

## ВЪЗСТАНОВЯВАНЕ НА РУДОДОБИВА В РУДНИК "ДИМОВ ДОЛ"

**Митко Младенов**

гр. Рудозем 4960  
България  
E-mail: rudmetal@infotel.bg

**Тодор Каврошилов**

гр. Рудозем 4960  
България

**Стефан Шукеров**

гр. Рудозем 4960  
България

### РЕЗЮМЕ

Рудник "Димов дол" е в процедура по ликвидация повече от 30 месеца. Прекратен е добивът, освободен е персоналът. Не е извършвана поддръжка на работните места, машините и съоръженията, с изключение на водоотлива.

В статията е представена технология за извършване на ремонтно-възстановителни и организационно-технически дейности, целящи създаване на печелившо минно-добивно предприятие в условията на преход към пазарно стопанство.

### ВЪВЕДЕНИЕ

Рудник "Димов дол" е един от трите рудника на "Горубсо-Рудозем" ЕАД - гр. Рудозем. Със заповед на Министъра на финансите № 148 / 02.04.99 г. дружеството е обявено в ликвидация, а през м. май е спряна дейността и е освободен персоналът на рудника. Повече от 30 месеца в него се поддържа само водоотлива. Не се отделят никакви средства и не се предприемат действия за техническо обслужване и съхранение на минното оборудване. Минно-геоложките условия и рудничният микроклимат нанасят своето негативно влияние върху минните изработки, машините и ел. съоръженията. Пропадат работни места, навлажняват се ел. двигатели и кабели, кородират всички механични възли. Част от инструментите и оборудването по добивните блокове е затрупано от самообрушена скална маса.

При тези условия на 08.11.2001 год. рудникът е приватизиран от "Рудметал" АД - гр. Рудозем. Задачите, които са поставени са:

- Да се извършат ремонтно-възстановителните работи и рудникът да възстанови добива на руда по най-бързия и най-ефективен начин ;
- Да се проведат мероприятия, гарантиращи самоиздръжката на рудника, т.е. да се осъществи превръщането му в печеливш обект.

### ТЕХНОЛОГИЯ НА РЕМОНТНО-ВЪЗСТАНОВИТЕЛНИТЕ РАБОТИ

Веднага след подписване на приватизационния договор се пристъпва към извършване на ремонтно- възстановителните работи, за да може във възможно най-кратки срокове основните машини и съоръжения да се приведат в работно състояние, отговарящо на изискванията на правилниците и да се подготвят работните места за добив на руда.

Първият въпрос, който трябва да се реши е каква организацията на труда да се създаде, така че след приключване на всяка дейност да се осигуряват безопасни условия за започване на няколко нови. Вследствие на тази организация се създава и графикът за нарастване на работната сила , както във времето така и като численост.

Започва се с възстановяването на шахтовия подем Извършва се преглед , ремонт и настройка на всички основни възли, и системи на подемните уредби, а именно: облицовка на задвижващия барабан, спирачна система, пневматична уредба, ел. задвижване, Г-Д група, тиристорен преобразувател, и съответните системи за блокировки и защита, механизирани вагонообмен, шахтна сигнализация. На шахта "Голям Палас – север", която повече от шест месеца е спряна се подменят главните възета и 400 линейни метра метални водачи.

След осигуряването на нормален достъп до участъка се пристъпва към възстановяване на галериите, за да се достигне до самите блокове. Благодарение на създадената добра организация за два месеца са презакрепени над 2500 л. м. хоризонтални и 300 л. м. вертикални минни изработки. Възстановителните работи по самите блокове са извършени поетапно, в зависимост от времето на достигане до тях, обема на работата и наличните материали и работна сила. Затова и добивът на руда започва не едновременно от всички работни места, а поетапно, в зависимост от завършването на ремонтните дейности и създадените безопасни условия за работа. Възстановителните работи са започнати със 72 подземни работника, като при завършването им и започване на добива на руда те достигат 147 броя.

