

Байманкулов А. Т., Хабдуллина З.К.

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО И ГЕОМЕХАНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСОВ**

A. T. Baimankulov, Z. K. Khabdullina

**DEVELOPMENT OF MODELING METHODS OF ELECTRICAL AND
GEOMECHANICAL COMPLEXES**

УДК:532-521/8

В статье рассматривается актуальность системы энергосбережения и оптимального управления электротехнического и геомеханического процессами для разработанной классификации объектов. Проведен компьютерный эксперимент.

This article provides information about the actuality of energy efficiency and optimal management of electrical and geomechanical processes complexes. The computer experiment developed for object classification was conducted in order to design methods of mathematical modeling of objects.

При разработке месторождений полезных ископаемых в горной отрасли система электроснабжения состоит из двух составляющих: системы внешнего и внутреннего электроснабжения предприятий.

В системах внешнего электроснабжения производится распределение электрической энергии от источника питания до объектов предприятий. Объектами предприятий горной отрасли при разработке полезных ископаемых являются рудники, карьеры и богатейшие фабрики.

Каждый из этих объектов имеет свою специфику, связанную с техническим процессом добычи и переработки сырья путем ее обогащения.

Вопросы, связанные с энергосбережением и ресурсосбережением, должны рассматриваться в аспекте технологии процесса добычи и обогащения полезных ископаемых. Необходимо автоматизировать процесс производства, сбора, учета и распределения электроэнергии. Для автоматизации распределения электроэнергии, а также его учета необходимо разработать функциональные схемы, описывающие процесс и ее алгоритмизацию.

Для решения проблемы энергосбережения и оптимального управления процессами электротехнического и геомеханического комплекса необходимо исследовать особенности функционирования энергетической системы комплекса и отдельных производств, для выбора метода математического моделирования с целью получения информационной модели в целом по объекту, и по его составляющим.

Разработанная система классификации моделей управления объектами электроснабжения электротехнического и геомеханического комплекса описано математической моделью.

Одной из задач выполненных работ является описать разработанную классификацию моделей систем электроснабжения комплексов с использованием масштабного и профильного моделирования математической моделью, а также выполнить компьютерный эксперимент с использованием информационной модели электроэнергетической системы объектов и его составляющих для разработки принципов оптимального управления.

При математическом моделировании часто возникают серьезные погрешности результатов. Причинами таких погрешностей являются:

- слишком грубые допущения, или чрезмерное упрощение модели;
- погрешности численных методов решения дифференциальных уравнений;
- вычислительная погрешность при расчете на ЭВМ;
- неточное задание параметров модели.

Результаты математического моделирования требуют анализа адекватности. Поиск оптимальных режимов работы обуславливает необходимость экспериментальной проверки на физических моделях и натуральных объектах.

В данной статье проводятся исследования возможности описания математической моделью разработанной системы классификации управления объектами электротехнического и геомеханического комплекса. Исследования необходимо провести для проверки адекватности полученной математической модели.

Разработанная система классификации моделей управления объектами электроснабжения электротехнического и геомеханического комплекса необходимо описать математической формулой, которая должна быть проверена на адекватность (рис.1, 2).

