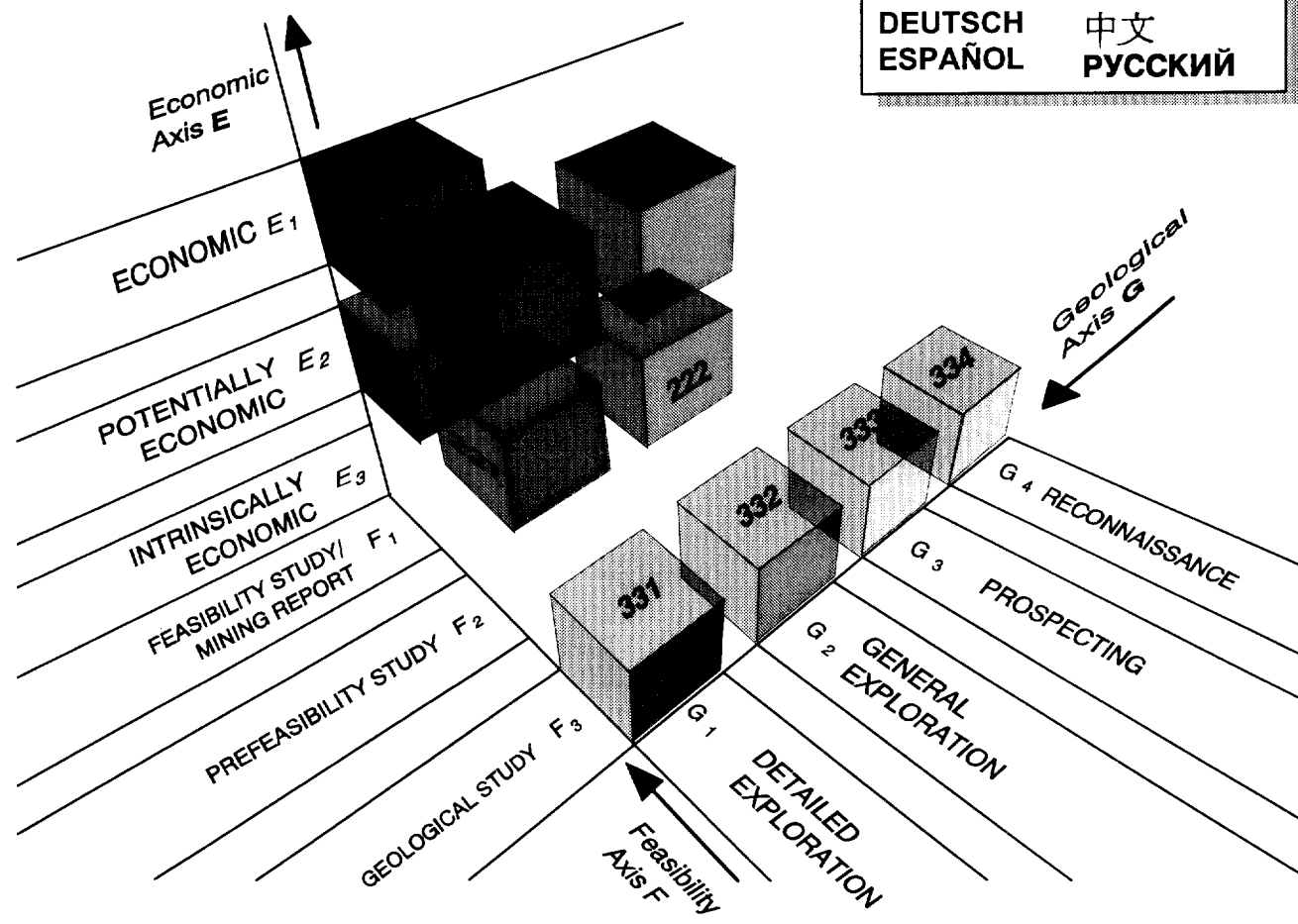


UNITED NATIONS ECONOMIC AND SOCIAL COUNCIL  
 ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE  
 COMMITTEE ON SUSTAINABLE ENERGY

# UNITED NATIONS INTERNATIONAL FRAMEWORK CLASSIFICATION FOR RESERVES/RESOURCES - Solid Fuels and Mineral Commodities -

PUBLICATION IN: FRANÇAIS  
 ENGLISH PORTUGUES  
 DEUTSCH 中文  
 ESPAÑOL РУССКИЙ



UNITED NATIONS

# **UNITED NATIONS INTERNATIONAL CLASSIFICATION FOR RESERVES/RESOURCES**

## **— Solid Fuels and Mineral Commodities —**

### **Final Version (Finalized and submitted by the United Nations Task Force)\*/**

#### **1. Introduction and Historical Background**

This document introduces and describes the United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities - (abbreviated: UN Framework Classification). It is the Final Version of the UN Framework Classification.

The principal function of the UN Framework Classification is to allow national terms to be maintained and at the same time make them comparable. The framework function of the new reserve/resource classification will enhance communication on a national and international level, provide for a better understanding and firmer knowledge of reserves/resources available and make investment in solid fuels and mineral commodities safer and more attractive. Furthermore, the new classification will assist economies in transition in reassessing their solid fuels and mineral deposits according to market economy criteria.

---

\*/ In accordance with the recommendations of the Task Force meeting in Geneva, 2-4 November, 1996 and the decision of the Working Party on Coal meeting held in Geneva, 4-6 November 1996 (ENERGY/WP.1/12,para.33)

The UN Framework Classification has been developed by the United Nations Economic Commission for Europe (UN/ECE) Working Party on Coal on the basis of a proposal by the German Government [13], which was in turn based on a classification originally developed by the Federal Institute for Geosciences and Natural Resources in 1991 [31]. The work was supported by two workshops (1994 and 1995), one ad hoc meeting (1995) and three Task Force meetings (one in 1995 and two in 1996) representing all interested countries from the ECE, other countries participating in the meetings pursuant to Article 11 of the Commission's Terms of Reference, the Council for Mining and Metallurgical Institutions (CMMI) and the United Kingdom Institution of Mining and Metallurgy (IMM). In addition to these meetings, more than 40 countries contributed in writing by replying to two questionnaires and to the UN/ECE document Energy/WP.1/R.57 of 19 July 1996 which were distributed worldwide.

The Task Force set up by the Working Party on Coal in 1995 to finalize the UN Framework Classification comprised the following members:

- Mr. Dietmar KELTER (Germany), Coordinator
- Mr. Günter FETTWEIS (Austria)
- Mr. HU Kui (China)
- Mr. Vitaly TVERDOHLEBOV (Russian Federation)
- Mr. Andrej SUBELJ (Slovenia)
- Mr. Gordon RIDDLE (United Kingdom)
- Mr. Hal GLUSKOTER (United States of America)

In addition, the following experts took part in the Task Force meetings:

- Mr. Slav SLAVOV (United Nations)
- Mr. Richard NÖTSTALLER (Austria)
- Mr. SHI Jexin (China)
- Mr. Jochen PARCHMANN (Germany)

All opinions were considered and taken into account, and the results and the main decisions of the meetings are recorded in the respective reports and publications (see [1] to [30], [32] to [37], [39] to [40], [42], [45] to [48], [50] to [52]) and [54] to [55] ).

The UN Framework Classification is the latest effort to develop a universally and internationally applicable scheme for assessing solid fuel and mineral deposits under market economy conditions. The initiative was undertaken by the UN/ECE Working Party on Coal recognizing that the importance of and need for an internationally acceptable reserve/resource classification has attained a new dimension with the current transition of central and eastern European countries to market economy conditions.

It was furthermore recognized that the numerous classification systems in use, which are based on differing principles and have differing terms and definitions, can only be harmonized by means of a supranational framework system. The alternative to a framework system, i.e. a set of new terms to replace the existing national terms, has been tried in the past, notably by the United Nations in 1979 [23], [44] and [53]. However, the nationally used terms are so strongly rooted in tradition that it proved impossible to replace them.

**2. Objective**

The main objective of the UN Framework Classification is to create an instrument that will permit reserves/resources of solid fuels and mineral commodities to be classified on an internationally uniform system based on market economy criteria. This new classification system is designed to allow incorporation of existing terms into it in order to make them comparable and compatible, thus enhancing international communication. The market economy principles should facilitate international trade and cooperation, especially between "market economies" and "economies in transition".

A further objective is to create a generally understandable and simple system, easy to use by all interested parties. It should directly reflect the procedures used in practice to investigate and evaluate mineral reserves/resources and should accommodate the results of these investigations and evaluations, i.e. the reserve/resources figures quoted in the respective reports and documents. An additional objective is to create a flexible system that will meet all requirements for applications on a national, company or institutional level, and for international communication and global surveys.

**3. Classification**

The UN Framework Classification provides information about (1) the stage of **Geological Assessment**; (2) the stage of **Feasibility Assessment**; and (3) the degree of **Economic Viability**. The principle behind the UN Framework Classification and methodology of classifying reserves and resources is revealed in its matrix form (Fig. 1).

Fig. 1: Matrix

**United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources  
- Solid Fuels and Mineral Commodities -**

UN International Framework		Detailed Exploration	General Exploration	Prospecting	Reconnaissance
	National System				
Feasibility Study and/or Mining Report		(111) 1 (211) 2	usually		not
Pre-feasibility Study		(121) 1 (221) 2	+ (122) + (222)		relevant
Geological Study (*)		(331) 1-2	(332) 1-2	(333) 1-2	? (334)

Economic Viability Categories: 1 = economic  
2 = potentially economic  
1-2 = economic to potentially economic (intrinsically economic)  
? = undetermined

Code: (123) (see item 6. Codification on page 8)

Date: .....

\* A Geological Study contains a preliminary evaluation of Economic Viability and is thus the initial stage on the Feasibility Assessment axis.



The main consecutive stages of Geological Assessment are shown on the horizontal axis. They define reserve/resource categories according to degree of geological assurance. Along the vertical axis, the main Feasibility Assessment stages are introduced as a yardstick to rank reserves/resources according to the amount of detail with which the Feasibility Assessment has been carried out. These reflect the degree of assurance of the reserve/resource figures with respect to Economic Viability. The actual result of the Feasibility Assessment, i.e. the Economic Viability of the deposit, is depicted using the third dimension. The three-dimensional presentation of the matrix is shown in Figure 5b.


The categorization of reserves/resources according to stage of assessment, which reflects the successive stages of investigation generally undertaken in standard professional practice in all mining countries, makes the UN Framework Classification applicable to all solid fuels and mineral commodities. The terms used for these stages are considered to be familiar to all users, not only to geologists and mining engineers but also to investors, bankers, shareholders, and planners engaged with solid fuels and mineral commodities. The terms and definitions currently used in the existing classification systems can easily be related to and assigned to the corresponding stages of assessment of the UN Framework Classification, allowing the national terms to be maintained and making them comparable at the same time. In this way, the UN Framework Classification truly provides a framework integrating the diverse national classifications, enhancing national and international communication and reducing the risk of misinterpretation of reserve/resource figures derived from different classification systems.

Figure 2 represents the UN Framework Classification in the form of a table, which can be conveniently used for reporting and summing several individual deposits.

Fig. 2: Table

**United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources  
- Solid Fuels and Mineral Commodities -**

Deposit / Mine	Feasibility Study and/or Mining Report		Prefeasibility Study		Geological Study			
	Economic	Potentially economic	Economic	Potentially economic	Detailed Exploration	General Exploration	Prospecting	Reconnais- sance
	(111)	(211)	(121) (122)	(221) (222)	(331)	(332)	(333)	(334)
<b>Total</b>								

 = National System

Date : .....

Code: (123)

If necessary, the main categories of the UN Framework Classification can be subdivided on a national level to allow for specific needs, thus giving the classification system the necessary flexibility.

For the level of global surveys such as those of the International Energy Agency and World Energy Council, the UN Framework Classification can be condensed as shown in Figure 3, which distinguishes four main classes.

Fig. 3: Table for Worldwide Survey

**United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources  
- Solid Fuels and Mineral Commodities -**

Countries	Prefeasibility Study, Feasibility Study and / or Mining Report		Geological Study	
	Economic	Potentially Economic	Detailed & General Exploration	Prospecting & Reconnaissance
	(111) (121) (122)	(211) (221) (222)	(331) (332)	(333) (334)
Total World				



= International System

Date .....

Code: (123)

**4. Terms and Definitions**

Geological Study is subdivided into four consecutive stages of geological assessment which are, in order of increasing detail: **Reconnaissance, Prospecting, General Exploration and Detailed Exploration**. These conveniently provide four categories reflecting increasing degree of geological assurance.

Feasibility Assessment is subdivided into three consecutive stages which are, in order of increasing detail: **Geological Study, Prefeasibility Study, and Feasibility Study/ Mining Report**. These conveniently provide three categories reflecting degree of assurance of Economic Viability. The Mining Report and Feasibility Study have the highest degree of assurance and constitute one category; a Prefeasibility Study, which is usually carried out prior to a Feasibility Study, provides an Economic Viability statement with a lower degree of assurance; in contrast, a Geological Study is not intended to provide a reliable statement on Economic Viability.

