

Сузана Савић  
Миомир Станковић

# ТЕОРИЈА СИСТЕМА И РИЗИКА

АКАДЕМСКА МИСАО

Београд, 2012.

Др Сузана Савић, Факултет заштите на раду у Нишу  
Др Миомир Станковић, факултет заштите на раду у Нишу

## ТЕОРИЈА СИСТЕМА И РИЗИКА

*Рецензенти*

Др Војислав Милтеновић, Машински факултет у Нишу  
Др Мирјана Видановић, Факултет заштите на раду у Нишу

Одлуком Наставно-научног већа Факултета заштите на раду у Нишу бр. 03-227/3 од  
31.05.2011. године одобрено за штампу као универзитетски уџбеник.

*Издавач*

Академска мисао, Београд

*Превод резимеа*

Александра Савић, дипл. филол. за енгл. јез. и књиж.

*Техничка обрада*

Драган Радојковић

*Дизајн корица*

Родољуб Аврамовић

*Штампа*

М KOPS CENTAR Niš

*Тираж* 200 примерака

ISBN 978-86-7466-431-5

## ПРЕДГОВОР

Данас практично не постоји ниједна научна дисциплина која у својој терминологији не користи појмове систем, управљање, информација, комуникација, ризик. Иако се садржаји ових појмова у појединим научним дисциплинама могу разликовати, њихова суштина остаје иста. Стога се они могу сматрати мета-појмовима савремене науке.

Међутим, постоје и посебне научне дисциплине које се баве управо овим мета-појмовима. То су: општа теорија система, теорија управљања, теорија информација, теорија комуникација и теорија ризика. Оне заузимају значајно место у образовним садржајима многих универзитета и факултета. Факултет заштите на раду у Нишу се определио за увођење теорије система и теорије ризика, као и на њима заснованих научних дисциплина, у студијске програме основних и дипломских академских студија.

Евидентан недостатак уџбеничке литературе из ове области био је основни мотив аутора да приступе изради овог уџбеника.

Уџбеник „Теорија система и ризика“ представља резултат професионалног усавршавања и истраживања аутора у области управљања квалитетом и ризиком система. Написан је, превасходно, са циљем да се користи као уџбеник за истоимени предмет на Факултету заштите на раду у Нишу. У том смислу, примарни циљ уџбеника је да се студентима основних академских студија Факултета на прегледан, приступачан и конзистентан начин изложе, објасне и илуструју основне појмовне категорије теорије система и теорије ризика, као и да се развије вештина примене системског приступа у анализи и решавању мултидисциплинарних проблема управљања ризиком радне и животне средине.

Публикацију, такође, могу користити и студенти других факултета ради стицања основних или допунских знања из области теорије система и ризика, као и сва лица која се у свом стручном и професионалном раду сусрећу са проблемима управљања ризиком.

У припреми публикације коришћени су бројни извори, како они класични у којима су изложене основне идеје теорије система, тако и савремени који анализирају и интерпретирају проблеме управљања ризиком на начин прилагођен савременим условима развоја система.

Аутори се посебно захваљују рецензентима др Војиславу Милтеновићу и др Мирјани Видановић на корисним сугестијама и саветима при завршном уобличавању садржаја уџбеника.

*Аутори*

# ТЕОРИЈА СИСТЕМА И РИЗИКА

## РЕЗИМЕ

Системи у нашем окружењу су све комплекснији. Комплексност савремених система произилази из постојања и интеракције различитих ресурса (људских, физичких, финансијских, информационих), као и из карактеристика динамичког, турбулентног окружења у коме они егзистирају. Анализа и управљање комплексним системима не могу се заснивати на класичним инжењерским приступима и методима, без дубљег сагледавања проблема, приоритета, интеракција, расположивих ресурса, а нарочито без оцењивања ефеката и верификације изабраних решења и/или донетих одлука.