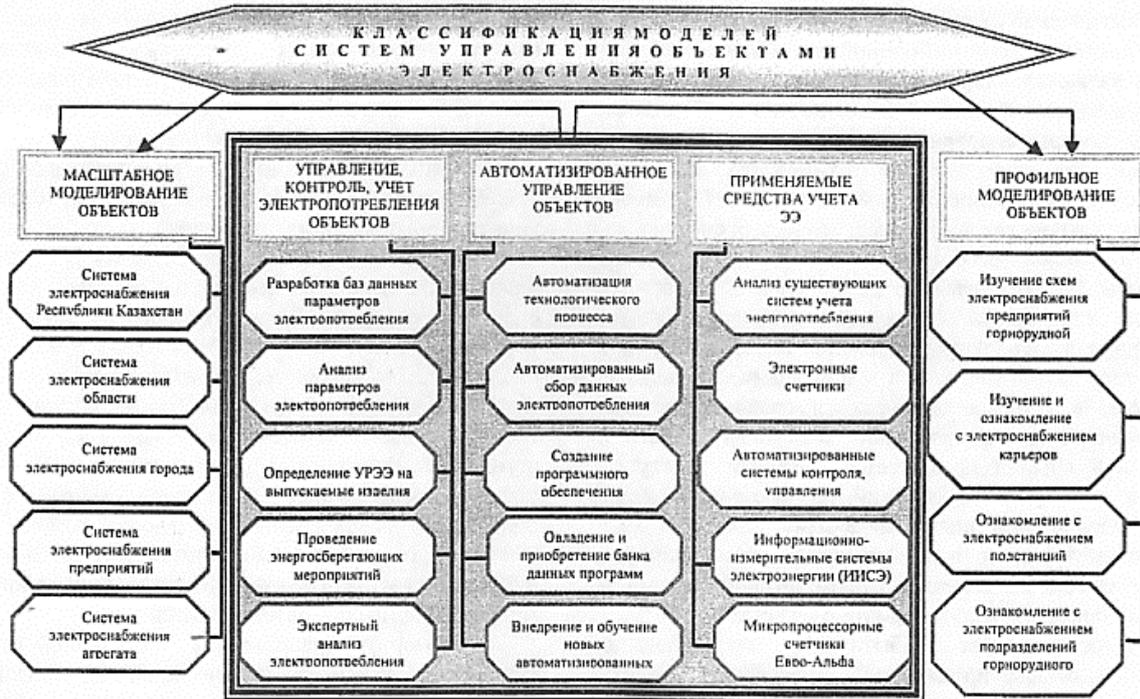


Рис. 1 - Классификация моделей систем управления объектами электроснабжения промышленного и горнотехнического направления

Проверка на адекватность, проведение экспериментальной проверки на физических моделях и натуральных объектах проводится согласно применения инновационных технологий.

Для разработки математической модели системы управления объектами используем метод граф-схем алгоритмов. Составляем упрощенный алгоритм функционирования системы управления электропотреблением объекта электротехнического и геомеханического комплекса. На основе этого алгоритма строим граф-схему алгоритма, которому соответствует граф автомата. Далее по графу автомата составляется структурная таблица переходов автомата Мили системы управления электропотреблением горнотехнического комплекса.

