

Методы моделирования производственных процессов радиоэлектронной техники для АЭС

Methods of modeling of production processes of radioelectronic equipment for nuclear power plants

Лоскутов И.А.

Аспирант Российского Технологического Университета (МИРЭА), инженер-конструктор в акционерном обществе «Научно-производственной корпорации «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические комплексы» имени А.Г. Иосифьяна» (АО «Корпорация «ВНИИЭМ»), преподаватель автоматизации в ГБПОУ г. Москвы "Политехническом колледже им. Н.Н. Годовикова", г. Москва
e-mail: faxvex@ya.ru

Loskutov I.A.

Postgraduate Student of Russian Technological University (MIREA), Engineer Constructor in Joint Company 'Research and Production Corporation 'Space Monitoring Systems, Information & Control and Electromechanical Complexes' named after A.G. Iosifian' ('VNIIEEM Corporation' JC), Lecturer of "Polytechnic College named after N.N. Godovikov", Moscow
e-mail: faxvex@ya.ru

Аннотация

Работа посвящена выведению градации приоритетных методов моделирования. В статье показаны базовые наработки, на основании которых проводится исследование. Доказана актуальность проведения исследования.

Ключевые слова: АЭС, моделирование, приоритет, методы.

Abstract

The work is devoted to deriving the gradation of priority modeling methods. The article shows the basic developments on the basis of which the study is conducted. The relevance of the study is proved.

Keywords: NPP, modeling, priority, methods.

Введение

Составление моделей любого объекта – очень трудоемкий процесс. Подтверждает это и работа [1], однако основная проблема заключается в существовании огромного количества различных способов моделирования. Информации о приоритете их применения при моделировании изготовления радиоэлектроники, относящейся к сфере атомных технологий, с целью потенциального уменьшения временных затрат на производство, в научной литературе практически не описано.

Ранее для решения поставленной проблемы была составлена классификация предпочтительных методов. Результат работы [2] покажем на рис. 1. Также проводилось исследование особенностей сборочного процесса радиоэлектроники в рассматриваемой сфере [3]. Проведем дальнейший анализ, предварительно доказав оправданность исследований по направлению.

Актуальность исследования

Известно, что современная промышленность в большинстве случаев состоит из автоматизированных средств, людской ресурс постепенно переходит на контролирующее и управляющее обеспечение механизмов, ручной труд все менее становится необходим. Однако, как человеку нужна пища для жизнедеятельности, так и оборудованию в научно-производственных комплексах требуется ресурс-активатор – электроэнергетика. Именно поэтому можно утверждать, что энергетика играет главную роль развития мирового сообщества.

Одним из перспективных и развивающихся направлений является атомная энергетика. О стабильном росте интереса к области говорится, например, в [4-5]. Данные корпорации Росатом [6] аналогично показывают увеличения количества станций и разрабатываемых энергоблоков, что в очередной раз подтверждает необходимость любых исследований по улучшению производства оборудования для АЭС.