Същевременно е изготвен график за ремонтване на необходимото руднично оборудване, възстановяване и пускане в експлоатация на останалите основни съоръжения – компресорно стопанство, капитална вентилационна уредба ( КВУ ). Ремонтът на машините, които могат да се извадят от рудника – скреперни лебедки, ел. двигатели,

вентилатори за частично проветряване, товарачни машини, руднични перфоратори и лебедки е извършен в спомагателните цехове за механо и електро ремонт (РМЦ и ЕРЦ). Рудничните електровози, тягови станции, подземните ТП<sup>та</sup>, тролейната мрежа, силовата и осветителна инсталации са ремонтирани когато се достига до тях и са осигурени необходимите безопасни условия.

Календарният график за ремонтно-възстановителните работи е показан в табл. 1.

Таблица 1. Календарен график за ремонтно-възстановителни работи.

Наред с възстановителните работи непосредствено в самия рудник са извършени ремонти и са приведени в готовност за работа, в съответствие с новите условия, и всички спомагателни цехове, и обслужващи звена, осигуряващи нормалната дейност на рудника. Пуска се в действие цехът за подготовка на дървен крепителен материал и столът за хранене на работниците. Извършва се реконструкция на корпуса за битово обслужване на работниците, съобразно очаквания персонал. Изгражда се модерна топлофикационна система, както и инсталации за къпане на работниците и пране и сушене на работното облекло.

При така създадената организация след четири месеца е възстановен добивът на руда във всички добивни блокове и рудникът преминава в режим на нормална производствена дейност.

#### КАК ГУБЕЩИЯТ РУДНИК ДА СТАНЕ ПЕЧЕЛИВШ ?

Последните 10 години, преди обявяването му в ликвидация, рудникът работи на загуба. Повишаване на ефективността му допълнително се усложнява от следните обстоятелства:

- Няма собствена обогатителна фабрика. Трябва да се плаща много по-висока цена за преработка и обогатяване на рудата;
- Минно-геоложките условия са изключително трудни, които предопределят прилагането на една от най-трудоемките и с ниска производи-

телност на труда системи на разработване, а именно "Слоеве обрушване";

- Водоотливът е тежък, защото водосборната площ е много голяма, а добивът е съсредоточен в един малък участък.

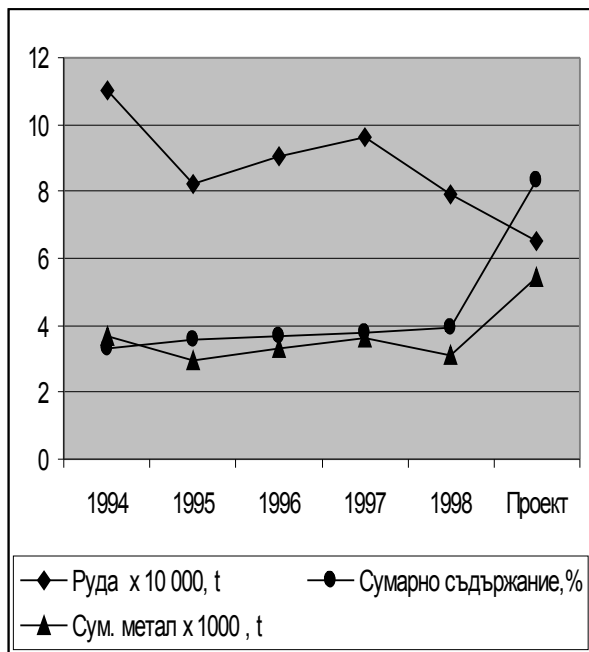
При тези условия и мероприятията, които се предвиждат трябва да са кардинални. В настоящата статия се акцентира върху най-важните от тях.