Иако је познато да решавање проблема на нивоу система даје веће ефекте од усавршавања појединих његових делова, данас постоји несразмерно више метода и поступака за решавање парцијалних проблема у систему. Применљивих и конзистентних методологија за решавање проблема на нивоу система, које садрже и поступке решавања парцијалних проблема, има веома мало. Због тога је свако истраживање на овом пољу итекако значајно. База ових истраживања треба да буде општа теорија система, с обзиром да она обезбеђује јединствен скуп појмова, метода и техника за истраживање и опис комплексних објеката истраживања (комплексних система). У истраживању система општа теорија система користи системски приступ као методолошки приступ научном истраживању, системско мишљење као основу системског приступа и системску анализу као методолошки поступак сазнавања система.

Један од основних проблема присутних у комплексним системима јесте проблем анализе и управљања ризиком. Основу за решавање овог мултидисциплинарног проблема пружа теорија ризика. Настала на достигнућима признатих научних дисциплина, теорија ризика не представља просту, већ интердисциплинарни синтезу ових дисциплина која даје нови квалитет, али не на пољу предмета знања, већ на плану концепата и метода, а превасходно на плану принципа и аксиома.

Интердисциплинарност и суштински нов предмет истраживања, по мишљењу аутора, и не само њих, промовишу теорију ризика у нову научну дисциплину.

Битан напредак у изучавању ризика комплексних система остварен је применом системског приступа и системске анализе. Истраживач, примењујући системску анализу, не користи нове технике и методе у односу на друге методе истраживања, већ другачији концепцијски приступ и методологију истраживања. Системска анализа, користећи познате технике и методе, успева да проблем ризика комплексних система задовољавајуће постави и реши, и тиме омогући убрзан развој превентивног инжењерства као средства за реализацију политике управљања ризиком комплексних система.

Допринос у области превентивног инжењерства дају и аутори ове књиге излажући материју која представља солидну основу за проучавање и унапређење превентиве, односно управљања заснованог на ризику. Ово је значајно јер недостају методологије и анализе на пољу решавања проблема системске уградње и примене превентиве у фази пројектовања система. Оправдана је претпоставка да се овде крију огромни потенцијали за остваривање ефикасног управљања ризиком система, а тиме и за остваривање одговарајућих финансијских и других ефеката.

Основна идеја аутора при конципирању садржаја ове књиге била је да се презентује системско схватање ризика и створи основа за развој методологије за анализу и управљање ризиком комплексних система. Следећи основну идеју, материја у књизи је обрађена кроз пет поглавља: Основи теорије система, Истраживање система, Управљање системом, Основи теорије ризика и Управљање ризиком.

Прво поглавље носи назив „Основи теорије система“. У њему су дате карактеристике, законитости и задаци опште теорије система, као и место опште теорије система у структури системских дисциплина. Затим су дате основне одлике системског приступа, системског мишљења и системске анализе. Дефинисани су општи системски појмови: систем; стање, процеси и понашање система; структура система; окружење; квалитет, нивои квалитета (стабилност, управљивост, функционалност и самоорганизованост), као и показатељи квалитета (показатељи ресурса система, показатељи употребе ресурса и показатељи друштвене одговорности).

У другом поглављу „Истраживање система“ образложене су фазе и функције системске анализе, као и алгоритам поступка истраживања система. Уз кратак осврт на прве три фазе, посебан нагласак је дат четвртој фази системске анализе, фази у којој се формира системски модел, а која обухвата: дефинисање и приказивање система, генерисање структуре, однос структуре и понашања, генерисање системског модела и понашање система. Презентоване су матрице трансформације система, матрице за приказивање статичких и динамичких односа елемената истраживаног система, као и матрице веза елемената система. Дата је класификација модела, а посебно су анализирани математички модели (модел у облику диференцијалних једначина, модел у облику простора стања и модел у облику функције преноса) и аналогије у математичком моделирању, затим графички модели (блок-дијаграми, графови тока сигнала, бонд-графови и Петри мреже) и логички модели.

