

UNIVERSITATEA „*PETROL – GAZE*” DIN PLOIEȘTI  
FACULTATEA DE INGINERIE MECANICĂ ȘI ELECTRICĂ  
DOCTORAT ÎN ȘTIINȚE INGINEREȘTI - INGINERIE INDUSTRIALĂ

---

**TEZĂ DE DOCTORAT**  
**(Rezumat)**

**STUDII ȘI CERCETĂRI CRIMINOLOGICE PRIVIND  
INGINERIA ȘI MANAGEMENTUL RISCULUI TEHNIC/  
/TEHNOLOGIC, GENERATOR AL SITUAȚIILOR DE URGENȚĂ,  
ÎN RAFINAJ-PETROCHIMIE**

**CRIMINOLOGICAL STUDIES AND RESEARCH INTO ENGINEERING  
AND MANAGEMENT OF TECHNICAL/TECHNOLOGICAL RISKS,  
WHICH GENERATE EMERGENCIES,  
IN REFINERY-PETROCHEMISTRY**

**Doctorand,**

M.Sc.Eng., Dipl. Șt. Jur. Iulian-Narcis NICOLAE

**Conducător de Doctorat,**

Profesor Universitar Emerit Dr. Ing. Alecsandru PAVEL

Membru de Onoare al

Academiei de Științe Tehnice din România

Membru al Academiei de Științe din New York (S.U.A.)

---

## Rezumat

Factorul criminogen apare, fără echivoc, și în domeniul industrial, fiind o sursă de riscuri de evenimente, în majoritatea cazurilor generatoare de situații de urgență. Se dorește implementarea unor noi metode și tehnici în cercetarea criminologică industrială menite să evalueze, atât cantitativ cât și calitativ, riscurile pe care le implica prezența factorului uman în procesarea tehnologică industrială.

Oricare dintre sistemele de procesare tehnologică industrială au în componența lor ca prezență relativ continuă omul. Acest fapt se manifestă încă de la nivelul de concepție, continuitatea manifestându-se până la nivelul exploatarei. Aspecte ca cele de ordin militar până la cele legate de centralele electronucleare au fost elemente importante în dezvoltarea conceptelor, a metodelor și metodologiilor a ceea ce s-au denumit „sisteme de securitate” ale factorului uman.

Sintetic analizând, în decursul timpului s-a ajuns la concluzia – concretizată prin standardele în vigoare - că sistemul de management al securității personalului este parte componentă a sistemului general de management care facilitează managementul riscurilor din domeniul securității asociate activităților unei organizații. Acesta include structura organizațională, planificarea activităților, responsabilități, practici, proceduri, procese și resurse pentru dezvoltarea, implementarea, realizarea, analizarea și menținerea politicii de securitate a organizației.

A fost evidențată importanța funcționării instalației și a sistemului automat de control. De mare importanță este celălalt element din sistemul general de control – operatorul de proces. Deși, în cadrul sistemelor moderne de control, se dorește atingerea unui grad ridicat de automatizare, operatorul de proces are în continuare responsabilitatea primordială, generală, pentru menținerea instalației în condiții de siguranță și fără pierderi. Există diferite filozofii privind măsura în care funcția de siguranță trebuie luată de la operator și distribuită sistemului automat de control. În general se consideră că, cu cât este mai mare pericolul cu atât este mai mare nevoia pentru elemente de protecție. Această problemă se dorește a fi tratată în prezenta teză de doctorat.

Indiferent de abordarea adoptată, operatorul are încă funcția cheie în a opera instalația tehnică/tehnologică. Sarcina operatorului de proces este, prin urmare, una crucială, însă de multe ori acesta întâmpină probleme la care nu face față. Studiul activităților industriale și situațiilor de muncă a factorului uman este de importanță majoră. Este necesar, prin urmare, să se ia în considerare contribuția pe care o are acest studiu pentru identificarea problemelor apărute în activitatea operatorului de proces. Trebuie spus, totuși, că în industria chimică și petrochimică există tendința de a utiliza un număr tot mai mic de factori umani.

