

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

Теоретические разработки д.т.н. профессора **И.А.РЯБИНА**, 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.РЯБИН**И.

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 (деревьев 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**



**ИГОРЬ АЛЕКСЕЕВИЧ РЯБИНИН**

доктор технических наук, профессор,  
лауреат Государственной премии СССР,  
Заслуженный работник высшей школы РФ,  
контр-адмирал

ВОЕННО-МОРСКАЯ АКАДЕМИЯ

ИМЕНИ АДМИРАЛА ФЛОТА СОВЕТСКОГО СОЮЗА Н. Г. КУЗНЕЦОВА

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

РОССИЙСКИЙ НИИ КУЛЬТУРНОГО И ПРИРОДНОГО НАСЛЕДИЯ ИМЕНИ

Д. В. ЛИХАЧЕВА СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ НИИ НАСЛЕДИЯ

ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

(НОВОЧЕРКАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)

И. А. РЯБИНИН

**ЛОГИКО-ВЕРОЯТНОСТНЫЙ АНАЛИЗ**

**ПРОБЛЕМ НАДЕЖНОСТИ,**

**ЖИВУЧЕСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ**

**ОЧЕРКИ РАЗНЫХ ЛЕТ**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### ВМЕСТО ВВЕДЕНИЯ

В.Н. Половинкин ВКЛАД ПОЧЕТНОГО ПРОФЕССОРА ВМА И.А. РЯБИНИНА В НАУКУ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И МОРСКУЮ МОЩЬ РОССИИ (03.01.2002).....	17
--	----

### НЕКОТОРЫЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ В СССР И «НОВОЙ» РОССИИ

Очерк 1	История возникновения, становления и развития теории надежности в Военно-Морском Флоте (20.04.1999).....	21
Очерк 2	История возникновения секции «Геополитика и безопасность» Российской академии естественных наук (10.02.2001)....	56
Очерк 3	Человек года или об истинности, объективности и полезности оценки деятельности конкретных личностей (17.04.1997) ...	71
Очерк 4	Разработка логико-вероятностной теории безопасности структурно-сложных систем и ее история (30.06.1997).....	79
Очерк 5	Очерки истории отечественного кораблестроения (05.06.1990).....	90
Очерк 6	Корабль №1 Военно-Морского Флота России (09.09.1999)....	93
Очерк 7	Экологические последствия военных действий и диверсионных актов (14.11.2000).....	96
Очерк 8	Некоторые воспоминания участника исторического парада Победы 24 июня 1945 года в Москве (22.04.2002).....	103
Очерк 9	Уроки века XX и научные аспекты XXI века в области техногенной безопасности (12.09.2005).....	108

### КОНЦЕПЦИИ ТЕОРИИ БЕЗОПАСНОСТИ

Очерк 10	Концепция логико-вероятностной теории безопасности технических систем (20.05.1990).....	115
Очерк 11	Концепция логико-вероятностной теории безопасности (22.11.1992).....	125
Очерк 12	Концепция теории безопасности судов и проблем электромагнитной совместимости (17.01.1993).....	137
Очерк 13	Различные концепции безопасности сложных систем и причины споров (22.03.1996) .....	142
Очерк 14	Различные концепции безопасности сложных систем и их смысл (11.11.2003).....	146

## НАДЕЖНОСТЬ ( Н )

Очерк 15	Проблема количественной оценки надёжности корабельной техники (08.05.1970).....	150
Очерк 16	Дискуссия по статье Ю.Н. Руденко «Методические вопросы исследования надёжности больших систем энергетики (16.05.1975).....	154
Очерк 17	В.И. ЗУБОВ и надёжность (31.05.2001).....	157

## ЖИВУЧЕСТЬ ( Ж )

Очерк 18	Пути повышения эффективности научных исследований в области живучести технических систем (29.06.1988).....	164
Очерк 19	С.О. МАКАРОВ и живучесть (10.05.1995).....	170

