

**UNIVERSITATEA PETROL - GAZE DIN PLOIEȘTI**  
**ȘCOALA DOCTORALĂ**  
**DOMENIUL INGINERIE GEOLOGICĂ, MINE, PETROL, GAZE**

**REZUMATUL TEZEI DE ABILITARE**

**Cercetări Teoretice și Experimentale în Domeniul  
Comportării Complexe a Soluțiilor de Polimer  
și a Țițeiului**

**CANDIDAT**

STOICESCU MARIA Prof.univ.dr.ing.

Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești

2019

## Rezumat

Teza de abilitare cu titlul “CERCETĂRI TEORETICE ȘI EXPERIMENTALE ÎN DOMENIUL COMPORTĂRII COMPLEXE A SOLUȚIILOR DE POLIMER ȘI A ȚIȚEIULUI” reprezintă o sinteză a activității științifice pe care am desfășurat-o după ce am obținut titlul de Doctor în anul 1997.

Țițeiul este una dintre cele mai importante materii prime folosite de omenire. Aproape tot ce se poate imagina are legătură, într-un fel sau altul, cu petrolul brut. Țițeiul este încă principala sursă de energie la nivel mondial, el face ca mașinile să funcționeze și avioanele să zboare, el este utilizat în medicină și în industria cosmetică, dar și în fabricarea de îmbrăcăminte și încălțăminte, el este un element cheie în majoritatea industriilor și este obținut la un cost relativ acceptabil. Deși aduce beneficii importante consumatorilor, companiile de profil se pare că nu resimt avantajele la același nivel. Aceasta se datorează, parțial, unei cereri mai scăzute și deci unui preț mai scăzut comparativ cu prețul maxim de 145 \$/bbl atins în 2008. Pe de altă parte problemele de mediu pe care le implică obținerea și utilizarea sa sunt mult discutate, țițeiul fiind considerat unul dintre marii poluatori la nivel global, poate chiar cel mai mare, contribuind semnificativ la modificările climatice globale.

Cu toate acestea, sfârșitul erei petrolului, prognozată de mulți specialiști, politicieni, formatori de opinie și alții, nu este chiar atât de iminent. Într-o piață dinamică, business-urile care se bazează pe inovare, pe implementarea de noi tehnologii, pe atragerea de talente creative, care se asociază cu alte companii puternice, care sunt permanent deschise la noi oportunități și implementează un management integrat în abordarea proceselor caracteristice ingineriei petrolului și gazelor în vederea maximizării profitului în condițiile unor resurse limitate, ale exigențelor și reglementărilor impuse de protecția mediului, vor continua să existe și să se dezvolte. Industria petrolieră înseamnă mai mult ca oricând comunicare și parteneriate și oferire de produse și servicii calitativ superioare unor clienți din ce în ce mai exigenți și mai imprevizibili. Viitorul aparține celor care îndrăznesc și știu să accepte provocări noi și să se reinventeze continuu.

În acest sens cercetările științifice experimentale și teoretice desfășurate în perioada postdoctorală pot furniza rezultate și soluții pentru unele probleme specifice

domeniului, sau pot reprezenta baza pentru derularea unor programe de cercetare ulterioară în contextul noilor exigențe și tendițe manifestate la nivel global.

Teza de abilitare este structurată în trei secțiuni, în conformitate cu normele CNADCU.

În prima secțiune a tezei de abilitare sunt prezentate principale realizări profesionale, științifice și academice obținute după acordarea titlului de doctor inginer până în prezent.

Activitatea de cercetare științifică, dezvoltată în perioada postdoctorală aparține, în principal, domeniului ingineriei de zăcământ, iar complementar domeniului geostiintelor. Astfel, activitatea de cercetare științifică se concretizează în lucrări aparținând câtorva direcții în care a evoluat dezvoltarea mea din punct de vedere științific în perioada postdoctorală.

Una dintre aceste direcții continuă activitatea de cercetare începută odată cu elaborarea tezei de doctorat, intitulată *Contribuții la studiul recuperării petrolului din zăcământ prin spălare cu soluție de polimer* sub îndrumarea atentă și competentă a d-lui prof. univ. dr. ing. Ion Crețu. În cadrul tezei este abordată o problemă interesantă din domeniul ingineriei de zăcământ, și anume, utilizarea soluțiilor apoase de polimer în procesele de recuperare îmbunătățită a țiteiului. Având ca punct de plecare realizările prezentate în teza de doctorat, eu am continuat cercetarile și am elaborat câteva lucrări în care sunt expuse rezultatele studiilor efectuate privind comportarea reologică a soluțiilor de polimeri folosite în procesele de recuperare a țiteiului din zăcămintele de hidrocarburi. Lucrările reprezentative în acest sens se regăsesc în Lista de lucrări, respectiv: E1.7, E2.6, E2.8, E2.9, E2.13, E2.14, E2.15, E2.17, E2.18, E2.27, E3.3, E3.4, F2.2, G1, G18 etc.