Se pot formula, în concluzie, următoarele definiții:

**Criminologia industrială** reprezintă acea ramura a criminologiei speciale care se ocupă cu studiul cauzelor și procesului actului infracțional, cât și cu dimensiunea practică a acestuia, adică elaborarea mijloacelor de stăpânire a fenomenului infracțional în domeniul industrial.

**Crima industrială**, reprezintă acea infracțiune savârșită în mediul industrial, care are ca rezultat fapte de distrugere prin orice mijloace și de orice natură și/sau poluarea mediului.

**Criminalul industrial** este persoana care a comis, în mediul industrial, infracțiunea de distrugere prin orice mijloace și de orice natură și/sau a produs poluarea gravă a mediului.

**Criminalitatea industrială** desemnează totalitatea faptelor penale săvârșite în mediul industrial într-o perioadă temporală determinată.

Implementarea în practică, în fabricație, în producție etc. a obiectivelor tehnice, în general și a celor privitoare la fiabilitate, în special este mult îngreunată de **rezistența pasivă a personalului** față de măsurile tehnico-organizatorice recomandate și de instrucțiunile elaborate. Pentru asigurarea succesului, desigur, se impune crearea de circumstanțe speciale cum ar fi: statornicirea unei atmosfere de cooperare în grup; militarea pentru stabilirea unui scop comun și elaborarea de atribuții specifice, corespunzătoare acestui scop etc. De la caz la caz, comportamentul uman se va ameliora prin: selectarea profesională și civică a oamenilor, testarea psihoprofesională a personalului, acordarea de satisfacții morale și/ sau materiale etc.

**Cuvinte cheie:** managementul securității, eroarea umană, criminologie industrială, incendiu, explozie, dispersie toxică și substanțe periculoase, urgență.

---

# Cuprins

## PARTEA ÎNTÂI

### STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR CRIMINOLOGICE PRIVIND INGINERIA ȘI MANAGEMENTUL RISCULUI TEHNIC/TEHNOLOGIC, GENERATOR AL SITUAȚIILOR DE URGENȚĂ, ÎN RAFINAJ-PETROCHIMIE

<b>1. Ingineria și managementul riscului tehnic/tehnologic în rafinaj-petrochimie</b> .....	45
1.1. Sistemul general de management .....	45
1.1.1. Funcțiile managementului .....	46
1.2. Riscul, în general .....	47
1.2.1. Elemente generale ale riscului .....	47
1.2.2. Tipuri de risc la echipamentele tehnice/tehnologice .....	48
1.2.3. Managementul riscului .....	51
1.2.4. Metode de analiză a riscurilor .....	57
<b>2. Situații de urgență generate de riscul tehnic/tehnologic în rafinaj-petrochimie</b> .....	61
2.1. Situații de urgență de tip incendiu .....	61
2.1.1. Concepte filozofice privind incendiile .....	61
2.1.2. Modele matematice de incendiu .....	69
2.1.3. Concepte filozofice privind exploziile .....	71
2.2. Diferite situații de urgență - intervenții de tip N.B.C.R. (nucleare, biologice, chimice, și radiologice) .....	74
2.2.1. Situații de urgență de natură chimică .....	74
2.2.2. Situații de urgență de natură nucleară .....	76
2.2.3. Situații de urgență de natură radiologică .....	80
2.3. Situații de urgență generate intenționat (voluntariste) .....	81
2.3.1. Incendii intenționate (voluntariste) .....	81
2.3.2. Clasificarea situațiilor de urgență generate cu intenție (voluntariste) .....	84
2.4. Situații de urgență generate neintenționat (involuntare) .....	88
2.5. Terorismul economic industrial .....	88
2.5.1. Esența, cauzele și dimensiunile terorismului contemporan .....	88
<b>3. Criminologia generală, criminologia în științele ingineresti și criminologia industrială, cu implementări în evaluarea și analizarea situațiilor de urgență</b> .....	95
3.1. Definiția criminologiei .....	95
3.2. Confruntări de idei în criminologie .....	97
3.2.1. Considerații generale .....	97
3.2.2. Cauzalitatea în criminologie .....	97
3.2.3. Posibilitate și realitate .....	98
3.2.4. Particularitățile raportului de cauzalitate în criminologie .....	98
3.3. Teoriile etiologice moderne .....	98
3.3.1. Probematică .....	98
3.4. Politica criminologică industrială .....	117
3.4.1. Interacțiunea dintre cercetare și politică .....	117
3.5. Procedee în cercetarea criminologică .....	119
3.5.1. Metode de cercetare criminologică .....	119
3.5.2. Tehnici de cercetare criminologică .....	120
3.6. Fenomenul criminal al cercetărilor criminologice în general – fenomenul criminal al cercetărilor criminologice în domeniul industrial .....	121
3.6.1. Crima – crima industrială .....	121

