

## **Применение методов логико-вероятностного исчисления профессора И.А.Рябина в программных комплексах**

Теоретические разработки д.т.н. профессора **И.А.РЯБИНИНА**, представленные в данном электронном издании, применяются на практике специалистами ОАО «СПИК СЗМА» при выборе и обосновании структур сложных технических систем на основе сравнительного анализа надежности рассматриваемых вариантов.

ОАО «СПИК СЗМА» выполняет работы в области автоматизации технологических и производственных объектов на протяжении более 50 лет.

ОАО «СПИК СЗМА» с 1996 г. является базовой организацией Госстроя России по реализации научно-технической политики в области исследований, проектирования и наладки систем автоматизации технологических и производственных процессов и инженерного оборудования зданий и сооружений.

---

Начиная с 2001 г. в ОАО «СПИК СЗМА» ведутся работы по созданию, развитию и практическому применению «Программного комплекса автоматизированного структурно-логического моделирования и расчета надежности и безопасности систем «АРБИТР» Программный комплекс (ПК) «АРБИТР» разработан на основе общего логико-вероятностный метода (ОЛВМ) системного анализа, представляющего собой дальнейшее развитие логико-вероятностных методов оценки надежности структурно-сложных систем, основоположником которых является профессор **И.А.РЯБИНИН**.

ПК «АРБИТР» реализует новую информационную технологию автоматизированного структурно-логического моделирования и позволяет на основе заданной структурной схемы и вероятностных параметров элементов автоматически строить математические модели (логические и вероятностные) и выполнять расчеты различных показатели надежности, стойкости, живучести, устойчивости, технического риска, ожидаемого ущерба и реальной эффективности структурно-сложных высокоразмерных систем опасных производственных объектов. Логическая полнота ОЛВМ впервые позволила реализовать в одном ПК возможности существующих подходов (дереьев отказов и событий, блок-схем, графов связности и др.) к монотонному логико-вероятностному моделированию систем. Вместе с тем, ПК «АРБИТР» позволяет решать принципиально новый класс задач немонотонного логико-вероятностного моделирования структурно-сложных системных объектов и процессов.

В период с 2005 по 2007 год программный комплекс «АРБИТР» успешно прошел процедуру аттестации в "Совете по аттестации программных

средств" Научно-технического центра по ядерной и радиационной безопасности (НТЦ ЯРБ) Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) РФ. На основании результатов экспертизы на программное средство "Программный комплекс АРБИТР (ПК АСМ СЗМА), базовая версия 1.0" выдан **Аттестационный паспорт Ростехнадзора РФ № 222 от 21 февраля 2007 г.** ПК «АРБИТР» стал первым аттестованным Ростехнадзором РФ отечественным программным средством анализа надежности и безопасности систем. ПК «АРБИТР» аттестован сроком на 10 лет и разрешен к применению на всех предприятиях, поднадзорных Ростехнадзору РФ

К настоящему времени накоплен значительный опыт практического применения ПК «АРБИТР» на предприятиях, в коммерческих и научно-исследовательских организациях, а также в высших учебных заведениях РФ. Работы по дальнейшему развитию теории ОЛВМ, технологии АСМ и совершенствованию ПК продолжаются.



**АО «СПИК СЗМА»** - производственно-инжиниринговая компания, основанная в 1961 г. Выполняет полный комплекс инжиниринговых услуг по автоматизации технологических процессов и производств, имеет собственное производство систем управления и электротехнического оборудования, центр продаж, сервисный и учебный центры.

Один из видов деятельности компании - **научная разработка методов и средств расчета надежности технически сложных систем на стадии проектирования, разработка специального программного обеспечения, обучение.**

Система менеджмента качества компании соответствует требованиям международного стандарта ISO 9001:2015

✉ **199106, 26-я линия В.О., дом 15, корп. 2, БЦ «Биржа»**

☎ **+7 (812)610-78-79**

@ **info@szma.com**

**www.szma.com**

**И.А.РЯБЕНИН**



**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ  
СИСТЕМ КОРАБЛЕЙ**



**НОВОЧЕРКАССК  
2006**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЮЖНО–РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(НОВОЧЕРКАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)

**И.А.РЯБЕНИН**

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ  
СИСТЕМ КОРАБЛЕЙ**

*Одобрено учёным советом 3 факультета  
для слушателей Академии*

В книге рассматриваются основы теории и методов расчёта надёжности и живучести сложных технических систем и вероятностные методы исследования электрических нагрузок в электроэнергетических системах кораблей (ЭСК). Наиболее подробно в книге рассмотрены вопросы надёжности.

В главах I-VIII излагаются основные статистические понятия надёжности, методы расчёта технической и эксплуатационной надёжности систем, методы исследования и расчёта надёжности стареющих элементов, методы расчёта надёжности ЭСК, вопросы статистической оценки надёжности и др.

В главе IX даются основные представления о трёх методах исследования живучести систем – методе повторения независимых испытаний, методе комбинаторики и статистическом методе.

В главе X электрическая нагрузка в ЭСК рассматривается как случайный процесс.

Изложение материала предполагает знание математики в объёме обычного втузовского курса, а также теории вероятностей.

Книга является учебным пособием для слушателей военно-морской ордена Ленина академии, изучающих вопросы надёжности и живучести сложных технических систем в специальных курсах. Кроме того, она может быть использована и в других учебных заведениях, научно-исследовательских и проектно-конструкторских организациях лицами, работающими в области проектирования и использования сложных систем.

