

**В. А. Финченко** (Ростов-на-Дону, РГУПС). **Структура интеллектуальной модели экоинформационной системы.**

В экологии слабо формализованные задачи не существуют изолированно от стандартно формализованных. Наличие этих задач, определяет необходимость интеграции в экоинформационных системах (ЭИС) различных типов моделей представления и обработки информации, в результате чего образуется новый класс гибридных ЭИС.

Выделение слабо формализованных задач в отдельный класс предопределило появление моделей, основанных на знаниях

$$\mathfrak{J} = \langle Q, \Pi, R \rangle,$$

здесь  $Q$  — база данных;  $\Pi$  — база продукционных правил;  $R$  — решающий модуль, реализующий процедуры логического вывода в базе правил.

В рамках предлагаемой гибридной системы математические модели экологических процессов представляются в виде систем уравнений, описывающих процессы распространения загрязняющих веществ (ЗВ) в окружающей среде (ОС)

$$d\varphi_i/dt + G(\varphi_i, \bar{P}) - f_i = 0,$$

здесь  $G(\varphi_i, \bar{P})$  — нелинейный дифференциальный оператор;  $\varphi_i, f_i$  — функции состояния и источников;  $\bar{P}$  — вектор параметров. В более сложном случае математические модели, описывающие процессы взаимодействия ЗВ с ОС, должны учитывать, также очищающие эффекты ОС.

Эти системы уравнений представляют в ЭИС основной класс моделей экологических процессов и на их основе определяются функции состояния  $\varphi_i = \varphi_i(x, y, t)$  и решается комплекс задач, связанных с проведением сценарных расчетов развития экологической ситуации. Возникающие при этом проблемы связаны с получением аналитических решений. Для снятия этих вопросов в ЭИС предлагается использовать новый класс гибридных моделей, поддерживающих процессы численного интегрирования.

В основу предлагаемой гибридной модели положено следующее: на основании диалога с экспертом формируется база правил, связывающих возможные значения параметров моделируемого процесса, представленных в виде комбинаций значений, с типом вычислительной модели, используемой для получения численно-аналитического решения. Механизм ее функционирования основан на реализации процедур численного интегрирования и нечетко-логического вывода в БЗ. Результатом вывода является семейство нечетко-параметрических решений, среди которых выбирается наилучшее. На основе процедур логического вывода в базе правил выявляются структуры аналитических моделей, характеризующих функции состояния ОС  $\varphi_i$  и типы нейро-сетевых моделей, аппроксимирующих исходные данные о состоянии ОС.

В результате предложенная гибридная иерархическая структура интеллектуальной модели обеспечивает возможность результативного взаимодействия процессов идентификации структур моделей и адаптации их параметров под реальные данные наблюдений за ОС.