3.6.2. Criminalul – criminalul industrial .....	123
3.6.3. Criminalitatea – criminalitatea industrială .....	123
3.7. Circumstanțele săvârșirii faptei .....	125
3.8. Practica anticriminală .....	129
<b>4. Stadiul cercetărilor criminologice în domeniul nominalizat tematic .....</b>	<b>131</b>
4.1. Pe plan național .....	131
4.2. Pe plan european și internațional .....	132

## PARTEA A DOUA

### CERCETĂRI CRIMINOLOGICE PRIVIND EVALUĂRILE ANALITICĂ ȘI NUMERICĂ A APARIȚIEI, DEZVOLTĂRII ȘI PROPAGĂRII CRIMINALITĂȚII ÎN DOMENIUL INDUSTRIAL (RAFINAJ-PETROCHIMIE), IMPLICÂND INTERACȚIUNEA CU FACTORII DE MEDIU

<b>5. Metode și tehnici adaptabile pentru cercetarea criminologică industrială .....</b>	<b>139</b>
5.1. Noțiuni introductive .....	139
5.2. Metode adaptabile de cercetare criminologică industrială .....	140
5.2.1. Metoda observației .....	141
5.2.2. Metoda experimentală .....	142
5.2.3. Studiul de caz .....	143
5.2.4. Metoda așa-zisă clinică .....	143
5.2.5. Metoda tipologică .....	144
5.2.6. Metoda comparativă .....	144
5.2.7. Metoda de predicție .....	145
5.3. Tehnici adaptabile de cercetare criminologică industrială .....	145
5.3.1. Observația .....	146
5.3.2. Chestionarul .....	147
5.3.3. Interviu .....	147
5.3.4. Tehnica documentară .....	147
5.3.5. Tehnicile secundare .....	148
5.4. Metode și tehnici, tehnologiile etc. – cvasistandardizate (ISO/IEI 31010 /I/2009) privind analizarea/analiza și managementul pericolelor → hazardurilor și/sau riscurilor, propuse spre adoptare în cercetarea criminologică industrială .....	149
<b>6. Surse și riscuri criminologice în domeniul procesărilor tehnologice industriale, implicate de factorul uman în interacțiune cu factorii de mediu .....</b>	<b>151</b>
6.1. Eroarea umană în sistemele de procesare tehnologică industrială .....	151
6.1.1. Conceptul de eroare umană .....	151
6.1.2. Erorile de concepție, de structurare constructivă și de operare-procesare .....	155
6.2. Interpretarea clasificării erorilor umane .....	156
6.2.1. Eroarea de percepție .....	157
6.2.2. Eroarea de decodare (decodificare) .....	157
6.2.3. Eroarea de reprezentare (de model) .....	158
6.2.4. Eroarea cauzată de nerespectarea unor proceduri .....	159
6.2.5. Eroarea de comunicare .....	159
6.2.6. Eroarea datorată neluării deciziei în decursul timpului cerut .....	160
6.2.7. Eroarea constând în acțiunea greșită secvențiată, într-o succesiune firească, strict specifică factorului uman .....	161
6.3. Factorul uman în sistemele de procesare tehnologică industrială .....	161
6.3.1. Riscul, accidentul tehnic, cedarea, avaria. Generalități .....	166
6.3.2. Analiza conexiunii fiabilitate umană-fiabilitate a sistemului tehnic/tehnologic .....	169
<b>7. Managementul procesărilor tehnologice industriale vizavi de preceptele criminologice în contemporaneitatea indigenă .....</b>	<b>171</b>
7.1. Sistemul de management și organizare privind obiectivul, în vederea prevenirii evenimentelor majore .....	171