The **Economic Viability**, corresponding to the reserve/resource figures as obtained from the Feasibility Assessment, is reported as the third dimension, using the individual boxes in the matrix or the individual column in the table of the UN Framework Classification.

There are two categories of Economic Viability: **economic** and **potentially economic**<sup>1</sup>, which are only quoted in the stages of Mining Report/Feasibility Study and Prefeasibility Study. If necessary, each of these can be subdivided on a national level into two subcategories, namely *normal* and *exceptional* in the case of the economic category, and *marginal* and *submarginal* in the case of the potentially economic category.

In a Geological Study, in contrast to Mining Report/Feasibility Study and Prefeasibility Study, the Economic Viability is not assessed but roughly estimated by adopting cut-off values and/or by comparison with mining activities carried out in similar deposits. Thus, the resource figures are quoted as being in the range of "**economic to potentially economic**" and therefore of intrinsic economic interest. For the same reason, generally only "in situ" resource figures are reported at the Geological Study stage, while at the Mining Report/Feasibility Study and Prefeasibility Study stages both quantities "extractable" and "in situ" may be quoted. In all cases it should be clearly stated whether the reported reserve/resource figures refer to "in situ" or "extractable" quantities<sup>2</sup>.

The definitions of the above terms as used in the UN Framework Classification are provided in Appendix I. These definitions were formulated in the light of all comments made during the meetings and the replies to the two questionnaires.

## 5. Reserve and Resource Terminology

The terms Reserve and Resource have a variety of meanings in the various national classification systems throughout the world, most of which have a long history.

To use these terms for international communication within the UN Framework Classification would therefore mean partially redefining them. This could only be done if the exercise is fully supported by those countries that are affected.

Both terms, as well as their current definitions provided by many countries in their replies to the questionnaires, were discussed in detail during the Workshop in Hanover. The replies received revealed that some countries use only one term or neither term; in other countries Reserve is part of the Resource, being either the economic part or the geologically more assured part; in other countries Reserve is not a subset of Resource but is additional to Resource. The Workshop agreed to incorporate the CMMI definitions of Reserve and Resource into the English language version of the UN Framework Classification as a basis for further discussion about the use of these definitions in different national languages.

The reason for giving preference to the definitions of CMMI is that considerable progress has been made by CMMI during the few last years in establishing precise definitions for Reserve and Resource to be used by its members and consequently by investors, shareholders and bankers in a number of English-speaking mining countries. In the case of Australia these definitions constitute part of the Stock Exchange listing rules [38] and [43].

---

<sup>1</sup> The term "potentially economic" is recommended as a substitute for the term "subeconomic" as it avoids confusion with a number of other terms.

<sup>2</sup> This was introduced in the 1979 UN Classification System, where the upper case letter "R" was used for in-situ reserves / resources and the lower case letter "r" was used for recoverable reserves. This is mentioned in this document because it is still in use in some countries.

The proposal given below was prepared by the Task Force during its meeting in Leoben in May 1996 [18]. The **Total Mineral Resource** is defined as naturally occurring concentrations of mineral raw material of economic interest and with specified geological certainty. A **Mineral Reserve** is the economically mineable part of Total Mineral Resource as demonstrated by Feasibility Assessment. The **Remaining Mineral Resource** is the balance of the Total Mineral Resource that has not been identified as a Mineral Reserve (see Fig.5b). According to the different stages of assessment, Mineral Reserve and Remaining Mineral Resource are subdivided into a total of eight different classes as shown in Figure 4 and defined in Appendix II on pages 15 to 17.

Fig. 4: Proposed UN Mineral Reserve/Resource Terminology

**United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources**

■ **Solid Fuels and Mineral Commodities -**

UN International Framework	National System	Detailed Exploration	General Exploration	Prospecting	Reconnaissance
		usually			
Feasibility Study and / or Mining Report		1 Proved Mineral Reserve (111) 2 Feasibility Mineral Resource (211)	relevant		
Prefeasibility Study		1 Probable Mineral Reserve (121) + (122) Prefeasibility Mineral Resource (221) + (222)	relevant		
Geological Study		1-2 Measured Mineral Resource (331)	1-2 Indicated Mineral Resource (332)	1-2 Inferred Mineral Resource (333)	? Reconnaissance Mineral Resource (334)

**Economic Viability Categories:** 1 = economic 1-2 = economic to potentially economic (intrinsically economic)  
 2 = potentially economic ? = undetermined

Code: (123)

Date : .....

(Note: the terms **Feasibility Resource** und **Prefeasibility Resource** are proposed as preliminary working terms).

Outside the reserve/resource classification and not part of Reserves/Resources are the so-called occurrences, constituting either indication of mineralization without specified geological certainty termed a **Mineral Occurrence**, or a mineral concentration of no economic interest, termed **Uneconomic Occurrence**. Detailed definitions are provided in Appendix II on page 17. Both terms have been defined to demonstrate the boundaries of the UN Framework Classification and at the same time to clarify the different meanings with which the term occurrence has so far been used.

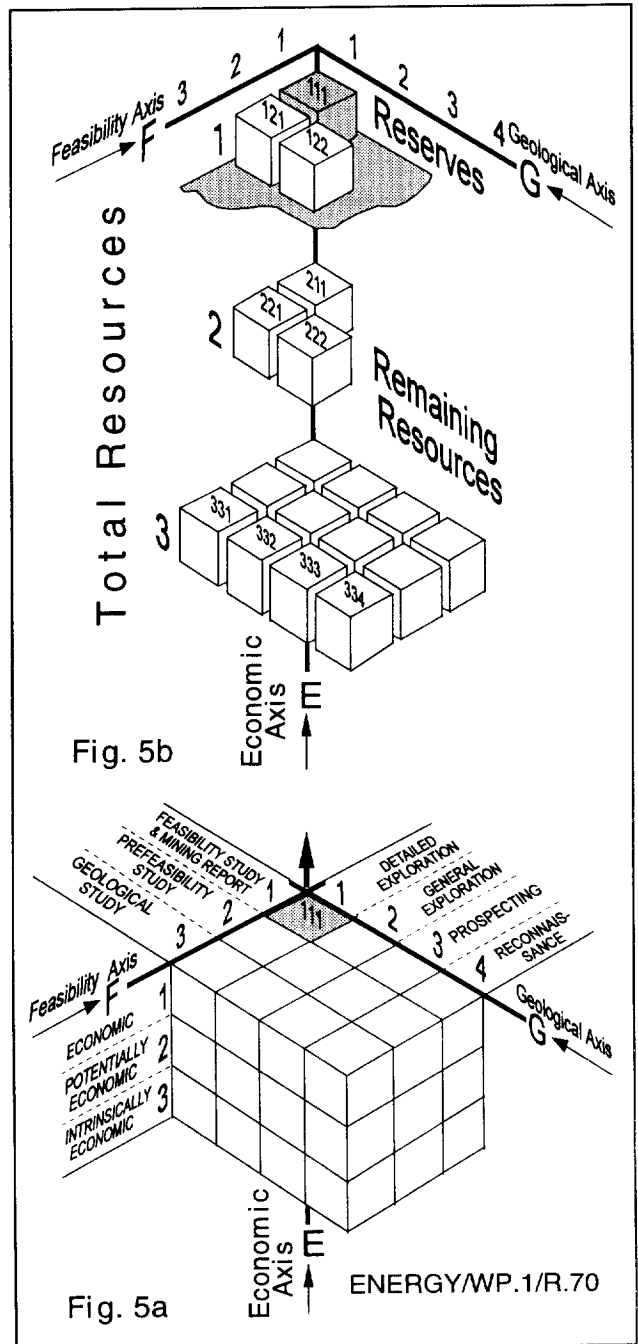
6. Codification

The incorporation of existing classification systems into the UN Framework Classification and their comparison will be further simplified by means of codification acting as interface. Codification has the further advantage of providing a short, unambiguous identification of the reserve/resource categories<sup>1</sup> which facilitates computer processing of data and exchange of information. During the Workshop in Hanover, the codification systems in use were discussed in detail; finally it was agreed that numerical codification of the UN Framework Classification would be most advantageous [50].

Figure 5a shows the principle behind the proposed codification of the UN Framework Classification, the three dimensions of categorization represented by the edges of a cube, the E (Economic) axis for Economic Viability, the F (Feasibility) axis for Feasibility Assessment, and the G (Geology) axis for Geological Study. The digits are quoted in the order EFG firstly because alphabetical order is easy to memorise, and secondly because the first digit refers to the Economic Viability, which is of decisive interest to both mining company and investor.

Numbers are used to designate the different classes; the lowest number, in accordance with the usual perception that the 1<sup>st</sup> is the best, referring to the highest degree of Economic Viability on the E axis, and the highest degree of assurance on the F axis and G axis. Figure 5b represents an "exploded" three dimensional layout of Figure 5a showing the codified classes which are applicable in practice.

The class coded 111, which is shaded in Figure 5a and 5b, is of prime interest to an investor: it refers to quantities that are economically mineable (number 1 as the first digit), have been proved by means of a Feasibility study or actual mining (number 1 as the second digit), and are based on Detailed Exploration (number 1 as the third digit).



<sup>1</sup> Geostatistics have been proposed for this purpose. However, so far currently they are only used in the case of a Feasibility Study and occasionally in a Prefeasibility Study.

Each codified class has a specific set of assessment stages and Economic Viability degree which are arranged in a table (Fig. 6). According to this table it is possible to codify any kind of reserve and resource and to transfer any class from one system to another.

Fig. 6.: Codification of Classes

<b>ECONOMIC AXIS</b>	<b>FEASIBILITY AXIS</b>	<b>GEOLOGICAL AXIS</b>	<b>CODE</b>
Economic	Feasib.St. & Min. Rep.	Detailed Exploration	111
Economic	Prefeasibility Study	Detailed Exploration	121
Economic	Prefeasibility Study	General Exploration	122
Potentially Economic	Feasib.St. & Min. Rep.	Detailed Exploration	211
Potentially Economic	Prefeasibility Study	Detailed Exploration	221
Potentially Economic	Prefeasibility Study	General Exploration	222
Intrinsically Economic <sup>1</sup>	Geological Study	Detailed Exploration	331
Intrinsically Economic <sup>1</sup>	Geological Study	General Exploration	332
Intrinsically Economic <sup>1</sup>	Geological Study	Prospecting	333
Undetermined Economic	Geological Study	Reconnaissance	334

<sup>1</sup> Economic to potentially economic

Figure 7 shows as an example the translation from the UN proposed Reserve and Resource terms to those of CMMI by means of the numerical codes. This example also gives the 8 reserve and resource classes, in practical use.

Fig. 7: Example of translation from UN to CMMI system using codes

<b>CODE</b>	<b>CMMI CATEGORY</b>	<b>UN PROPOSAL</b>
111	Proved Mineral Reserve	Proved Mineral Reserve
121 and 122	Probable Mineral Reserve	Probable Mineral Reserve
211	Measured Mineral Resource	Feasibility Mineral Resource
221 and 222	Indicated Mineral Resource	Prefeasibility Mineral Resource
331	Measured Mineral Resource	Measured Mineral Resource
332	Indicated Mineral Resource	Indicated Mineral Resource
333	Inferred Mineral Resource	Inferred Mineral Resource
334	not available	Reconnaissance Mineral Resource

On a national level, letters can be used to reflect subclasses if this is required, for example **n** for normal economic, **e** for exceptional, **m** for marginal economic and **s** for submarginal.

## **7. Future Activities**

In response to the over 50 comments received, the Task Force, during its meeting in Geneva on 2-4 November 1996, amended the final draft of the UN Framework Classification (ENERGY/WP.1/R.57 of July 1996) and prepared its Final Version as presented in this document.

In accordance with the decision taken by the Working Party on Coal meeting in Geneva, 4-6 November 1996, the following future activities are to be undertaken:

- to request the Task Force to prepare a summary version which should be simple and might be useful for the mining industry;
- to recommend to the ECE secretariat to organize as soon as possible, separate meetings with Russian- and Spanish-speaking countries with a view to improving and harmonizing definitions and terms of the UN Framework Classification in both languages;
- to recommend a 3-year trial period of application of the UN Framework Classification; for this purpose, the secretariat, in consultation with the countries and the Task Force, should prepare an implementation programme;
- to organize an intermediate meeting in 1998 to assess the results of application of the UN Framework Classification.

