системы $\Sigma$, обладающий следующими свойствами. Каково бы ни было возмущение $v(\cdot)$, $v = v(t) \in Q$, $t \in T$, расстояние от фазового состояния $x(t) = x(t; t_0, x_0, u(\cdot), v(\cdot))$ в момент $t = \vartheta$ до множества $N$ не должно превышать значения $\varepsilon$.

**Задача динамического обращения.** Пусть $u = u(t) = 0$, $t \in T$. Требуется построить динамический алгоритм, который позволяет восстановить неизвестный вход (возмущение) $v = v(\cdot)$ в "реальном времени".

### Список литературы


1. *Красовский Н.Н., Субботин А.И.* Позиционные дифференциальные игры. М.: Наука, 1974.
2. *Osipov Yu.S., Kryazhimskii A.V.* Inverse Problems for Ordinary Differential Equations: Dynamical Solutions. Basel: Gordon and Breach, 1995.
3. *Maksimov V.I.* Dynamical inverse problems of distributed systems. VSP, Utrecpt, 2000.


## ОДНОПЕРИОДНАЯ ЗАДАЧА ПОЧТАЛЬОНА С КОНЕЧНЫМ ЧИСЛОМ АГЕНТОВ


**О.А. Малафеев, А.Ю. Радченко**

ф-т Прикладной Математики - Процессов Управления,
Санкт-Петербургский Государственный Университет

7-9 Университетская наб., 199034 Санкт-Петербург, Россия
malafeyevoa@mail.ru, alsturm@nm.ru


**1. Постановка задачи.** В данной работе рассматривается следующее обобщение задачи почтальона. Предполагается, что в обеспечении движения почтальона по маршруту участвует конечное число агентов (ведомств) и каждый из них стремится минимизировать свои затраты. Данная модель появляется при анализе работы фирмы, продающей товары длительного потребления.

Торговому представителю фирмы необходимо посетить всех потенциальных покупателей, располагающихся вдоль маршрута его следования, и вернуться обратно на фирму. Движение представителя по маршруту обеспечивают различные отделы фирмы (агенты). Необходимо выбрать оптимальный путь обхода маршрута, учитывая различные интересы всех отделов фирмы (агентов). В качестве критерия оптимальности принимается компромиссное решение.

Данная задача формализуется следующим образом.

Рассматривается бескоалиционная игра $n$ лиц

$$\Gamma = \{I = \{1, \dots, n\}, \{R_j\}_{j=1}^n, \{H_i^j\}_{i=1}^n{}_{j=1}^m, \{A_i^j\}_{i=1}^n{}_{j=1}^m\}, \text{где}$$

$I$ — множество агентов, $R_j$— множество путей обхода маршрута, таких что каждый из них включает каждое ребро по крайней мере один раз и заканчивается в вершине движения. $H_i^j$ — вещественная функция издержек агента $i$ на $j$–ом пути, $A_i^j$ — сумма, которой располагает агент $i$ для обеспечения движения техники по $j$–ому пути.

Перед каждым агентом стоит задача минимизации функционала $G = A_i^j - H_i^j$ .

Построим матрицу доходов агентов, в которой строки соответствуют выбранным путям, столбцы — обслуживающим агентам.

$$\begin{pmatrix} A_1^1 - H_1^1 & \dots & A_n^1 - H_n^1 \\ \vdots & & \vdots \\ A_1^m - H_1^m & \dots & A_n^m - H_n^m \end{pmatrix}$$

Компромиссное решение для матрицы доходов является искомым оптимальным путем.

**2. Пример.** Пусть имеются три обслуживающих агента 1, 2 и 3, три возможных пути $R_1, R_2, R_3$ обхода маршрута. Функции издержек $H_1^{R_1} = 20$, $H_1^{R_2} = 22$, $H_1^{R_3} = 19$, $H_2^{R_1} = 26$, $H_2^{R_2} = 23$, $H_2^{R_3} = 27$, $H_3^{R_1} = 21$, $H_3^{R_2} = 28$, $H_3^{R_3} = 25$. Плановая сумма пусть будет одинаковой для всех агентов на все возможные пути и равняется 30. Тогда матрица доходов выглядит следующим образом:

$$\begin{pmatrix} 10 & 4 & 9 \\ 8 & 7 & 2 \\ 11 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

1) Идеальный вектор $M = (11, 7, 9)$

2) Найдем для каждого пути $j$ отклонение от максимума $M_i$ остальных значений дохода:

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 0 \\ 3 & 0 & 7 \\ 0 & 4 & 4 \end{pmatrix}$$

3) Из найденных отклонений для каждого агента выбираем максимальное отклонение: $\max\limits_j (M_i - (A_i^j - H_i^j)) = (3, 4, 7)$

4) Выбираем минимальное из этих максимальных отклонений: $\min\limits_i \max\limits_j (M_i - (A_i^j - H_i^j)) = (3)$

Следовательно, компромиссным решением игры является маршрут $R_2$.

### Список литературы


1. *Малафеев О.А., Муравьев А.И.* Математические модели конфликтных ситуаций и их разрешение. СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2000. I том 283 с., II том 294 с.
2. *Малафеев О.А.* Управляемые конфликтные системы. СПб.: Издательство С.-Петербургского университета, 2000. 280 с.
3. *Конвей Р.В., Максвелл В.Л., Миллер Л.В.* Теория расписаний. М., 1975. 360 с.
4. *Малафеев О.А., Зубова А.Ф.* Математическое и компьютерное моделирование социально-экономических систем на уровне многоагентного взаимодействия (введение в проблемы равновесия, устойчивости и надежности). СПб.: СПбГУ, 2006. 1006 с.


## ПОВТОРЯЮЩИЕСЯ МНОГОАГЕНТНЫЕ СЕТЕВЫЕ ИГРЫ


**О.А. Малафеев, В.В. Соснина**

Санкт-Петербургский государственный университет, факультет Прикладной Математики - Процессов Управления

Университетская набережная д.7.9, 199034 Санкт-Петербург, Россия

`{malafeyevoa, lavazze}@mail.ru`


**Введение.** В работе формализована модель повторяющейся сетевой игры с запрещенными ситуациями. Построен алгоритм нахождения компромиссного множества. Для случая числа агентов в игре равного 5 решен пример.

**1. Постановка задачи.** Строится динамическая модель G многоагентного взаимодействия в конкурентной сети $\{N\}$. В первом периоде $t = t_1$ каждый агент выбирает множество партнеров, с которыми он хотел бы организовать взаимодействие, кроме того, он также выбирает множество агентов, против взаимодействия с которыми он не возражает. Обозначим через $X = \{x_1, x_2, \ldots, x_n\} = \{x\}$ множество узлов сети $\{N\}$, каждому из которых соответствует агент. Множество агентов, с которыми агент $x \in X$ желает взаимодействовать, обозначим через $\Gamma^+(x)$, а против взаимодействия с которыми он не возражает - $\Gamma^-(x)$. Таким образом стратегией агента $x$ в модели G является пара $\Gamma^+(x) \cup \Gamma^-(x) = \phi(x)$. Ситуацией в