

# VALORIFICAREA GAZULUI METAN DIN MINELE DE HUILĂ DIN VALEA JIULUI – O CALE DIRECTĂ DE REDUCERE A IMPACTULUI ECOLOGIC PRIN SCĂDEREA EFECTULUI DE SERĂ

**Dr. ing. Constantin LUPU,**  
INCD INSEMEX, Petroșani



Director general, dr. ing. Constantin Lupu are o bogată experiență în tehnologiile electromecanice, exploatarea și securitatea minieră. Dr. ing. Constantin Lupu este autor și coautor a mai mult de 160 de studii științifice și a mai mult de 100 de lucrări publicate în țară și străinătate. Domeniile de competență ale dr. ing. Constantin Lupu sunt: evaluarea riscului și a stării de sănătate în activitatea minieră, salvare minieră, degazare minieră, auditor de mediu, managementul calității în conformitate cu EN 45013.

**Ing. Dorel TAMAȘ,**  
INCD INSEMEX, Petroșani



Ing. Dorel Tamaș are 27 de ani de experiență în cercetare în domeniul minier, având ca domeniul de competență securitatea și sănătatea în muncă, specializat pe prognoza emanațiilor de metan și degazarea minelor. Activitatea științifică s-a materializat printr-un număr de 155 studii realizate în calitate de autor și co-autor și participarea la 18 expertize tehnice de cercetare a accidentelor colective.

**Ing. Marius MORAR,**  
INCD INSEMEX, Petroșani



Ing. Marius MORAR are 34 de ani, a absolvit Universitatea Petroșani - Facultatea de Mașini și Instalații Electromecanice, unde a obținut și masteratul cu lucrarea „Mașini și Instalații Tehnologice Moderne”. Este cercetător științific în cadrul laboratorului Securitate Resurselor Minerale. Are bogate cunoștințe de operare PC (Word, Excel, Autocad) sau de proiectare. Autor și co-autor la mai multe articole științifice din domeniul de activitate.

**Ing. Emeric CHIUZAN,**  
INCD INSEMEX Petroșani



Absolvent al Universității din Petroșani, Facultatea de Mine. Are o experiență de peste 20 de ani, specializat în domeniul degazării minelor de cărbune și în clasificarea minelor din punct de vedere al degajărilor de gaze. Autor și co-autor a mai multor articole științifice în domeniul de activitate.

**REZUMAT.** Prezența gazului metan în zăcămintul de cărbune din bazinul carbonifer Valea Jiului a fost pusă în evidență în timpul efectuării lucrărilor de explorare și ulterior a lucrărilor de deschidere, pregătire și exploatare, atât în stratele de cărbune cât și în rocile sterile existente între stratele complexului productiv. În unele zone, metanul a fost întâlnit acumulat în cantități mari și la presiuni ridicate. Ca mijloc eficient de combatere a gazelor s-a dovedit a fi captarea și drenarea metanului. Principiul degazării constă în captarea și drenarea unei părți însemnate din cantitatea de metan conținută de stratele de cărbune, din rocile sterile sau zonele exploatate și evacuarea acestuia prin conducte etanșe la suprafață. Prima stație de degazare centrală a fost pusă în funcțiune la mina Lupeni în anul 1969. Realizarea acestei instalații a fost condiționată de faptul că lucrările miniere din stratul 13, blocurile III-A, IV și VI, nu mai puteau fi executate din cauza degajărilor și acumulării metanului în cantități mari și la concentrații periculoase.

**Cuvinte cheie:** metan, captare, valorificare.

**ABSTRACT.** The occurrence of methane in the coal beds of the Jiu Valley coal field has been noticed during the carrying out of exploration operations and, subsequently, during opening, preparatory and mining operations; methane can occur both in coal beds and in the sterile rocks of the production area. There are certain areas where methane accumulated in high amounts and at high pressure. An efficient means for fighting against methane is catching and drainage of this gas. This procedure involves the catching

and draining of a significant amount of methane come from coal beds, from the surrounding sterile rocks or from goafs and its conveying towards surface by sealed tubing systems. The first central degassing station was put to work at Lupeni in 1969. The development of this installation was conditioned by the fact that no other mining operations could be carried out in the bed 13, blocks III-A, IV and VI due to the large methane emissions, at hazardous concentrations.