У трећем поглављу под називом „Управљање системом“ приказани су типови, елементи и карактеристике система управљања. Посебно је истакнута повратна веза, као карактеристика свих затворених система управљања (техничких, економских, биолошких, организационих), њен допринос процесу управљања, као и допринос различитих механизма повратне везе квалитету управљања. Анализирани су основни динамички елементи у систему управљања: пропорционални, диференцијални и интегрални елементи, као и њихове комбинације: пропорционално-диференцијални, пропорционално-интегрални и пропорционално-интегрално-диференцијални елементи. Приказано је и понашање неких елемената и процеса, и то: RC кола, диференцијалног манометра са живом, процеса формирања цене производа, хемијског процеса и процеса раста популације. Циљ овог приказа је да се укаже на аналогије у понашању различитих типова система (електричних, пнеуматских, економских, хемијских, биолошких). Наиме, поједине физичке појаве и процеси који су међусобно различити одвијају се на аналоган начин и математички се описују истим аналитичким изразима. Описивање различитих физичких појава аналитичким изразима исте природе указује на аналогију понашања различитих физичких појава и закона којима се те појаве објашњавају. Аналогија између појединих система различите физичке природе омогућава да се сазнања у једној области прошире на аналогне системе у другим областима. Најчешће се изучавање оригиналног система (механичког, техничког, хидрауличног, економског,

еколошког) врши на електричном систему као моделу. Разлог овоме је једноставност моделирања и симулације електричних система на рачунарима.

Поглавље садржи и основне напомене о одлучивању, као најважнијој фази управљачког процеса. Одлучивање је процес који се састоји из низа активности које треба предузети да би се извршио избор најбољег решења (алтернативе). Одлучивање, по правилу, подразумева коришћење комплексних процеса решавања проблема са следећим типичним фазама: дефинисање проблема, генерисање алтернатива и доношење одлуке.

Могућност избора спољашњих управљачких дејстава представља квалитативан скок у методолошком приступу анализи система. Посматрани систем (објект истраживања) престаје да буде аутономан и постаје део система вишег нивоа организованости - система управљања. Ако се под утицајем поремећаја понашање управљаног система промени, управљачки систем га присиљава да то понашање исправи, односно својим дејством утиче да понашање управљаног система буде у складу са дефинисаним циљем. Управљањем се, дакле, понашање система може стабилизovati.

Међутим, и поред квалитетног управљања системом, унутрашњи и/или спољашњи поремећајни фактори одређеног интензитета могу променити понашање система и довести до неочекиваних губитака и неостваривања циљева система. То значи да је сваки систем потенцијално изложен ризицима и да истраживање система треба да се обавља и са аспекта ризика. Ризику је посвећено четврто поглавље публикације које носи назив „Основи теорије ризика“. У њему су наведене дефиниције ризика присутне у литератури, а затим је на основу њихових заједничких одредница и системског схватања квалитета, дата дефиниција ризика у односу на квалитет. Ризик се посматра као стање система које је, са једне стране, могућа последица опасности и недостатка или неодговарајућих мера заштите, а са друге - вероватан непосредни извор ризичног догађаја који изазива непреферентну промену квалитета, односно доводи до губитака у систему. У овом делу обрађени су: суштина, природа и карактеристике ризика, основни и изведени показатељи ризика, методи за квантификацију ризика (метод вероватноће, метод експертних оцена и матрични методи), као и могућности и ограничења примене појединих метода.



Ризици се међусобно разликују по месту и времену настанка, броју унутрашњих и спољашњих фактора који утичу на ниво ризика, по карактеру последица, затим по начину описивања, методима анализе и управљања итд. Према објекту деловања постоје: индивидуални, социјални, технички, еколошки и економски ризици. Свака врста ризика условљена је карактеристичним изворима и факторима ризика, који су наведени у овом поглављу. Посебан вид ризика представљају ванредне ситуације. Ванредна ситуација настаје када су недовољни ресурси за заштиту објеката ризика (људи, социјалне групе, материјални ресурси, технички системи и објекти, еколошки системи), чиме они постају посебно повредиви.

