



## UNIVERSITATEA PETROL-GAZE DIN PLOIESTI ȘCOALA DOCTORALĂ

### Habilitation thesis summary

## Contributions to modeling the solid media of hydrocarbon deposits

**Candidate: Assoc.prof.dr.eng. Branoiu Gheorghe-Adrian**

Habilitation thesis represent an important scientific contribution to Mining, Petroleum and Gas field, and particularly to reservoir engineering by modeling of solid media of the hydrocarbon reservoirs, a contribution that highlights the results obtained after obtaining the title of doctor. A key element in the geological modeling of hydrocarbon reservoirs is identifying and quantification of the reservoir rock types. Identifying the types of source rocks, reservoir rocks, and seal rocks and determining their mineralogical composition are important components of the reservoirs geological characterization process. Determination of the global mineralogical composition and of the rock type is particularly important, based on this information, to establish recipes and treatments designed to prevent the blocking of productive formations both during the drilling and during the production of the wells. It also helps in selecting recipes during acidification / stimulation treatments of the wells.

I have written this habilitation thesis with the belief that due to the geological composition of the earth's crust in terms of diversity and variability, geological knowledge can be continuous improved by obtaining new information from the investigation of rocks and / or fluids in hydrocarbon reservoirs. The geological-physical characterization of hydrocarbon reservoirs is a process in which an interdisciplinary scientific model is created that integrates and reconciles different types of geological and hydrodynamic information from the pore scale where petroleum is reservoired to the sedimentary basin scale.

Doctoral thesis with title “Mineralogical transformations in the secondary production processes of the hydrocarbon reservoirs” conducted under the leadership of the Prof. PhD Eng. Constantin G. Popa, was publicly held on March 20, 2007 at the Petroleum-Gas University of Ploiesti. Thus I obtained the title of Doctor in the field of Mining, Petroleum and Gas, “Very Good” qualification, according to the Order of the Minister of Education and Research no. 1418 of 29 June 2007. The doctoral thesis had an original approach and content and was appreciated by field engineering specialists and those who later approached related research topics.

Later, during March and September 2009, I participated in an X-rays diffraction training (preparation, measurement, interpretation) and X-rays application in crystalline lattices research at the Bruker-AXS Training Center in Karlsruhe (Germany) under the

guidance of Dr. Stefan Haaga and prof.dr. Holger Kohlmann from the Saarbrücken Saarland University.

The habilitation thesis is structured in two parts and three chapters respectively, and it ends with references.

The first part of the habilitation thesis entitled “*Scientific and professional achievements*” reviews the results of scientific research and include the candidate's main achievements in geology/reservoir engineering by modeling of solid media of the hydrocarbon reservoirs. In the three chapters of the first part, titled “*Stiintific and professional activity*”, “*Scientific activity*” and “*Results of the didactic activity*”, were highlighted the main directions of the scientific, theoretical and experimental research activity, directions which the candidate follows as employee of the Petroleum-Gas University of Ploiesti, after the completion of the doctoral thesis.

Thus, the scientific activity was mainly characterized by interdisciplinary research, in this case the application of knowledge in the field of geology/reservoir engineering in practice, especially in the Oil and Gas field, through: (1) Publication of specialized articles in various national and international scientific journals (ISI or BDI ranked); (2) Participation and presentation of papers in the national and international scientific conferences; (3) Preparing of the scientific contracts as managing director / responsible contract in the Oil and Gas field (mineralogy and petrology of the hydrocarbon reservoirs, the study of the building materials, petroleum geology, reservoir engineering); (4) Preparing of the scientific contracts as member in the research team in Oil and Gas field (petroleum geology, drilling-production, reservoir engineering); (5) Coordination of the scientific research activity by the involvement of students/masterands.

The teaching activity began in 1996, with tenaciously running all the stages of the university career from the position of preparatory to associate professor doctor engineer (currently). The didactic activity consisted of lecturing courses and practical works on bachelor's or master's degree programs in geological sciences such as: Mineralogy and Petrology; Crystallography; Mineralogy and physical methods of analysis; Physical Geology; General Geology and Stratigraphy; Mineralogy of silicates. In support of the didactic activity, were prepared, as author and co-author, several books, courses or practical works addressed to both students and production and research specialists. I mention some of the titles of these materials: “Mineralogy – vol.1 Crystallography”, “Mineralogy and Petrology, “Crystallography and Mineralogy, “Geological Monograph of the Buzau River Basin”, “General Geology applied in drilling-production”, “Geology of reservoir”.