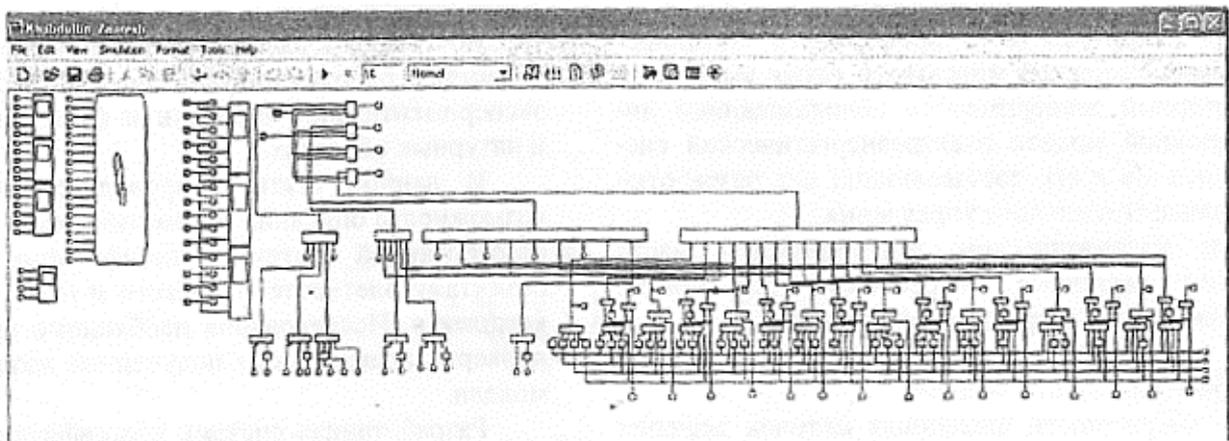


Рис.2 - Логическая схема модели управляющего микропрограммного автомата Мили

Анализ программных средств математического моделирования позволил выбрать пакеты расширения визуально-имитационного моделирования Simulink и событийного программирования Stateflow математической системы.

Достоинствами выбранной математической системы являются: открытая архитектура, открывающая доступ пользователю к её кодам на гибком и мощном языке программирования; адаптация языка программирования для научно-технических расчетов; воз-

можность построения и моделирования разнообразных устройств электроэнергетических систем.

В данной работе использована новая версия системы Matlab с пакетом расширения Simulink. Эта версия поддерживает сторонние объектно-ориентированные языки программирования (C++, Java и др.). При этом возможно работать с файлами определения классов, в которых описываются свойства, методы, события. А для отслеживания изменения свойств и действий объекта предлагается механизм прослуши-

вания и обработки событий. В настоящее время появились расширения к механизму генерации кода EmbeddetMatlab, и новые средства для реализации параллельных вычислений, а также функции автоматической генерации кода в формате AUTOSAR.

Имеется пакет событийного моделирования Stateflow, который предложен Д. Харелом для моделирования дискретной динамики реактивных систем. Визуальный формализм - Statechart предполагает использование графических компонент - диаграмм состояний и переходов. Неграфическими компонентами таких диаграмм являются события и действия.

Пакет событийного моделирования Stateflow 5 используется для численного моделирования систем, отличающихся сложным поведением и, основан на теории конечных автоматов. Stateflow 5 позволяет использовать диаграммы потоков и диаграммы состояний и переходов в одной диаграмме Stateflow. Компонентами Stateflow являются: графический редактор; проводник; генератор объектного кода; отладчик; динамическое проверочное устройство.[4]

Диаграммы Stateflow - это графическое представление конечного автомата, где состояния и переходы формируют базовые конструктивные блоки системы. Используемая Stateflow система обозначений состоит из набора графических объектов, набора неграфических (текстовых) объектов и определенных отношений между этими объектами. Семантика описывает последовательность действий в ходе выполнения диаграммы Stateflow.

Основная задача данной статьи состоит в том, что разработанную классификацию моделей системы управления объектами, предлагается исследовать с

помощью новой версии Matlabc пакетом расширения Simulink. В дальнейшем необходимо произвести анализ оценки работоспособности созданный классификации управления объектами электроснабжения промышленных комплексов описанная математической моделью.

В процессе математического моделирования электроэнергетической системы классификации моделей управления объектами электроснабжения ПП будут построены временные диаграммы работы функциональных блоков и решены следующие задачи:

- собрать из блоков библиотек пакетов Simulink и Stateflow логические схемы и графы управляющего микропрограммного автомата Мили;
- проверить правильность логической структуры разрабатываемой информационной модели на основе микропрограммного автомата Мили;
- выявить явление состязаний и риска сбоя в разрабатываемой логической схеме устройства.

Литература:

1. Хабдуллина З.К. Развитие теории моделирования систем электроснабжения промышленных и горнотехнических комачексов. - Монография: - под ред. С.Н. Рахимбекова. - Рудный-Алматы, ISBN 9865-845-22-0. -2012г., 6.3 п.л.
2. Хабдуллина З.К., Рахимбеков С.М. Создание банка данных по энергетическим показателям для моделирования систем электроснабжения горнорудного комплекса.//Труды международного форума «Наука и инженерное образование без границ», г. Алматы, 2009г., с. 392- 395.

Рецензент: д.т.н., профессор Олейник А.И.