Предузимање мера усмерених на елиминисање узрока настанка и/или минимизацију ефеката ризичног догађаја, као и мера за обезбеђење минималних губитака и отклањање последица уколико дође до реализације ризичних догађаја, чини основу управљања ризиком. „Управљање ризиком“ је назив петог поглавља ове публикације. У њему су дате карактеристике, приступи, елементи и фазе управљања ризиком, као и неки од начина структурирања процеса управљања ризиком. Анализиране су карактеристике и специфичности система управљања ризиком, које се огледају у режимима функционисања, структури (пре свега организационој), карактеру информација, циљевима и критеријумима управљања. Приказани су програми и мере за превенцију и елиминисање узрока и последица ризичних догађаја (стратешко планирање), а затим и карактеристике оперативног управљања у условима појаве и развоја ових догађаја везаних, пре свега, за ванредне ситуације. На крају је дат хибридни модел управљања ризиком комплексних, соцо-техничких система. Модел обезбеђује динамичку интеграцију различитих техника моделирања и представља основу за реалну анализу и управљање ризиком комплексних система.

**Кључне речи:** *систем, општа теорија система, системска анализа, квалитет, модел, моделирање, управљање, одлучивање, ризик, управљање ризиком, ванредна ситуација*

# SYSTEM AND RISK THEORY

## SUMMARY

Systems in our environment are becoming more and more complex. The complexity of modern systems results from the existence of and interaction between different resources (human, physical, financial, information resources), as well as from the characteristics of their dynamic, turbulent environment. The analysis and management of complex systems cannot be based on traditional engineering approaches and methods, without a thorough consideration of the problems, priorities, interactions, available resources, and especially without assessing the effects and verifying the solutions agreed on and/or the decisions made.

Even though it is well known that problem solving at the level of the system is more effective than improving its individual parts, today there are considerably more methods and procedures for solving individual problems in the system. There are very few applicable and consistent methodologies for solving problems at the level of the system that also contain procedures for solving individual problems. That is why any research in this field is extremely significant. The basis for this research should be general systems theory since it provides a unified set of terms, methods and techniques for research and the description of complex research objects (complex systems). In examining the system, general systems theory uses the systems approach as a methodological approach to scientific research, systems thinking as the basis of the systems approach and systems analysis as a methodological procedure of gaining knowledge about the system.

One of the main problems connected to complex systems is the problem of risk analysis and management. The basis for solving this multidisciplinary problem is offered by risk theory. Based on the achievements of recognised scientific disciplines, risk theory is not merely a synthesis of these disciplines; on the contrary, it is an interdisciplinary synthesis which gives a new quality not regarding objects of knowledge, but concerning concepts and methods, and primarily principles and axioms. Due to its interdisciplinarity and a

fundamentally new object of research, the authors, together with many experts in the field, regard risk theory as a new scientific discipline.

Substantial improvement in examining risk in complex systems has been made by applying the systems approach and systems analysis. The researcher applying systems analysis does not use new techniques and methods, but a different conceptual approach and research methodology. Systems analysis, using familiar techniques and methods, manages to conceptualise and solve the problem of risk in complex systems successfully, and in this way enable the accelerated development of preventive engineering as a means for carrying out a policy of complex system risk management.

The authors of this book also contribute to the development in the field of preventive engineering by discussing the issues which provide a solid basis for examining and improving prevention, that is, management based on risk. This is significant because methodologies and analyses related to solving problems of systems design and the application of preventive measures in the stage of designing the system are not highly developed. It seems justified to assume that herein lie huge potentials for efficient risk management of the system as well as for achieving certain financial and other effects.

The basic idea of the authors of this book was to present systems view of risk and form the basis for the development of methodology for complex system risk analysis and management. In accordance with the basic idea, the subject matter of the book is discussed in five chapters: Bases of Systems Theory, System Research, System Management, Bases of Risk Theory and Risk Management.

The first chapter is called 'Bases of Systems Theory'. The characteristics, laws and tasks of general systems theory are presented, as well as the place of general systems theory in the structure of systems disciplines. Also, the main characteristics of systems approach, systems thinking and systems analysis are discussed. General systems terms are defined: system; the state, processes and behaviour of the system; structure of the system; environment; quality, levels of quality (stability, manageability, functionality and self-organisation), as well as quality attributes (attributes of the system's resources, attributes of resource use and attributes of social responsibility).