Электронный аналог печатного издания: Рябинин И. А. Теоретические основы проектирования электроэнергетических систем кораблей. Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. — Новочеркасск, 2006.

© Южно-Российский государственный  
технический университет, 2006

Электронное издание

---

Издается в авторской редакции

---

Подписано в печать 20.03.2012.

Электронных текстовых данных 383,0 Мб.

Электронный текст подготовлен ОАО «Издательство “Политехника”».

191023, Санкт-Петербург, Инженерная ул., д. 6.

[www.polytechnics.ru](http://www.polytechnics.ru)

E-mail: 710-62-73@polytechnics.ru

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В связи с просьбой написать предисловие к моей книге «Теоретические основы проектирования электроэнергетических систем кораблей», изданной в Военно-морской академии в 1964 году в качестве учебного пособия для слушателей ВМА и переиздающейся сейчас в Южно-Российском государственном техническом университете, рад сообщить некоторые подробности ее издания в те годы.

Книга была написана в качестве НИР-3844-УП в 1962 году, а посему в ней нет еще ссылки на мою первую книгу «Судовые самовозбуждающиеся синхронные генераторы», изданную в соавторстве с Д.В. Вилесовым в то же время [Военное издательство МО СССР, Москва, 1962, 180с]. Соавторство выражалось в использовании мной девяти совместных публикаций на тему ССГ, а сам Дмитрий Васильевич был занят в то время изданием своего учебника «Автоматизация электроэнергетических систем» и подготовкой к защите первой докторской диссертации на кафедре ЭСК в 1962 году.

Эти подробности характеризуют творческую и служебную обстановку того времени, когда с одной стороны требовалось подчеркивать все отечественное, а с другой – засекречивать то, что никакого отношения к секретам не имело.

Так в книге по ССГ мне не разрешили ссылаться на ССГ завода «Электросила» (серия МСК), завода им. М.И. Калинина (г. Баранча) регулятор возбуждения типа УБК-М и другие отечественные достижения, считавшиеся чуть ли не секретными, и пришлось рекламировать машины фирмы «Сименс» и AEG.

А учебник Д.В. Вилесова вообще разделили на две части (первая открытая на 87 страницах и вторая секретная, примерно такого же объема). При переиздании этого учебника следует добиться снятия графа «секретно» в ВМА.

Чтобы избежать ссылок на исторические решения какого-либо съезда КПСС (что было атрибутом того времени), я не стал писать тогда и предисловия. Так что это предисловие, написанное через 44 года, будем считать некоторым восполнением тех вынужденных потерь.

Ретроспективный взгляд на проблемы проектирования ЭСК (как сложных систем того времени) следует увязать с атомными подводными лодками (АПЛ) и новыми надводными кораблями на переменном токе. На первое место вышли проблемы надежности, живучести и безопасности, что более подробно отражено в новой книге «Три кита ВМФ; надежность, живучесть, безопасность» [Новочеркасск, ООО НПО «Темп», 2006. -116с].

Первой проблеме было уделено максимальное внимание (более 60% книги), живучести (около 10%), а безопасности вроде бы и 0%. Не это не так. Скрывая истинные мысли об ЭСК АПЛ, я в тексте (стр. 138-141) заменил ядерный реактор на паропроизводительную установку (ППУ), а на рисунках 30 и 32 графически проиллюстрировал переход системы из рабо-

тоспособного состояния через ряд аварийных состояний в «критические аварийные состояния» (№№ 4-8), т.е. опасные состояния (по современной терминологии), приносящие ущерб большого масштаба.

Хотелось бы обратить внимание читателей на впервые примененный для целей проектирования ЭСК аппарат математической логики (стр. 53., 227-239). но из-за борьбы с «иностранными» операциями конъюнкция и дизъюнкция были названы логическим умножением и сложением, а знаки  $\wedge$  и  $\vee$  заменены русскими буквами «И» и «Л» (средняя буква союза ИЛИ). Что может вызвать путаницу из-за плохо прописанной буквы «Л», напоминающий знак конъюнкции  $\wedge$ .

Не потеряла своей актуальности задача расчета надежности элементов при их износе (стр. 108-136), задача определения расчетной нагрузки ЭСК методами моделирования (стр. 261-266), задача экспериментального исследования процесса потребления электроэнергии в ЭСК (стр.267-277). Ну а основы теории расчета живучести ЭСК впервые удалось изложить без грифа «секретно», хотя и с большими купюрами (особенно по авторам таких исследований).

Переиздание некоторых реликвий в последнее время свидетельствует об их востребованности обществом, не увидевшим лучших результатов. Так, например, произошло с двумя брошюрами А.Н. Колмогорова, А.Г. Драгалина [Введение в математическую логику, МГУ, 1982г., «Математическая логика. Дополнительные главы». МГУ, 1984г], допущенными Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве *учебного пособия* для студентов математических специальностей вузов. В 2005г. это учебное пособие было издано в серии «Классический университетский учебник» под названием «Математическая логика » в твердом переплете (изд. 2), а в 2006г. (3-е издание стереотипное).

Естественно, что авторы мечтавшие издать этот учебник еще а 1982 году, его не дождалась. Андрей Николаевич скончался в 1987 году, а молодой тогда Альберт Григорьевич (40 лет) – скончался а 1998 году. Их краткие биографии и портреты появились в переизданных книгах, в том числе и с некоторыми опечатками, которые пережили своих авторов и не были обнаружены издателями

19.06.06.