**Definitions of Terms to be used in the English Language Version of the  
United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources  
- Solid Fuels and Mineral Commodities -**

**Definitions of Stages of Feasibility Assessment**

<b>Mining Report</b>	<p>A <b>Mining Report</b> is understood as the current documentation of the state of development and exploitation of a deposit during its economic life including current mining plans. It is generally made by the operator of the mine. The study takes into consideration the quantity and quality of the minerals extracted during the reporting time, changes in Economic Viability categories due to changes in prices and costs, development of relevant technology, newly imposed environmental or other regulations, and data on exploration conducted concurrently with mining.</p> <p>It presents the current status of the deposit, providing a detailed and accurate, up-to-date statement on the reserves and the remaining resources.</p>
<b>Feasibility Study</b>	<p>A <b>Feasibility Study</b> assesses in detail the technical soundness and Economic Viability of a mining project, and serves as the basis for the investment decision and as a bankable document for project financing. The study constitutes an audit of all geological, engineering, environmental, legal and economic information accumulated on the project. Generally, a separate environmental impact study is required.</p> <p>Cost data must be reasonably accurate (usually within <math>\pm 10\%</math>), and no further investigations should be necessary to make the investment decision. The information basis associated with this level of accuracy comprises the reserve figures based on the results of Detailed Exploration, technological pilot tests and capital and operating cost calculations such as quotations of equipment suppliers.</p> <p>A detailed list of the items addressed in a Feasibility Study is given in Appendix III.</p>



**Definitions of Stages of Feasibility Assessment (Cont.)**

<p><b>Prefeasibility Study</b></p>	<p>A <b>Prefeasibility Study</b> provides a preliminary assessment of the Economic Viability of a deposit and forms the basis for justifying further investigations (Detailed Exploration and Feasibility Study). It usually follows a successful exploration campaign, and summarizes all geological, engineering, environmental, legal and economic information accumulated to date on the project.</p> <p>In projects that have reached a relatively advanced stage, the Prefeasibility Study should have error limits of <math>\pm 25\%</math>. In less advanced projects higher errors are to be expected. Various terms are in use internationally for Prefeasibility Studies reflecting the actual accuracy level. The data required to achieve this level of accuracy are reserves/resources figures based on Detailed and General Exploration, technological tests at laboratory scale and cost estimates e.g. from catalogues or based on comparable mining operations.</p> <p>The Prefeasibility Study addresses the items listed under the Feasibility Study, although not in as much detail.</p>
<p><b>Geological Study</b></p>	<p>A <b>Geological Study</b> is an initial evaluation of Economic Viability. This is obtained by applying meaningful cut-off values for grade, thickness, depth, and costs estimated from comparable mining operations.</p> <p>Economic Viability categories, however, cannot in general be defined from the Geological Study because of the lack of detail necessary for an Economic Viability evaluation. The resource quantities estimated may indicate that the deposit is of intrinsic economic interest, i.e. in the range of economic to potentially economic.</p> <p>A Geological Study is generally carried out in the following four main stages: Reconnaissance, Prospecting, General Exploration and Detailed Exploration (for definition of each stage see below). The purpose of the Geological Study is to identify mineralization, to establish continuity, quantity, and quality of a mineral deposit, and thereby define an investment opportunity.</p>

**Definitions of Stages of Geological Study**

(cont.)

<b>Reconnaissance</b>	A <b>Reconnaissance</b> study identifies areas of enhanced mineral potential on a regional scale based primarily on results of regional geological studies, regional geological mapping, airborne and indirect methods, preliminary field inspection, as well as geological inference and extrapolation. The objective is to identify mineralized areas worthy of further investigation towards deposit identification. Estimates of quantities should only be made if sufficient data are available and when an analogy with known deposits of similar geological character is possible, and then only within an order of magnitude.
<b>Prospecting</b>	<b>Prospecting</b> is the systematic process of searching for a mineral deposit by narrowing down areas of promising enhanced mineral potential. The methods utilized are outcrop identification, geological mapping, and indirect methods such as geophysical and geochemical studies. Limited trenching, drilling, and sampling may be carried out. The objective is to identify a deposit which will be the target for further exploration. Estimates of quantities are inferred, based on interpretation of geological, geophysical and geochemical results.
<b>General Exploration</b>	<b>General Exploration</b> involves the initial delineation of an identified deposit. Methods used include surface mapping, widely spaced sampling, trenching and drilling for preliminary evaluation of mineral quantity and quality (including mineralogical tests on laboratory scale if required), and limited interpolation based on indirect methods of investigation. The objective is to establish the main geological features of a deposit, giving a reasonable indication of continuity and providing an initial estimate of size, shape, structure and grade. The degree of accuracy should be sufficient for deciding whether a Prefeasibility Study and Detailed Exploration are warranted.
<b>Detailed Exploration</b>	<b>Detailed Exploration</b> involves the detailed three-dimensional delineation of a known deposit achieved through sampling, such as from outcrops, trenches, boreholes, shafts and tunnels. Sampling grids are closely spaced such that size, shape, structure, grade, and other relevant characteristics of the deposit are established with a high degree of accuracy. Processing tests involving bulk sampling may be required. A decision whether to conduct a Feasibility Study can be made from the information provided by Detailed Exploration.

**Definitions of Economic Viability Categories**

(cont.)

<p><b>Economic</b></p> <p>Normal Economic</p> <p>Exceptional Economic (conditional economic)</p>	<p>Quantities, reported in tonnes/volume with grade/quality, demonstrated by means of a Prefeasibility Study, Feasibility Study or Mining Report, in order of increasing accuracy, that justify extraction under the technological, economic, environmental and other relevant conditions, realistically assumed at the time of the determination.</p> <p>The term economic comprises both normal economic and exceptional economic as defined below. These two subcategories are for optional use on a national level.</p> <p>Normal economic reserves are reserves that justify extraction under competitive market conditions. Thus, the average value of the commodity mined per year must be such as to satisfy the required return on investment.</p> <p>Exceptional (conditional) economic reserves are reserves which at present are not economic under competitive market conditions. Their exploitation is made possible through government subsidies and/or other supportive measures.</p>
<p><b>Potentially Economic</b></p> <p>Marginal Economic</p> <p>Submarginal Economic</p>	<p>Quantities, reported in tonnes/volume with grade/quality, demonstrated by means of a Prefeasibility Study, Feasibility Study or Mining Report, in order of increasing accuracy, not justifying extraction under the technological, economic, environmental and other relevant conditions, realistically assumed at the time of the determination, but possibly so in the future.</p> <p>The term potentially economic comprises both marginal and submarginal as defined below. These two subcategories are for optional use on a national level.</p> <p>Marginal economic resources are resources which at the time of determination are not economic, but border on being so. They may become economic in the near future as a result of changes in technological, economic, environmental and/or other relevant conditions.</p> <p>Submarginal economic resources are resources that would require a substantially higher commodity price or a major cost-reducing advance in technology to render them economic.</p>
<p><b>Economic to Potentially Economic (intrinsically economic)</b></p>	<p>Quantities, reported in tonnes/volume with grade/quality, estimated by means of a Geological Study to be of intrinsic economic interest. Since the Geological Study includes only a preliminary evaluation of Economic Viability<sup>1</sup>, no distinction can be made between economic and potentially economic<sup>1</sup>. These Resources are therefore said to lie in the range of economic to potentially economic.</p>

<sup>1</sup> Except in the case of low investment mineral commodities like sand, gravel and common clay, where a distinction between economic and potentially economic can be made.

**Definitions of Mineral Reserve/Resource Terms  
in the  
UN Framework Classification and proposed by CMMI**

Terms and Code	UN Framework Classification	CMMI Proposal
<b>Proved Mineral Reserve</b> (111)	Demonstrated to be economically mineable by a Feasibility Study or actual mining activity usually undertaken in areas of Detailed Exploration.	A Proved Mineral Reserve, stated in terms of exploitable tonnes / volume and grade / quality is that part of a Measured Mineral Resource on which detailed technical and economic studies have been carried out to demonstrate, at the time of reporting, that it can justify exploitation under specific technical and economic conditions.
<b>Probable Mineral Reserve</b> (121+122)	Demonstrated to be economically mineable by a Prefeasibility Study usually carried out in areas of Detailed Exploration and General Exploration.	A Probable Mineral Reserve, stated in terms of exploitable tonnes/volume and grade / quality is that part of a Measured or Indicated Resource on which sufficient technical and economic studies have been carried out to demonstrate, at the time of reporting, that it can justify exploitation under appropriate technical and economic conditions.
<b>Feasibility Mineral Resource</b> (211)	Demonstrated to be potentially economic by a Feasibility Study or prior mining activity usually carried out in areas of Detailed Exploration.	See definition of Measured Mineral Resource.
<b>Prefeasibility Mineral Resource</b> (221 + 222)	Demonstrated to be potentially economic by a Prefeasibility Study usually carried out in areas of Detailed Exploration and General Exploration.	See definition of Indicated Mineral Resource.
<b>Measured Mineral Resource</b> (331)	Estimated to be of intrinsic economic interest based on Detailed Exploration establishing all relevant characteristics of a deposit with a high degree of accuracy.	A Measured Mineral Resource is that part of a Mineral Resource which has been explored, sampled and tested through appropriate exploration techniques at locations such as outcrops, trenches, pits, workings and drill holes which are spaced closely enough to confirm geological continuity and from which collection of detailed reliable data allows tonnage / volume, densities, size, shape, physical characteristics, quality and mineral

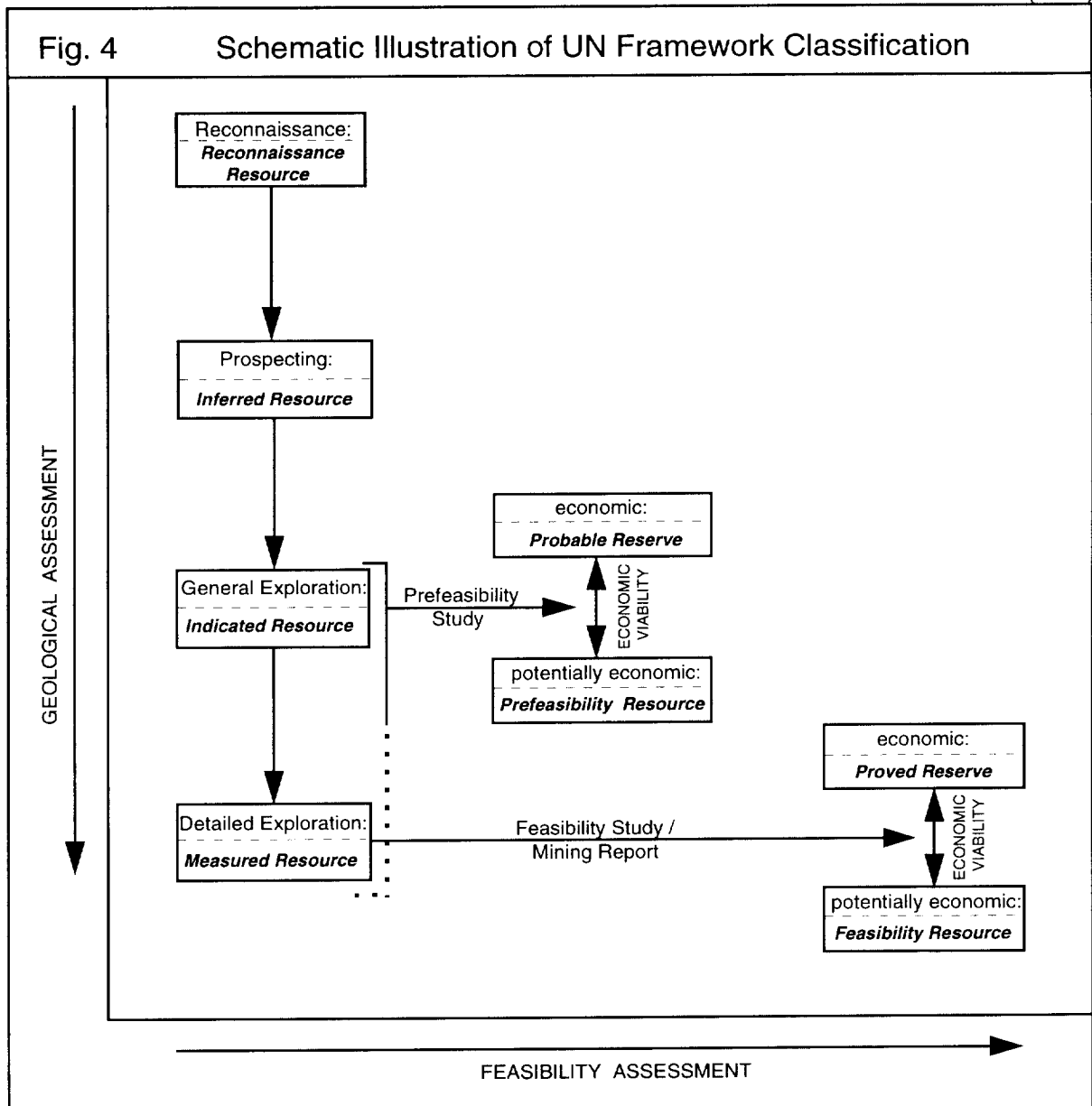
<p><b>Indicated Mineral Resource</b> (332)</p>	<p>Estimated to be of intrinsic economic interest based on General Exploration establishing the main geological features of a deposit providing an initial estimate of size, shape, structure and grade.</p>	<p>content to be estimated with a high level of certainty.</p> <p>This category requires a high level of confidence in and understanding of geology and controls of the occurrence.</p> <p>An Indicated Mineral Resource is that part of a Mineral Resource which has been explored, sampled and tested through appropriate exploration techniques at locations such as outcrops, trenches, pits, workings and drill holes which are too widely spaced or inappropriately spaced to confirm geological continuity but which are spaced closely enough to assume geological continuity and from which collection of reliable data allows tonnage / volume, densities, size, shape, physical characteristics, quantity and mineral content to be estimated with a reasonable level of confidence, but not a high degree of certainty.</p> <p>An Indicated Mineral Resource is estimated with less certainty and lower level of confidence than for a Measured Mineral Resource, but will be more reliable than for an Inferred Mineral Resource.</p> <p>Confidence in the estimate is such as to allow the application of technical, economic and financial parameters and to enable an evaluation of economic viability.</p>
<p><b>Inferred Mineral Resource</b> (333)</p>	<p>Estimated to be of intrinsic economic interest based on Prospecting having the objective to identify a deposit. Estimates of quantities are inferred, based on outcrop identification, geological mapping, indirect methods and limited sampling.</p>	<p>An Inferred Mineral Resource is that part of a Mineral Resource inferred from geological evidence and assumed but not verified continuity, where information gathered through appropriate exploration techniques from locations such as outcrops, trenches, pits, workings and drill holes is limited or of uncertain quality and reliability but on the basis of which tonnage/volume, quality and mineral content can be estimated with a low degree of certainty and low level of confidence.</p> <p>The level of confidence associated with an Inferred Mineral Resource is lower than that for an Indicated Mineral Resource.</p> <p>This category is intended to cover situations where a mineral occurrence</p>

(cont.)

