau \le t_1\,.$$

Здесь τ будет равно τ_1, если на отрезке $[t_0,\tau_1]$ точка $(t,w_1(t))$ не попадает на M_1; в противном случае $\tau \le \tau_1$ – момент времени, когда точка $(t,w_1(t))$

впервые попадает на множество M_1. Существование такого движения $w_1(t)$ вытекает из свойства u-стабильности множества $W_0(\cdot)$ и условия $(t_0, w_0) \in W_0(\cdot)$.

Для построения движения $x_1[t]$ при $(t_0 \le t \le \tau_1 \le t_1)$ определяем вектор $u_{1*}^{(0)} \in P_1$ из условия

$$\min_{u_1 \in P_1} \max_{\mathrm{v}_1 \in Q_1} (x_0^* - w_0)' f_1(t_0, x_0^*, u_1, \mathrm{v}_1) = \max_{\mathrm{v}_1 \in Q_1} (x_0^* - w_0)' f_1(t_0, x_0^*, u_{1*}^{(0)}, \mathrm{v}_1).$$

Постоянное управление $u_1[t] = u_{1*}^{(0)}$ $(t_0 \le t \le \tau_1 \le t_1)$ в паре с некоторой измеримой реализацией управления второго игрока $\mathrm{v}_1[t] \in Q_1$ определяет движение $x_1[t]$, т.е.

$$\dot{x}_1[t] = f_1(t, x_1[t], u_{1*}^{(0)}, \mathrm{v}_1[t]) \qquad (x_1[t_0] = x_0,\ t_0 \le t \le \tau_1 \le t_1).$$

Предположим, что движения $x_1[t]$ и $w_1(t)$ определены на отрезке $[t_0, \tau_i]$, причем выполняются условия

$$(t, w_1(t)) \in W_0(t; t_0, x_0),\ (t, w_1(t)) \notin M_1 \text{ при } t_0 \le t \le \tau_i \le t_1.$$

Для построения движения $w_1(t)$ на следующем участке (τ_i, τ_{i+1}) выберем управление $v_{1*}^{(i)} \in Q_1$ из условия

$$\max_{\mathrm{v}_1 \in Q_1} \min_{u_1 \in P_1} (x_1^*[\tau_i] - w_1(\tau_i))' f_1(\tau_i, x_1^*[\tau_i], u_1, \mathrm{v}_1) = \min_{u_1 \in P_1} (x_1^*[\tau_i] - w_1(\tau_i))' f_1(\tau_i, x_1^*[\tau_i], u_1, \mathrm{v}_{1*}^{(i)}),$$

где $x_1^*[\tau_i]$ и $x_l[\tau_i]$ удовлетворяют условию (2.1). Движение поводыря определим так, чтобы оно удовлетворяло уравнению в контингенциях

$$\dot{w}_1(t) \in \Phi_u(t, w_1(t), \mathrm{v}_{1*}^{(i)}) \quad (\tau_i \le t \le \tau_{i+1} \le t_1)$$

и для него выполнялось условие

$$(t, w_1(t)) \in W_0(t; t_0, x_0) \text{ при } \tau_i \le t \le \tau \le t_1.$$

Здесь $\tau = \tau_{i+1}$, если на отрезке $[\tau_i, \tau_{i+1}]$ точка $(t, w_1(t))$ не попадает на M_1; в противном случае $\tau \le \tau_1$ – момент времени, когда точка $(t, w_1(t))$ впервые попадает на множество M_1. Существование такого движения $w_1(t)$, как и выше, вытекает из свойства u-стабильности множества $W_0(t; t_0, x_0)$ и условия $(\tau_i, w_1(\tau_i)) \in W_0(t; t_0, x_0)$.