## БЕЗОПАСНОСТЬ ( Б )

Очерк 20	Основы общей теории безопасности (26.01.1995).....	175
Очерк 21	Проблема чрезвычайных ситуаций на море, открытых и закрытых водоемах (07.02.1995).....	181
Очерк 22	Логико-вероятностная теория безопасности и её возможности (09.11.2001).....	189
Очерк 23	В.А. ЛЕГАСОВ и безопасность (14.02.2001).....	193

## НЖБ – ТРИ КИТА ВМФ

Очерк 24	Надёжность, живучесть и безопасность автоматизированных комплексов (11.03.1987).....	201
Очерк 25	Надёжность, живучесть и безопасность техники (21.03.1987) .....	208
Очерк 26	М.М. БУДАЕВ - надёжность, живучесть и безопасность кораблей и корабельных систем (18.02.1995).....	213

## ЛОГИКО-ВЕРОЯТНОСТНЫЕ ИСЧИСЛЕНИЯ

Очерк 27	Математическое понятие исчисления (22.07.2007).....	220
Очерк 28	Логико-вероятностные методы и их возможности (05.10.1998).....	224
Очерк 29	Логико-вероятностные методы и их достоинства (29.06.1998).....	232
Очерк 30	Вероятностная логика и логико-вероятностное исчисление (17.01.2002).....	240
Очерк 31	Логика и вероятность как инструменты исследования проблем надёжности и безопасности сложных систем (07.12.2005).....	247
Очерк 32	Логико-вероятностное исчисление как аппарат исследования надёжности и безопасности структурно-сложных систем (09.11.2002).....	281

Очерк 33	Логико-статистический метод как вид вычислительного эксперимента (30.03.2000) .....	292
Очерк 34	Некоторые понятия и результаты в области логико-вероятностных методов (04.04.2004).....	297
Очерк 35	Феномен логико-вероятностного исчисления (02.08.2004).....	303
Очерк 36	Оценка надежности и безопасности - имманентная составляющая принятия решения (26.04.2000).....	323
Очерк 37	Парные веса аргументов при исследовании надежности и безопасности систем с монотонной структурой (27.02.1995) .....	331

## НЖБ И РЕАЛЬНЫЙ МИР

Очерк 38	Логика теории безопасности и реальный мир (09.02.2006).....	337
Очерк 39	О связи науки и практики в области проектирования электроэнергетики подводных лодок (05.11.1999).....	349
Очерк 40	Модели надежности для структурно-сложных систем, состоящих из элементов с многими состояниями (07.01.2002).....	356
Очерк 41	Надежность и безопасность системы токосяема электрических машин (17.10.2003).....	362
Очерк 42	Задача № 35 и история ее исследований (27.05.2003).....	374
Очерк 43	О связи математической логики с теорией вероятностей (17.04.2006) .....	385
Очерк 44	Безопасность и математическая логика (04.02.2003).....	389
Очерк 45	Новые задачи перед старыми проблемами в условиях использования современных компьютерных возможностей (28.02.2005).....	396

## РИСКИ

Очерк 46	Риск как мера опасности (12.12.1998).....	400
Очерк 47	Риск как атрибут неопределенности (11.04.2004).....	412
Очерк 48	Математико-компьютерное обозрение проблем надежности, живучести и безопасности (30.04.2007).....	417

## НАУЧНАЯ ШКОЛА ЛОГИКО-ВЕРОЯТНОСТНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ НЖБ

Очерк 49	Научная школа ЛВМ (10.01.1994).....	427
Очерк 50	Ленинградская научная школа логико-вероятностных методов исследования надежности и безопасности структурно-сложных систем (22.01.2001) .....	435
Очерк 51	Наука как генератор нового объективного знания (18.11.2002).....	448
Очерк 52	Санкт-Петербург - центр науки и военно-морского образования в России (21.10.2002).....	462