The second part of the habilitation thesis entitled “*University Career Development Plan*” presents a projection of my future professional development in the context of obtaining the title of doctoral supervisor. Here are presented brief considerations that underlined career development, general objectives, perspectives and directions related to career development and scientific research activity.

In the period 2013-2017, the candidate improved his professional career by combining the didactic side with the productive one, from the perspective of a dual quality, by the employee of an important oil company and associate professor. As a result of the experience gained during the mentioned period, the candidate prepared and published in the UPG Publishing House Ploiesti in 2019 a technical book entitled “*The General Framework of Exploration and Production Activities in Romania*” (ISBN 978-973-719-754-2). The book is an attempt to achieve a regional synthesis of geological

information of the main petroliferous basins in Romania, generally known but presented punctually and focused on detailed aspects or in limited areas within basins in different specialized magazines, technical books or other sources of information. The book can serve as a true guide for both connoisseurs and for those new or uninitiated in exploration and production activities in Romania.

The need to publish this book resulted from the fact that, after more than 150 years of tradition in the petroleum industry in Romania and especially in the field of exploration and production of oil and gas, the geological image of the main petroliferous basins in Romania is far from being fully elucidated. The book presents in a brief form notions and information related to the exploration-production sector in Romania: the main proven hydrocarbon basins and working hydrocarbon systems in Romania; productive fields and undeveloped discoveries in Romania; new opportunities for oil and gas exploring in the main orogen and platform units; active players (operators and partners) in E&P Romania; transactions market in E&P Romania; fiscal terms in E&P Romania; and environmental regulations applicable in E&P Romania.

The data and information presented in this paper comes from public sources and documents and represent the author's view of the activity in the Romania's upstream, view formed during the period when he worked as geological engineer in the exploration-production department of an important oil company. Until the centralization of data and information, the author has read hundreds of documents, market studies, journals and scientific papers, doctoral thesis, quarterly/semestrial or annual reports of oil and gas companies in Romania, press releases of companies and government agencies on acquisitions, discoveries, implementation of programs for efficiency of the exploration-production activity, legislative regulations, technical and financial reports of consulting firms, information posted on petroleum companies websites in Romania or in Central and South-Eastern Europe, other sources of information in the field. Although the subject of the book is not found in the curricula of any study program, the book can serve as a true guide for both connoisseurs and new or uninitiated people in exploration and production in Romania.

I have observed and I considering that I must underline the pragmatic interest and motivation of students who are attending the Bachelor's programs of the Faculty of Oil and Gas Engineering, within the Petroleum-Gas University of Ploiesti. The concepts, skills and competences which they acquire in the Geology field are of great use to them in their professional careers, either as they are engineering (drilling, production, transport and distribution of the petroleum product in other words upstream, midstream and downstream of the oil and gas industry), or as they are operating in other sectors of the Romanian economy.

The common feature of my work, either scientific or didactic, was the application of my theoretical and practical knowledge of mineralogy and geology in the oil and gas field. This gave me the chance to get interesting, original results and, in my opinion, relevant and useful.

Habilitation thesis ends with references that show the candidate's main contributions related to the subject of this paper.

Date: 08.05.2023

Assoc.prof.dr.eng. Gheorghe-Adrian Branoiu



## UNIVERSITATEA PETROL-GAZE DIN PLOIEȘTI ȘCOALA DOCTORALĂ

### Rezumatul tezei de abilitare

## Contribuții la modelarea mediului solid al zăcămintelor de hidrocarburi

**Candidat: conf.dr.ing. Branoiu Gheorghe-Adrian**

Prezenta teză de abilitare reprezintă o contribuție științifică importantă adusă domeniului Mine, Petrol și Gaze și în particular ingineriei de zăcământ prin modelarea mediului solid al zăcămintelor de hidrocarburi, contribuție ce pune în valoare rezultatele obținute după obținerea titlului de doctor. Un element cheie în modelarea geologică a zăcămintelor de hidrocarburi este identificarea și cuantificarea tipurilor de roci din zăcământ. Identificarea tipurilor de roci sursă, rezervor și etanșe, și determinarea compoziției lor mineralogice sunt componente importante ale procesului de caracterizare geologică a zăcămintelor. Determinarea compoziției mineralogice globale și a tipului de roca sunt deosebit de importante urmând ca pe baza acestor informații să se stabilească rețete și tratamente menite să prevină blocarea formațiunilor productive atât în timpul forajului cât și în timpul exploatarei sondelor. De asemenea ajută și la alegerea rețetelor în timpul tratamentelor de acidizare/stimulare a sondelor.

