

REZUMAT

Prezenta teză de abilitare, reprezintă o sinteză a activității științifice a autorului, desfășurată după susținerea publică, în iunie 1995, a tezei de doctorat intitulată „Contribuții la perfecționarea tehnologiilor de exploatare cu fronturi lungi de abataj a stratelor groase de carbon din Valea Jiului, prin utilizarea unor susțineri mecanizate adecvate condițiilor geominiere”, sub coordonarea prof.univ.dr.ing. Ilia Nicolae.

Capitolul 1 cuprinde „Sinteza rezultatelor științifice și profesionale post-doctorale, pe perioada 1995-2016”. În acest capitol au fost sintetizate cele mai relevante rezultate obținute de către autor în activitatea didactică și de cercetare științifică, după susținerea tezei de doctorat, concentrate în jurul domeniilor sale de competență: exploatarea subterană a zăcămintelor de substanțe minerale utile; perfecționarea și optimizarea tehnico-economică a metodelor și tehnologiilor miniere; ingineria rocilor cu aplicații în minieră; modelarea numerică a stabilității terenurilor și structurilor. În cercetarea științifică și de proiectare s-a pus accent pe elementele originale și pe creația științifică, dezvoltate de autor de-a lungul celor 21 de ani de activitate profesională.

Datorită diversității problemelor de cercetare-proiectare abordate în această lucrare, acestea au fost structurate pe capitole cu subiecte comune și pe studii de caz, grupate în următoarele două teme importante:

- Modelarea și analiza stabilității terenurilor aflate sub influența excavațiilor miniere subterane;
- Perfecționarea sistemelor de exploatare a zăcămintelor de substanțe minerale utile.

În conținutul **Capitolului 2**, intitulat „Modelarea stabilității excavațiilor subterane izometrice cu ajutorul metodei elementelor finite și de analiză a stabilității structurilor de susținere pentru: două construcții hidrotehnice subterane, respectiv decantorul subteran Livezeni din cadrul amenajării hidroenergetice a râului Jiu și casa vanelor golirii de fund - baraj R stolii; excavațiile din amenajarea turistică subterană – salina Turda; excavația izometrică subterană de la Slnic Prahova – din cadrul proiectului LAGUNA; drumurile din perimetrul minei Cozla sub influența galeriilor de coastă Sfânta Varvara și Ida. Pentru fiecare caz luat în studiu: sunt sintetizate caracteristicile fizico-mecanice și elastice ale rocilor și materialelor din componența susținerii; este descris succint modelul cu elemente finite; sunt analizate rezultatele privind starea de tensiuni și deformări dezvoltate în jurul excavațiilor și gradul de stabilitate al terenului și structurilor; sunt descrise fenomenele de stabilitate/instabilitate și sunt propuse măsurile tehnice necesare pentru îmbunătățirea stabilității structurilor de susținere.

„Analiza stabilității structurilor de susținere - camere, pilieri și planșee - de la unele saline din România, în condițiile utilizării tehnologiei de tăiere a sării cu combine de înaintare” este titlul **Capitolului 3**. Sunt sintetizate contribuțiile aduse de autor în cadrul unor lucrări de reproiectare a salinelor Praid, Ocna Dej și Slnic Prahova, în condițiile utilizării tehnologiei de tăiere cu combine de 100 de tone (tehnologie propusă, pentru prima dată, la salinele din țara noastră). Este prezentată analiza stabilității, cu ajutorul metodelor analitice și numerice, a acestor saline și a salinei Ocnele Mari, în contextul creșterii adâncimilor de exploatare. În urma modelării cu elemente finite a excavațiilor și structurilor de susținere (planșee și pilieri) și analizei rezultatelor obținute din calcule, au fost previzionate fenomenele geo-miniere care pot apărea și gradul de stabilitate al structurilor subterane și au fost propuse măsurile de îmbunătățire a stabilității camerelor, pilierilor și planșeeilor, pentru fiecare caz analizat. În cadrul aceluiași capitol, au fost subliniate cele mai importante contribuții originale care au rezultat din proiectele tehnice elaborate și anume: caracterizarea geo-mecanică a masivului de sare, algoritmul original de alegere a combinei (pe baza unor criterii tehnice, fundamentate științific), metodele și tehnologiile de exploatare specifice, concepute special

pentru fiecare salin, alături de proiectarea metodelor concrete de deschidere și de pregătirea a zăcămintului.