Очерк 53	Система критериев оценки педагогического труда на кафедре: опыт, проблемы, перспективы (28.11.2001).....	465
Очерк 54	Роль и пути повышения фундаментальных теоретических знаний при трёхлетнем обучении слушателей в академии – одно из главных условий подготовки их к профессиональной творческой деятельности на флоте (05.08.1990)....	468
Очерк 55	177 годовщина Военно-морской академии и новизна современного момента ВМФ (05.02.2004) .....	473
Очерк 56	Что есть смысл (23.10.2003) .....	480
Очерк 57	Смысл научного творчества (17.06.2007).....	490
Очерк 58	Международная научная школа «Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах» и её смысл (23.12.2003).....	494
Очерк 59	Справка об МАБР – 2007 (22.09.2007).....	504

## ПЕРСОНАЛИИ – В СТРОЮ ИМЕН ДОСТОЙНЫХ СЛАВЫ

Очерк 60	Профессор МОРДОВИН Б.М. (06.03.1995) .....	507
Очерк 61	Профессор БУДАЕВ М.М. (05.05.1998).....	510
Очерк 62	Профессор КОЛМОГОРОВ А.Н. (13.02.2003).....	514
Очерк 63	Профессор ВИЛЕСОВ Д.В. (13.01.2004).....	519
Очерк 64	Профессор ВЕРЕТЕННИКОВ Л.П. (01.09.2005).....	522
Очерк 65	Профессор САРКИСОВ А.А. (09.01.2004).....	526
Очерк 66	Профессор МУРУ Н.П. (25.05.2004).....	529
Очерк 67	Профессор ПОНИКАРОВСКИЙ В.Н. (05.10.2006).....	539
Очерк 68	Профессор ФРОЛОВ К.В. (09.01.2008).....	542

## ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Д.П. Лосев

**И.А. РЯБИНИН – УЧЕНЫЙ И СОЛДАТ XX ВЕКА** (15.02.2001)..... 545

А.П. Михайловский

**И.А. РЯБИНИН – УЧЕНЫЙ И ПЕДАГОГ XX ВЕКА**, (25.04.2005)..... 554

Л.А. Костюк

**И.А. РЯБИНИН – УЧЕНЫЙ И ПУБЛИЦИСТ КОНЦА XX – начала XXI ВЕКА** (25.01.2008)..... 557

## ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Адрес к 50-летию в ВМА (01.03.2003) .....	572
2. Справка о включении академика РАЕН РЯБИНИНА И.А. в «Золотую книгу РАЕН» (04.01.2003) .....	574
3. Хронологическая последовательность очерков (25.01.2008) .....	576
4. Список книг РЯБИНИНА И.А. (27.07.2007) .....	577
5. Список книг с участием трудов РЯБИНИНА И.А. (19.09.2007) .....	578
6. Список фамилий, упомянутых в книге (09.01.2009).....	580



## ВМЕСТО ВВЕДЕНИЯ

Половинкин В.Н.

### ВКЛАД ПОЧЕТНОГО ПРОФЕССОРА ВМА И.А. РЯБИНИНА В НАУКУ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И МОРСКУЮ МОЩЬ РОССИИ



Столь претенциозное название справки о вкладе профессора ВМА РЯБИНИНА Игоря Алексеевича в науку и ВМФ следует объяснить двумя обстоятельствами:

1 - его участием в работе над книгой «Наука Санкт-Петербурга и морская мощь России» [1] и

2 - формулировкой его достижений в Прокламации Международного Биографического Центра в Кембридже (Англия) при объявлении Игоря Рябинина «Человеком года 1992/93» - в ознаменование заслуг перед наукой и ВМФ (in recognition of his services to science and the navy).

После защиты докторской диссертации в 1967 году на тему: «Теория и методы количественной оценки надежности электроэнергетических систем атомных подводных лодок» И.А. Рябинин принимал активное участие в научной жизни в стране и за рубежом под легендой «профессора ЛЭТИ». Иначе, в то время, другой альтернативы и не было. И только в 1986 году, после трагедии на Чернобыльской АЭС, ему было разрешено выступить с открытым докладом (в Алма-Ате 30 сентября) на тему: «Надежность, живучесть и безопасность автоматизированных комплексов».