**Първо:** Коренна промяна на качеството на добиваната руда, главно по отношение на съдържание и влага. Основно (около 75%) се добива метасоматична руда, която е с много по-високи съдържания, и се допълва с един блок от жилната част. Сумарно (олово + цинк) съдържанието надхвърля 8 %, което е около 2.5 пъти по-високо от добиваното от рудника през последните пет години, преди ликвидацията. Това е посочено в табл. 2 .

Таблица 2. Добив на олово-цинкова руда.

Вид дейност	I-ви месец	II-ри месец	III-ти месец	IV-ти месец
Шахов подем				
Хоризонтални минни изработки				
Вертикални минни изработки				
Добивни блокове				
Компресорно стопанство				
Вентилационна уредба				
Ремонт на руднично оборудване				
Спомагателни цехове и звена				

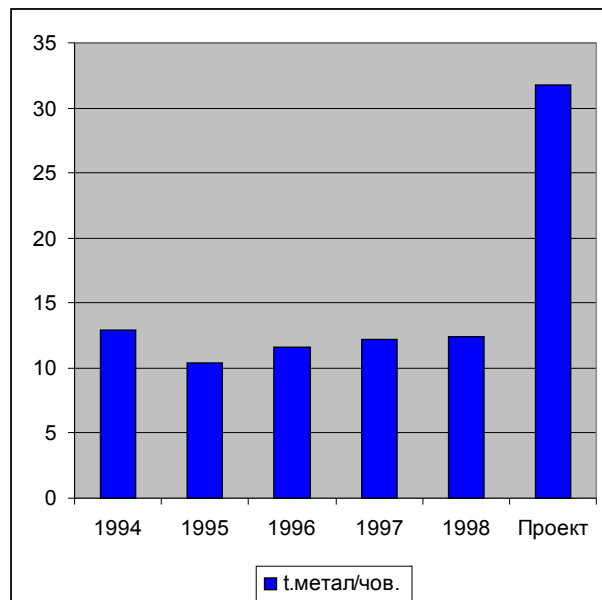
Графика 1. Добив на олово-цинкова руда



Съществено се намалява и влагата в рудата. По-рано е добивана руда с влага от 10 до 14 %, а сега е намаляла до 4-5 %. Това улеснява транспортирането и намалява разходите.

**Второ:** Оптимизация на персонала. Работната ръка се намалява с около 30 %, като се работи с пределния минимум. С цел уплътняване на работното време, всички спомагателни работници придобиват допълнителна квалификация и са назначени с минимум по две професии.

Таблица 3. Добив на тон метал на човек за година.



Тъй като разходите за водоотлив са постоянни, въвежда се режим на непрекъснат цикъл на добива. Почива се само в неделя (първа и втора смяна), когато се извършват ремонти и техническо обслужване на машините и съоръженията.

**Трето:** Нова организация за формиране на работната заплата. Размерът ѝ е в пряка зависимост от добитата стокова продукция. Повечето от обемните показатели отпадат. Основен показател е добитият сумарен метал.

Най-ясно ефектът от тези мерки се вижда в табл. 3 и графика 2. По-рано на един работник се пада по 10 до 12 тона метал за година, а при новата организация на работа се постига 31, т.е. почти три пъти повече.

**Четвърто:** Прилагане на нови технически решения във всички области за съществено намаляване на материалните разходи:

- Водоотлив. Преустройство на стари и ненужни минни изработки като водосборници с цел акумулиране на водата и създаване възможност водочерпенето да се извършва само нощна смяна, когато цената на ел. енергията е най-ниска;
- Компресорното стопанство. Оптимизиране схемата за подаване на сгъстен въздух, като се елиминира едно от компресорните стопанства и всички излишни тръбопроводи;
- Вентилация. Увеличаване ефективността на работа на Главната вентилационна уредба. Уплътняване на вентилационните пътища. Канализиране на вентилационната струя чрез монтиране на врати и изграждане на прегради;
- Разхода на ел. енергия. Прилагат се мероприятия осигуряващи както абсолютно намаление на изразходваната ел. енергия, така и преразпределението ѝ в различни зони за намаляване на средната и цена. Ограничава се работата на големите консуматори във върховите часове от денонощието.