7.1.1. Condiții minime pentru implementarea sistemului de management al securității .....	171
<b>8. Studii/analize (inclusiv cuantificări) de caz .....</b>	<b>175</b>
8.1. Prezentarea mediului în care este situat obiectivul (OMV PETROM, Punct de lucru Rafinăria PETROBRAZI) .....	175
8.1.1. Descrierea amplasamentului și a mediului revenind acestuia .....	175
8.1.2. Scurt istoric .....	177
8.1.3. Topografie .....	177
8.1.4. Geologie .....	178
8.1.5. Hidrologia .....	180
8.2. Condiții meteorologice .....	182
8.2.1. Condiții de climă și meteorologice pe amplasament/zonă .....	182
8.2.2. Condiții de transport și de difuzie a poluanților .....	183
8.3. Identificarea instalațiilor și a altor activități ale obiectivului care ar putea prezenta pericole de evenimente/accidente majore .....	183
8.4. Descrierea zonelor din imediata vecinătate a obiectivului unde poate avea loc un eveniment/ /accident major .....	185
8.4.1. Descrierea populației zonei, susceptibile a fi afectată .....	186
8.5. Descrierea instalațiilor din incinta platformei Rafinăria Petrobrazi .....	191
8.5.1. Descrierea activităților principale .....	191
8.6. Identificarea surselor de risc de accident major posibil a fi generate de activitățile desfășurate la Rafinăria Petrobrazi .....	194
8.6.1. Factorii intrinseci de risc tehnic .....	195
8.6.2. Factorul uman .....	197
8.7. Descrierea substanțelor periculoase .....	200
8.7.1. Inventarul substanțelor periculoase .....	200
8.7.2. Caracteristicile fizice, chimice și toxicologice .....	201
8.8. Identificarea și analizarea evenimentelor/riscurilor de accidente, generatoare de situații de urgență și metodele de prevenire .....	203
8.8.1. Descrierea scenariilor posibile de accidente majore și probabilitatea producerii acestora .....	203
8.9. Evaluarea amplitudinii și gravității consecințelor accidentelor majore identificate .....	203
8.9.1. Evaluarea nivelului de risc/pericol, generator al situațiilor de urgență, al instalațiilor de pe platforma Rafinăria Petrobrazi.....	203
8.10. Descrierea parametrilor tehnici și a echipamentului utilizat pentru siguranța instalațiilor .....	232
8.10.1. Parametrii tehnici utilizați pentru controlul instalațiilor tehnologice .....	232
8.11. Măsuri de protecție și de intervenție pentru limitarea consecințelor unui eveniment/ /accident .....	233
8.11.1. Incendiu .....	233
8.11.2. Poluare .....	235
8.11.3. Evenimente/accidente provocate de erori umane sau provocate intenționat .....	235
8.11.4. Determinarea riscului de arson pe platforma Rafinăria Petrobrazi, în vederea prevenirii și reducerii riscurilor de producere a acestuia.....	238
<b>9. Concluzii .....</b>	<b>243</b>

### **PARTEA A TREIA**

#### **CERCETĂRI CRIMINOLOGICE IN SITU PRIVIND INGINERIA ȘI MANAGEMENTUL RISCULUI TEHNIC/TEHNOLOGIC, GENERATOR AL SITUAȚIILOR DE URGENȚĂ, ÎN RAFINAJ-PETROCHIMIE**

<b>10. Sinteza modelelor matematice cu implementare în managementul riscurilor tehnice/ /tehnologice generatoare de situații de urgență .....</b>	<b>251</b>
10.1. Integrarea în modelare a probabilității erorii umane .....	253
<b>11. Modelul de structură la scară reală destinat validării experimentale a modelului matematic. Implementarea în detaliu a structurii în programul de modelare, realizarea de simulări numerice și compararea rezultatelor obținute cu cele experimentale .....</b>	<b>259</b>
11.1. Simularea numerică a efectului erorilor umane în operarea instalațiilor tehnice/tehnologice .....	259