Некоторые мысли из этого доклада были опубликованы 19 мая 1987 года в газете «Красная звезда» [2]. Суть их сводилась к разработке специальной науки о безопасности сложных систем и требованию не путать проблему безопасности с надежностью, живучестью и аварийностью.

В итоге развития плодотворных идей на базе нового математического аппарата (логико-вероятностного исчисления) была разработана оригинальная теория безопасности структурно-сложных систем (технических, организационных, банковских и др. [3]). Член-корреспондент РАН Махутов Н.А. в работе [4] высоко оценил вклад трудов И.А. Рябинина в науку о безопасности такими словами:

*«Научные основы вероятностных подходов к обеспечению безопасности строительных конструкций были заложены в 30-тые годы предыдущего века в работах Н.С. Стрелецкого и Р.С. Ржаницина. В дальнейшем они получили свое развитие в трудах А.Н. Колмогорова, С.В. Серенсена, В.В. Болотина, И.А. Рябинина, W. Weibull, A. Freudenthal и др.»*

Научная школа И.А. Рябинина насчитывает десятки докторов и более 100 кандидатов технических наук. Им написано 12 книг, из которых две переведены на английский и японский языки. Монография [5] обобщает его научную деятельность по проблемам надежности и безопасности за последние 40 лет, а в работе [6] изложена история возникновения, становления и практического использования теории надежности и безопасности в интересах ВМФ. В том числе при проектировании атомной подводной лодки «Акула», при экологической экспертизе строительства порта в бухте Батарейная и др.

На Всемирном конгрессе «Итоги тысячелетия» 22 ноября 2000 года он выступал с докладом «Экологические последствия военных действий и диверсионных актов [7], а на Международной научной школе «Моделирование и анализ безопасности, риска и качества» - 18 июня 2001 в докладе [8] высказал свое кредо: специалисты по безопасности должны думать и действовать не с позиций работоспособности, а с позиций диверсантов, ищущих как можно больше возможных кратчайших путей опасного функционирования системы. События в Нью-Йорке 11 сентября 2001 года показали высокую эффективность составленных международными террористами сценариев приведения целой страны в опасное состояние. О возможности такой ситуации контр-адмирал И.А. Рябинин и генерал-майор В.И. Слипченко на заседании Оргкомитета РАН 25 сентября 1991 года говорили членам Оргкомитета, убеждая их в необходимости иметь в составе РАН секции «Науки о безопасности и обороне». Либо доводы были не столь убедительные, либо их актуальность ставилась под сомнение, но все осталось по-прежнему, т.е. без участия военных ученых в РАН. Через 10 лет после этого заседания В.И. Слипченко высказал мнение [9], что началась эпоха небывалых еще на свете асимметричных войн, в которых нанесением нескольких невоенных ударов получен внезапный ошеломляющий результат, нанесен неприемлемый ущерб не крылатыми ракетами, а гражданскими самолетами, захваченными фанатиками - шахидами.

Официально вклад профессора Рябинина И.А. в науку отмечен в публикациях [10-14], наградами Государственной премией СССР (1979), орденом «Трудового Красного Знамени» (1984), медалью академика Крылова А.Н. (1995), медалью академика Легасова В.А. (2000), званием «Заслуженный работник высшей школы РФ» (1997), членством в Российской академии естественных наук (1992).

Хорошо осведомлены о роли И.А. Рябинина в делах ленинградской науки и практики Ахутин В.М., Булатов В.П., Буров В.Н., Войтецкий В.В., Захаров И.Г., Галка В.Л., Глебов И.А., Колесников И.Н., Окороков В.Р., Румянцев В.А., Саркисов А.А., Спасский И.Д., Тарбеев Ю.В., Фурсей Г.Н., Халиуллин Ю.М., Юсупов Р.М. и другие.