<p><b>Reconnaissance Mineral Resource</b> (334)</p>	<p>Based on Reconnaissance, having the objective to identify areas of enhanced mineral potential. Estimates of quantities should only be made if sufficient data are available and when an analogy with known deposits of similar geological character is possible and then only within an order of magnitude.</p>	<p>has been identified and limited measurement and sampling completed but where the data are insufficient to allow the geological framework and/or continuity of mineralisation to be confidently interpreted. It should not necessarily be assumed that all/or part of an Inferred Mineral Resource will be upgraded to an Indicated or Measured Resource by continued exploration. Caution should be exercised if this category is considered in preliminary technical and economic studies.</p> <p>Because of the low level of confidence and reliability of this category, Inferred Mineral Resources should not be combined with Measured Mineral Resources and Indicated Mineral Resources.</p> <p>The term Exploration Information is broadly equivalent to the IMM term Mineral Potential, which is defined as follows: Mineral Potential describes a body of rock or mineralisation or other material or an area for which evidence exists to suggest that it is worthy of investigation but to which neither volume, tonnage nor grade shall be assigned.</p>
---	--	---

### Definition of Occurrences

<p><b>Uneconomic Occurrence</b></p>	<p>The term Occurrence is used with two different meanings as defined below:</p> <p><b>Uneconomic Occurrence</b> - Materials of estimated quantity, that are too low in grade or for other reasons are not considered potentially economic. Thus, <b>Uneconomic Occurrence</b> is not part of a Mineral Resource. If quantity and quality are considered worthy of reporting, it should be recognized that an <b>Uneconomic Occurrence</b> cannot be exploited without major technological and/or economic changes, which are not currently predictable.</p>
<p><b>Mineral Occurrence</b></p>	<p>A <b>Mineral Occurrence</b> is an indication of mineralization, that is worthy of further investigation. The term <b>Mineral Occurrence</b> does not imply any measure of volume/tonnage or grade/quality and is thus not part of a Mineral Resource.</p>



For definitions of terms, see Appendix I

**Definition of a Competent Person**

The studies involved in the UN Framework Classification must be undertaken by a **Competent Person**. A Competent Person is defined as one who is qualified for the position by training and who has relevant experience in assessing resources and reserves of the type of deposit in question. The qualifications and experience required will vary between countries, for example in some countries licensing may be required.

**List of the more important items to be addressed in a Feasibility Study<sup>1</sup> :**

- Geographical Conditions
  - Infrastructure
    - ⇒ public utilities
    - ⇒ roads, railways and others
    - ⇒ manpower
  - Geology
    - ⇒ structure, size, shape
    - ⇒ mineral content, grade, density
    - ⇒ reserve/resource quantity and quality
    - ⇒ other relevant geological features
  - Legal Matters
    - ⇒ rights and ownership
    - ⇒ socioeconomic impact studies
    - ⇒ public acceptance
    - ⇒ land requirements
    - ⇒ government factors
  - Operating
    - ⇒ rock mechanics
    - ⇒ mining equipment
    - ⇒ mining method
    - ⇒ construction plan and schedule
    - ⇒ appropriate technological pilot tests
    - ⇒ mill and processing plant
    - ⇒ tailings disposal
    - ⇒ water management
    - ⇒ transportation
    - ⇒ power supply
    - ⇒ manpower / labour relations
    - ⇒ auxiliary facilities and services
    - ⇒ closure design
  - Environment (if not dealt with in a separate study)
  - Market Analysis
  - Financial Analysis
    - ⇒ capital cost
    - ⇒ cashflow forecast
    - ⇒ investment cost
    - ⇒ inflation forecast
    - ⇒ operating cost
    - ⇒ sensitivity studies
    - ⇒ closure cost
    - ⇒ rehabilitation cost
  - Risk Assessment
- A sensitivity study may require independent verification in certain circumstances.

---

<sup>1</sup> A more detailed account will be provided in the Guidelines, which should be issued during 1997.



## References

- [ 1 ] BANDELOW, F.-K. (1995). The 3-Dimensional Reserve/Resource Classification System - a Practical Application on Two Coal Deposits. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 2 ] BANDELOW, F.-K. (1996). The Procedure for Reserve Classification at Ruhrkohle AG, Germany and its Compliance with the UN Framework for Reserve Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 3 ] BEJANOVA, M., ISAEV, E., LARICHKIN, V. (1995). Comparison between Classification Systems of Reserves and Resources of Russia and other Countries. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 4 ] BELL, K. (1995). The Coal Resources of South Africa. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 5 ] BIRJULIN, V.A. (1996). Suggestions on Classification of the Mineral Resources of the Republic of Kazakhstan. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 6 ] BLIZNAKOV, L. (1995). Lead-zinc Deposits in Bulgaria, Perspectives and Problems. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 7 ] BRAUN, R. (1995). Mining Investment Studies - Basics and Definitions. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 8 ] BRAUN, R. (1996). The UN Framework System for Reserve/Resource Classification - Application to a Gold Mining Project. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 9 ] BROMEK, T. (1995). Preliminary Evaluation of Coal Reserves in the Upper Silesian. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 10 ] CARTER, M.D., ROHRBACHER, T.J. & GLUSKOTER, H.J. (1995). Coal Availability/Coal Recoverability Studies in the United States: A New Approach to Coal Resource Assessment. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 11 ] CHEN, Shick Pei (1996). International Framework for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 12 ] DIEHL, P. (1995) Classifying Geological Uncertainty by Geostatistical Methods. Many Questions - Few Answers. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 13 ] ENERGY/WP.1/GE.1/R.9/Add.2 ECE-UN document [6 July 1992]: Meeting of Experts on Research, Management and Transition in the Coal Industry. Agenda : Reassessment of Coal Deposits under Market Economy Conditions (Replies to the questionnaire; submitted by the Government of Germany), Geneva 14 - 16 September 1992.

- [ 14 ] ENERGY/WP.1/AC.10/Inf.1 ECE-UN document [30 May 1994]: Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions, Berlin, Information Notice No. 1.
- [ 15 ] ENERGY/WP.1/R.54 ECE-UN document [1 May 1996]: Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions, Hanover (Germany), 4 - 6 December 1995, Hanover, Germany, Report.
- [ 16 ] ENERGY/WP.1/AC.15 ECE-UN document: Ad Hoc Meeting on Elaboration of Market-Oriented Classification for Assessment of Coal and Mineral Deposits. Questionnaire and Summary of Replies submitted by several countries, Geneva 13 - 15 March 1995.
- [ 17 ] ENERGY/WP.1/AC.15/3 ECE-UN document [6 October 1995]: Task Force Meeting on Elaboration of United Nations International Framework of Reserves/Resources, Ljubljana (Slovenia), 3 October 1995, Report.
- [ 18 ] ENERGY/WP.1/AC.15/4 ECE-UN document: Task Force Meeting on Finalizing the Draft UN Framework Classification for Reserves/Resources, Leoben (Austria), 3 - 4 May 1996.
- [ 19 ] ENERGY/WP.1/R.57 ECE-UN document [19 July 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Geneva.
- [ 20 ] ENERGY/WP.1/R.57/Add.1 document [August 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Application of the United Nations reserves/resources classification to the coal reserves of the Rhenish lignite mining area. Geneva.
- [ 21 ] ENERGY/WP.1/R.57/Add.2 document [26 August 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Application of the United Nations reserves/resources classification to the German hard coal reserves of the Ruhr Basin. Geneva.
- [ 22 ] ENERGY/WP.1/R.57/Add.3 document [26 August 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Application of the United Nations reserves/resources classification to the Contact Lake Gold Mine in Canada. Geneva.
- [ 23 ] FETTWEIS, G.B.L. (1995). Historical Development of Reserves/Resources Classifications with Emphasis on the United Nations Classification of Mineral Resources of 1979 and its Consequences for the Austrian Norm-Classification of 1989. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 24 ] FODOR, B. (1995). Mineral Reserve/Resource Inventories in Hungary. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 25 ] FODOR, B. (1996). The Hungarian Opinion for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 26 ] GÂF-DEAC, I., BOGATU, L. (1996). Consideration Concerning the United Nations International Framework for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 27 ] GRIGOROV, ST., SPIROVA, R. (1995). Analysis of some Western Classifications and their Application. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*

- [ 28 ] GÜNTHER, M. (1995). On the Extension Error in the Circular Declustering. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 29 ] HUIJBREGTS, C. (1995). The Economic Evaluation of a Mining Project: A Step by Step Approach. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 30 ] HU KUI (1996). The Replies to the Questionnaire of United Nations International Framework for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover .*
- [ 31 ] KELTER, D., (1991). Classification Systems for Coal Resources - a Review of the Existing Systems and Suggestions for Improvements. *Geol. Jb., A 127; 347 - 359.*
- [ 32 ] KELTER, D. & WELLMER, F.-W. (1995). The 3-Dimensional System - Proposal of the United Nations for International Mineral Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 33 ] KELTER, D. & BARTHEL, F. (1995). The Three-Dimensional Reserve/Resource Classification System - A Proposal for Uranium. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 34 ] KELTER, D. (1996) Procedures of Geological Investigations and Mineability Assessments in Relation to the UN Framework Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 35 ] LINDEN V.D., E. (1995). Reserve Classification - Requirements for and Expectations of Project Financing. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 36 ] LORENZ, W. (1995). Reserve/Resource Classification of Industrial Minerals and Rocks. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 37 ] LOVINJUKOV, V. (1996). Classification of Mineral Reserves and Resources of the State Fund of Ukraine. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 38 ] MISKELLY, N. (1995). The International Resources/Reserves Definitions Initiative. Draft Report prepared for CMMI Working Party, February.
- [ 39 ] NEHRLING, W. (1995). Viability-, Prefeasibility- and Feasibility Studies as Management Decision Tool. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 40 ] NIEC, M. (1996). Polish Approach to Resource/Reserve Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 41 ] NIINI, H. (1986). Classification and Development of Bedrock Resources in Finland. *Bull. Geol. Soc. Finland, 58, Part 1, 335-350.*
- [ 42 ] NÖTSTALLER, R. & FETTWEIS, G.B. (1996). Comparison of the "United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources" with Conventional Classification Systems. (in print).
- [ 43 ] RIDDLER, G.P. (1996). Towards an International Classification of Reserves and Resources. *The AusIMM Bull, NO. 1, 31 - 39.*

- [ 44 ] SCHANZ, J.J. Jr. (1980). The United Nations Endeavour to Standardize Mineral Resource Classification. *Natural Resource Forum* 4, 307/313.
- [ 45 ] SCHWARZENBERG V., T. (1995). Procedure in Respect of Techno-Economic Investigations for a Feasibility Study Using an Open Pit as a Practical Example. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 46 ] SCHWARZENBERG V., T. (1996). Application of the UN Reserve/Resource Classification to the Coal Reserves of the Rhenish Lignite Mining Area. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 47 ] SITENSKY, I. (1995). Proposal of the 3-Vector Mineral Resource Classification System Respecting Resources, Knowledge and Time Uncertainties. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 48 ] SPURNY, L. (1995). Reassessment of Coal Deposits under Market Economy Conditions in the Czech Republic. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 49 ] Standing Committee, CMMI (1996). Mineral Resource/Reserve Classification: Categories, Definitions, and Guidelines. Ad Hoc Committee Report. *CIM Bull.* vol. 89, No 1003, 39-44.
- [ 50 ] SUBELJ, A. (1996). Draft System of Codification of Reserves/Resources of Solid Fuels and Mineral Commodities. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 51 ] TVERDOHLEBOV, V. (1995). Preliminary Results of Reassessment of Coal Resources of Russia. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 52 ] TVERDOHLEBOV, V. (1996). Contribution of the Russian National Classification of Coal Reserves into the UN International Framework System. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 53 ] United Nations Secretariat (1979 and 1984). The International Classification of Mineral Resources. a) Economic Report No. 1, May 1979. Annex to: *Natural Resources and Energy*, Vol. 4, No. 1, August 1979. Centre for Natural Resources, Energy and Transport of the United Nations Secretariat, New York 1979. - b) *Berg- und Hüttenm. Mh.* 129 (1984) No. 10 (October).
- [ 54 ] WELLMER, F.-W. (1995). The Importance of and Need for an Internationally Acceptable Reserve/Resource Classification System. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 55 ] WELLMER, F.-W. (1996). The United Nations Framework for Reserve/Resource Classification - Opportunity and Obligation. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*

-----



# **CADRE INTERNATIONAL DES NATIONS UNIES POUR LA CLASSIFICATION DES RÉSERVES/RESSOURCES**

**— Combustibles solides  
et produits minéraux —**

**Version définitive  
(Établie et présentée par l'Équipe spéciale  
des Nations Unies)\* /**

## **1. Introduction et historique**

Le présent document décrit le cadre international des Nations Unies pour la Classification des réserves/ressources - Combustibles solides et produits minéraux - (en abrégé : Classification-cadre des Nations Unies).