**Key-words:** methane, catching, use.

## 1. SCOPUL LUCRĂRII

Lucrarea a avut ca obiective:

- reducerea impactului ecologic prin scăderea efectului de seră;
- îmbunătățirea metodelor și tehnicilor de degazare;
- creșterea gradului de recuperare a metanului și valorificarea resurselor proprii energetice;
- îmbunătățirea condițiilor de lucru și creșterea securității la extragerea huilei prin reducerea cantității de metan în abataje.

## 2. DATE GEO-MINIERE

Bazinul carbonifer Valea Jiului (fig. 1) este cel mai important bazin carbonifer al țării, dacă se ține cont de rezerva de cărbune pe unitatea de suprafață, de calitatea cărbunilor și de experiența acumulată în timp.

Complexul sedimentar al Depresiunii Petroșani este format din depozite aparținând cretacului superior, paleogenului, neogenului și cuaternarului. Are o grosime de cca. 150 - 300 m și este alcătuit din argile compacte, gresii, marne, marnocalcare cafenii - brune și un număr de 21 strate de cărbune. Stratele de cărbune au o extindere și grosime variabilă, de la câțiva centimetri până la zeci de metri și cu variații în cadrul aceluiași strat, atât pe direcție cât și pe înclinare.

În ansamblu, depresiunea tectonică Petroșani se prezintă ca un sinclinal asimetric, orientat ENE - VSV. Flancul nordic prezintă înclinări variabile la 25° la 40°, iar flancul sudic de la 10° la 35°. Elementele tectonice disjunctive sunt reprezentate printr-un sistem de falii transversale și direcționale cu extinderi și amplitudini diferite.

Prezența gazului metan în bazinul carbonifer Valea Jiului a fost pusă în evidență în timpul efectuării lucrărilor de explorare, a lucrărilor de deschidere, pregătire și ulterio-

or de exploatare a zăcămintului. În unele zone, metanul a fost întâlnit acumulat în cantități mari, și la presiuni ridicate.

În urma lucrărilor de explorare, pe baza observațiilor și măsurătorilor efectuate direct asupra forajelor în care au avut loc manifestări de gaze, s-a făcut o zonare a prezenței metanului în cuprinsul bazinului. Astfel, s-a constatat un maxim în zona central-axială a bazinului, în câmpurile miniere Vulcan, Paroșeni și Lupeni, unde au avut loc degajări puternice de metan. Pe înclinarea zăcămintului, metanul prezintă un maxim de intensitate în zona inferioară și centrală a complexului productiv, respectiv în zona stratului 3 și în acoperișul stratelor 5, 8/9 și 13.

Această zonare în plan orizontal și vertical se poate interpreta după cum urmează :

- în zona central-axială a bazinului, datorită pragului fundamentalui cristalin, orizontul mediu și superior a fost ridicat, ceea ce a făcut posibilă erodarea orizontului superior și parțial a celui mediu. Ca urmare, metanul a migrat din câmpurile miniere vecine spre această zonă pe direcția stratelor și pe planele de falie. Datorită și gradului mare de încarbonizare a mesei cărbunoase, stratele de cărbune au un conținut mai ridicat de metan, decât în celelalte zone ale bazinului;

- în plan vertical, valorile mai mari ale concentrațiilor de metan se datorează în general faciesului pelitic (argilomarnos), din zona centrală a orizontului mediu situat între stratele 5 și 13, ceea ce a împiedicat degazarea naturală a stratelor de cărbune .

Prezența gazului de mină în rocile sterile înconjurătoare poate avea la bază două cauze și anume:

- fie migrarea gazului de mină de la cărbune în roca de acumulare;
- fie roca înconjurătoare a conținut componente organice care au suferit aceleași transformări biochimice și geochimice ca și cărbunele (exemplu prezența șisturilor cărbunoase).