Ветеран Академии, участник Великой Отечественной войны и парада Победы в Москве 1945 года [14], активный ученый с мировой известностью [11, 12] до сих пор трудится в Военно-морской академии на кафедре «Корабельных электроэнергетических систем и комплексных систем управления» [15] факультета Кораблестроения.

### Литература

1. РЯБИНИН И.А. Ленинградская научная школа логико-вероятностных методов исследования надежности и безопасности структурно-сложных систем. // В книге «Наука Санкт-Петербурга и морская мощь России», 2002; в Препринте 101 «Теория и информационная технология моделирования безопасности сложных систем» РАН ИПМАШ, вып. 1, 1994, с.3-22; в Трудах международной научной школы «Моделирование и анализ безопасности, риска и качества сложных систем», 2001, с.310-314.

2. РЯБИНИН И.А. Надежность, живучесть и безопасность или некоторые проблемы теории, которые важно знать практикам. // Газета «Красная звезда» от 19 мая 1987.

3. РЯБИНИН И.А. Разработка логико-вероятностной теории безопасности структурно-сложных систем и ее история. // СПб., ВМА им. Кузнецова, в книге «Актуальные проблемы развития и совершенствования военного образования», Выпуск 22, 1997, с.218-233;

4. МАХУТОВ Н.А. Проблемы снижения рисков возникновения чрезвычайных состояний техногенного характера. // М., ВИНТИ, «Проблемы безопасности при чрезвычайных состояниях», 2001, №3, с.29-41.

5. РЯБИНИН И.А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем. // СПб., «Политехника», 2000, 248с.

6. РЯБИНИН И.А. История возникновения, становления и развития теории надежности в Военно-морском флоте. // Вопросы эксплуатации и надежности, СПб., ГУП «СПМБМ «Малахит», №94, 2000, 36с.

7. РЯБИНИН И.А. Экологические последствия военных действий и диверсионных актов. // Доклад 22 ноября 2000 г. на Всемирном конгрессе «Итоги тысячелетия» в книге «Сохраним наследие России», СПб., РАН, Российский НИИ культурного и природного наследия, 2001, с.123-130; в журнале «Жизнь и безопасность», СПб., №3-4, 2001, с.386-387.

8. РЯБИНИН И.А. Логико-вероятностная теория безопасности и ее возможности. // Труды Международной научной школы «Моделирование и анализ безопасности, риска и качества сложных систем», СПб., РАН ИПМАШ, 18-22 июня 2001, с.23-28.

9. СЛИПЧЕНКО В.И. Крылатые ракеты бесполезны против фанатиков. // «Известия», 01.11.2001.

10. Морской Биографический Словарь. // СПб., «LOGOS», 1995, с.360.

11. 2000 Outstanding people of the 20th Century.// International Biographical Centre, Cambridge, England, 1998, 206с.

12. Известные русские, кто есть кто в России на рубеже тысячелетия. Биографический справочник.// Редактор-составитель В.А. Никеров. - Москва, Астрель, 1999. 160с; 2 издание, 2000. 416с.

13. Словарь Морской Биографический.//СПб., Издательство «LOGOS», 2000, 340с.

14. Солдаты XX века, многотомное издание, Выпуск II.// Москва, «Международный объединенный биографический центр», 2001, раздел 2 «200 выдающихся деятелей современности - участники Великой Отечественной войны», с.479-481.

15. ВАРГАНОВ Ю.В. Курсом Крузенштерна. К 175-летию Военно-морской академии им. Н.Г. Кузнецова.// Морской журнал, №3/4, 2001, с.62-69.

3 января 2002 года

**Начальник факультета кораблестроения ВМА,  
капитан 1 ранга, доктор технических наук, профессор  
ПОЛОВИНКИН Валерий Николаевич**