Управление $u_1[t] = u_{1*}^{(i)}$ $(\tau_i \le t \le \tau_{i+1} \le t_1)$ в системе (1.1) выберем из условия

$$\min_{u_1 \in P_1} \max_{\mathrm{v}_1 \in Q_1} (x_1^*[\tau_i] - w_1(\tau_i))' f_1(\tau_i, x_1^*[\tau_i], u_1, \mathrm{v}_1) = \max_{\mathrm{v}_1 \in Q_1} (x_1^*[\tau_i] - w_1(\tau_i))' f_1(\tau_i, x_1^*[\tau_i], u_{1*}^{(i)}, \mathrm{v}_1).$$

Это постоянное управление в паре с некоторой измеримой реализацией управления второго игрока $\mathrm{v}_1[t] \in Q_1$ определяет движение $x_1[t]$, т.е.

$$\dot{x}_1[t] = f_1(t, x_1[t], u_{1*}^{(i)}, \mathrm{v}_1[t]) \qquad (\tau_i \le t \le \tau_{i+1} \le t_1).$$

Указанная процедура продолжается последовательно до тех пор, пока точка $(t, w_1(t))$ не попадет на множество M_1. Поскольку множество $W_0(t; t_0, x_0)$ обрывается на M_1 к моменту времени t_1, то движущаяся по мосту $W_0(t;t_0,x_0)$ точка $(t,w_1(t))$ не позже чем к моменту времени t_1 попадет на множество M_1. Причем в момент времени t_1 имеет место оценка [2]

$$\rho^2(t_1) \le \rho^2(t_0)e^{2\lambda^{(1)}(t_1-t_0)} + (\varphi^{(1)}(\delta)+\varphi_*^{(1)}(\zeta_1))\frac{1}{2\lambda^{(1)}}[e^{2\lambda^{(1)}(t_1-t_0)}-1], \qquad (2.2)$$

где $\rho(t)$ есть расстояние от движения $x_1[t]$ до u-стабильного множества $W_0(t;t_0,x_0)$ при $t_0 \le t \le t_1$. Так как $\rho^2(t_0) \le \zeta_1^2$, $\varphi^{(1)}(\delta) \to 0$ и $\varphi_*^1(\zeta_1) \to 0$ при $\zeta_1 \to 0$ и $\delta \to 0$, то и $\rho^2(t_1) \to 0$ при $\zeta_1 \to 0$ и $\delta \to 0$. Как и в [3], обозначим правую часть в (2.2) через $\varepsilon_1(\zeta_1,\delta)$. Следовательно, в момент времени t_1 движение $x_1[t]$ попадет в ε_1-окрестность множества M_1, т.е. на множество $M_1^{\varepsilon_1} = [(t',x') : t' = t_1, \|x'-x\| \le \varepsilon_1(\zeta_1,\delta), x \in M_1]$.

Теперь возьмем второй отрезок времени $[t_1,t_2]$. На этом отрезке имеем системы (1.1) и (1.2) при $k=2$. Поскольку динамика реальной системы и поводыря переменная, то на этом отрезке движение вспомогательной системы-поводыря продолжится из точки $(t_1,w_1[t_1])$, одновременно принадлежащей множествам $M_1^{\varepsilon_1}$ и $W_1(t;t_0,x_0,t_1)$, а движение системы (1.1) $x_2[t]$ продолжится из позиции $(t_1,x_1[t_1]) \in M_1^{\varepsilon_1}$. Предположим, что на всем этом отрезке разность между $x_2^*[t]$ и $x_2[t]$ удовлетворяет оценке

$$\|x_2^*[t]-x_2[t]\| \le \zeta_2 \quad (t_1 \le t \le t_2).$$

Тогда расстояние от позиции $x_2^*[t_1]$ до целевого множества M_1 будет меньше или равно $\varepsilon_1(\delta,\zeta_1)+\zeta_2$. На этом отрезке времени из ветви u-стабильных мостов $W_k(t_1,t_2,...,t_{m-k})$, где $k=0,...,m-1$, выбирается мост $W_1(t;t_0,x_0,t_1)$. Тогда, повторяя вышеизложенные рассуждения, не позже чем к моменту времени t_2 движение $x_2[t]$ попадет в некоторую ε_2-окрестность множества M_2, т.е. на множество $M_2^{\varepsilon_2} = [(t',x') : t' = t_2, \|x'-x\| \le \varepsilon_2(\zeta_1,\zeta_2,\delta), x \in M_2]$. Причем

$$\varepsilon_2(\zeta_1,\zeta_2,\delta) = \rho^2(t_2) \le \rho^2(t_1)e^{2\lambda^{(2)}(t_2-t_1)} + (\varphi_2(\delta)+\varphi_*^{(2)}(\zeta_2))\frac{1}{2\lambda^{(2)}}[e^{2\lambda^{(2)}(t_2-t_1)}-1]. \quad (2.3)$$