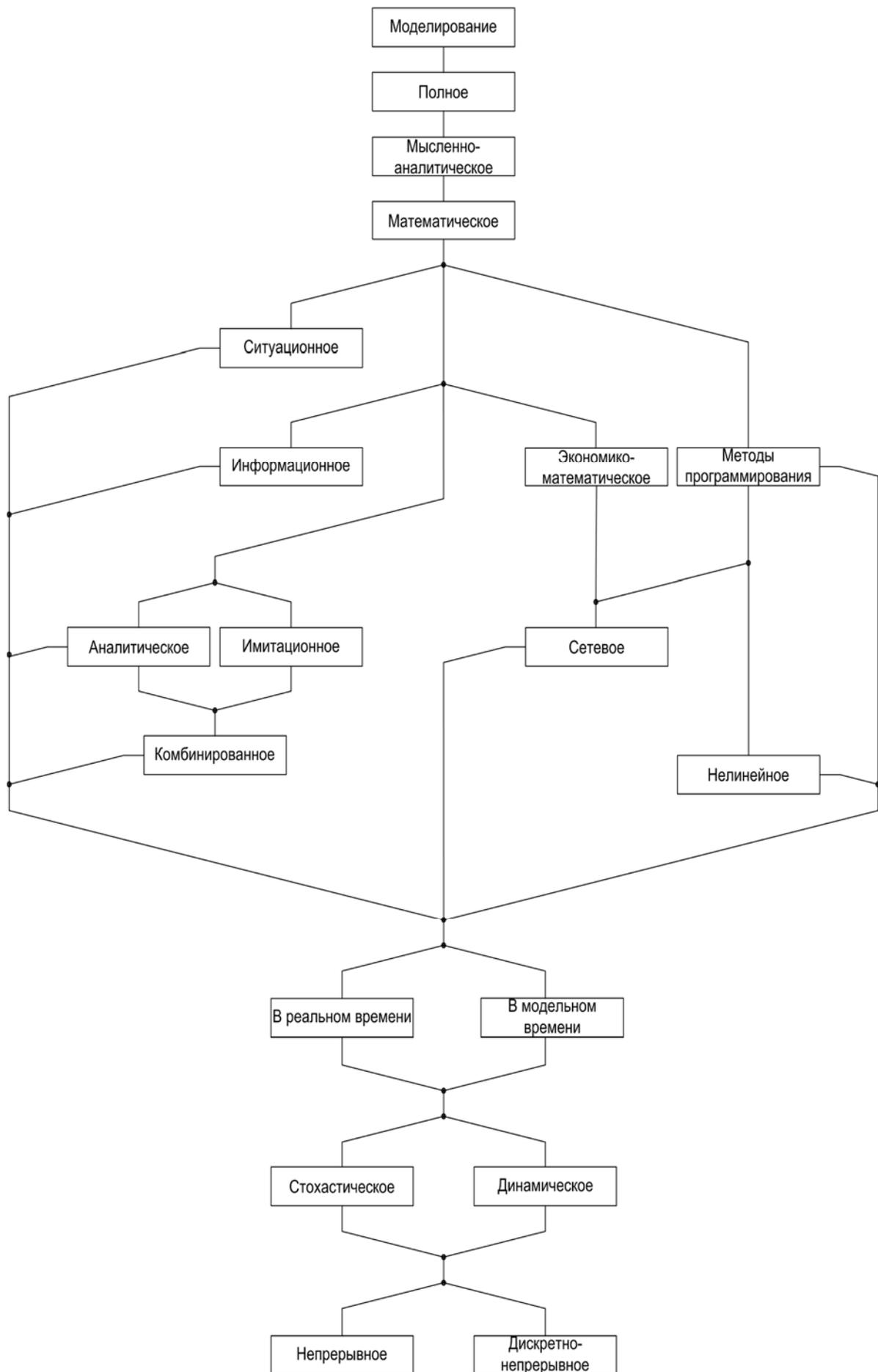


Рис. 1. Предпочтительные методы

Определение градации приоритетных методов

Рассмотрим рис. 1. Основной базис методов составляют подвиды математического моделирования:

1. Ситуационное.
2. Информационное.
3. Аналитическое.
4. Имитационное.
5. Комбинированное.
6. Экономико-математическое.
7. Методы программирования.
8. Сетевое.
9. Нелинейное.

Подробнее о каждом из этих методов описано в [2]. Там же была выведена таблица «Анализ методов моделирования». Покажем ее только с рассматриваемыми методами (табл. 1).

Таблица 1

Анализ методов моделирования

Метод моделирования	Главное преимущество	Главный недостаток	Критическая оценка
ПРИОРИТЕТНЫЙ МЕТОД			
Ситуационное	Рассматривает всевозможные нестандартные ситуации, которые могут возникнуть во время технологического процесса	Сложность описания технологического процесса во всех ситуациях	Применение данного метода оправданно, поскольку в модели рассматривается поведение технологического процесса при различных случайных воздействиях
Информационное	Использование ЭВМ значительно упрощает создание математической модели	Высокие требования к производительности техники, на которой происходит моделирование	Применение данного метода оправданно, поскольку рассматривается поведение элементов технологического процесса и их влияние на систему
Методы программирования	Точно описывает технологический процесс	Сложность написания программы на машинных языках низкого или высокого уровней	Применение данного метода оправданно, поскольку технологический процесс рассматривается полностью

Метод моделирования	Главное преимущество	Главный недостаток	Критическая оценка
Нелинейное программирование	Полностью описывает технологический процесс	Сложность описания нелинейных зависимостей	Применение данного метода оправданно, поскольку описание происходит работ полностью, с учетом нелинейного характера технологического процесса
Имитационное	Полное описание функционирования технологического процесса	Сложность создания верной модели, объединяющей множество разных математических операций и их рекомбинацию в зависимости от ситуации	Применение данных методов оправданно, поскольку технологический процесс полностью описывается одним или несколькими математическими уравнениями
Аналитическое	Полное описание функционирования технологического процесса	Высокая сложность создания единого уравнения верных решений модели	
Комбинированное	Полное описание функционирования технологического процесса	Сложность создания математической системы, выбирающей, каким математическим операциям будет отдаваться предпочтение – элементарным или объединенным аналитическим путем	
ПРИОРИТЕТНЫЙ МЕТОД (в экономической области)			
Экономико-математическое	Полностью описывает экономические связи внутри технологического процесса	Моделирование базируется только на экономической теории, остальные аспекты в основном опускаются как маловажные	Применение данного метода оправданно только в задачах, требующих рассмотрения деятельности технологического процесса с экономической точки зрения, в остальных задачах неоправданно

