

# ОПТИМИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИКИ РАБОТЫ ЭКСКАУСТЕРНОГО ОТДЕЛЕНИЯ АГЛОЦЕХА «АРСЕЛОР МИТТАЛ КРИВОЙ РОГ»

УДК 004.04+681.5

**СТЕЛЬМАХ Анастасия Юрьевна**

аспирант кафедры Информационных технологий  
Херсонского национального технического университета.

**Научные интересы:** информационные технологии, теория принятия решений, нейронные сети.

**ДОРОВСКАЯ Ирина Александровна**

аспирант кафедры Информационных технологий  
Херсонского национального технического университета.

**Научные интересы:** информационные технологии в здравоохранении, аттестация рабочих мест.

**e-mail:** postmaster@krivrig.e-u.in.ua

## ВВЕДЕНИЕ

Принятие решений диагностики работы эксгаустерного аглоцеха «Арселор Миттал Кривой Рог» (ЭА) связано, прежде всего, с анализом информации состояния эксгау-

стера. Структурная схема автоматизированной системы контроля параметров работы оборудования эксгаустерного отделения аглоцеха представлена на рис. 1.

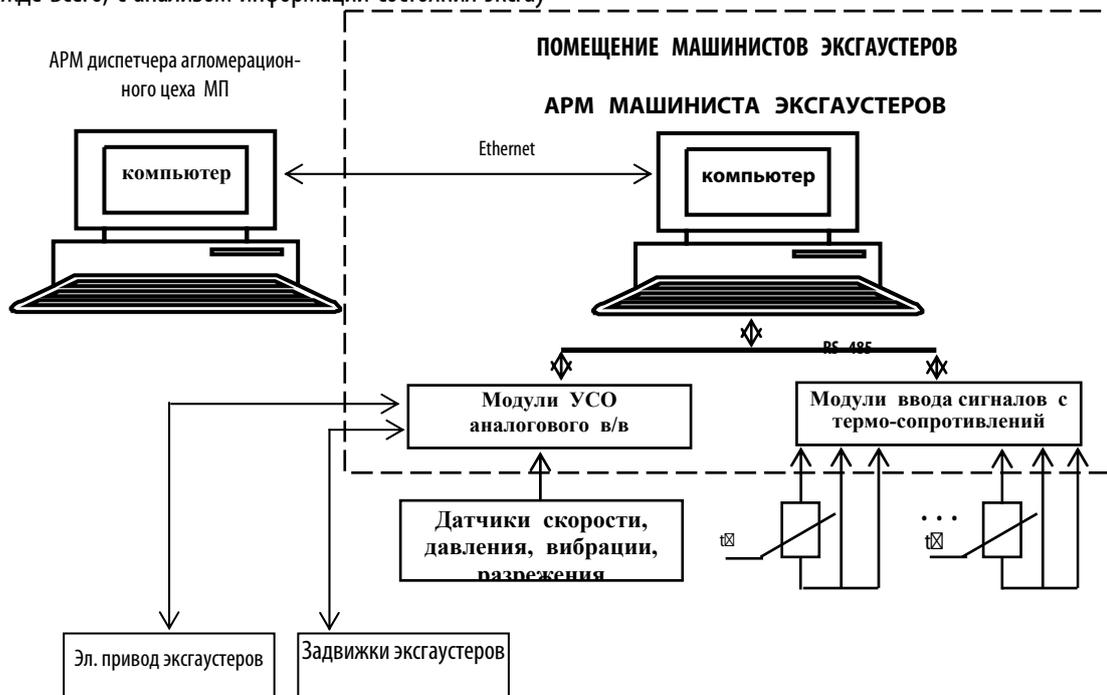


Рисунок 1 – Структурная схема автоматизированной системы контроля параметров работы оборудования эксгаустерного отделения аглоцеха

В этой связи принятое решение выступает управляющим воздействием на анализируемый объект. В качестве объекта выступают нечеткие системы принятия решений по управлению ЭА, знания оператора.

### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Достижение целей и принятие обоснованных решений опирается на всесторонний анализ внешних и внутренних факторов, определяющих состояние анализируемого объекта и перспективу его развития. Решение данных задач невозможно без опоры на новые формы, модели, методы и способы принятия решений и формирования управления, широко использующие достижения автоматизации процессов управления, т.е. использующие современные компьютерные автоматизированные системы поддержки принятия решений (СППР) [1]. Таким образом, предлагается разработка математической модели оптимизации нечетких процессов в принятии решений диагностики ЭА, которая обеспечит повышение эффективности управленческой деятельности, оперативности, полноты, обоснованности принимаемых по разрешению проблемных ситуаций.

### РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

Задачи, возникающие в процессе принятия решений диагностики ЭА, в основном носят аналитический характер и направлены на получение оценок ситуаций, планов, проектов и т.д., а также на выработку методов по проведению управляющих мероприятий. Обеспечение оптимизации, обоснованности и оперативности принимаемых решений на основе данной математической модели рассматривается в качестве главного результата, цели функционирования автоматизированной системы принятия решений диагностики работы эксгаустерного аглоцеха «АрселорМиттал Кривой Рог» (ДЭА). Исходя из этого, программный комплекс и технология его использования для решения задач поддержки принятия решений будем рассматривать как некоторую функциональную систему, направленную на получение поставленного результата.