O altă direcție, oarecum înrudită cu cea menționată, se referă la studiul comportării reologice complexe a țiteiului brut sau aditivat, precum și la influența unor factori, ca de pildă, temperatura sau conținutul de apă de zăcământ asupra comportării reologice a țiteiurilor. Rezultatele se regăsesc în lucrări precum: E1.2, E1.3, E1.6, F2.4 etc., cuprinse în Lista de lucrări.

Aplicarea teoriei fractalilor în domeniul Ingineriei Petrolului și Gazelor este o altă direcție de cercetare care m-a atras la un moment dat, datorită noutății și provocărilor pe care le implica. La vremea respectivă era, poate mai este încă, pentru acest domeniu, ceva inedit, ceva ce putea da noi dimensiuni înțelegerii fenomenelor și proceselor care

au loc în zăcămintele de hidrocarburi, sau de ce nu, poate chiar modulului de formare a acestora. Lucrările reprezentative sunt cele prezentate în Lista de lucrări, respectiv: E2.12, E2.20, E2.21, F2.11, F2.12, F2.13, G6, G8, G9, G10

O direcție abordată în perioada menționată se referă la domeniul (termo-) dinamicii gazelor. Am realizat și am colaborat la elaborarea unor lucrări aparținând acestui domeniu reprezentate prin articole, publicate în reviste de specialitate sau în volumele unor manifestări științifice internaționale, și contracte de cercetare. Aș menționa lucrările având ca repere în Lista de lucrări următoarele: F2.6, F2.7, F2.9, F2.10, etc.

Nu în ultimul rând, o direcție de cercetare relativ nouă pentru mine este cea aparținând domeniului geostiințelor, dată fiind legătura puternică existentă între acestea și ingineria de zăcământ. Abordarea sinergică a celor două domenii poate duce la rezultate mult superioare în procesele de management al zăcămintelor de hidrocarburi. Lucrările care marchează această nouă direcție cuprinse în Lista de lucrări sunt: E1.4, E1.5, F1.1, F1.2, F1.3, F1.5, F1.6, G1, G3.

Desigur paleta cercetărilor a fost mai largă și s-a concretizat în publicarea mai multor articole științifice, atât în reviste cotate ISI sau indexate în baze de date BDI, sau prezentate și publicate în volumele unor manifestări științifice internaționale sau naționale indexate ISI sau BDI.

De asemenea elaborarea unor contracte de cercetare științifică, în calitate de conducător / responsabil sau ca membru în echipele de cercetare a fost o altă constantă a activității mele de cercetare științifică.

Deoarece a fost o etapă importantă în dezvoltarea carierei mele, nu aș vrea să trec cu vederea perioada 2002 – 2007, perioadă în care am funcționat ca secretar științific al institutului de cercetări științifice INCERP Cercetare Ploiești, din cadrul S. C. PETROM S. A. Membru OMV Group. În această perioadă m-am implicat în elaborarea mai multor proiecte internaționale sau naționale, la unul fiind chiar coordonator, derulate în cadrul INCERP în perioada menționată mai sus. Deși nu tocmai conformă cu pregătirea mea de specialitate, a fost o provocare pe care am acceptat-o și care mi-a adus multe satisfacții. Cu totul nouă pentru mine, atât ca profesie, cât și din punct de vedere al conținutului, această activitate a fost motivul pentru care am început să mă documentez în acest domeniu, dar și în altele colaterale. Am urmat mai multe cursuri de

specializare sau de instruire profesională și, nu în ultimul rând, am avut continuu sprijinul noilor colegi.

În secțiunea a doua a tezei de abilitare este prezentat planul de evoluție și dezvoltare a carierei profesionale, științifice și academice, obiectivele propuse și direcțiile de cercetare viitoare, concepute ca o continuare a cercetărilor de până acum, fără a impune restricții pentru eventuale noi provocări. Un nou reper în acest viitor, presupus a fi unul al împlinirilor, îl reprezintă activitatea mea ca viitor conducător de doctorat, activitate ce implică o mare responsabilitate și, mai mult ca sigur, îmi va testa disponibilitatea de a răspunde unor noi provocări.

Secțiunea a treia este consacrată referințelor bibliografice.

## Summary

The Habilitation Thesis titled "THEORETICAL AND EXPERIMENTAL RESEARCH IN THE FIELD OF COMPLEX BEHAVIOUR OF POLYMER SOLUTIONS AND CRUDE OIL" is a synthesis of the scientific activity that I have carried out after obtaining the title of Ph.D in engineering in 1997.

Crude oil is one of the most important raw materials used by humanity. It is an important part of our everyday life. Almost everything that can be imagined has a relationship, in one way or another, with crude oil. Crude oil is still the world's main source of energy, it makes cars work and airplanes fly, it is used in medicine and the cosmetics industry, but also in the clothing and footwear industry, it is a key element in most industries and is obtained at a relatively acceptable cost. Although it brings important benefits to consumers, the profile companies do not seem to feel the benefits at the same level. This is partly due to lower demand and therefore lower price compared to the maximum price of \$ 145 / bbl reached in 2008. On the other hand, the environmental problems involved in obtaining and using it are much discussed, crude oil being considered one of the major polluters globally, perhaps the largest, contributing significantly to global climate changes.