Графика 2. Добив на тон метал на човек за година

Освен посочените основни задачи прилагат се още мерки за повишаване производителността на труда, оптимизиране системата на разработване, намаляване разходите на всички материали и консумативи, подобряване на транспортната схема и други.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последните десетина години в нашата страна се извършват икономически реформи за преход към пазарно стопанство. При тези условия превръщането на един рудник от губещ в печеливш е изключително трудна задача. От една страна постоянно се променят икономическите условия в страната, а от друга световните икономически тенденции пряко влияят върху тях. Например спадът в цените на цветните метали на Лондонската метална борса пряко влияят върху

ефективността на добива. Независимо от това, натрупаният опит показва, че когато максимално се използват всички резерви и се прилагат нови решения задачата може да бъде изпълнена.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Стефанов Д. Ст. 1993. Подземен рудодобив, София, ИК "Феномен".
- Цоцорков Л. Д. 1996. Основи на фирмената култура в Миннообогатителен комплекс "Асарел - Медет" АД, Панагюрище, РА "Агора".
- Правилник по безопасност на труда при разработване на рудни и нерудни находища по подземен начин. 1969. (В-01-02-04), София, Техника.

*Предложена за публикуване от катедра  
"Подземно разработване на полезни изкопаеми", МТФ*

# ORE MINING RESTORATION AT DIMOV DOL MINE

**Mitko Mladenov**

Rudozem 4960  
Bulgaria  
E-mail: rudmetal@infotel.bg

**Todor Kavroshilov**

Rudozem 4960  
Bulgaria

**Stefan Shukerov**

Rudozem 4960  
Bulgaria

## ABSTRACT

Dimov Dol Mine has been in the process of liquidation for 30 months. Mining has been discontinued and personnel dismissed. No maintenance has been undertaken of work places, machines or equipment, exclusive of drainage. The paper presents a technology for repair, restoration, organizational and technical activities aiming at creation of a profitable mining company in the condition of transition to market economy.

## INTRODUCTION

Dimov Dol Mine is one of the three mines of Gorubso-Rudozem Company in the city of Rudozem. By virtue of order of the Minister for Finance № 148 / 02.04.99, the mine was declared in liquidation, and in May all activity was discontinued and the personnel dismissed. For more than 30 months only drainage has been maintained in the mine. No funds are allocated or actions undertaken for maintenance and preservation of mining equipment. Mining and geological conditions and mine micro-climate adversely affect mine roads, machines and electrical equipment. Faces are falling, electric motors and cables are wetted, all mechanical equipment is corroding. Part of the tools and equipment in mining blocks is buried by self-caving rock.

Under these conditions, on 08.11.2001 the mine was privatized by Rudmetal Company in Rudozem. They set the following objectives:

- To complete restoration works and the mine to resume ore extraction as fast and as efficiently as possible;
- To undertake actions ensuring mine viability, i.e. the mine to become profitable.

## RESTORATION TECHNOLOGY

Immediately after execution of privatization contract, restoration work commenced in order to make operable the major machines and equipment as soon as possible and to prepare faces for ore mining.

The first issue to be resolved is the type of organization that has to be established so that, after completion of certain activity, safe condition will be ensured for commencing several new ones. On the basis of this organization, the hiring schedule was developed.

The work started with restoring of shaft winding. Inspection, repair and adjustment of all major components and systems were carried out, namely: lacing of driving drum, brake system, pneumatic pack, electric drive, G-D group, tiristor transducer, and associated lock and guard systems, mechanized car exchange, shaft signaling. At Golyam Palas – North shaft, which had been out of operation for 6 months, main ropes were replaced and 400 m of steel guides.