11.1.1. Analiza riscului de cedare/defectare .....	263
11.1.2. Simularea erorii umane cu ajutorul Arborilor de defectare .....	265
<b>12. Studierea prin modelare, simulare și analiză numerică a evoluției unui eveniment criminologic în interiorul și exteriorul unei structuri industriale, cu accent pe inter-acțiunea cu mediul, precum și pe efectele nocive asupra oamenilor, bunurilor și mediului înconjurător.</b>	<b>273</b>
12.1. Modelarea posibilelor scenarii/evenimente criminologice industriale generatoare de situații de urgență .....	273
12.1.1. Studiul de caz la OMV PETROM S.A. Rafinăria Petrobrazi – Stația de îmbuteliere a GPL Negoiești din județul Prahova .....	273
12.2. Definiții și scenarii posibile utilizate la modelarea pericolelor .....	277
12.2.1. Definiții, respectiv limitele de expunere .....	277
12.3. Prezentarea scenariilor posibile. Studii de caz .....	278
12.3.1. Rezervorul de metanol .....	278
12.3.2. Rezervorul de propan .....	279
12.3.3. Rezervor de butan .....	297
12.3.4. Cisterne feroviare (CF) cu propan .....	309
12.3.5. Cisterne feroviare (CF) cu butan .....	310
12.3.6. Cisterne auto cu propan .....	316
12.3.7. Hala de îmbuteliere a GPL .....	316
12.3.8. Rampa de butelii pline .....	322
12.4. Determinarea pericolului/riscului de arson pe platforma OMV PETROM S.A. – Stația de îmbuteliere a GPL Negoiești, în vederea prevenirii și reducerii efectelor negative.....	329

## **PARTEA A PATRA**

### **CONCLUZII GENERALE, CONTRIBUȚII, INOVĂRI, AMELIORĂRI, REVENDICĂRI**

<b>13. Concluzii generale .....</b>	<b>335</b>
<b>14. Contribuții, inovări, revendicări .....</b>	<b>355</b>
14.1. Contribuții .....	357
14.2. Inovări .....	357
14.3. Revendicări .....	358
<b>15. Bibliografie .....</b>	<b>359</b>
15.1. Tratamente, monografii, manuale universitare, alte cărți .....	359
15.2. Documente normative, standarde, coduri etc. ....	367
15.3. Surse internet .....	368
<b>Anexe .....</b>	<b>370</b>

---

## Abstract

The criminal factor, undoubtedly, also occurs in the industrial environment, and carries an element of risk which generates, in most cases, dangerous situations in which emergency measures need to be taken. It is imperative to implement new methods and techniques in the research into industrial criminology meant to assess both in quantitative and qualitative terms the risks involved in the presence of the human factor in technological processing.

Any of the industrial technological processing systems has the man as a basic structural element. This fact manifests itself from the design stage to the day-to-day operation. Military aspects as well as those related to nuclear power stations require the development of new concepts, methods and methodologies concerning the "security system" of the human factor.

A synthetic analysis shows that the personnel security management system is a component of the general management system, which facilitates the security risk management associated with the activity in an organization. In the course of time this conclusion has been translated into the current standards of security risk management, which incorporates the organizational structure, activity planning, responsibilities, practices, procedures, processes, and resources for development, implementation, achievement and continuity of the organization's security policy.

Special emphasis was laid on the importance of plant operation and automatic control systems. Of great importance is the other element of the overall control system, namely the process operator. Although it is necessary to have a high degree of automation for the modern control systems, the process operator has a great responsibility for the safe and economic plant operation. Opinions differ as to what extent the safety shut-down function should be removed from the operator and assigned to the automatic trip system. In general, it is considered that the greater the hazards, the stronger the argument for protective instrumentation. This question is considered in more detail further on. But whatever approach is adopted, the operator still has the vital function of running the plant so that shut-down conditions can be avoided. The job of the process operator is therefore a crucial one, the more so as there are situations which some may find it difficult to cope with. The study of industrial activities and work situations of the human factor is of paramount importance. It is appropriate, therefore, to take into account the contribution which this discipline can make to identify the problems associated with the work of the process operator. It should be said, however, that the chemical and petrochemical industries seem to make less and less use of the human factor.