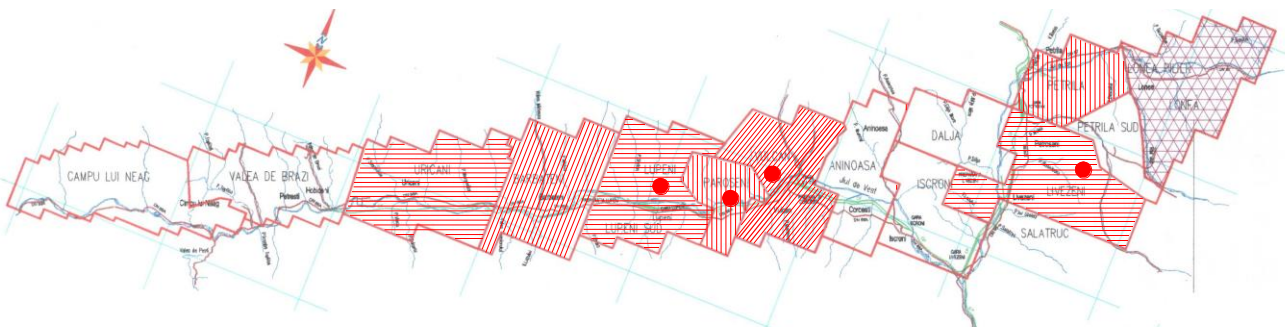


Fig. 1

*Industria extractivă se caracterizează prin condiții specifice de lucru, impuse atât de particularitățile naturale cât și de caracterul procesului de producție. Acestea necesită o serie de măsuri specifice – de multe ori complexe – care au menirea să creeze posibilități normale de lucru, fără periclitarea vieții lucrătorilor, fie prin accidente, fie prin îmbolnăviri profesionale. În cadrul acestui complex de măsuri, un rol de prim ordin îi revine aerajului, care este factorul esențial ce condiționează desfășurarea normală a activităților din subteran.*

Aerajul minelor din bazinul carbonifer Valea Jiului se realizează mecanic, prin curenți de aer ascendenți, sub depresiunea creată de ventilatoare montate la gura puțurilor sau suitorilor de aeraj. În cadrul fiecărui sistem individual de aeraj, aerul curat este introdus în subteran, de unde este distribuit în mai multe circuite principale de aeraj. Aceste circuite trebuie să asigure o stabilitate maximă a debitelor de aer atât ca mărime și sens, cât și o depresiune minimă asupra spațiului exploatat.

Aerul viciat constituit din: metan, bioxid de carbon, oxid de carbon, bioxid de sulf și oxizi de azot, este evacuat la suprafață unde poluează atmosfera. Emisiile de gaze afectează sănătatea prin afectarea plămânilor, căilor respiratorii și ale inimii.

Aerajul general al minelor se realizează prin intermediul instalațiilor principale de ventilație. Scopul acestor instalații este:

- asigurarea calității aerului, pentru a nu afecta sănătatea lucrătorilor;
- prevenirea pericolului de explozie și a efectului dăunător al prafului format;
- crearea unui climat adecvat specificului activității productive.

Metanul (CH<sub>4</sub>) reprezintă componentul de bază al gazului de mină (**grizu**), produs ca rezultat al transformărilor anaerobe ale resturilor de plante în timpul procesului de încarbonizare. Acesta este prezent atât în stratele de cărbune, cât și în rocile sterile înconjurătoare, fiind constituit din: metan, în amestec cu dioxid de carbon, azot, hidrogen și omologi ai metanului (câteva procente) și urme de oxid de carbon.

Stratele cunoscute ca având un conținut mare de metan se supun degazării atât înainte de începerea exploatării acestora (peredegazare), și poate fi menținută în funcțiune concomitent cu săparea lucrărilor miniere de pregătire sau exploatare a stratului de cărbune, cât și după terminarea exploatării (pentru degazarea spațiului exploatat).

Odată cu extinderea lucrărilor miniere pe orizontală și în adâncime a nivelului de exploatare, regimul degajărilor de gaze s-a modificat. Metodele de combatere a metanului numai pe seama aerajului au devenit dificile - datorită limitării cantității de aer introdus în subteran.

Pentru a se asigura o viteză mai mare de avansare a abatajelor frontale în avans și a lucrărilor de pregătire

aferente, implicit a mări siguranța lucrului în subteran, exploatarea stratelor cu degajări de metan s-a executat numai pe baza aplicării degazării prealabile a acestor strate.