Capitolul 4 - „Stabilitatea structurilor de sus înere de la unele mine de minereuri din România”. În cadrul acestui capitol sunt dezvoltate unele contribuții științifice ale autorului la analiza de stabilitate și soluționarea tehnică a fenomenelor geo-miniere, în cazul exploatarea subterană a zăcămintelor de minereuri de la Roșia Poieni, Bălan și Băița. În cazul zăcămintului de cupru de la Roșia Poieni, verificarea siguranței planului dintre exploatarea la zi și subteran, reprezintă un studiu aprofundat efectuat prin modelare numerică, în condițiile exploatarea simultane, la zi și în subteran, prin metoda cu camere și pilieri. În acest scop, au fost generate mai multe modele cu elemente finite în 2D, în ipoteza deformației plane, care au simulat toate etapele de exploatarea subterană în subetajele a zăcămintului și mai multe stări de încărcare cu tensiuni naturale. În final, verificarea stabilității planului, pentru toate simulările realizate, a vizat studiul distribuției coeficienților de siguranță în structura planului și analiza stării de tensiune-deformare. În cazul zăcămintului de cupru de la mina Fagu Cetii – Bălan, în urma descrierii fenomenelor de instabilitate a galeriilor de subetaj, în condițiile exploatarea cu surparea minereului în subetaj, în baza teoriei echilibrului limitat, au fost concepute modele analitice originale de calcul a presiunii dezvoltate asupra susinerii galeriilor de subetaj. De asemenea, pentru eliminarea fenomenelor de instabilitate (surparilor) a fost propusă schimbarea metodei de pregătirea a zăcămintului. În ceea ce privește exploatarea zăcămintului de molibden de la Băița, pentru a evita apariția instabilității tavanului abatajelor, a fost propus și proiectat, pentru prima dată în România, metoda de exploatarea ascendentă, cu susinere cu cabluri de ancorare și rambleiere integrală a spațiului exploatat – o metodă de mare productivitate, foarte eficientă din punct de vedere economic.

Capitolul 5 - „Studiul stabilității rocilor stratificate din acoperi cu ajutorul teoriei încovoierii plăcilor plane” conține un model analitic original, fundamentat pe baza „teoriei încovoierii cilindrice complexe a plăcilor plane”, plecând de la asimilarea masivului de roci stratificate cu un pachet de plăci plane groase suprapuse, fixate în încadrări compresibile și supuse încovoierii cilindrice complexe. Sunt prezentate ecuațiile matematice originale care guvernează comportarea plăcilor groase, solicitate complex la încovoiere și flambaj: ecuația deplasărilor totale, generate de momentele încovoierii și de forțele tietoare și ecuațiile specifice ale acestora din urmă; relația de calcul a momentului de încadrare; formulele de calcul a factorului de compresibilitate etc. Algoritmul de calcul, bazat pe o schemă logică, a fost integrat într-un program, denumit STABTER, care evaluează starea de tensiuni și deformații din masivul de roci stratificate și comportarea acestora la rupere. Acest program a fost validat în cazul următoarelor trei studii: 1) stabilitatea rocilor din acoperi, în condițiile exploatarea str.5, bl.VI, mina Livezeni, bazinul carbonifer Petroani; 2) stabilitatea galeriei de montaj PT-06, sectorul Eguilles, mina de carbuni Provence (Franța); 3) stabilitatea radierului galeriei de transport cu bandă, de la Salina Oțele Mari.

„Starea de tensiune-deformare dezvoltată în jurul abatajelor frontale, în cazul stratelor groase de carbune din Valea Jiului” reprezintă titlul **Capitolului 6**. Este descris pentru prima dată, în mod complet, pe zone de interes, starea de tensiuni și deformații dezvoltată în jurul abatajelor frontale, cu dirijarea presiunii prin surparea totală a rocilor înconjurătoare, atât pentru cazul exploatarea stratelor groase în felii pe înclinare cât și pentru cazul feliilor orizontale. De asemenea, pentru cele două situații, au fost dezvoltate modele de prognoză statistico-matematice, de determinare a presiunii ce acționează pe susinerea abatajelor, foarte utile în activitatea de proiectare, în vederea alegerii și dimensionării susinerilor de abataj, funcțiile de: lungimea frontului de abataj sau grosimea orizontală a stratului; înălțimea feliei sau grosimea stratului exploatat; înălțimea exploatată a stratului, de la nivelul de rețezare; unghiul de înclinare; adâncimea de situare a abatajului; rezistența medie la compresiune a rocilor din acoperi și din culcuș; convergența specifică maxim admisibilă a frontului de abataj. În cazul exploatarea cu banc de carbune subminat în abataje frontale, s-au stabilit o serie de relații originale pentru determinarea decalajului dintre fronturile de abataj,

pe baza unor criterii care în seama de: interacțiunea stărilor de tensiuni și deformării; extinderea mișcării rocilor surpate; rezistența aerodinamică a spațiului exploatat. De asemenea, s-a analizat starea de tensiuni și deformării din jurul abatajelor frontale cu banc de carbune subminat, cu ajutorul metodei elementelor finite, pentru câteva situații reprezentative.