La Classification-cadre des Nations Unies a pour principale fonction de permettre le maintien des termes utilisés sur le plan national et en même temps de les rendre comparables entre eux. L'existence de ce cadre facilitera la communication aux niveaux national et international, permettra une meilleure connaissance théorique et pratique des réserves/ressources disponibles et rendra plus sûrs et plus attrayants les investissements consentis dans ce domaine. De plus, la classification aidera les économies en transition à réévaluer leurs gisements de combustibles solides et de minéraux en fonction des critères de l'économie de marché.

---

\* / Conformément aux recommandations de la Réunion de l'Équipe spéciale tenue à Genève du 2 au 4 novembre 1996 et à la décision de la Réunion du Groupe de travail du charbon qui a eu lieu à Genève du 4 au 6 novembre 1996 (ENERGY/WP.1/R.12, par. 33).

La Classification-cadre des Nations Unies a été élaborée par le Groupe de travail du charbon CEE/ONU sur la base d'une proposition du Gouvernement allemand [13], elle-même fondée sur une classification établie en 1991 par l'Institut fédéral des géosciences et des ressources naturelles [31]. Les travaux ont été appuyés par deux ateliers (en 1994 et 1995), une réunion spéciale (en 1995) et trois réunions de l'Equipe spéciale (une en 1995 et deux en 1996) auxquelles étaient représentés tous les pays intéressés de la CEE, les autres pays qui participent aux réunions conformément à l'article 11 du mandat de la Commission, le Conseil des instituts miniers et métallurgiques (CMMI) et l'Institution of Mining and Metallurgy (IMM) du Royaume-Uni. En outre, plus de 40 pays ont répondu par écrit à deux questionnaires et formulé des observations au sujet du document ONU/CEE ENERGY/WP.1/R.57 (19 juillet 1996), qui ont été diffusés dans le monde entier.

L'Equipe spéciale créée par le Groupe de travail du charbon en 1995 pour établir le texte définitif de la Classification-cadre des Nations Unies comprenait les membres suivants :

- M. Dietmar KELTER (Allemagne), coordonnateur
- M. Günter FETTWEIS (Autriche)
- M. HU Kui (Chine)
- M. Vitaly TVERDOHLEBOV (Fédération de Russie)
- M. Andrej SUBELJ (Slovénie)
- M. Gordon RIDDLE (Royaume-Uni)
- M. Hal GLUSKOTER (Etats-Unis d'Amérique)

En outre, les experts suivants ont participé aux réunions de l'Equipe spéciale :

- M. Slav SLAVOV (Nations Unies)
- M. Richard NÖTSTALLER (Autriche)
- M. SHI Jexin (Chine)
- M. Jochen PARCHMANN (Allemagne).

Toutes les opinions exprimées ont été prises en considération et les résultats et les principales décisions des réunions sont présentés dans les rapports et publications correspondants (voir [1] à [30], [32] à [37], [39] à [40], [42], [45] à [48], [50] à [52] et [54] à [55]).

La Classification-cadre des Nations Unies représente l'initiative la plus récente pour élaborer une structure applicable dans tous les pays et sur le plan international à l'évaluation des gisements de combustibles solides et de minéraux dans les conditions de l'économie de marché. Cette initiative émane du Groupe de travail du charbon des Nations Unies qui a estimé qu'une telle classification était devenue particulièrement nécessaire et revêtait une importance nouvelle au moment où les pays en transition d'Europe centrale et orientale passent à l'économie de marché.

Il a été reconnu par ailleurs que le seul moyen d'harmoniser les nombreux systèmes de classification en usage, qui sont fondés sur des principes différents et comportent des termes et des définitions différents, était d'adopter un système-cadre supranational. L'autre solution, à savoir le remplacement des termes nationaux existants par un ensemble de termes nouveaux, a déjà été expérimentée, notamment par les Nations Unies en 1979 [23], [44] et [53] mais les termes en usage sont si fortement ancrés dans les habitudes nationales qu'il s'est révélé impossible de les remplacer par d'autres.

## 2. Objectif

Le principal objectif de la Classification-cadre des Nations Unies est de créer un instrument permettant de classer les réserves/ressources de combustibles solides et de produits minéraux selon un système international uniforme fondé sur les critères de l'économie de marché. Le nouveau système intégrera les termes existants de façon à les rendre comparables et compatibles, améliorant ainsi la communication internationale. Les principes de l'économie de marché devraient faciliter la coopération et les échanges internationaux, surtout entre les "économies de marché" et les "économies en transition".

Le système ainsi créé devra être simple, aisément compréhensible et facile à utiliser par toutes les parties intéressées. Il devra reposer directement sur les procédures de recherche et d'évaluation des réserves/ressources minérales qui sont appliquées dans la pratique, et sur leurs résultats, à savoir les chiffres des réserves/ressources mentionnés dans les rapports et documents. Enfin, le système devra être suffisamment souple pour se prêter à toutes les applications voulues, au niveau des pays, des entreprises ou des institutions, ainsi qu'à la communication internationale et aux enquêtes mondiales.

## 3. Classification

La Classification-cadre des Nations Unies fournit des renseignements sur 1) la phase de **l'évaluation géologique**, 2) la phase de **l'évaluation de la faisabilité** et 3) le degré de **viabilité économique**. Le principe sur lequel elle se fonde et les méthodes de classification des réserves et des ressources sont présentés sous forme de tableau à la figure 1.



Figure 1 : Tableau

Cadre international des Nations Unies pour la classification des réserves/ressources  
- Combustibles solides et produits minéraux -

Cadre international des Nations Unies ↓	→ Système national ↓	Exploration détaillée	Exploration générale	Prospection	Reconnaissance
		Etude de faisabilité et/ou rapport d'exploitation	1 (111) 2 (211)	généralement  non	
Etude de préfaisabilité	1 (121) + (122) 2 (221) + (222)	pertinent			
Etude géologique */		(331) 1-2	(332) 1-2	(333) 1-2	(334) ?

Catégories de viabilité économique : 1 = économique                      1-2 = économique à potentiellement économique  
 2 = potentiellement économique                      (intrinsèquement économique)  
 ? = indéterminée

Code : (123)

Date : .....

\*/ L'étude géologique contient une évaluation préliminaire de la viabilité économique; elle constitue de ce fait la première phase de l'évaluation de la faisabilité.

Les principales phases de l'évaluation géologique sont indiquées en haut du tableau horizontalement. Elles définissent les différentes catégories de réserves/ressources en fonction du degré de certitude géologique. Les phases de l'évaluation de la faisabilité, indiquées verticalement, classent les réserves/ressources en fonction du niveau de détail de cette évaluation. A partir de ces deux dimensions, on détermine le résultat pratique de l'évaluation de la faisabilité, c'est-à-dire la viabilité économique du gisement. Une représentation tridimensionnelle est donnée à la figure 5 b).

Grâce au classement des réserves/ressources en fonction du stade d'évaluation, qui reprend les phases d'investigation mises en oeuvre classiquement dans tous les pays miniers, la Classification-cadre des Nations Unies peut s'appliquer à la totalité des combustibles solides et des produits minéraux. On a choisi pour désigner les différentes phases une terminologie familière à tous les utilisateurs, géologues et ingénieurs des mines mais aussi investisseurs, banques, actionnaires et planificateurs qui travaillent dans ce domaine. Comme il est facile de trouver la correspondance entre ces phases d'évaluation et les termes et définitions en usage dans les systèmes de classification nationaux, cela permet à la fois de conserver les terminologies nationales et de les rendre comparables. Ainsi, la Classification-cadre des Nations Unies

constitue bien une structure qui intègre les classifications nationales, améliore la communication nationale et internationale et réduit le risque d'interprétation erronée des chiffres correspondant à des systèmes de classification différents.

Le tableau de la figure 2 facilite la présentation simultanée de plusieurs gisements distincts avec les totaux correspondants.

**Figure 2 : Tableau**

**Cadre international des Nations Unies pour la classification des réserves/ressources**

Gisement/ mine	Etude de faisabilité et/ou rapport d'exploitation		Etude de préfaisabilité		Etude géologique			
	Economique	Potentiell ent économique	Economique	Potentielle ment économique	Explorati on détaillée	Explorati on générale	Prospecti on	Reconnaiss ance
	(111)	(211)	(121) (122)	(221) (222)	(321)	(332)	(333)	(334)
TOTAL								



= Système national

Date : .....

Code : (123)

Si c'est nécessaire, les grandes catégories de la Classification-cadre des Nations Unies peuvent être subdivisées par chaque pays en fonction de besoins nationaux particuliers, ce qui donne au système de classification la souplesse requise.

Pour les études effectuées à l'échelle mondiale notamment par l'Agence internationale de l'énergie et le Conseil mondial de l'énergie, on peut utiliser la version simplifiée de la figure 3 qui ne comporte que quatre classes principales.

Figure 3 : Tableau utilisable pour les études mondiales

Cadr

Pays	Etude de pré faisabilité, Etude de faisabilité et/ou Rapport d'exploitation		Etude géologique	
	Economique	Potentiellement économique	Exploration détaillée et générale	Prospection et reconnaissance
	(111) (121) (122)	(211) (221) (222)	(331) (332)	(333) (334)
TOTAL MONDIAL				

 = Système national

Date : .....

Code : (123)

#### 4. Termes et définitions

L'évaluation géologique se subdivise en quatre phases qui sont, par degré de détail croissant : la **reconnaissance**, la **prospection**, l'**exploration générale** et l'**exploration détaillée**. On dispose ainsi de quatre catégories correspondant à une certitude géologique croissante.

L'évaluation de la faisabilité se subdivise en trois phases qui sont, par ordre de détail croissant : l'**étude géologique**, l'**étude de pré faisabilité** et l'**étude de faisabilité/rapport d'exploitation**. On dispose ainsi de trois catégories correspondant au degré de certitude de la viabilité économique. La première est formée par le rapport d'exploitation et l'étude de faisabilité, qui offrent le degré de certitude le plus élevé; l'étude de pré faisabilité qu'il est d'usage d'effectuer avant toute étude de faisabilité indique la viabilité économique avec un degré de certitude moindre; quant à l'étude géologique, elle n'a pas pour objet de fournir une conclusion fiable sur la viabilité économique.

La **viabilité économique**, correspondant aux chiffres des réserves/ressources fournis par l'évaluation de la faisabilité, est portée dans les cases pertinentes du tableau de la figure 1 ou dans les colonnes du tableau de la figure 2.

On distingue la viabilité **économique** et la viabilité **potentiellement économique** \*/ qui s'appliquent seulement aux deux phases rapport d'exploitation/étude de faisabilité et étude de pré faisabilité. Chacune de ces catégories peut être subdivisée par les pays qui le souhaitent en deux sous-catégories comme suit : *normale* et *exceptionnelle* pour la catégorie économique, *marginale* et *submarginale* pour la catégorie potentiellement économique.

---

\*/ Il est recommandé d'utiliser le terme "potentiellement économique" au lieu de "subéconomique" pour éviter les risques de confusion avec plusieurs autres termes.

Au niveau de l'étude géologique, à la différence des deux phases citées précédemment, la viabilité économique n'est pas évaluée quantitativement mais située de manière approximative par rapport à des valeurs-seuils préalablement choisies et/ou par comparaison avec les résultats d'exploitation de gisements comparables. Ainsi, les chiffres indiqués pour les ressources correspondent à une viabilité "**économique à potentiellement économique**", c'est-à-dire présentant un intérêt économique intrinsèque. Pour la même raison, on n'indique habituellement que les ressources "in situ" au stade de l'étude géologique tandis que, au stade du rapport d'exploitation/étude de faisabilité ou de l'étude de préfaisabilité, on peut indiquer à la fois des quantités "extractibles" et des quantités "in situ". Dans tous les cas, il faut préciser clairement si les chiffres donnés pour les réserves/ressources concernent des quantités "in situ" ou des quantités "extractibles" \*\*/.