Principiul degazării constă în captarea și drenarea unei părți însemnate din cantitatea de metan a stratelor de cărbune (stratul de bază sau stratele neexploatabile), din rocile sterile sau zonele exploatare și evacuarea prin conducte etanșe la suprafață (degazarea centrală) sau într-un curent de aer viciat în care este posibilă diluarea lui, sub limitele admise de norme (degazarea locală).

La unitățile miniere din Valea Jiului au funcționat de-a lungul timpului mai multe stații de degazare în sistem central. În prezent sunt în funcțiune 4 asemenea stații de degazare la minele Lupeni, Paroșeni, Vulcan și Livezeni. Fiecare stație dispune de câte 4 pompe de vid, cu o capacitate nominală instalată de 100 m<sup>3</sup>gaz/min.

Dintre poluanții reglementați prin **Protocolul de la Kyoto – acord internațional privind mediul, semnat de 160 de țări în anul 1997, printre care și România** - se inventariază emisiile de gaze cu efect de seră: în speță metanul.

În România metanul emis în atmosferă, în anul 2000, ca urmare a procesului de extracție a cărbunelui, țițeiului și a gazelor naturale, reprezenta 32,7 % din totalul de metan emis la scară națională (din aceasta emisia de metan de la extracția cărbunelui reprezenta 9,6 %).

### 3. REDUCEREA IMPACTULUI ECOLOGIC PRIN SCĂDEREA EFECTULUI DE SERĂ

Gazele cu efect de seră: dioxidul de carbon și metanul, sunt prezente în sistemul de aeraj al minelor din Valea Jiului, fiind evacuate în atmosferă (fig. 2 și fig. 3). Potențialul lor de încălzire pentru 100 de ani, sunt:

- dioxidul de carbon cu valoarea potențialului 1;
- metanul cu valoarea potențialului 21.

Analiza posibilităților de reducere a emisiilor de metan din cadrul industriei extractive a arătat că singura acțiune recomandabilă constă în promovarea de studii și cercetări pentru stabilirea de noi tehnologii s-au perfecționarea celor existente de recuperare a metanului, în timpul extracției stratelor de cărbune.

Abordarea aspectelor menționate mai sus conduce la creșterea gradului de protecție a mediului care are un caracter de prioritate în cadrul acțiunilor strategice de dezvoltare. Prin implementarea Ghidului Național al Emisiilor de Poluanți se preconizează prevenirea, reducerea și controlul integrat al emisiilor de poluanți emiși de activitățile industriale. Acest ghid conține lista poluatorilor și valoarea pragului stabilit (în cazul metanului este specificată valoarea de 100 000 kg/an).