After ensuring normal access to the mining section, road repair started in order to access the blocks themselves. Thanks to the good organization, in two months over 2500 m of horizontal and 300 m vertical roads were re-supported. Restoration in blocks proceeded in stages depending on the time needed to access them, the amount of work and available materials and workforce. This is why ore mining did not commence simultaneously on all faces but in stages depending on completion of restoration work and ensuring of safe working conditions. Restoration works started with 72 workers and finished with 147.

Simultaneously, a time schedule was developed for mining equipment repair and commissioning of major facilities – compressors, capital ventilation facility (CVF), Machines that could be taken out of the mine, were repaired in mechanical and electrical shops (MS and ES). Mine battery locomotives, pulling stations, trolley net, power and lighting installations were repaired on site after providing access thereto and ensuring safe conditions.

The time schedule of repair works is shown in Table 1.

Activity	I <sup>st</sup> month	II <sup>nd</sup> month	III <sup>rd</sup> month	IV <sup>th</sup> month
Shaft winding				
Horizontal roads				
Vertical workings				
Mining blocks				
Compressors				
Ventilation facility				
Mining equipment				
Ancillary shops and units				

Table 1. Time schedule of repair and restoration works

Along with restoration works in the mine, all ancillary shops and service units were also commissioned in compliance with the new conditions for normal mine activity. Timber support shop was put into operation and the workers' canteen. The communal building was reconstructed in view of expected number of personnel. A model heating system was built, shower and laundry rooms.

This organization of work allowed the mine to resume operation of all mining blocks in four months.

#### HOW TO MAKE THE LOSING MINE PROFITABLE?

During the last 10 years, before declaring liquidation, the mine had been incurring losses. Efficiency increase is additionally impaired by the following circumstances:

- There is no ore processing factory at the mine and a much higher price has to be paid for processing;
- Mining conditions are extremely difficult and require employing of high labor consuming and low productivity mining system, namely "layer caving";
- Drainage is difficult because water collection area is very large and mining is concentrated in a small section.

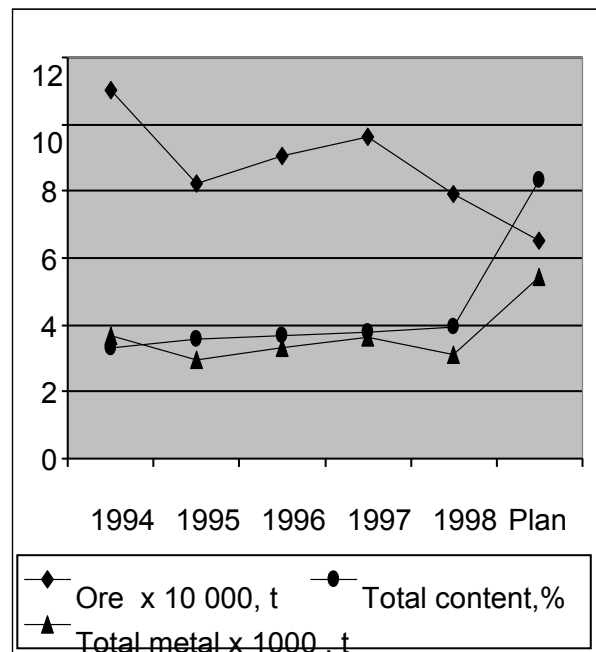
With these conditions, the planned measures have to be radical. The paper focuses on the most important of those.

**First:** Complete change of extracted ore quality, mainly in terms of metal and moisture content. The main production (approximately 75) is meta-somatic ore with much higher metal content supplemented by one block in the thin ore section. Cumulative (lead + zinc) content exceeds 8 %, which is approximately 2.5 times higher than production in the last five years, prior to liquidation. This is shown in table 2.

Table 2. Production of lead-zinc ore

Year	Ore, thou t	Total content	Total metal
1994	110.2	3.33	3672
1995	82.3	3.56	2930
1996	90.5	3.65	3303
1997	96.2	3.76	3614
1998	79.2	3.93	3113
Plan	65.0	8.35	5427

Figure 1. Production of lead-zinc ore



Ore moisture content is also significantly less. Earlier ore was mine with moisture content from 10 to 14 %, now it is 4-5 %. This facilitates transport and reduces costs.