However, the end of the oil age, predicted by many specialists, politicians, opinion makers, and others, is not that imminent. In a dynamic market, businesses that are based on innovation, on the implementation of new technologies, on attracting creative talents, that associate with other powerful companies, that are constantly open to new opportunities and implement an integrated management in the approach of characteristic processes of oil and gas industry to maximize profits in the conditions of limited resources, of the demands and regulations imposed by environmental protection, will continue to exist and develop. The oil industry means more than ever communication and partnerships and offering superior quality products and services to more and more demanding and unpredictable customers. The future belongs to those who dare and know to accept new challenges and to reinvent themselves continually.

In this way, the experimental and theoretical scientific researches carried out during the post-doctoral period can provide results and solutions for some specific

problems, or they can be the basis for carrying out further research programs in the context of the new exigencies and tendencies at the global level.

The Habilitation Thesis is structured in three sections, in accordance with the CNADCU rules.

In the first section of the Habilitation Thesis are presented the main professional achievements, scientific and academic achievements obtained after awarding the title of Ph.D in engineering to date. The scientific research activity, developed during the post-doctoral period, belongs mainly to the domain of reservoir engineering and, complementary, to the field of geo-sciences. Thus, the scientific research activity materializes in works belonging to several directions in which my scientific development has evolved in the post-doctoral period.

One of these directions continues the research activity started with the elaboration of the Doctoral Thesis entitled *Contributions to the Study of Oil Recovery from the Reservoir by Flooding with Polymer Solution* under the careful and competent guidance of Ph.D Ion Crețu. The thesis deals with an interesting problem in the field of reservoir engineering, namely the use of aqueous polymer solutions in improved oil recovery processes. Taking as a starting point the results presented in the doctoral thesis, I continued research and I elaborated several works which expose the results of studies on the rheological behavior of polymer solutions used in oil recovery processes of hydrocarbon reservoirs. Representative works in this regard are found in the Works List, namely: E1.7, E2.6, E2.8, E2.9, E2.13, E2.14, E2.15, E2.17, E2.18, E2.27, E3.3, E3.4, F2.2, G1, G18, etc.

Another direction, somewhat related to the one mentioned, refers to the study of the complex rheological behavior of crude or additivated crude oil, as well as to the influence of factors such as the temperature or the content of reservoir water on the rheological behavior of crude oil. The results can be found in works such as: E1.2, E1.3, E1.6, F2.4 etc., included in the Works List.

Applying fractal theory in the field of Oil and Gas Engineering is another direction of research that attracted me at a certain moment due to the novelty and the challenges it implies. At the time, there may be something new in this field, something that could give new dimensions to the understanding of the phenomena and processes taking place in the hydrocarbon reservoirs, or why not, perhaps, the way they are

formed. The representative works in this area are those listed in the Works List, respectively: E2.12, E2.20, E2.21, F2.11, F2.12, F2.13, G6, G8, G9, G10, etc.

A direction approached during the mentioned period refers to the (thermo-) gas dynamics. I have developed and collaborated on the elaboration of works belonging to this field represented by articles, published in specialized journals or volumes of international scientific events, and research contracts. I would mention the works having as reference in the following Works List: F2.6, F2.7, F2.9, F2.10, etc.

Last but not least, a relatively new research direction for me is the field of geosciences, given the strong link between them and the reservoir engineering. The synergistic approach of the two fields can lead to far superior results in management processes of hydrocarbon reservoirs. The works that mark this new direction included in the Works List are: E1.4, E1.5, F1.1, F1.2, F1.3, F1.5, F1.6, G1, G3.

Of course, the palleta of my research has been broader and has resulted in the publication of several scientific papers, either in ISI-ranked journals or indexed in BDI databases, or presented and published in volumes of international or national scientific conferences indexed ISI or BDI.

Also, the elaboration of scientific research contracts as a leader / responsible or as a member of the research teams was another constant of my scientific research activity.

As it was an important step in my career development, I would not want to overlook the period 2002-2007, during which I worked as a scientific secretary of the research institute INCERP Research Ploiesti, from S.C. PETROM S.A. Member of the OMV Group. During this period I was involved in the development of several international or national projects, one being a coordinator, carried out within INCERP during the period mentioned above. Although not exactly in line with my specialist training, it was a challenge that I accepted and which brought me a lot of satisfaction. Completely new to me, both professionally and in terms of content, this activity has been the reason I have begun to document myself in this field but also in other collateral. I have attended several courses of professional training and training, and last but not least, I have always had the support of my new colleagues.

In the second section of the Habilitation Thesis is presented the plan of evolution and development of the professional, scientific and academic career, the proposed



objectives and the future research directions, conceived as a continuation of the research so far, without imposing restrictions on possible new challenges. A new landmark in this future, presumed to be one of achievements, is my work as a future doctoral lecturer, a task that involves a great responsibility and will most certainly test my readiness to respond to new challenges.

The third section is devoted to bibliographic references.