Les définitions des termes utilisés dans la Classification-cadre des Nations Unies figurent à l'appendice I. Elles ont été établies à la lumière de toutes les observations formulées au cours des réunions et des réponses aux deux questionnaires.

## 5. Terminologie des réserves et des ressources

Les termes réserve et ressource ont des sens différents dans les divers systèmes de classification nationaux dont beaucoup sont en usage depuis très longtemps.

Pour que ces termes deviennent utilisables aux fins de communication internationale dans la Classification-cadre des Nations Unies, il faudrait les redéfinir en partie ce qui ne pourrait être fait qu'avec le soutien sans réserve des pays concernés.

Ces deux termes, ainsi que les définitions qui en ont été fournies par de nombreux pays dans leurs réponses aux questionnaires, ont fait l'objet d'un examen approfondi pendant l'Atelier qui s'est tenu à Hanovre. Les réponses reçues montraient en effet de grandes variations selon les pays : certains n'utilisent qu'un seul terme, d'autres n'en utilisent aucun, ailleurs les réserves sont intégrées aux ressources dont elles constituent soit la partie économique soit la partie la mieux confirmée du point de vue géologique; ailleurs encore, les réserves ne forment pas une subdivision des ressources mais un élément supplémentaire. L'Atelier a convenu que les définitions données par le Conseil des instituts miniers et métallurgiques (CMMI) seraient incorporées dans la version anglaise de la Classification-cadre des Nations Unies et serviraient de base de travail pour examiner plus avant leur emploi dans les différentes langues.

Si l'on a retenu de préférence les termes et définitions du CMMI, c'est que le Conseil a fait des progrès considérables en ce qui concerne les définitions des réserves et des ressources qui doivent être utilisées par ses membres et donc par les investisseurs, les actionnaires et les banques d'un certain nombre de pays miniers anglophones. En Australie, ces définitions figurent dans les règles applicables à la cotation des titres en bourse [38] et [43].

La proposition figurant ci-après a été élaborée par l'Equipe spéciale pendant sa réunion à Leoben en mai 1996 [18]. La **ressource minérale totale** désigne les concentrations naturelles de matières premières minérales d'intérêt économique présentant un degré déterminé de certitude géologique. Une **réserve minérale** est la partie économiquement exploitable de la ressource minérale totale, telle qu'elle a été mise en évidence par l'évaluation de la faisabilité. La **ressource minérale restante** représentant le solde de la ressource minérale totale qui n'a pas été identifié en tant que réserve minérale (voir la

---

\*\*/ Cette distinction a été introduite dans le système de Classification des Nations Unies de 1979 où les réserves/ressources in situ étaient désignées par "R" et les réserves récupérables par "r". Elle est mentionnée ici parce qu'elle reste en vigueur dans certains pays.

figure 5 b)). Si l'on fait intervenir les différentes phases de l'évaluation, la réserve minérale et la ressource minérale restante se subdivisent au total en huit classes, qui sont représentées à la figure 4 et définies à l'appendice II, p. 16 à 18.

**Figure 4 : Terminologie des réserves/ressources proposée par les Nations Unies**

**Cadre international des Nations Unies pour la classification des réserves/ressources  
- Combustibles solides et produits minéraux -**

Cadre international des Nations Unies		Exploration détaillée	Exploration générale	Prospection	Reconnaissance
	→				
	↓				
	↓				
Etude de faisabilité et/ou rapport d'exploitation		1 Réserve minérale prouvée (111) 2 Ressource minérale mise en évidence par l'étude de faisabilité (211)	en général		
Etude de préfaisabilité		1 Réserve minérale probable (121) + (122) 2 Ressource minérale mise en évidence par l'étude de préfaisabilité (221) + (222)		non pertinent	
Etude géologique		1-2 Ressource minérale mesurée (331)	1-2 Ressource minérale indiquée (332)	1-2 Ressource minérale présumée (333)	? Ressource minérale mise en évidence par une étude de reconnaissance (334)

Catégories de viabilité économique : 1 = économique

1-2 = économique à potentiellement économique

2 = potentiellement économique (intrinsèquement économique)

? = indéterminée

Code : (123)

Date : .....

(Remarque : Les termes **Ressource minérale mise en évidence par l'étude de faisabilité** et **Ressource minérale mise en évidence par l'étude de préfaisabilité** sont proposés à titre de base de travail préliminaire.)

En dehors de la classification des réserves/ressources et ne faisant pas partie de celles-ci, on parle d'"occurrence" pour indiquer soit la présence d'une minéralisation sans certitude géologique précise - **il s'agit alors d'une occurrence minérale** -, soit une concentration minérale ne présentant aucun intérêt économique, appelée **occurrence non économique**. Des définitions détaillées sont fournies à l'appendice II, p. 19. Ces deux termes ont été définis pour indiquer les limites de la Classification-cadre des Nations Unies tout en précisant les différentes significations qui ont été données au terme occurrence.

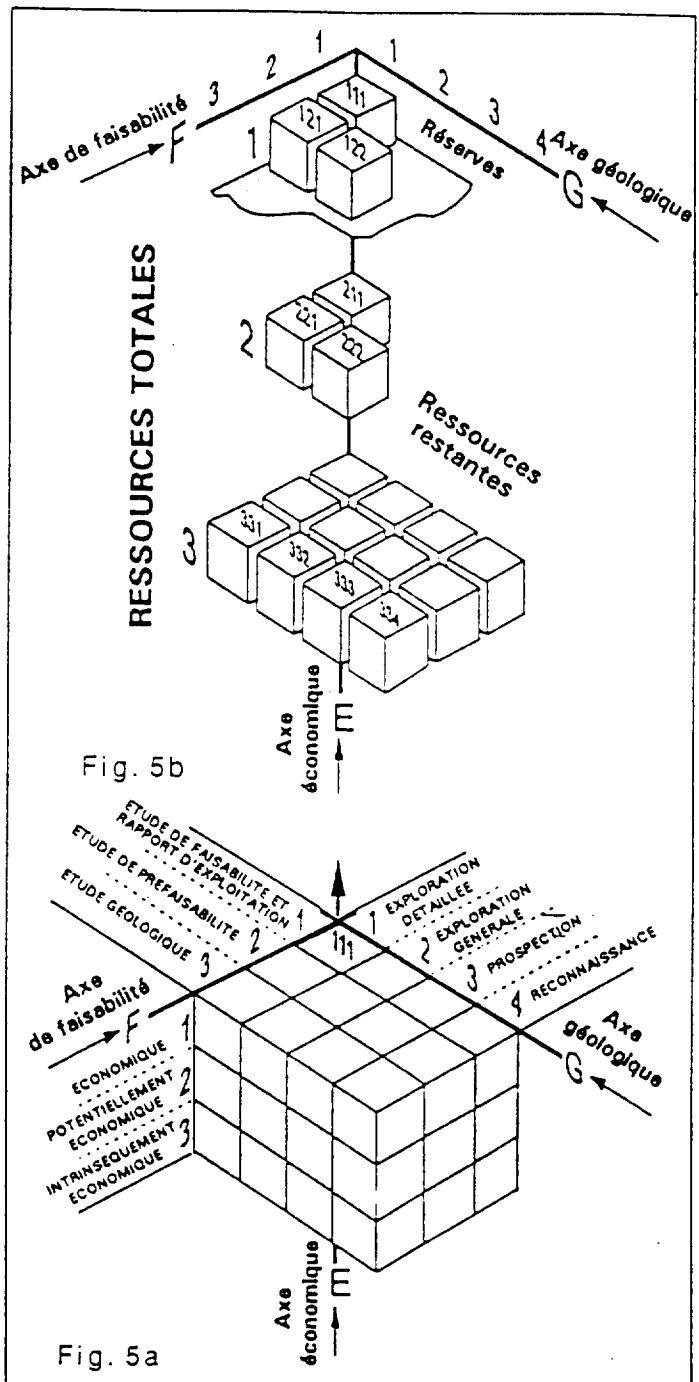
## 6. Codage

Pour simplifier encore la comparaison des systèmes de classification existants et leur incorporation dans la Classification-cadre des Nations Unies, un codage numérique sera utilisé comme interface. Le codage présente l'avantage d'assurer une identification rapide et sans ambiguïté des catégories de réserves/ressources <sup>\*\*\*/</sup> et donc de faciliter le traitement informatique des données et l'échange d'informations. Au cours de l'Atelier de Hanovre, après un examen approfondi des systèmes de codage existants il a été décidé d'opter pour un codage numérique de la Classification-cadre des Nations Unies [50].

Le principe du codage proposé est illustré à la figure 5 a), les trois axes de catégorisation étant représentés sur un cube : l'axe E pour la viabilité Economique, l'axe F pour l'évaluation de Faisabilité et l'axe G pour l'étude Géologique. L'ordre EFG a été adopté parce qu'il suit l'ordre alphabétique donc facile à mémoriser et parce que le premier chiffre représente la viabilité économique, facteur décisif aussi bien pour la compagnie minière que pour l'investisseur.

Les différentes classes sont désignées par un code numérique dans lequel le chiffre "1" correspond au degré le plus élevé de viabilité économique sur l'axe E et au degré le plus élevé de certitude sur les axes F et G. A la figure 5 b), un schéma tridimensionnel "éclaté" de la figure 5 a) montre les classes ainsi codées qui sont utilisables dans la pratique.

La classe 111, ombrée sur les figures 5 a) et 5 b), offre un intérêt majeur pour l'investisseur puisque ces chiffres indiquent des quantités économiquement exploitables (1 en première position), qui ont été confirmées par une étude de faisabilité ou en exploitation réelle (1 en deuxième position) et s'appuient sur une exploration détaillée (1 en troisième position).



A chaque classe codée correspond un ensemble particulier de phases d'évaluation et un degré de viabilité économique comme on le voit sur le tableau de la figure 6. Ce tableau permet de coder n'importe quel type de réserve ou de ressource et de passer d'un système à un autre.

<sup>\*\*\*/</sup> La géostatistique a été proposée à cet effet mais elle n'est utilisée jusqu'ici que pour l'étude de faisabilité et parfois l'étude de pré-faisabilité.

Figure 6 : Codage des classes

AXE ECONOMIQUE	AXE DE FAISABILITE	AXE GEOLOGIQUE	CODE
Economique	Etude de faisabilité et rapport d'exploitation	Exploration détaillée	111
Economique	Etude de préfaisabilité	Exploration détaillée	121
Economique	Etude de préfaisabilité	Exploration générale	122
Potentiellement économique	Etude de faisabilité et rapport d'exploitation	Exploration détaillée	211
Potentiellement économique	Etude de préfaisabilité	Exploration détaillée	221
Potentiellement économique	Etude de préfaisabilité	Exploration générale	222
Intrinsèquement économique 1/	Etude géologique	Exploration détaillée	331
Intrinsèquement économique 1/	Etude géologique	Exploration générale	332
Intrinsèquement économique 1/	Etude géologique	Prospection	333
Economique indéterminée	Etude géologique	Reconnaissance	334

1/ Economique à potentiellement économique.

La figure 7 montre comment passer des termes proposés par l'ONU aux termes du CMMI à l'aide des codes numériques, pour les huit classes de réserves et de ressources qui sont utilisées dans la pratique.

Figure 7 : Exemple de passage du système de l'ONU au système du CMMI à l'aide des codes numériques

CODE	CATEGORIE DU CMMI	PROPOSITION DES NATIONS UNIES
111	Réserve minérale prouvée	Réserve minérale prouvée
121 et 122	Réserve minérale probable	Réserve minérale probable
211	Ressource minérale mesurée	Ressource minérale mise en évidence par l'étude de faisabilité
221 et 222	Ressource minérale indiquée	Ressource minérale mise en évidence par l'étude de préfaisabilité
331	Ressource minérale mesurée	Ressource minérale mesurée
332	Ressource minérale indiquée	Ressource minérale indiquée
333	Ressource minérale présumée	Ressource minérale présumée
334	Non disponible	Ressource minérale mise en évidence par une étude de reconnaissance

Au niveau national, on peut recourir à des lettres pour désigner des sous-classes le cas échéant, par exemple **n** pour économique normale, **e** pour exceptionnelle, **m** pour économique marginale et **s** pour submarginale.

## **7. Activités futures**

Compte tenu de la cinquantaine d'observations reçues, l'Equipe spéciale, au cours de la réunion qu'elle a tenue à Genève du 2 au 4 novembre 1996, a modifié le projet final de Classification-cadre des Nations Unies (ENERGY/WP.1/R.57 de juillet 1996) et élaboré la version définitive telle qu'elle est présentée ici.