In conclusion, there can be given the following definitions:

**Industrial criminology** represents that branch of special criminology which studies on the one hand the causes and the process of the criminal act, and on the other hand their practical dimension, namely, the creation of the means by which the industrial crime phenomenon can be contained.

**Industrial crime** is an offence committed in the industrial environment and which results in damage or destruction by various means and/or environmental pollution.

**The industrial criminal** is the person who has committed, in industrial environment, the crime of damaging/destroying by any means of equipment and/or causes environmental pollution.

**Industrial criminality** represents all the crimes committed in the industrial environment in a certain period of time.

The achievement of the technical objectives in fabrication, production, especially of those regarding reliability is often met with passive resistance by the personnel who are reluctant to adopt recommended technical and organizational measures and follow instructions. In order to be successful in achieving the above-mentioned objectives it is essential to create a special atmosphere of teamwork, to build team spirit, establish common goals and appoint specific tasks meant to reach those common goals. On a case by case basis, human behavior will improve with a professional and civic selection of people, with psychological and achievement tests. On the other hand enticing the personnel with bonuses and various perks and/or boosting their morale with a word of praise for their achievements would also be of great help.

**Keywords:** security management, human error, industrial criminology, fire, explosion, dispersion of toxic substances, hazardous substances, emergency.

---

# Contents

Contents .....	19
Résumé .....	29
Table des matiérs .....	31
Introduction .....	41

## PART ONE

### CURRENT STAGE OF CRIMINOLOGICAL RESEARCH INTO ENGINEERING AND MANAGEMENT OF TECHNICAL/TECHNOLOGICAL RISKS WHICH GENERATE EMERGENCIES IN OIL REFINERY AND PETROCHEMICAL INDUSTRY

<b>1. Engineering and management of technical/technological risks in refinery-petrochemistry .....</b>	<b>45</b>
1.1. Overall management system .....	45
1.1.1. Management functions .....	46
1.2. Risk: a general presentation .....	47
1.2.1. General elements of risk .....	47
1.2.2. Types of risk to the technical/technological equipment .....	48
1.2.3. Risk management .....	51
1.2.4. Methods of risk analysis .....	57
<b>2. Emergencies generated by technical/technological risks in refinery-petrochemistry .....</b>	<b>61</b>
2.1. Emergencies of fire type .....	61
2.1.1. Philosophical concepts regarding fires .....	61
2.1.2. Mathematical models of fire .....	69
2.1.3. Philosophical concepts regarding explosions .....	71
2.2. Various types of emergencies – interventions of N.B.C.R. type (nuclear, biological, chemical, radiological) .....	74
2.2.1. Emergencies of a chemical nature .....	74
2.2.2. Emergencies of a nuclear nature .....	76
2.2.3. Emergencies of a radiological nature .....	80
2.3. Emergencies generated intentionally .....	81
2.3.1. Arson .....	81
2.3.2. Classification of intentionally generated emergencies .....	84
2.4. Emergencies generated unintentionally .....	88
2.5. Economic and industrial terrorism .....	88
2.5.1. Essence, causes, and scope of present-day terrorism .....	88
<b>3. General criminology, criminology in engineering and industrial criminology, and their applicability in the assessment and analysis of emergencies .....</b>	<b>95</b>
3.1. Criminology: definition .....	95
3.2. Subjects of debate in criminology .....	97
3.2.1. General ideas .....	97
3.2.2. Causality in criminology .....	97
3.2.3. Possibility and reality .....	98
3.2.4. Features of the causality relation in criminology .....	98
3.3. Modern aetiological theories .....	98
3.3.1. Issues .....	98
3.4. Criminological industrial policy .....	117
3.4.1. Interaction between research and policy .....	117
3.5. Procedures in criminological investigation .....	119