Метод моделирования	Главное преимущество	Главный недостаток	Критическая оценка
Сетевое программирование	Простой и графически понятный способ описания технологического процесса	Метод основывается на статистических данных и неточен для работы с нестандартными изделиями	Применение данного метода оправданно для экономической сферы

На основании табл. 1 составим схему (рис. 2), показывающую градацию приоритетных методов:

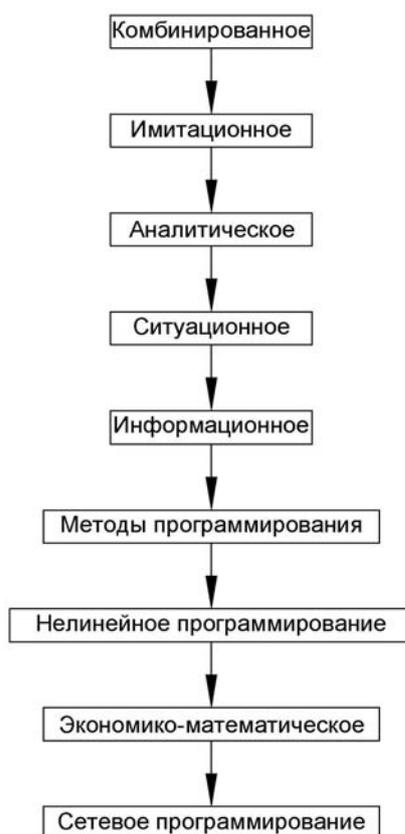


Рис. 2. Градация приоритетных методов

Поясним полученное расположение. Экономическое и сетевое программирование, как видно из табл. 1, имеет крайне узкую специализацию, поэтому их приоритет будет самым низким. В случае с видами программирования, – главная проблема заключается в сложности записи на машинных кодах. При изменении техпроцесса, колоссальную часть времени придется потратить на описание вновь введенного элемента, однако в отличие от предыдущих методов, полное описание работ над заготовкой превалирует над узконаправленностью. При рассмотрении информационного метода, важно понимать, что главная проблема заключается в высоких требованиях к компонентам ЭВМ, что ставит под сомнение некоторую экономическую целесообразность применения данного метода, однако, в описательной части он гораздо проще программных способов. В случае с ситуационным методом, основная сложность будет заключаться в поиске всевозможных отклонений от техпроцесса, которые могут возникнуть над заготовкой. По сравнению с предыдущим, данный метод легче воспринимается и описывается. Наиболее оптимальными были выбраны аналитическое, имитационное и их объединяющее – комбинированное моделирование. Связано это с тем, что в зависимости от ситуации, имеется огромный

спектр средств описания процесса, а возможность их рекомбинации позволяет значительно ускорить как внесение изменений в конечную модель, так и регулировать необходимую точность описания.

Заключение

В результате исследования была показана градация приоритетных методов, с помощью которых рационально описывать математическую модель техпроцесса радиоэлектроники, предназначенной для АЭС. На основании анализа схемы рис. 2, в зависимости от критериев, которые будут выбраны управленцем компании, для расчета временных затрат, появится возможность оптимизировать рабочую обстановку в целом.

Литература

1. *Акопян Л.Д., Енгибарян Л.А.* Проблематика выбора метода моделирования сложных систем в условиях неоднозначности идентификации объектов // Сборник международной конференции по мягким вычислениям и измерениям. – СПб.:СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2015, с. 207–2013.
2. *Лоскутов И.А.* Классификация методов моделирования производственного процесса // Аудит и финансовый анализ – М.: ООО «ДСМ Пресс». – 2019. – №5. – С. 30–37.
3. *Лоскутов И.А.* Особенности сборки радиоэлектронного оборудования на предприятиях, работающих в атомной сфере // Вестник КемРИПК – Кемерово. – 2018. – Т. 3. – С. 26–31.
4. *Макдоналд А.* Взгляд на производство электроэнергии на АЭС во всем мире и его будущие перспективы // Ядерная энергетика: положение дел в мире – Бюллетень МАГАТЭ 49-2, март 2008.
5. *Пантелей Д.С.* Атомная энергетика как неотъемлемый компонент энергетического комплекса Российской Федерации // Интернет журнал «Науковедение». – 2017. – Т. 9. – №6. – 7 с.
6. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»[электронный ресурс] URL: <https://www.rosatom.ru/production/design/stroyashchiesya-aes/>, свободный. (Дата обращения: 11.03.2019).