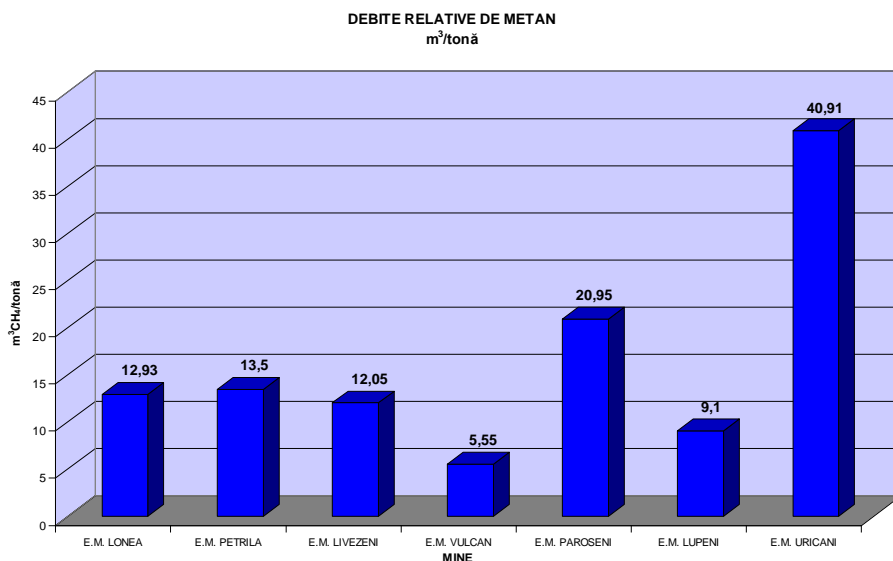


Fig. 2

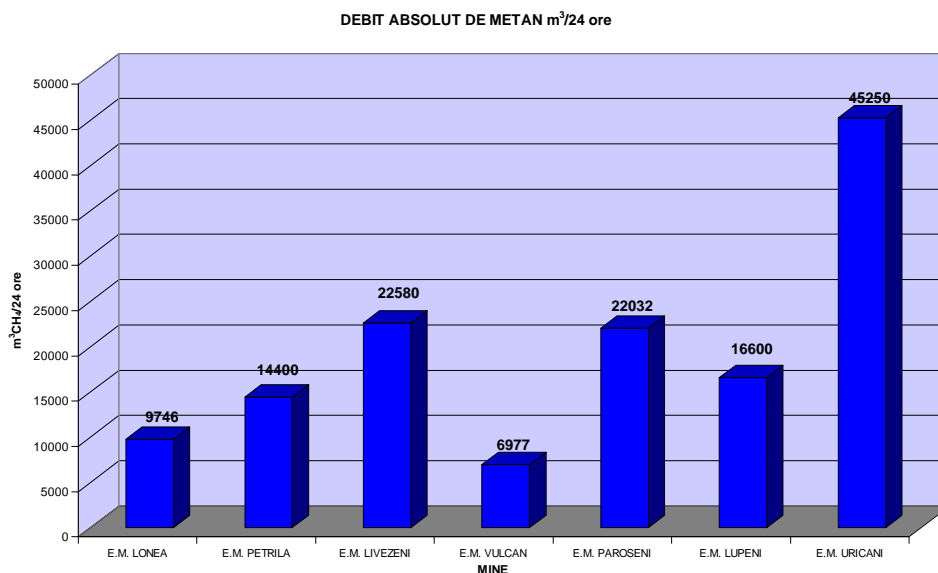


Fig. 3

Emisiile de metan eliberate în atmosferă de unitățile miniere din bazinul carbonifer Valea Jiului – atât prin aerul de mină evacuat prin sistemul de aeraj cât și prin degazare – au o valoare de la 15 până la 45 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> pentru fiecare tonă de cărbune extras.

Prin aplicarea degazării la minele din Valea Jiului, (redate în fig. 4), luându-se în considerare și cantitatea de metan evacuat prin sistemul de aeraj de la stațiile principale de ventilație, INSEMEX Petroșani a stabilit că prin procesul de degazare, din volumul total de metan evacuat (aeraj și degazare) s-a extras de la:

- Mina Lupeni 18,02 %;
- Mina Paroșeni 16,55 %;
- Mina Vulcan 17,38 %;
- Mina Livezeni 9,21 %.

#### 4. OPȚIUNI DE UTILZARE A METANULUI

La mina Lupeni s-a soluționat problema valorificării metanului extras încă din anul 1974. Aceasta s-a realizat prin arderea sa pentru încălzirea apei de la băile minei, încălzirii aerului rece care intră iarna în mină (puțurile Ștefan și 12), a cuptoarelor pentru prelucrat prin forjare (2 bucăți) și a încăperilor stației de degazare de la suitorul Central. În anotimpurile calde consumul de gaz metan a fost cuprins între 2,9 și 4,3 m<sup>3</sup>/min, în timp ce iarna a atins valori de 7,6 și 9,4 m<sup>3</sup>/min. Au existat și situații când necesitățile de consum au depășit cantitatea de metan obținută prin propria stație de degazare.