**Second:** Personnel optimization. Workforce is reduced by some 30 %, working on the lower limit. For the purpose of working time optimization, all ancillary workers were additionally qualified and assigned with minimum two professions.

Table 3. Production of t metal per man per year

Year	Total metal	Workforce	t metal/man
1994	3672	284	12.93
1995	2930	283	10.35
1996	3303	284	11.63
1997	3614	296	12.21
1998	3113	251	12.40
Plan	5427	171	31.74

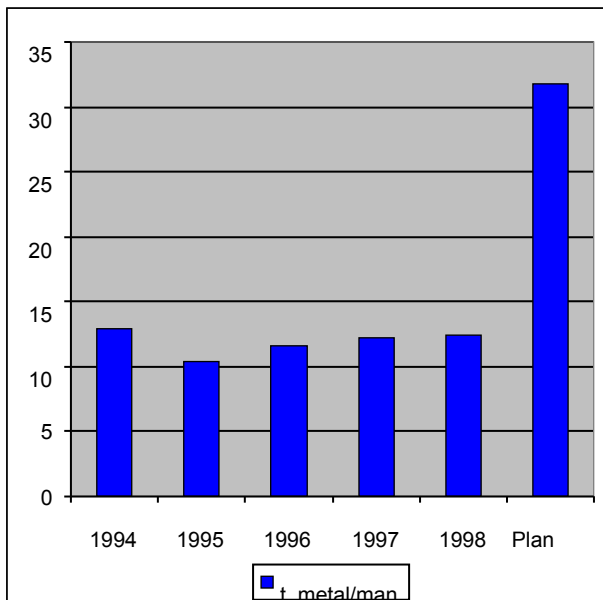


Figure 2. Production of t metal per man per year

As drainage costs are fixed, a continuous mining regime was introduced. Sunday is the only day off (first and second shifts) and then maintenance is carried out.

**Third:** New payment system. Salary is based on saleable production. Most volumetric indices were abandoned. The main index is total metal production.

The effect of these measures is seen in table 3 and on fig. 3. Earlier, 10 to 12 t metal was produced per man per year, not these are 31, i.e. nearly three times more.

**Fourth:** New technical solutions in all fields aiming at significant material cost reduction:

- Drainage. Reconstruction of old and useless mine workings into water collectors so that pumping could only proceed during night shifts when electricity price is the lowest;
- Compressors. Optimization of compressed air supply by eliminating one compressor facility and all excessive pipelines

- Ventilation. Efficiency increase of the main ventilation unit. Compaction of ventilation routes. Streamlining of ventilation flow by means of ventilation doors and barriers;
- Power consumption. Measures are undertaken ensuring reduction of both total power consumption and power redistribution in different zone in order to lower the average cost. Operation of big consumers is restricted in peak hours.

In addition to the above said, measure for increase of labor productivity are undertaken, for optimization of mining system, for reduction of all material costs, for transportation arrangement improvement, etc.

## CONCLUSION

In the last ten years economic reforms are under way in our country for transition to market economy. Under these conditions, turning a losing mine into a profitable one is an extremely difficult task. On the one hand, economic conditions in the country are constantly changing, on the other hand – world economic trends have direct impact thereon. For example, non-ferrous metal price fall on London Metal Exchange has a direct impact on mining efficiency. Notwithstanding that, experience shows that where resources are put to maximum utilization and new solutions are employed, the objective can be reached.

## REFERENCES

- Stefanov D.St. 1993. Underground Ore Mining, Sofia Phenomen Publishing House.
- Tzotzorkov L.D. 1996. Fundamentals of Company Culture at Asarel-Medet Mining & Processing Co., Panagyurishte, Agora Publishing House.
- Safety Regulations for Underground Mining. 1969. (B-01-02-04), Sofia, Technica.