Grupate, sub titlul „Fenomene dinamice dezvoltate la minele de carbuni, ca urmare a schimbării stării de tensiune-deformare”, în **Capitolul 7**, este sintetizată cercetarea unui număr de 5 avarii și accidente grave ce au avut loc la o serie de mine de carbuni din ăra noastră, produse: la pornirea abatajelor frontale cu subminare (mina Uricani, în anul 2004; mina Petrila, în anul 2008), de căderile de roci (mina Lupeni, în anul 1999) și de alunecarea bancurilor de roci pe planele de falie (mina Uricani, în anul 2000; mina Baia Nouă, în anul 2006). Fiecare caz este analizat separat, din punct de vedere tehnic și științific, este descris în detaliu modul de dezvoltare a fenomenului dinamic și precizate cauzele care au generat apariția acestuia.

Capitolul 8 - „Studiul stabilității terenurilor de la suprafață aflate sub influența golurilor subterane”. A fost realizat studiul fenomenelor de scufundare a suprafeței terenului ca efect al exploatarea stratelor groase de carbune din Valea Jiului, în cazul minelor Livezeni, Uricani, Vulcan, Lonea, Petrila și Dâlja. În acest scop, s-a utilizat modelarea cu elemente finite în 2D și 3D și au fost concepute funcții de profil (modele de previziune statistico-matematice) originale, pentru condițiile acestor mine din Valea Jiului, cu un grad de precizie de peste 95%. Aceste modele au fost validate, atât pentru cazul zăcămintelor de carbuni cu înclinare mică și medie cât și pentru cazul zăcămintelor cu înclinare mare. În conținutul capitolului 8 a fost prezentată și o analiză a stabilității terenului de la suprafața cavernei SOCON (salina Ocnele Mari) prin modelare numerică cu elemente finite, în condițiile exploatarea și rii geme prin dizolvare. În urma analizei stării de tensiuni și deformării au fost descrise, în mod științific, cauzele și fenomenul geomecanic care au condus la pierderea stabilității terenului de la suprafață, în urma dizolvării necontrolate a masivului de sare.

În cadrul **Capitolului 9** - „Perfecționarea sistemelor de exploatare subterană a zăcămintelor de carbuni” au fost prezentate: optimizarea tehnico-economică a metodelor de exploatare cu banc de carbune subminat și perfecționarea sistemelor de deschidere, pregătire și exploatarea zăcămintelor de carbuni, în vederea creșterii capacităților de producție. Optimizarea tehnico-economică s-a realizat în cazul exploatarea în felii orizontale și în felii înclinate, cu abataje frontale dotate cu tehnologia clasică și cu tehnologia complex-mecanizat. Studiul tehnico-economic a vizat optimizarea principalilor parametri tehnici (în limea bancului subminat, lungimea frontului și extinderea câmpului de abataj), stabilindu-se la nivelul câmpului de abataj o funcție cost foarte complexă, analizată prin metoda variantelor. S-au realizat nomograme și s-a făcut analiza funcției, în corelație cu parametrii de optimizat și alte variabile explicative, cum ar fi: numărul de muncitori, viteza de avansare, productivitatea, coeficientul de extracție, diluția etc. Tot în acest capitol a fost prezentată sinteza unor lucrări de cercetare-proiectare ce au vizat creșterea performanțelor și optimizarea capacităților de producție a unor mine de carbuni.

Capitolul 10 - „Plan de dezvoltare a carierei. Direcții privind evoluția academică”. În acest capitol sunt sintetizate direcțiile și obiectivele de dezvoltare a carierei, din punct de vedere didactic și științific. Conducerea de doctorat în domeniul Mine, Petrol și Gaze și dezvoltarea specializării Inginerie minieră, pe domeniile de competență ale autorului, sunt principalele direcții de acțiune ale activităților sale didactice și de cercetare științifică.

05.05.2016

Candidat, Prof.univ.dr.ing. ONICA Ilie