Conformément à la décision prise par le Groupe de travail du charbon à sa réunion de Genève du 4 au 6 novembre 1996, il conviendra :

- de prier l'Equipe spéciale de préparer un résumé qui devrait être simple et pourrait être utile à l'industrie minière;
- de recommander au secrétariat de la CEE d'organiser, dès que possible, des réunions distinctes avec les pays russophones et hispanophones en vue d'améliorer et d'harmoniser dans ces deux langues les définitions et les termes de la Classification-cadre des Nations Unies;
- de recommander une période d'essai de trois ans pour l'application de la Classification-cadre des Nations Unies; à cette fin, le secrétariat devrait mettre au point un programme d'application, en concertation avec les pays et l'Equipe spéciale;
- d'organiser, en 1998, une réunion intermédiaire pour évaluer les résultats de l'application de la Classification-cadre des Nations Unies.



## Appendice I

**Cadre international des Nations Unies pour la classification  
des réserves/ressources**

**- Combustibles solides et produits minéraux -**

**Définitions des termes \*/**

**Définitions des phases de l'évaluation de faisabilité**

<b>Rapport d'exploitation</b>	<p>On entend par <b>rapport d'exploitation</b> la documentation relative à l'état de développement et d'exploitation d'un gisement au cours de sa vie économique, y compris les plans d'exploitation en cours. Il est généralement établi par l'exploitant de la mine. Il prend en considération la quantité et la qualité des minéraux extraits pendant la période examinée, les changements survenus dans les catégories de viabilité économique du fait de variations des prix ou des coûts, la mise au point de techniques pertinentes, les nouvelles réglementations imposées, notamment pour la protection de l'environnement, et les données relatives à l'exploration menée pendant l'exploitation.</p> <p>Il décrit la situation actuelle du gisement et fournit un état détaillé, fidèle et à jour des réserves et ressources restantes.</p>
<b>Etude de faisabilité</b>	<p>L'<b>étude de faisabilité</b> évalue la qualité technique et la viabilité économique d'un projet d'exploitation minière; elle conduit à la prise de décisions en matière d'investissement et constitue un document acceptable par les banques pour obtenir le financement du projet. Elle permet de vérifier toutes les informations géologiques, techniques, environnementales, juridiques et économiques relatives au projet. En général, une étude séparée d'impact environnemental est requise.</p> <p>Les données relatives au coût doivent être raisonnablement exactes (en général à <math>\pm 10</math> % près) et il ne devrait pas être nécessaire de recourir à d'autres enquêtes pour prendre les décisions d'investissement. Les informations nécessaires pour atteindre ce degré d'exactitude comprennent les chiffres des réserves tels qu'ils résultent de l'exploration détaillée, d'essais pilotes techniques et du calcul des dépenses d'équipement et des frais d'exploitation, par exemple à partir de listes de prix des fournisseurs d'équipement.</p> <p>Une liste détaillée des éléments d'une étude de faisabilité figure dans l'Appendice III.</p>

---

**\*/ Traduction des définitions adoptées pour la version anglaise.**

<p><b>Etude de pré faisabilité</b></p>	<p>L'<b>étude de pré faisabilité</b> fournit une estimation préliminaire de la viabilité économique d'un gisement sur laquelle on se fonde pour entreprendre des recherches plus poussées (exploration détaillée et étude de faisabilité). Menée habituellement à la suite d'une campagne d'exploration concluante, elle résume toutes les informations géologiques, techniques, environnementales, juridiques et économiques rassemblées à ce jour sur le projet.</p> <p>Pour les projets relativement avancés, l'étude de pré faisabilité ne doit pas dépasser une marge d'erreur de <math>\pm 25\%</math>. Pour des projets moins avancés, il faut s'attendre à des taux d'erreur plus élevés. Divers termes sont employés sur le plan international pour qualifier les études de pré faisabilité reflétant le degré d'exactitude réel. Les données associées à cette exactitude sont les chiffres des réserves/ressources provenant de l'exploration détaillée et de l'exploration générale, les résultats d'essais techniques en laboratoire et des estimations de coûts relevées par exemple dans des catalogues ou s'appuyant sur des activités d'exploitation comparables.</p> <p>L'étude de pré faisabilité comprend les mêmes éléments que l'étude de faisabilité mais moins détaillés.</p>
<p><b>Etude géologique</b></p>	<p>L'<b>étude géologique</b> est une évaluation initiale de la viabilité économique; on l'obtient en définissant des valeurs-seuils de la teneur, de l'épaisseur, de la profondeur et du coût estimé par rapport à des exploitations comparables.</p> <p>Cependant l'étude géologique n'est pas assez détaillée pour permettre de définir des catégories de viabilité économique. Les quantités estimées peuvent indiquer que le gisement présente un intérêt économique intrinsèque, c'est-à-dire qu'il peut être qualifié d'"économique à potentiellement économique".</p> <p>L'étude géologique comporte en général quatre phases : la reconnaissance, la prospection, l'exploration générale et l'exploration détaillée (voir plus loin la définition de chacune d'elles). Elle a pour objet de préciser la minéralisation, de vérifier la continuité, la quantité et la qualité d'un gisement minéral et, par là, de déterminer la possibilité d'investissement.</p>

#### Définitions des phases de l'étude géologique

<p><b>Reconnaissance</b></p>	<p>Une étude de <b>reconnaissance</b> identifie, à l'échelle régionale, les zones à fort potentiel minéral en s'aidant des moyens suivants : résultats d'études géologiques régionales, cartes géologiques régionales, inspection préliminaire sur le terrain, méthodes aéroportées et indirectes, présomption et extrapolation géologiques. L'objectif est de localiser les zones minéralisées qui justifient une étude plus poussée. Une évaluation quantitative ne devrait être faite que si l'on dispose de données suffisantes et qu'il est possible d'établir une analogie avec des gisements connus présentant des caractéristiques géologiques comparables, et cela dans des limites ne dépassant pas un ordre de grandeur.</p>
------------------------------	---

<b>Prospection</b>	La <b>prospection</b> est un processus systématique qui consiste à rechercher un gisement minéral en délimitant les zones prometteuses. Les méthodes utilisées sont l'identification des affleurements, la cartographie géologique et des méthodes indirectes telles que les études géophysiques et géochimiques. Le creusement de tranchées, les forages et l'échantillonnage peuvent être employés dans une certaine mesure. L'objectif est d'identifier un gisement qui fera l'objet d'une exploration plus poussée. Les quantités présumées sont déterminées sur la base de l'interprétation des résultats géologiques, géophysiques et géochimiques.
<b>Exploration générale</b>	L' <b>exploration générale</b> est la délimitation initiale d'un gisement identifié. Les méthodes utilisées sont notamment la cartographie de surface, un échantillonnage très espacé, le creusement de tranchées et des forages pour l'évaluation préliminaire de la quantité et de la qualité des minéraux (avec des épreuves minéralogiques en laboratoire, si c'est nécessaire), ainsi qu'une interpolation limitée à partir de méthodes indirectes. L'objectif est de déterminer les principales caractéristiques géologiques d'un gisement en fournissant une indication raisonnable de sa continuité et une première évaluation de ses dimensions, de sa configuration, de sa structure et de sa teneur. Le degré d'exactitude devrait être suffisant pour permettre de décider si une étude de pré faisabilité et une exploration détaillée se justifient.
<b>Exploration détaillée</b>	L' <b>exploration détaillée</b> consiste à délimiter un gisement connu, de façon détaillée et dans ses trois dimensions. On procède par prélèvement d'échantillons en divers points : affleurements, tranchées, forages, galeries, tunnels, etc. La maille d'échantillonnage doit être très fine pour que la dimension, la forme, la structure, la teneur et les autres caractéristiques pertinentes du gisement puissent être établies avec un degré élevé de certitude. Des essais de traitement exigeant un échantillonnage massif peuvent être nécessaires. Les renseignements obtenus permettent de décider s'il y a lieu de procéder à une étude de faisabilité.

### Définitions des catégories de viabilité économique

<b>Réserves/ressources économiques</b>	Quantités, indiquées en tonnage/volume et en teneur/qualité, mises en évidence par une étude de pré faisabilité, une étude de faisabilité ou un rapport d'exploitation, par ordre d'exactitude croissante, qui justifient une extraction dans les conditions techniques, économiques, environnementales et autres admises à titre d'hypothèse réaliste au moment de l'évaluation.
	Le terme de viabilité économique englobe les réserves économiques normales et les réserves économiques exceptionnelles définies plus bas. L'utilisation de ces deux sous-catégories est facultative au niveau national.
<b>Réserves/ressources économiques normales</b>	Les réserves économiques normales sont des réserves dont l'extraction se justifie dans une situation de marché concurrentielle. Ainsi, la valeur moyenne annuelle du produit obtenu doit être suffisante pour assurer le niveau de rendement requis de l'investissement.
<b>Réserves/ressources économiques exceptionnelles (économiques conditionnelles)</b>	Les réserves économiques exceptionnelles (conditionnelles) sont des réserves qui ne sont pas économiques dans les conditions actuelles du marché. Leur exploitation est rendue possible par des subventions de l'Etat et/ou d'autres mesures de soutien.

<p><b>Réserves/ressources potentiellement économiques</b></p>	<p>Quantités, indiquées en tonnage/volume et teneur/qualité, mises en évidence par une étude de pré faisabilité, une étude de faisabilité ou un rapport d'exploitation, dans l'ordre d'exactitude croissant, dont l'extraction ne se justifie pas dans les conditions pertinentes, technologiques, économiques, environnementales et autres, admises comme hypothèse réaliste au moment de l'évaluation, mais qui pourrait se justifier à l'avenir.</p> <p>Le terme "potentiellement économiques" recouvre les réserves marginales et submarginales telles qu'elles sont définies ci-dessous. L'utilisation de ces deux sous-catégories au niveau national est facultative.</p>
<p><b>Réserves/ressources économiques marginales</b></p>	<p>Les ressources économiques marginales sont des ressources qui ne sont pas économiques au moment de l'évaluation mais qui se situent à la limite des ressources économiques. Elles pourraient le devenir dans un proche avenir en cas de changements des conditions pertinentes, d'ordre technique, économique, environnemental ou autre.</p>
<p><b>Réserves/ressources économiques submarginales</b></p>	<p>Les ressources économiques submarginales sont des ressources qui deviendraient économiques en cas de hausse sensible du prix du produit ou de progrès technique majeur entraînant une réduction des coûts.</p>
<p><b>Réserves/ressources économiques à potentiellement économiques (intrinsèquement économiques)</b></p>	<p>Quantités, indiquées en tonnage/volume et teneur/qualité, jugées présenter un intérêt économique intrinsèque au terme d'une étude géologique. Etant donné que l'étude géologique ne fournit qu'une évaluation préliminaire de la viabilité économique, il n'est pas possible de distinguer les ressources économiques et les ressources potentiellement économiques */.</p> <p><b>Ces ressources sont donc qualifiées d'"économiques à potentiellement économiques".</b></p>

---

\*/ Sauf dans le cas de produits minéraux n'exigeant qu'un faible investissement comme le sable, le gravier ou l'argile.

## Appendice II

**Définitions des termes désignant les réserves/ressources minérales dans la Classification-cadre des Nations Unies et dans la proposition du CMMI**

Termes et code	Classification-cadre des Nations Unies	Proposition du CMMI
<b>Réserve minérale prouvée</b> (111)	Dont on a montré qu'elle était économiquement exploitable au moyen d'une étude de faisabilité ou d'une exploitation effective menée habituellement dans le cadre de l'exploration détaillée.	Une réserve minérale prouvée, décrite en termes de tonnage/volume exploitable et de teneur/qualité, est la partie d'une ressource minérale mesurée qui a fait l'objet d'études techniques et économiques détaillées en vue de montrer que, lors de l'établissement du rapport, il était justifié de l'exploiter dans des conditions techniques et économiques précises.
<b>Réserve minérale probable</b> (121 + 122)	Dont on a montré qu'elle était économiquement exploitable par une étude de préfaisabilité menée habituellement dans le cadre de l'exploration détaillée et de l'exploration générale.	Une réserve minérale probable, décrite en termes de tonnage/volume exploitable et de teneur/qualité, est la partie d'une ressource mesurée ou indiquée ayant fait l'objet d'études techniques et économiques suffisantes pour montrer que, lors de l'établissement du rapport, il était justifié de l'exploiter dans des conditions techniques et économiques appropriées.
<b>Ressource minérale mise en évidence par une étude de faisabilité</b> (211)	Dont il a été montré qu'elle était potentiellement économique par une étude de faisabilité ou une exploitation préalable menée habituellement dans le cadre de l'exploration détaillée.	Voir la définition de la ressource minérale mesurée.
<b>Ressource minérale mise en évidence par une étude de préfaisabilité</b> (221 + 222)	Dont il a été montré qu'elle était potentiellement économique par une étude de préfaisabilité menée habituellement dans le cadre de l'exploration détaillée et de l'exploration générale.	Voir la définition de la ressource minérale indiquée.