Am scris această teză de abilitare cu convingerea că datorită alcătuirii geologice a scoartei terestre sub aspectul diversității și variabilității, cunoașterea geologică poate fi continuu îmbunătățită prin obținerea de noi informații din cercetarea rocilor și/sau fluidelor din zăcămintele de hidrocarburi. Caracterizarea geologo-fizică a zăcămintelor de hidrocarburi este un proces în care se creează un model științific interdisciplinar care integrează și reconciliează diferite tipuri de informații geologice și hidrodinamice de la scara porilor în care este cantonat petrolul până la scara bazinelor de sedimentare.

Teza de doctorat cu titlul “Transformări mineralogice în urma proceselor de exploatare secundară a zăcămintelor de hidrocarburi”, realizată sub conducerea regretatului prof.univ.dr.ing. Constantin G. Popa, a fost susținută public pe data de 20 martie 2007 la Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești. Astfel am obținut titlul de doctor în domeniul Mine, Petrol și Gaze, calificativ “Foarte bine”, conform Ordinului Ministrului Educației și Cercetării nr. 1418 din 29 iunie 2007. Teza de doctorat a avut o abordare și un conținut original și a fost apreciată de specialiștii din domeniul ingineriei de zăcământ și de cei care ulterior au abordat teme de cercetare conexe acesteia.

Ulterior, în perioada martie și septembrie 2009, am participat la un stagiu de pregătire în domeniul difracției razelor X (preparare, măsurare, interpretare) și a aplicației razelor X în cercetarea rețelelor cristaline în cadrul Bruker-AXS Training

Center din Karlsruhe (Germania) sub îndrumarea dr. Stefan Haaga și prof.dr. Holger Kohlmann de la Saarland University din Saarbrücken.

Teza de abilitare este structurată în două părți și respectiv trei capitole, și se încheie cu bibliografie.

Prima parte a tezei de abilitare intitulată “*Realizări științifice și profesionale*” trece în revistă rezultatele obținute în cercetarea științifică și activitatea didactică și cuprinde principalele realizări personale ale candidatului în domeniul geologiei/ingineriei de zăcământ prin modelarea mediului solid al zăcămintelor de hidrocarburi. În cele trei capitole ale primei părți, intitulate “*Activitatea științifică și profesională*”, “*Activitatea științifică*” și “*Rezultate obținute în activitatea didactică*”, au fost evidențiate principalele direcții ale activității de cercetare științifică, teoretică și experimentală, pe care candidatul a desfășurat-o la Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești, după finalizarea tezei de doctorat.

Astfel, activitatea științifică a fost caracterizată în principal prin cercetarea interdisciplinară, în speță aplicarea cunoștințelor din domeniul geologiei/ingineriei de zăcământ în practică, îndeosebi în domeniul petrol și gaze, prin: (1) Publicarea de articole de specialitate în diferite reviste științifice naționale și internaționale (cotate ISI sau BDI); (2) Participarea și prezentarea de lucrări la manifestări științifice naționale și internaționale; (3) Realizarea de contracte științifice în calitate de director/responsabil contract în domeniul Petrol și Gaze (mineralogia și petrologia zăcămintelor de hidrocarburi, studiul materialelor de construcții, geologia petrolului, inginerie de zăcământ); (4) Realizarea de contracte științifice în calitate de membru al echipei de cercetare în domeniul Petrol și Gaze (geologia petrolului, foraj-extracție, inginerie de zăcământ); (5) Coordonarea activității de cercetare științifică prin implicarea studenților și masteranzilor.

Candidatul a început activitatea didactică în anul 1996, parcurgând cu tenacitate toate treptele carierei universitare de la funcția de preparator până la cea de conferențiar universitar (în prezent). Activitatea didactică a constat în predarea de cursuri și lucrări practice la programe de licență sau master, la discipline din domeniul științelor geologice precum: Mineralogie și Petrologie; Cristalografie; Mineralogie și metode fizice de analiză; Geologie fizică; Geologie generală și stratigrafică; Mineralogia silicaților. În sprijinul activității didactice au fost elaborate, în calitate de autor și coautor, mai multe cărți, cursuri sau îndrumare de lucrări practice adresate atât studenților cât și specialiștilor din producție și cercetare. Menționez o parte din titlurile acestor materiale: “Mineralogie – vol.1 Cristalografie”, “Mineralogie și Petrologie”, “Cristalografie și Mineralogie”, “Monografia geologică a bazinului râului Buzău”, “Geologie generală aplicată în foraj-extracție”, “Geologie de zăcământ”.