Подставляя значение $\rho^2(t_1)$ из (2.2) в (2.3), получим

$$\varepsilon_2(\zeta_1,\zeta_2,\delta) = \rho^2(t_0)e^{2\lambda^{(1)}(t_1-t_0)+2\lambda^{(2)}(t_2-t_1)} + (\varphi^{(1)}(\delta)+\varphi_*^{(1)}(\zeta_1))\frac{1}{2\lambda^{(1)}}[e^{2\lambda^{(1)}(t_1-t_0)+2\lambda^{(2)}(t_2-t_1)} -$$

$$-e^{2\lambda^{(2)}(t_2-t_1)}] + (\varphi^{(2)}(\delta)+\varphi_*^{(2)}(\zeta_2))\frac{1}{2\lambda^{(2)}}[e^{2\lambda^{(2)}(t_2-t_1)}-1],$$

где $\rho(t)$ есть расстояние от движения $x_2[t]$ до u-стабильного множества $W_1(t;t_0,x_0,t_1)$ при $t_1 \le t \le t_2$. Поскольку $\varphi^{(1)}(\delta) \to 0$, $\varphi^{(2)}(\delta) \to 0$, $\varphi_*^{(1)}(\zeta_1) \to 0$, $\varphi_*^{(2)}(\zeta_2) \to 0$ при $\delta \to 0$, $\zeta_1 \to 0$ и $\zeta_2 \to 0$, то и величина $\varepsilon_2(\zeta_1,\zeta_2,\delta)$ стремиться к нулю при $\delta \to 0$, $\zeta_1 \to 0$ и $\zeta_2 \to 0$.

Продолжая аналогичные рассуждения для следующих целевых множеств, на конечном интервале $[t_{m-1},t_m]$ получим, что движение $x_m[t]$ попадет в $\varepsilon_m(\zeta_1,\zeta_2,...,\zeta_m,\delta)$-окрестность множества M_m. Причем, используя выражения для $\varepsilon_1(\zeta_1,\delta)$ и $\varepsilon_2(\zeta_1,\zeta_2,\delta)$ и применяя метод математической индукции, получим

$$\begin{aligned}\varepsilon_m(\zeta_1,\zeta_2,...,\zeta_m,\delta)&=\rho^2(t_0)e^{2\sum\limits_{k=1}^{m}\lambda^{(k)}(t_k-t_{k-1})}+\\&+\frac{1}{2}\sum_{k=1}^{m}[\varphi^{(k)}(\delta)-\varphi_*^{(k)}(\zeta_k)]\frac{1}{\lambda^{(k)}}[e^{2\lambda^{(k)}(t_k-t_{k-1})}-1]e^{2\sum\limits_{i=k+1}^{m}\lambda^{(i)}(t_i-t_{i-1})},\end{aligned}\tag{2.4}$$

где $\rho(t)$ есть расстояние от движения $x_m[t]$ до u-стабильного множества $W_m(t;t_0,x_0,t_1,...,t_m)$ при $t_{m-1}\le t\le t_m$. Из (2.4) видно, что $\varepsilon_m(\zeta_1,\zeta_2,...,\zeta_m,\delta)\to 0$ при $\delta\to 0$, $\zeta_k\to 0$ $(k\in I)$.

