

С.Ю. Маринин, С.Ю. Ксандопуло, В.В. Новиков,  
С.В. Усатилов, С.А. Солод, А.Г. Саенко

**Экспресс-оценка  
промышленных рисков  
на основе  
нейронных сетей  
для предприятий,  
эксплуатирующих  
газораспределительные  
сети**



**С.Ю. Маринин, С.Ю. Ксандопуло, В.В. Новиков,  
С.В. Усатиков, С.А. Солод, А.Г. Саенко**

**ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА  
ПРОМЫШЛЕННЫХ РИСКОВ  
НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ  
ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ, ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХ  
ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ**

Краснодар  
2009

УДК 662.959.63  
ББК 38.763  
Э 41

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор **Ю.П. Ясьян**;  
кандидат технических наук, доцент **Т.В. Ригер**

**Маринин, Сергей Юрьевич**  
Э 41 **Экспресс-оценка промышленных рисков на основе нейронных сетей для предприятий, эксплуатирующих газораспределительные сети / С.Ю. Маринин, С.Ю. Ксандопуло, В.В. Новиков и др. – Краснодар: Издательский Дом – Юг, 2009. – 130 с.**

ISBN 978-5-91718-018-2

В монографии рассмотрены вопросы оценки промышленных рисков на основе нейронных сетей для предприятий, эксплуатирующих газораспределительные сети. Рассмотрены существующие подходы к анализу и оценке техногенного риска. Разработаны процедуры анализа риска газораспределительных станций на основе экспертной оценки. Проведен расчетный эксперимент по экспресс-оценке риска газораспределительных систем на основе нейронных сетей.

Работа подготовлена в ГОУ ВПО Кубанский государственный технологический университет на кафедре «Безопасность жизнедеятельности».

ББК 38.763  
УДК 662.959.63

ISBN 978-5-91718-018-2

© ООО «Издательский Дом – Юг», 2009

© С.Ю. Маринин, С.Ю. Ксандопуло,  
В.В. Новиков, С.В. Усатилов,  
С.А. Солод, А.Г. Саенко, 2009

*Воспроизведение всей книги или любой ее части средствами или в какой-либо форме, в том числе в Интернет-сети, запрещается без письменного разрешения издательства.*

# СОДЕРЖАНИЕ

Нормативные ссылки.....	5
Основные сокращения.....	6
Введение.....	7
<b>1. Особенности газораспределительных сетей (ГРС) как объекта исследования .....</b>	<b>9</b>
1.1 Анализ особенностей объекта исследования.....	9
1.1.1 Элементы, входящие в состав ГРС .....	9
1.1.2 Анализ технического состояния элементов ГРС .....	9
1.1.3 Анализ аварийности и травматизма.....	10
1.1.4 Сценарии возможных аварий газораспределительных сетей .....	19
<b>2. Подходы к анализу риска .....</b>	<b>23</b>
2.1 Существующие подходы к анализу и оценке техногенного риска.....	23
2.2 Анализ риска ГРС среднего и низкого давления (количественная оценка) .....	29
2.3 Анализ подходов к экспертной оценке .....	51
<b>3. Искусственные нейронные сети (НС) и их использование для решения задач оценки промышленных рисков.....</b>	<b>55</b>
3.1 Основные понятия и области применения нейронных сетей.....	55
3.2 Технология настройки нейрокомпьютера на решение прикладной задачи.....	62
3.3 Программное обеспечение нейроимитаторов .....	67
3.4 Выбор структуры (топологии) и обучение НС.....	72
3.5 Преимущества НС для решения задачи оценки рисков .....	75
<b>4. Экспресс-оценка риска газораспределительных систем (ГРС) методами нейронных сетей.....</b>	<b>78</b>
4.1 Разработка процедуры анализа риска ГРС на основе экспертной оценки.....	78
4.1.1 Механизм проведения экспертной оценки и формирование экспертной группы .....	78
4.2 Разработка процедуры экспертизы.....	86
4.3 Выбор «входных» признаков для оценки риска ГРС .....	97
4.4 Выбор топологии и обучение НС для оценки рисков ГРС.....	104
4.5 Сравнение с результатами анализа.....	105

<b>5. Проведение расчетного эксперимента по экспресс-оценке риска газораспределительных систем.....</b>	<b>107</b>
5.1 Разработка методики проведения эксперимента.....	107
5.2 Обучающая выборка как «консилиум» 11-ти экспертов.....	109
5.2.1 Сравнение экспериментальных оценок с результатами регрессионного анализа.....	110
<b>Заключение.....</b>	<b>115</b>
<b>Примечание.....</b>	<b>116</b>
<b>Список используемых источников.....</b>	<b>127</b>