

## ЛОГИКО-ВЕРОЯТНОСТНЫЕ ПОДХОДЫ В АВТОМАТИЗАЦИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРУКТУРНО-СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Н.В. ЛАПИЦКАЯ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь  
lapan@bsuir.by*

Предложены алгоритмы детерминированного моделирования в логико-вероятностном методе (ОЛВМ), теории и технологии автоматизированного структурно-логического моделирования (АСМ). Рассматриваются подходы, позволяющие повысить оперативность принятия решений при управлении структурами катастрофоустойчивых информационных систем (КАИС) за счет предварительной структуризации информации.

*Ключевые слова:* логико-вероятностных методов, вероятностные модели, схема функциональной целостности.

Логико-вероятностные методы системного анализа имеют четко выраженные детерминированные составляющие на всех основных этапах моделирования [1].

На этапе постановки задач к детерминированным относятся все виды графических средств и методики построения структурных моделей исследуемых свойств (деревья отказов, событий, графы связности блок схемы, схемы функциональной целостности и др.). На промежуточных этапах детерминированными являются методы, алгоритмы и программы построения на основе заданной структурной схемы логических и вероятностных математических моделей исследуемых свойств системы. На завершающем этапе ОЛВМ детерминированными выступают методы и процедуры вычислений вероятностных показателей свойств систем, на основе построенных точных или приближенных аналитических вероятностных функциях. В ОЛВМ для построения моделей используется универсальный графический аппарат структурных схем функциональной целостности (СФЦ). [1, 2, 3].

Детерминированные функции работоспособности системы и вероятностные функции определяются в ОЛВМ для всех видов монотонных и немонотонных моделей исследуемых свойств систем большой размерности и высокой структурной сложности. Для построения используется универсальный графоаналитический метод. В статическом ЛВМ детерминированными являются средства построения имитационных моделей исследуемых свойств структурно-сложных систем. На основе сформированных имитационных моделей методами статистических испытаний определяются количественные оценки вероятностных показателей исследуемых свойств системы. Исследование и решение задач повышения катастрофоустойчивости реализации целевых процессов и информационных систем, их обеспечивающих, осуществляется в рамках междисциплинарного подхода, представляющего задачи управления структурной динамикой [4]. Одним из этапов решения задач анализа и синтеза КАИС является предварительная кластеризация возможных многоструктурных состояний указанных систем и выделение типовых (эталонных) структур кластеров. Формально постановка задачи кластеризации множества многоструктурных состояний КАИС сводится к следующему: известно множество многоструктурных состояний  $S = \{S_1, \dots, S_r\}$ , каждое многоструктурное состояние характеризуется конечной совокупностью показателей  $F = \{F_1, \dots, F_m\}$ , с помощью которых оцениваются различные аспекты структур функционирования КАИС.

На рис. 1 представлена структура сложной системы, содержащая эквивалентированные вершины, полученная в результате автоматизированного моделирования с использованием ПК «Арбитр».

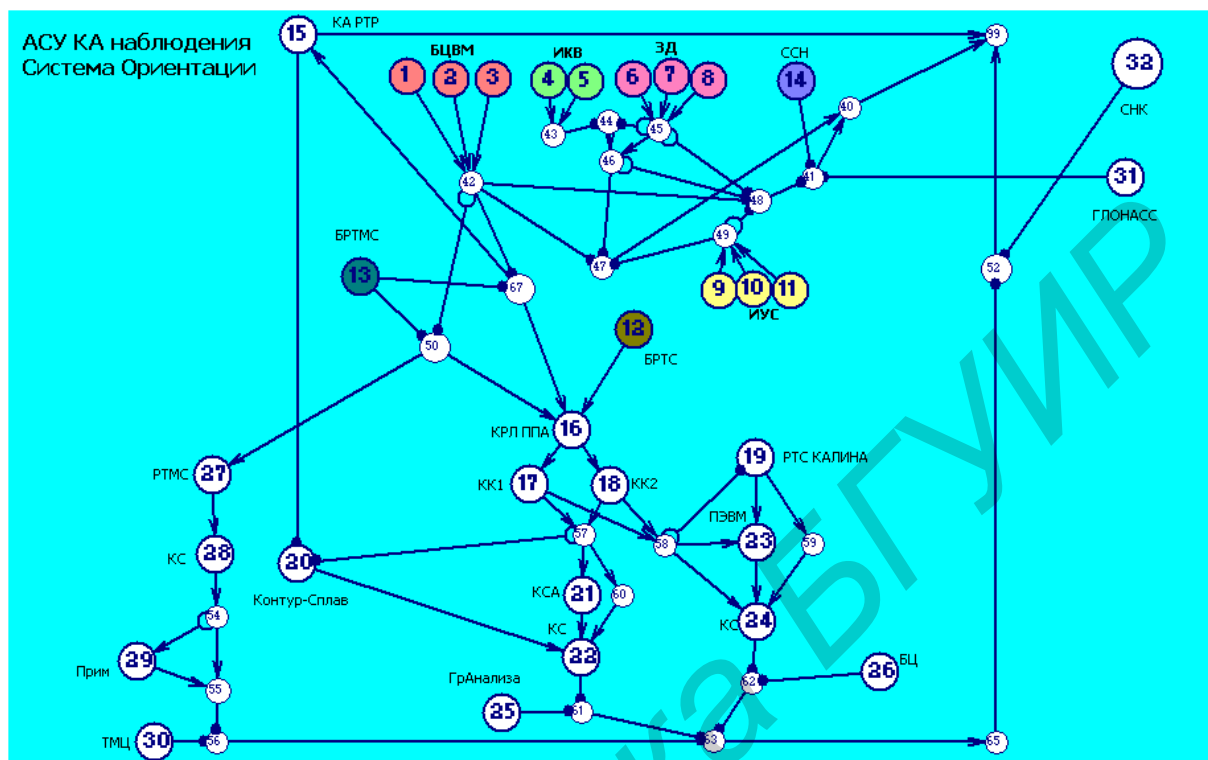


Рис. 1. Описание структуры сложной системы, содержащей эквивалентированные вершины

#### Список литературы

1. *Гладкова, И.А.* Детерминированные разделы общего логико-вероятностного метода / И.А. Гладкова // Труды международной научной школы «Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах». МА БР – 2010. СПб.: Издательство «Бизнес-Пресса», 2010. – С. 453–460.
2. *Можаяев, А.С.* Общий логико-вероятностный метод автоматизированного структурно-логического моделирования надежности, безопасности и риска сложных систем. // Многотомное издание «Безопасность России». Анализ риска и проблем безопасности. В 4-х частях. – М.: МГФ «Знание», 2006. – 640 с. (С. 153–197.)
3. АРБИТР, «Программный комплекс автоматизированного структурно-логического моделирования и расчета надежности и безопасности систем (ПК АСМ СЗМА), базовая версия 1.0». Автор Можаяев А.С. Правообладатель ОАО «СПИК СЗМА».
4. *Лапицкая, Н.В.* Комбинированные методы классификации рисков чрезвычайных ситуаций и многоструктурных макросостояний в информационных системах / Д.А. Вятчин, Н.В. Лапицкая, О.И. Семенов, Б.В. Соколов, А.Н. Павлов // Труды международной научной школы «Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах». МА БР – 2011, Санкт-Петербург, 28 июня – 2 июля, 2011) / СПб.: ГУАП, СПб., 2011 – С. 300–305.