Теорема. Пусть функции $f_k(t,x_k,u_k,\mathrm{v}_k)$, $k\in I$, из (1.1) и (1.2) удовлетворяют условиям (1.3) и (1.4). Пусть также для всех позиций $(t_*,x_{*(k)})$, $t_{k-1}\le t_*\le t_k$ $(k\in I)$, и векторов s_* маленькая игра имеет седловую точку, т.е. имеет место условие (1.5). Предположим, что существует u-стабильный мост $W_k(t,t_0,x_0,t_1,...,t_k)$ $(k\in I)$, который к моментам времени t_k обрывается на целевых множествах M_k соответственно, и пусть начальная позиция (t_0,x_0) принадлежит множеству $W_0(\cdot,t_0,x_0)$. Тогда предложенная выше процедура управления с поводырем обеспечивает решение задачи сближения, устойчивое по отношению к информационным погрешностям. То есть для любых чисел $\delta,\zeta_1,...,\zeta_m$ существуют числа $\varepsilon_1(\zeta_1,\delta)$, $\varepsilon_2(\zeta_1,\zeta_2,\delta),\ldots,\varepsilon_m(\zeta_1,...,\zeta_m,\delta)$ такие, что при $\tau_{i+1}-\tau_i\le\delta$ $(i=0,1,...)$ и при $\left\|x[\tau_i]-x^*[\tau_i]\right\|\le\zeta_k$ $(t_{k-1}\le t\le t_k)$ движения $x[t]$ в моменты $t_1,...,t_m$ будут попадать соответственно в $\varepsilon_1(\zeta_1,\delta)$-окрестность множества M_1, $\varepsilon_2(\zeta_1,\zeta_2,\delta)$-окрестность множества $M_2,\ldots$, в $\varepsilon_m(\zeta_1,...,\zeta_m,\delta)$-окрестность множества M_m.

Кафедра теоретической механики *Поступила 15.05.2007*

ЛИТЕРАТУРА

1. **Красовский Н.Н., Субботин А.И.** Позиционные дифференциальные игры. М.: Наука. 1974, 455 с.
2. **Габриелян М.С., Субботин А. И.** – ПММ, 1979, т. 43, № 2, с. 204–208.
3. **Члингарян А.С.** – Известия НАН РА. Механика, 2007, т. 60, № 3, с. 52–59.

Մ. Ս. ԳԱԲՐԻԵԼՅԱՆ, Ա. Ս. ՉԼԻՆԳԱՐՅԱՆ

ՈՒՂՂՈՐԴՈՎ ՂԵԿԱՎԱՐՈՒՄԸ *m* ՆՊԱՏԱԿԱՅԻՆ ԲԱԶՄՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻՆ ՄՈՏԵՑՄԱՆ ԽԱՂԱՅԻՆ ԽՆԴՐՈՒՄ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՅՈՎ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

Ամփոփում

Աշխատանքում դիտարկվում է ուղղորդով ղեկավարումը m նպատակային բազմությունների համար, երբ համակարգի դինամիկան փոփոխական է, այսինքն մեկ նպատակային բազմությունից մյուսը դինամիկան փոփոխվում է: Ենթադրվում է որ նպատակային բազմություններին մոտեցման հաջորդականությունը ֆիքսված է:

Պրոցեդուրան իրենից ներկայացնում է օժանդակ համակարգի՝ ուղղորդի ներմուծումը, որը շարժվում է տրված ստաբիլ բազմությունով: Նախնական և օժանդակ համակարգերի շարժումները ձևավորվում են այնպես, որ խաղի ընթացքում նրանք փոխադարձաբար հսկվեն, ինչը ապահովում է լուծումների կայունությունը ինֆորմացիոն շեղումների նկատմամբ:

M. S. GABRIELYAN, A. S. CHLINGARYAN

CONTROL WITH GUIDANCE IN THE PURSUIT GAME WITH *m* TARGET SETS FOR SYSTEMS WITH VARYING DYNAMICS

Summary

Control with guidance for m target sets when the system has varying dynamics is considered in this paper. It is assumed that the consequence of the meetings with the target sets is fixed. The procedure consists in introducing a secondary system – a guidance, which moves by the given stable bridge. The movements of the initial and the secondary systems are formed in such a way that in the process of the game they track each other, which guarantees ensures the stability of the solutions with respect to informational disturbances.