In the second chapter, 'System Research', stages and functions of systems analysis are explained, as well as the algorithm of the system research procedure. While the first three stages are discussed briefly, the fourth stage of

systems analysis is explained in detail. It is the stage in which the systems model is formed, and which involves: defining and presenting the system, generating the structure, the relation between the structure and the behaviour, generating the systems model and the behaviour of the system. Matrices of the system's transformation, matrices for presenting static and dynamic relations between the elements of the given system, as well as matrices of connections between the elements of the system are presented. The classification of models is given, with special attention devoted to mathematical models (differential equation model, state space model and transfer function model) and analogies in mathematical modelling, then graphic models (block diagrams, signal flow graphs, bond graphs and Petri nets) and logical models.

In the third chapter, entitled 'System Management', the types, elements and characteristics of management system are presented. Special attention is given to feedback, which characterises all closed management systems (technical, economic, biological, organisational), its contribution to the management process, as well as the way in which different feedback mechanisms contribute to management quality. The basic dynamic elements in management system are analysed: proportional, differential and integral elements, as well as their combinations: proportional-differential, proportional-integral and proportional-integral-differential elements. The behaviour of certain elements and processes is presented: RC circuits, differential mercury manometer, the process of forming a product price, the chemical process and the process of population growth. The goal is to point to analogies in the behaviour of different types of systems (electrical, pneumatic, economic, chemical, biological). Namely, certain physical occurrences and processes that are mutually different take place in an analogous way and are mathematically described by the same analytical expressions. Describing different physical occurrences by using analytical expressions belonging to the same class points to an analogy in the behaviour of different physical occurrences and the laws used to explain them. The analogy between certain systems having different physical nature makes it possible to apply knowledge in one field to analogous systems in other fields. The examination of the original system (mechanical, technical, hydraulic, economic, ecological) is conducted by using the electrical system as a model. The reason for this is that electrical systems are easy to model and simulate on the computer.

The chapter also involves the main observations concerning decision making, the most important stage in the management process. Decision

making is a process consisting of a number of activities which should be taken in order to choose the best solution (alternative). Decision making, as a rule, means employing complex problem-solving processes with the following typical stages: defining the problem, generating the alternatives and making the decision.

The possibility to choose external management influences is a qualitative leap in the methodological approach to analysing the system. The given system (the research object) is no longer autonomous and becomes part of the system of a higher level of organisation – the management system. If the behaviour of the managed system changes due to a certain perturbation, the managing system forces it to correct its behaviour and make it compatible with the defined goal. In other words, management can stabilise the behaviour of the system.

However, in spite of quality system management, internal and/or external perturbation factors of a certain intensity can change the behaviour of the system and bring about unexpected losses and failure to achieve the aims of the system. This means that every system is potentially exposed to risks and that any system research should be carried out with risk in mind as well. Risk is dealt with in the fourth chapter of the book, entitled 'Bases of Risk Theory'. This chapter first presents the definitions of risk in the literature; then, based on their common elements and systems understanding of quality, it provides a definition of risk related to quality. Risk is viewed as the condition of the system which is, on the one hand, a possible consequence of danger and the lack of protective measures or using inappropriate protective measures; on the other hand, it is a probable immediate source of risk event causing non-preferential quality change, that is, losses in the system. In this chapter, the essence, nature and characteristics of risk, basic and derived risk indicators, methods for risk quantification (probability method, the method of expert estimation and matrix methods), as well as the possibilities and the limits of employing certain methods are presented. Risks differ in terms of the place and time of occurrence, the number of internal and external factors influencing the risk level, the type of consequences, the way risks are described, methods of analysis and management, etc. Depending on the object exposed to risk, there are individual, social, technical, ecological and economic risks. Each kind of risk is caused by certain sources and factors, which are presented in this chapter. Emergencies represent a special kind of risk. An emergency occurs when resources for the protection of risk objects (people, social groups,

material resources, technical systems and objects, ecological systems) are insufficient, so they become particularly vulnerable.