Рассмотрим задачу оптимизации, когда модель нечетких процессов (НП), происходящих в процессе ДЭА

на пространстве  $\Omega$  описывается нечетко-дифференциальным уравнением вида:

$$fd\mu(\omega) = [h(\omega, u, t) \wedge \bar{c}(\omega, u, t)] f d f_{\tau}^u(\omega), \quad (1)$$

где  $c(\omega, u, t) = c(u, t)$ ,  $\forall \omega \in \Omega$  – нечеткая функция управления, заданная на пространстве;  $U$  – значения управляющих воздействий  $u \in U$ ;  $h(\omega, u, t)$  – оператор управляемой нечеткой динамической системы (НДС);  $f_{\tau}^u(\omega)$  – НП на  $\Omega$ , определяющий нечеткость процесса по времени для управляемой НДС.

Будем считать, что эффективность управления НДС определяется по множеству критериев  $\Theta\{v\}$  на котором задана нечеткая мера важности этих критериев  $g_{\Theta}(\cdot): 2^{\Theta} \rightarrow [0, 1]$ . В общем случае, потери по каждому из показателей  $v \in \Theta$  зависят от выбора управления  $u \in U$ , в конкретный момент времени в конкретном состоянии НДС. Обозначим через функцию  $l(v, u): \Theta \times U \rightarrow [0, 1]$  потери по показателям  $v \in \Theta$  при выборе управления  $u \in U$ .

В общем случае управление  $u \in U$  определяем в виде функции  $u(t, \omega)$ . Нечеткое отношение  $l(\omega, u)$  понимаем как распределение меры возможности потерь по  $v \in \Theta$  при выборе управления  $u \in U$ . Для меры возможности дополнение [11]:

$$l'(v, u) = 1 - l(v, u), \quad (2)$$

будет определять меру выгодности выбора управления  $u \in U$  для критерия  $v \in \Theta$ . Согласно свойствам распределения меры возможности, максимально возможная выгодность по критерию  $v \in \Theta$  при выборе управления из подмножества  $E \subseteq U$  определяем соотношением:

$$j = \max_{u \in E} [1 - l(v, u)] \quad (3)$$

В соответствии с этим минимально возможные по-тери  $v$  вычисляем согласно выражения:

$$\begin{aligned} v = 1 - j &= 1 - \max_{u \in E} [1 - l(v, u)] = \\ &= 1 - \max_{u \in E} [X_E(v, u) \wedge (1 - l(v, u))] \end{aligned} \quad (4)$$

где  $\forall v, \bar{X}_E(v, u) = X_E(u)$  – характеристическая функция множества  $E \subseteq U$ . Минимально возможные потери при выборе управления из нечеткого подмножества  $\varphi(u): U \rightarrow [0, 1]$ , определяем соотношением:

$$v(v) = 1 - \max_{u \in E} [\varphi(u) \wedge (1 - l(v, u))] \quad (5)$$

В основу формирования управляющих воздействий для НДС влаживаем принцип оптимальности, который кратко формируется в виде: следует искать всегда оптимальное продолжение процесса относительно того состояния, которое достигнуто в данный момент. Данный принцип был предложен Р. Беллманом. На его базе им был построен метод динамического программирования.

НДС (1) будем рассматривать на некотором нечетком интервале времени  $T(t) : T \rightarrow [0, 1]$ . Так как функция  $l'(v, u)$  определяет выигрыш по критерию  $v \in \Theta$ , то по всем критериям выигрыш будет определяться зависимостью:

$$l'_{\Theta}(u) = \int_{\Theta} l'(v, u) \circ g_{\Theta}(\cdot) \quad (6)$$

в текущий момент времени. Исходя из (6) и нечетко-интегрального управления для предоставления нечеткого процесса

$$\mu_{i+1}(\omega) = \int_{\Omega} h(\omega, \omega) \circ \tilde{g}(\mu_i(\omega)) \text{ интегральный}$$

выигрыш будет определяться функционалом:

$$J = \int_T l'_{\Theta}(u) \circ \int_{\Psi_1(\cdot|\omega)} f_{T(\omega)} \circ g(\cdot), \quad (7)$$

где  $g(\cdot) : 2^{\Omega} \rightarrow [0, 1]$ ,  $f_T : \Omega \rightarrow [0, 1]$  – нечеткий процесс на  $\Omega$  задающий временную переменную нечеткость динамики НДС.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для объекта (1) рассмотрена задача формирования оптимального, в смысле максимизации функционала (7), управления в соответствии с принятым принципом оптимальности Беллмана. Разработана математическая модель оптимизации нечетких процессов в принятии решений диагностики ЭА, которая обеспечивает повышение эффективности управленческой деятельности, оперативности, полноты, обоснованности принимаемых по разрешению проблемных ситуаций.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Бочарников В.П. Fuzzy-технология: математические основы. Практика моделирования в экономике /В.П. Бочарников. – С-Пб.: Наука, 2001. – 328 с.
2. Зайченко Ю.П. Исследование операций: нечеткая оптимизация /Ю.П. Зайченко. – К.: Высшая школа, 1991. – 191 с.
3. Nauck D., Klawonn F., Kruse R. Foundations of Neuro-Fuzzy System. – John Wiley & Sons, 1997. – 305 p.
4. <http://www.vic.spb.ru/sci/sci.html>