3.5.1. Methods in criminological investigation .....	119
3.5.2. Techniques in criminological investigation .....	120
3.6. General aspects of the criminological phenomenon in investigation and the criminal phenomenon in the criminological research in the industrial environment .....	121
3.6.1. Crimes – industrial crimes .....	121
3.6.2. Criminals – the industrial criminal .....	123
3.6.3. Criminality – industrial criminality .....	123
3.7. The circumstances in which a crime is committed .....	125
3.8. Anti-criminal practices .....	129
<b>4. The stage of the criminological research into the above-mentioned domain .....</b>	<b>131</b>
4.1. At a national level .....	131
4.2. At European and international levels .....	132

## PART TWO

### CRIMINOLOGICAL RESEARCH INTO THE ANALYTIC AND NUMERICAL EVALUATIONS OF THE EMERGENCE, DEVELOPMENT AND PROPAGATION OF CRIMINALITY IN THE INDUSTRIAL ENVIRONMENT ( REFINERY- -PETROCHEMISTRY), INVOLVING INTERACTION WITH THE ENVIRONMENTAL FACTORS

<b>5. Adaptable methods and techniques for research into industrial criminology .....</b>	<b>139</b>
5.1. General introduction .....	139
5.2. Adaptable methods for research into industrial criminology .....	140
5.2.1. The method of observation .....	141
5.2.2. The experimental method .....	142
5.2.3. Case study .....	143
5.2.4. The so-called clinical method .....	143
5.2.5. The typologies method .....	144
5.2.6. The comparative method .....	144
5.2.7. The method of prediction .....	145
5.3. Adaptable techniques for research into industrial criminology .....	145
5.3.1. The technique of observation .....	146
5.3.2. The questionnaire .....	147
5.3.3. The interview .....	147
5.3.4. The documentary technique .....	147
5.3.5. Secondary techniques .....	148
5.4. Semi-standardized methods and techniques, technologies etc. (ISO/IEI 31010/I/2009) for risk analysis and management, proposed for and adopted by the research into industrial criminology...	149
<b>6. Criminological sources and risks in the industrial technological processing, in which the human factor interacts with the natural environment .....</b>	<b>151</b>
6.1. The human error in the system of industrial technological processing .....	151
6.1.1. The concept of human error .....	151
6.1.2. Errors in designing, constructive structuring and operation-processing .....	155
6.2. An interpretation of the classification of human errors .....	156
6.2.1. Error of perception .....	157
6.2.2. Error in decoding .....	157
6.2.3. Error of representation (the model) .....	158
6.2.4. The error caused by the disregard of certain procedures .....	159
6.2.5. Error of communication .....	159
6.2.6. Error due to making decisions outside the required time limit .....	160
6.2.7. Error due to following the wrong succession of the stages in a process, a specific feature of the human factor .....	161
6.3. The human factor in the systems of industrial technological processing .....	161
6.3.1. Generalities concerning risks, technical accidents, failure, damage .....	166

6.3.2. Analysis of the connection between the human reliability and the reliability of a technical/ /technological system .....	169
<b>7. The management of the industrial technological processing with regard to the criminological principles of the indigenous contemporaries .....</b>	<b>171</b>
7.1. The system of management and organization of the industrial unit, meant to prevent major events .....	171
7.1.1. Minimum conditions for the implementation of the system of security management .....	171
<b>8. Case studies (including quantifications) .....</b>	<b>175</b>
8.1. Presentation of the environment in which the objective is situated (OMV PETROM, workstation – PETROBRAZI Refinery) .....	175
8.1.1. Description of location and surroundings .....	175
8.1.2. Brief historical presentation .....	177
8.1.3. Topography .....	177
8.1.4. Geology .....	178
8.1.5. Hydrology .....	180
8.2. Meteorological conditions .....	182
8.2.1. Climatic and meteorological conditions in the area .....	182
8.2.2. Conditions of transport and dispersion of pollutants .....	183
8.3. Identification of plants and various activities in the workstation which could cause major accidents .....	183
8.4. Description of the neighbourhood of the workstation where major accidents might occur .....	185
8.4.1. Description of the population in the area which might be affected .....	186
8.5. Description of the plants within the platform of the PETROBRAZI Refinery .....	191
8.5.1. Description of main activities .....	191
8.6. Identifying the elements of risk of major accidents which might be generated by the activities in the PETROBRAZI Refinery .....	194
8.6.1. Factors of intrinsic technical risk .....	195
8.6.2. The human factor .....	197
8.7. Description of dangerous substances .....	200
8.7.1. An inventory of dangerous substances .....	200
8.7.2. Physical, chemical and toxicological properties of the above-mentioned substances .....	201
8.8. Identification and analysis of the risks of accidents which can cause emergencies and prevention methods .....	203
8.8.1. Description of the possible major-accident scenarios and the probability of their occurrence..	203
8.9. Assessment of the consequences of major accidents, their proportions and gravity .....	203
8.9.1. Assessment of the degree of risk of emergencies in which the plants on the platform of PETROBRAZI Refinery can be involved .....	203
8.10. Description of technical parameters and of the equipment used to ensure the plants safety .....	232
8.10.1. Technical parameters used to check the technological plants .....	232
8.11. Safety and intervention measures adopted in order to contain the consequences of event/accidents .....	233
8.11.1. Fire .....	233
8.11.2. Pollution .....	235
8.11.3. Accidents caused by human error or with intent .....	235
8.11.4. Measuring the risk of arson on the platform of PETROBRAZI Refinery in order to prevent it or minimize such risks .....	238
<b>9. Conclusions .....</b>	<b>243</b>