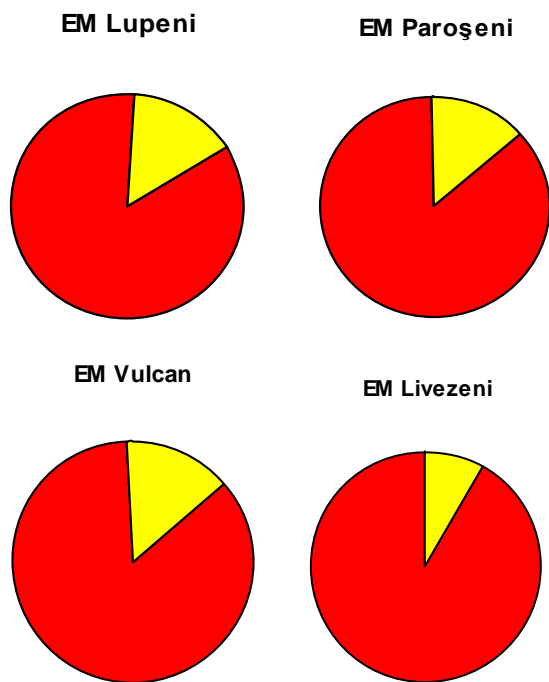


Fig. 4

S-a determinat că în cursul anului 2007, E.M. Lupeni a evacuat în atmosferă un debit absolut de metan, de: 5 018 305 m<sup>3</sup>/an prin sistemul de ventilație și de 1.103.552 m<sup>3</sup>/an prin stația principală de degazare.

Gazul evacuat prin sistemul de degazare s-a utilizat pentru nevoile proprii ale unității.

Și la mina Vulcan, începând cu vara anului 2007 a început valorificarea gazului metan la centrala proprie, dar la începutul lunilor mai friguroase debitul de gaz fiind mic nu a mai făcut față necesităților.

Dintre opțiunile existente și/sau disponibile de utilizare a metanului rezultat în urma procesului de captare, există un spectru larg de tehnologii care se impun în contextul eficienței și al constrângerilor de mediu. Dintre acestea se pot menționa:

- distribuirea gazului metan în sistemul național de distribuție a gazelor naturale la presiune ridicată;
- distribuirea gazului metan pentru consumatorii casnici și industriali la presiuni scăzute;
- producerea de energie electrică prin intermediul unor: generatoare, microturbine etc.;
- alimentarea cu gaz metan a unei termocentrale ca și gaz de combustie;
- comprimarea metanului pentru producerea de gaz natural comprimat;
- transformarea gazului de mină în gaz natural lichefiat;
- producerea de substanțe chimice pe bază de gaz metan;
- carburant pentru motoare cu ardere internă;
- utilizarea drept combustibil pentru încălzirea spațiilor industriale, apei calde menajere, aerului cald care intră în

mină pe timp de iarnă pentru prevenirea înghețului și creșterea gradului de confort a lucrătorilor;

Valorificarea metanului la concentrații mici pe plan național nu se aplică. Pe plan mondial s-au realizat instalații de ardere catalitică a metanului la concentrații mici. În acest sens se menționează preocupările și realizările din SUA, Canada și Australia. Costul acestor instalații se ridică la ordinul zecilor de milioane de euro, funcție de firma producătoare.

Ca răspuns la dorința de a limita emisiile de metan în atmosferă, pe plan mondial s-au dezvoltat dispozitive de ardere directă „la faclă”, astfel încât acesta să nu mai fie emis în aer. Acest lucru înseamnă că fiecare m<sup>3</sup> de metan ars poate reduce emisiile de gaze cu efect de seră echivalente în CO<sub>2</sub> cu o valoare de 6,6 m<sup>3</sup>.

Astfel, arderea unei cantități de cca. 70 mii m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/lună – ce este evacuat în atmosferă prin stația principală de ventilație a minei Paroșeni - s-ar reduce emisiile de gaz cu efect de seră echivalent în CO<sub>2</sub> cu o valoare de 462 mii m<sup>3</sup>/lună.

Ulterior aceste dispozitive au fost transformate în încălzitoare de aer pentru aplicații directe ca: încălzirea aerului care intră în mină, încălzirea apei calde sau a birourilor unității miniere.

## 5. CONCLUZII

Până în prezent, evaluările și studiile efectuate de INCD-INSEMEX Petroșani în bazinul carbonifer Valea Jiului, au vizat doar elaborarea de soluții tehnice care să asigure sănătatea și securitatea lucrătorilor din subteran și protecția zăcămintului, și nu potențialul energetic al gazului metan.