Taking measures aimed at eliminating the causes of risk event occurrence and/or minimising its effects, as well as measures for minimising losses and eliminating the consequences in case of risk events, provide the basis of risk management. The fifth chapter of the book is entitled 'Risk Management'. It presents the characteristics of, approaches to, elements and stages of risk management, as well as some of the ways of structuring the risk management process. This chapter also analyses risk management characteristics and specificities, which are reflected in: functioning modes, structure (primarily organisational structure), character of information, management aims and criteria. Measures and procedures for preventing and eliminating the causes and consequences of risk events (strategic planning) are presented, as well as characteristics of operational management in case of the occurrence and development of risk events which are primarily related to emergencies. Finally, a hybrid model of managing risk in complex social and technical systems is presented. The model provides a dynamic integration of different modelling techniques and represents the basis for realistic analysis and managing risk in complex systems.

**Key words:** *system, general systems theory, systems analysis, quality, model, modelling, management, decision making, risk, risk management, emergency*

# САДРЖАЈ

<b>1. ОСНОВИ ТЕОРИЈЕ СИСТЕМА.....</b>	<b>5</b>
1.1. Кибернетика и општа теорија система .....	5
1.2. Системски приступ.....	12
1.3. Системско мишљење .....	13
1.4. Системска анализа .....	14
1.5. Основни системски појмови .....	15
1.6. Квалитет система.....	20
1.6.1. Појам квалитета.....	20
1.6.2. Нивои квалитета .....	21
1.6.2.1. Стабилност .....	21
1.6.2.2. Управљивост.....	25
1.6.2.3. Функционалност.....	29
1.6.2.4. Самоорганизованост.....	31
1.6.3. Мерење квалитета .....	32
1.6.3.1. Показатељи квалитета.....	32
1.6.3.2. Векторски и скаларни показатељи квалитета .....	36
1.6.3.3. Мерни систем квалитета .....	37
1.7. Животни циклус система.....	40
<b>2. ИСТРАЖИВАЊЕ СИСТЕМА.....</b>	<b>49</b>
2.1. Појам системске анализе .....	49
2.2. Фазе и функције системске анализе .....	50
2.3. Формулисање проблема истраживања .....	55
2.4. Дефинисање циљева истраживања.....	56
2.5. Формулисање критеријума истраживања.....	57
2.6. Дефинисање система .....	58
2.7. Утврђивање системских обележја .....	60
2.8. Приказивање система.....	60
2.9. Матрица трансформације система .....	63
2.10. Приказивање структуре система .....	67
2.10.1. Структура на нивоу елемент-целина .....	67
2.10.2. Структура на нивоу елемената .....	69
2.10.2.1. Статичка структура.....	69
2.10.2.2. Динамичка структура.....	72

2.10.2.3. Матрица веза елемената система.....	76
2.10.2.4. Матрица веза система .....	80
2.11. Структура и понашање система .....	86
2.12. Повезивање елемената са више понашања.....	91
2.13. Системски модел.....	92
2.13.1. Принципи моделирања.....	94
2.13.2. Класификација модела .....	95
2.13.3. Математички модели .....	98
2.13.3.1. Модел у облику диференцијалних једначина .....	99
2.13.3.2. Модел у облику једначина простора стања .....	104
2.13.3.3. Модел у облику функције преноса.....	107
2.13.4. Аналогије у математичком моделирању .....	109
2.13.5. Графички модели .....	113
2.13.5.1. Блок-дијаграм .....	113
2.13.5.2. Граф тока сигнала .....	120
2.13.5.3. Бонд граф .....	124
2.13.5.4. Петри мрежа .....	125
2.13.6. Логички модели.....	127
2.13.7. Експериментисање на моделу .....	128
2.13.8. Валидација модела .....	130
<b>3. УПРАВЉАЊЕ СИСТЕМОМ .....</b>	<b>137</b>
3.1. О управљању .....	137
3.2. Отворени и затворени системи управљања.....	138
3.3. Основни елементи у систему регулисања .....	141
3.3.1. Мерни претварачи .....	143
3.3.2. Појачавачи.....	144
3.3.3. Извршни уређаји.....	145
3.4. Повратна веза.....	145
3.5. Основни динамички елементи система управљања.....	151
3.5.1. Тест функције .....	151
3.5.1.1. Одскочна функција .....	151
3.5.1.2. Импулсна функција.....	153
3.5.1.3. Нагибна функција .....	154
3.5.1.4. Релације одзива на импулсну, одскочну и нагибну функцију.....	155
3.5.1.5. Хармонијска функција .....	156
3.5.2. Одзиви на тест функције и стабилност система.....	157