Cea de-a doua parte a tezei de abilitare intitulată “*Plan de dezvoltare a carierei universitare*” prezintă o proiecție a dezvoltării mele profesionale în viitor în contextul obținerii calității de conducător de doctorat. Sunt prezentate succint considerații care stau la baza dezvoltării carierei, obiective generale, perspective și direcții legate de dezvoltarea carierei și a activității de cercetare științifică.

În perioada 2013-2017 candidatul s-a perfecționat prin îmbinarea laturii didactice cu cea productivă, din perspectiva unei duble calități, de angajat al unei importante companii petroliere și respectiv de cadru didactic asociat. Urmare a experienței dobândite în perioada menționată, candidatul a elaborat (în limba engleză) și publicat în anul 2019 la editura UPG Ploiești o carte tehnică intitulată “*Cadrul general al activităților de explorare și producție în România*” (ISBN 978-973-719-754-2).

Cartea este o încercare de realizare a unei sinteze regionale a informațiilor geologice ale principalelor bazine petrogazeifere din România, în general cunoscute dar prezentate punctual și focusate pe aspecte de detaliu sau pe areale restrânse din cadrul bazinelor în diferite reviste de specialitate, cărți tehnice sau în alte surse de informare.

Necesitatea publicării acestei cărți a rezultat din faptul că, după mai bine de 150 de ani de tradiție în industria petrolieră din România și în special în domeniul explorării și exploatarei petrolului și gazelor, imaginea geologică a principalelor bazine petrogazeifere din România este departe de a fi complet elucidată. În carte se redau într-o formă succintă noțiuni și informații referitoare la sectorul explorare-producție din România: principalele bazine petrogazeifere și sisteme petrolifere dovedite; zăcămintele petrogazeifere și descoperirile nedezvoltate; noi oportunități de explorare pentru petrol și gaze în principalele unități orogenice sau de platformă; operatori și parteneri activi în E&P România; tranzacții/producții din piața de petrol și gaze; cadrul fiscal referitor la sectorul E&P România; și reglementări de mediu aplicabile sectorului E&P România.

Datele și informațiile prezentate în lucrarea de față provin din surse și documente publice și reprezintă concepția autorului referitoare la activitatea din upstream-ul românesc formată în perioada în care a activat ca inginer geolog la serviciul explorare-producție al unei importante companii petroliere. Până la centralizarea datelor și informațiilor, autorul a parcurs/citit sute de documente, studii de piață, reviste și lucrări științifice, teze de doctorat, rapoarte trimestriale/semestriale sau anuale ale companiilor de petrol și gaze din România, comunicate de presă ale companiilor și agențiilor guvernamentale referitoare la achiziții, descoperiri, implementări de programe de eficientizare a activității de explorare-producție, reglementări legislative, rapoarte tehnice și financiare ale firmelor de consultanță, informații postate pe site-urile companiilor de petrol din România sau din Europa Centrală și de Sud-Est, alte surse de informații în domeniu. Cu toate că obiectul cărții nu se regăsește în programa analitică a nici unui program de studii, cartea poate să servească ca un veritabil ghid atât pentru cunoscători cât și pentru cei noi sau neinițiați în activitatea de explorare și producție din România.

Am constatat și consider că trebuie subliniat interesul pragmatic și motivația studenților care urmează, în cadrul Universității Petrol-Gaze din Ploiești, facultatea Ingineria Petrolului și Gazelor, cursuri de zi și FR. Noțiunile, abilitățile și competențele pe care le dobândesc urmând discipline din domeniul Geologiei sunt necesare în carierele profesionale, fie că acestea sunt ingineresti (foraj, extractie, transport și distribuție produse petroliere altfel spus upstreamul, midstreamul sau downstreamul industriei de petrol și gaze), fie că își desfășoară activitatea în alte sectoare ale economiei românești.

Numitorul comun al activității pe care am desfășurat-o, fie științifică, fie didactică, a fost aplicarea cunoștințelor mele, teoretice și practice, de mineralogie și geologie în domeniul petrol și gaze. Aceasta mi-a oferit șansa obținerii unor rezultate interesante, originale și, după opinia mea, oportune și utile.

Teza de abilitare se încheie cu bibliografie care prezintă principalele contribuții personale ale candidatului în legătură cu subiectul prezentei lucrări.

Data: 08.05.2023

Conf.dr.ing. Gheorghe-Adrian Branoiu