Dacă se au în vedere aspectele menționate, se propun două variante de utilizare în scopuri energetice a metanului, care se consideră că pot fi implementate la ora actuală la minele din bazinul carbonifer Valea Jiului, prin:

a) valorificarea gazului metan evacuat prin curentul de aeraj de la stația principală de ventilație de la E.M. Paroșeni de către Termocentrala Paroșeni. În acest caz ar fi obținute următoarele avantaje: - valorificarea metanului evacuat în atmosferă de unitatea minieră;

- scăderea factorului poluant al aerului cu gaz metan;
- reducerea necesarului de combustibil gazos, din conducta principală de alimentare cu gaz, la Termocentrala Paroșeni

- și nu în ultimul rând armonizarea colaborării într-un viitor complex energetic în care să fie incluse mina Paroșeni și Termocentrala Paroșeni.

b) valorificarea metanului rezultat la stația centrală de degazare a E.M. Lupeni, la:

- producerea apei calde menajere necesare pentru 4 000 persoane;
- încălzirea unei suprafețe de cca. 1.500 m<sup>2</sup> spațiu de locuit sau spațiu util unei societăți comerciale;

– încălzirea unui cartier de locuit situat în apropiere, care dispune de 750 m<sup>2</sup> spațiu de locuit și peste 2000 persoane.

Este important de menționat că, pentru punerea în practică a proiectelor de valorificare a gazului metan din minele de cărbune, sunt necesare de abordat următoarele aspecte:

– evaluarea resurselor de metan, atât cele captate și drenate prin procesul de degazare centrală cât și cele evacuate la stațiile principale de ventilație;

– investiția necesară pentru punerea în practică a valorificării gazului metan.

În acest scop trebuie realizate proiecte viabile de utilizare, realizate de colective tehnice complexe propuse în parteneriate, în așa fel în cât cantitatea de gaz extrasă să poată fi și utilizată. Un asemenea colectiv constituit pentru realizare unui proiect optim de producere și valorificare a gazului metan, poate fi constituit, din:

- reprezentanții companiei și a unității miniere;
- experții INSEMEX Petroșani în evaluarea și creșterea la maxim posibil a cantității de gaz extrasă de unitatea minieră;
- specialiștii care realizează echipamentele tehnice de utilizare a gazului metan;
- un consultant pe problema utilizării și valorificării creditelor de carbon.

Valorificare gazului metan, rezultat în urma exploatării stratelor de cărbune din bazinul carbonifer Valea Jiului de către Compania Națională a Huilei Petroșani, ca resursă energetică proprie va conduce, la:

– creșterea gradului de securitate și sănătate a lucrătorilor din subteran, protecția zăcămintului și a utilajelor,

*prin reducerea concentrațiilor de metan la locurile de muncă;*

și obținerea de venituri directe, prin:

– îmbunătățirea calității factorilor de mediu și eliminarea penalităților cauzate de emisiile de metan eliminate în atmosferă;

– reducerea cheltuielilor de exploatare a cărbunelui din valorificarea gazului metan;

– eficientizarea utilizării resurselor proprii de către unitățile miniere.

## BIBLIOGRAFIE

1. **Lupu, C; Tamaș Dorel ș.a.** *Cercetări privind perfecționarea tehnicii de degazare la minele de huiță din Valea Jiului cu aplicație directă la mina Uricani*, Studiu INSEMEX, 1993.
2. **Lupu, C; ș.a.** *Influența proprietăților fizico-mecanice ale rocilor ce se află în vecinătatea stratelor de cărbuni în vederea stabilirii zonelor optime de degazare*. Conferința Internațională - Katowice, 1998.
3. **Lupu, C; Tamaș Dorel ș.a.** *Perfecționarea criteriilor de stabilire a oportunității degazării luând în considerare proprietățile fizico-mecanice ale rocilor specifice zăcămintelor de huiță*, Studiu INSEMEX, Petroșani, 1998.
4. **Tamaș Dorel, Lupu, C ș.a.** *Evaluarea riscurilor și elaborarea sistemului de protecție a mediului privind emisiile de gaze explozive și toxice în zonele miniere cu mine supuse procesului de închidere*, Studiu INSEMEX 2001- 2003.
5. **Lupu C, Tamaș Dorel ș.a.** *Reducerea emisiilor de metan la stațiile principale de ventilație la minele din Valea Jiului prin perfecționarea metodelor de recuperare și valorificare a acestuia din stratele de cărbune*, Studiu INSEMEX 2007-2008.