### **PART THREE**

#### **CRIMINOLOGICAL RESEARCH IN SITU INTO ENGINEERING AND ANAGEMENT OF THE TECHNICAL/TECHNOLOGICAL RISKS WHICH GENERATE EMERGENCIES IN REFINERY- PETROCHEMISTRY**

<b>10. A synthesis of mathematical models applicable to the management of technical/technological risks which generate emergencies .....</b>	<b>251</b>
--	------------

---

10.1. Integrating the human error probability in modeling .....	253
<b>11. The real scale structural model intended for experimental validation of the mathematical model. A detailed implementation of the structure in the modelling program, the creation of numerical simulations and a comparison between the results obtained and the experimental ones .....</b>	<b>259</b>
11.1. Numerical simulation of the human error effect on the operation of technical/technological plants .....	259
11.1.1. An analysis of the risk of failure .....	263
11.1.2. Simulation of the human error by Fault Tree Analysis .....	265
<b>12. The study by modelling, simulation and numerical analysis of a criminological event inside and outside an industrial unit, insisting on its interaction with the environment, and on the harmful effects on humans, property and natural environment .....</b>	<b>273</b>
12.1. Models of the possible scenarios of criminological industrial events which generate emergencies .....	273
12.1.1. Case study at OMV PETROM S.A. PETROBRAZI Refinery – the filling station of LPG Negoiesti in Prahova County .....	273
12.2. Definitions and possible scenarios used in hazard modelling .....	277
12.2.1. Definitions, exposure limits .....	277
12.3. Presentation of possible scenarios. Case studies .....	278
12.3.1. The methanol tank .....	278
12.3.2. The propane tank .....	279
12.3.3. The butane tank .....	297
12.3.4. Railway tanks (CF) of propane .....	309
12.3.5. Railway tanks (CF) of butane .....	310
12.3.6. The propane tanker .....	316
12.3.7. The cylinder filling Hall of LPG .....	316
12.3.8. Ramp for filled cylinders .....	322
12.4. Measuring the risk of arson on the platform of OMV PETROM S.A. – the filling station of LPG Negoiesti, in order to prevent and minimize the negative effects .....	329

## PART FOUR

### CONCLUSIONS, CONTRIBUTIONS, INNOVATIONS, IMPROVEMENTS, CLAIMS

<b>13. Conclusions .....</b>	<b>335</b>
<b>14. Contributions, innovations, claims .....</b>	<b>355</b>
14.1. Contributions .....	357
14.2. Innovations .....	357
14.3. Claims .....	358
<b>15. Bibliography .....</b>	<b>359</b>
15.1. Treaties, monographies, university textbooks, others .....	359
15.2. Normative documents, standards, codes, etc. ....	367
15.3. Internet sources .....	368
<b>Annexes .....</b>	<b>370</b>