3.5.3.	Пропорционални елементи .....	159
3.5.4.	Диференцијални елементи.....	162
3.5.5.	Интегрални елементи .....	164
3.5.6.	Комбиновани елементи.....	166
3.5.6.1.	<i>PD</i> -елементи .....	166
3.5.6.2.	<i>PI</i> -елементи.....	167
3.5.6.3.	<i>PID</i> -елементи.....	168
3.6.	Примери понашања динамичких елемената и процеса .....	169
3.6.1.	RC коло .....	170
3.6.2.	Диференцијални манометар са живом .....	171
3.6.3.	Процес формирања тржишне цене производа.....	173
3.6.4.	Брзина хемијске реакције.....	178
3.6.5.	Процес раста популације.....	182
3.7.	Одлучивање.....	185
3.7.1.	Појам одлучивања.....	185
3.7.2.	Фазе одлучивања .....	186
3.7.3.	Нивои одлучивања .....	189
3.7.4.	Модел одлучивања.....	190
3.7.5.	Врсте одлучивања.....	192
<b>4.</b>	<b>ОСНОВИ ТЕОРИЈЕ РИЗИКА.....</b>	<b>201</b>
4.1.	Појам ризика .....	201
4.2.	Суштина и природа ризика.....	205
4.3.	Карактеристике нових ризика .....	207
4.4.	Системско схватање ризика .....	208
4.5.	Прихватљивост ризика .....	214
4.6.	Квантификација ризика .....	219
4.6.1.	Метод вероватноће .....	220
4.6.2.	Метод експертних оцена .....	223
4.6.3.	Матрице ризика .....	230
4.7.	Класификација ризика .....	238
4.8.	Ризици према објекту деловања .....	241
4.8.1.	Индивидуални ризик.....	241
4.8.2.	Социјални ризик.....	243
4.8.3.	Технички ризик .....	244
4.8.4.	Еколошки ризик.....	245

4.8.5. Економски ризик .....	246
4.9. Ванредне ситуације.....	247
4.9.1. Појам ванредне ситуације.....	248
4.9.2. Класификација ванредних ситуација .....	249
4.9.3. Стадијуми развоја ванредне ситуације .....	252
4.9.4. Сценарио развоја ванредног догађаја .....	252
<b>5. УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ.....</b>	<b>265</b>
5.1. Појам управљања ризиком.....	265
5.2. Приступи управљању ризиком .....	267
5.3. Карактеристике управљања ризиком .....	267
5.4. Принципи управљања ризиком.....	270
5.5. Оквир за управљање ризиком .....	272
5.6. Процес управљања ризиком .....	273
5.6.1. Утврђивање контекста управљања ризиком .....	273
5.6.2. Идентификовање ризика.....	274
5.6.3. Анализа ризика.....	275
5.6.4. Вредновање ризика .....	277
5.6.5. Третман ризика.....	278
5.6.6. Мониторинг ризика.....	279
5.6.7. Комуникација и консултовање.....	280
5.6.8. Документовање ризика .....	280
5.6.9. Структурирање процеса управљања ризиком .....	281
5.7. Правила управљања ризиком.....	289
5.8. Системи управљања ризиком.....	290
5.8.1. Специфичности система управљања ризиком .....	291
5.8.1.1. <i>Режими функционисања</i> .....	292
5.8.1.2. <i>Организациона структура</i> .....	295
5.8.1.3. <i>Карактер информација</i> .....	296
5.8.1.4. <i>Циљеви и критеријуми</i> .....	297
5.8.2. Декомпозиција система управљања ризиком.....	300
5.8.2.1. <i>Планирање ризика</i> .....	301
5.8.2.2. <i>Смањивање ризика</i> .....	303
5.9. Модели управљања ризиком комплексних система .....	305
5.9.1. Развој модела .....	305
5.9.2. Хибридни модели.....	307
<b>6.ИНДЕКС ПОЈМОВА.....</b>	<b>315</b>