Termes et code	Classification-cadre des Nations Unies	Proposition du CMMI
<b>Ressource minérale mesurée (331)</b>	<b>Dont on a estimé qu'elle présentait un intérêt économique intrinsèque sur la base d'une exploration détaillée établissant avec un degré d'exactitude élevé toutes les caractéristiques pertinentes du gisement.</b>	<b>Une ressource minérale mesurée est la partie d'une ressource minérale ayant fait l'objet d'explorations, d'échantillonnages et d'essais par des techniques appropriées, sur des sites tels qu'affleurements, tranchées, puits, trous d'exploration et de forage, qui sont suffisamment rapprochés pour confirmer la continuité géologique et qui fournissent des données fiables et détaillées permettant d'estimer avec un degré élevé de certitude le tonnage/volume, la densité, les dimensions, la forme, les caractéristiques physiques, la qualité et la teneur minérale.</b>
<b>Ressource minérale indiquée (332)</b>	<b>Dont on a estimé qu'elle présentait un intérêt économique intrinsèque sur la base d'une exploration générale attestant les principales caractéristiques géologiques d'un gisement et fournissant une estimation initiale de ses dimensions, de sa forme, de sa structure et de sa teneur.</b>	<p><b>Une ressource minérale indiquée est la partie d'une ressource minérale ayant fait l'objet d'explorations, d'échantillonnages et d'essais par des techniques appropriées sur des sites tels qu'affleurements, tranchées, puits, trous d'exploration et de forage, qui sont trop espacés ou situés à intervalles inappropriés pour confirmer la continuité géologique mais qui sont suffisamment rapprochés pour laisser supposer une telle continuité, et où la collecte de données fiables permet d'estimer le tonnage/volume, les densités, les dimensions, la forme, les caractéristiques physiques, la quantité et la teneur minérale, avec un niveau de confiance raisonnable mais pas avec un degré élevé de certitude.</b></p> <p><b>Une ressource minérale indiquée est estimée avec un niveau de certitude et un niveau de confiance inférieurs à ceux d'une ressource minérale mesurée, mais avec une meilleure fiabilité que pour une ressource minérale présumée.</b></p>

Termes et code	Classification-cadre des Nations Unies	Proposition du CMMI
<b>Ressource minérale présumée</b> (333)	<p>Dont on a estimé qu'elle présentait un intérêt économique intrinsèque sur la base d'une prospection visant à identifier un gisement. Pour estimer les quantités, on utilise l'identification d'affleurements, la cartographie géologique, des méthodes indirectes et un échantillonnage limité.</p>	<p>Une ressource minérale présumée est la partie d'une ressource minérale qui a été déterminée à partir d'indications géologiques et d'une continuité géologique supposée mais non vérifiée, les informations recueillies sur cette ressource par des techniques appropriées d'exploration de sites tels qu'affleurements, tranchées, puits, trous d'exploration et de forage, sont limitées ou d'une qualité et d'une fiabilité incertaines mais permettant d'estimer le tonnage/volume, la qualité et la teneur minérale avec un degré de certitude et un niveau de confiance faibles.</p> <p>Le niveau de confiance correspondant à une ressource minérale présumée est inférieur à celui qui est associé à une ressource minérale indiquée.</p> <p>Cette catégorie est destinée à rendre compte des situations où une occurrence minérale a été identifiée et a fait l'objet de mesures et d'échantillonnages limités mais où les données ne permettent pas d'interpréter de façon certaine la structure géologique et/ou la continuité de la minéralisation. Il ne faut pas partir du principe que la poursuite de l'exploration aboutira toujours au reclassement d'une ressource minérale présumée, ou d'une partie de celle-ci, en ressource indiquée ou ressource mesurée. La prudence est de mise lorsque cette catégorie est envisagée dans le cadre d'études techniques et économiques préliminaires.</p> <p>En raison du faible niveau de confiance et de fiabilité de cette catégorie, les ressources minérales présumées ne doivent pas être combinées à des ressources minérales mesurées ou à des ressources minérales indiquées.</p>

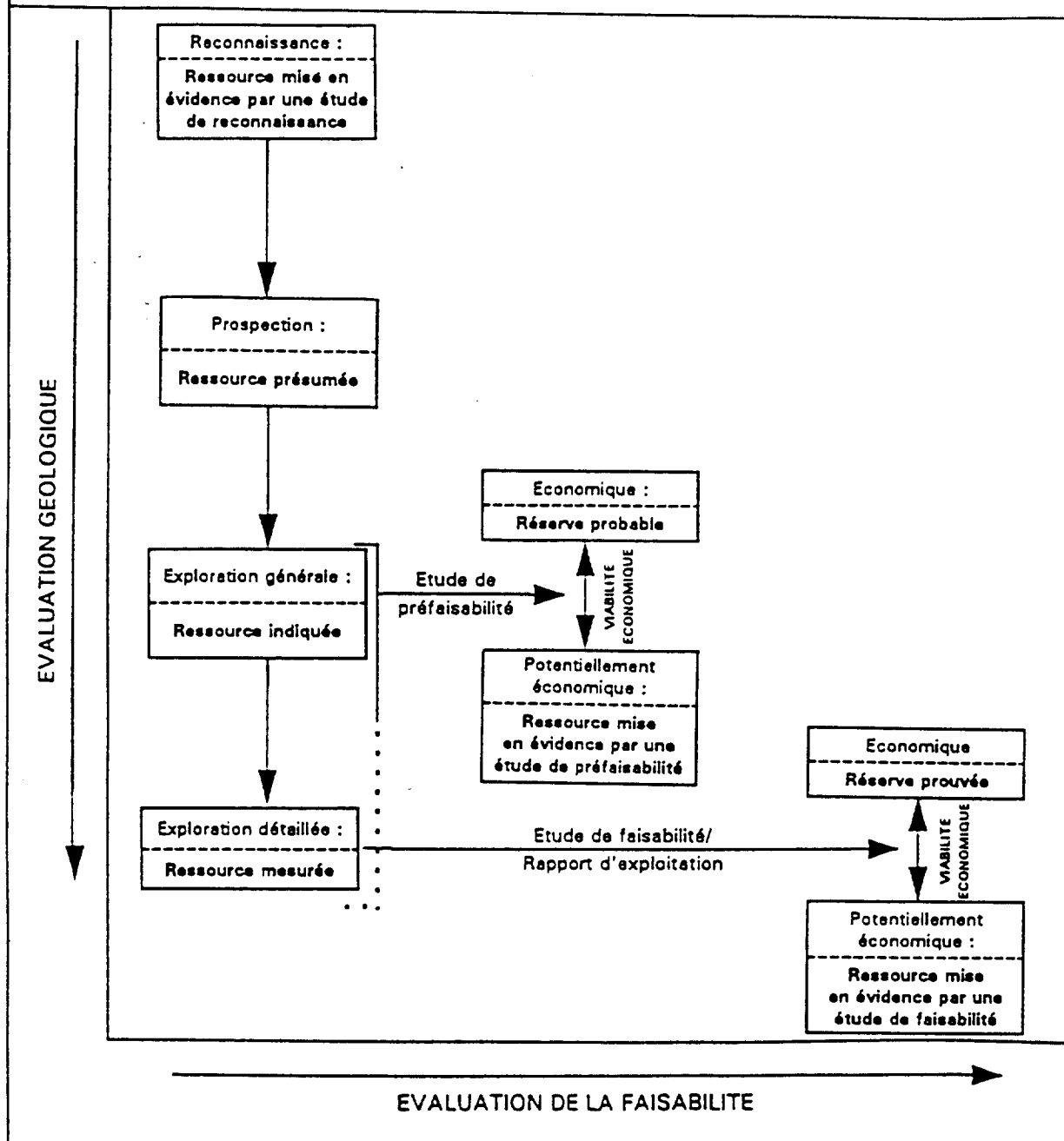
Termes et code	Classification-cadre des Nations Unies	Proposition du CMMI
<b>Ressource minérale mise en évidence par une étude de reconnaissance (334)</b>	<b>Fondée sur une étude de reconnaissance ayant pour objet d'identifier des zones à fort potentiel minéral. Des estimations quantitatives ne devraient être faites que si l'on dispose de données suffisantes et qu'il est possible d'établir une analogie avec des gisements connus présentant des caractéristiques géologiques comparables, et cela dans des limites ne dépassant pas un ordre de grandeur.</b>	<b>Le terme "information d'exploration" équivaut à peu près au terme "potentiel minéral" de l'IMM, lequel est défini comme suit : le potentiel minéral décrit une masse rocheuse ou une minéralisation ou un autre matériau ou encore une zone pour laquelle on dispose d'indications suggérant qu'elle justifierait une étude plus poussée mais pour laquelle on ne doit indiquer ni volume, ni tonnage, ni qualité.</b>

### Définition des occurrences

<b>Occurrence non économique</b>	<p><b>Le terme "occurrence" est utilisé dans deux sens différents :</b></p> <p><b>Occurrence non économique - Matériaux dont on a évalué la quantité, qui ont une teneur trop faible ou qui, pour d'autres raisons, ne sont pas considérés comme potentiellement économiques. L'occurrence non économique n'est donc pas une partie de la ressource minérale. Si l'on juge utile d'indiquer la quantité et la qualité, il faut savoir qu'une occurrence non économique n'est pas exploitable, sauf s'il survient des progrès technologiques ou des changements économiques majeurs impossibles à prévoir au moment de l'étude.</b></p>
<b>Occurrence minérale</b>	<p><b>Une occurrence minérale est un indice de minéralisation, qui justifie une enquête plus poussée. Ce terme n'implique aucune mesure du volume/tonnage ou de la teneur/qualité. Une occurrence minérale est donc distincte d'une ressource minérale.</b></p>



Figure 8. Schéma de la Classification-cadre des Nations Unies



**Définition d'une personne compétente**

Les études nécessaires à la Classification-cadre des Nations Unies doivent être faites par une personne compétente, c'est-à-dire quelqu'un ayant reçu une formation adéquate et possédant l'expérience de l'évaluation des ressources et des réserves du type du gisement étudié. Les qualifications et l'expérience requises varient selon les pays, dans certains cas par exemple l'attribution d'une autorisation pourrait être exigée.

## Appendice III

### Liste des principaux éléments à étudier dans une étude de faisabilité \*/ :

- Situation géographique
- Infrastructure
  - services d'utilité publique
  - routes, chemins de fer et autres
  - main-d'oeuvre
- Géologie
  - structure, dimension, configuration
  - teneur en minéraux, qualité, densité
  - quantité et qualité de la réserve/ressource
  - autres caractéristiques géologiques pertinentes
- Questions juridiques
  - droits et propriété
  - études d'impact socio-économique
  - acceptation par le public
  - besoins fonciers
  - rôle de l'Etat
- Exploitation
  - mécanique des roches
  - équipement minier
  - méthode d'exploitation
  - plan et calendrier de construction
  - essais techniques pilotes appropriés
  - installations de broyage et de traitement
  - évacuation des résidus
  - gestion de l'eau
  - transport
  - alimentation électrique
  - relations professionnelles
  - équipements et services auxiliaires
  - plan de fermeture
- Environnement (s'il ne fait pas l'objet d'une étude séparée)
- Analyse de marché
- Analyse financière
  - dépenses d'équipement
  - plan de trésorerie
  - coûts d'investissement
  - inflation prévue
  - frais de gestion
  - études de sensibilité
  - coût de fermeture
  - coût de remise en état

---

\*/ Une description plus détaillée sera donnée dans les directives qui devraient être publiées en 1997.

## References

- [ 1 ] BANDELOW, F.-K. (1995). The 3-Dimensional Reserve/Resource Classification System - a Practical Application on Two Coal Deposits. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 2 ] BANDELOW, F.-K. (1996). The Procedure for Reserve Classification at Ruhrkohle AG, Germany and its Compliance with the UN Framework for Reserve Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 3 ] BEJANOVA, M., ISAEV, E., LARICHKIN, V. (1995). Comparison between Classification Systems of Reserves and Resources of Russia and other Countries. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 4 ] BELL, K. (1995). The Coal Resources of South Africa. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 5 ] BIRJULIN, V.A. (1996). Suggestions on Classification of the Mineral Resources of the Republic of Kazakhstan. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 6 ] BLIZNAKOV, L. (1995). Lead-zinc Deposits in Bulgaria. Perspectives and Problems. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 7 ] BRAUN, R. (1995). Mining Investment Studies - Basics and Definitions. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 8 ] BRAUN, R. (1996). The UN Framework System for Reserve/Resource Classification - Application to a Gold Mining Project. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 9 ] BROMEK, T. (1995). Preliminary Evaluation of Coal Reserves in the Upper Silesian. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 10 ] CARTER, M.D., ROHRBACHER, T.J. & GLUSKOTER, H.J. (1995). Coal Availability/Coal Recoverability Studies in the United States: A New Approach to Coal Resource Assessment. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 11 ] CHEN, Shick Pei (1996). International Framework for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 12 ] DIEHL, P. (1995) Classifying Geological Uncertainty by Geostatistical Methods. Many Questions - Few Answers. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 13 ] ENERGY/WP.1/GE.1/R.9/Add.2 ECE-UN document [6 July 1992]: Meeting of Experts on Research, Management and Transition in the Coal Industry. Agenda : Reassessment of Coal Deposits under Market Economy Conditions (Replies to the questionnaire; submitted by the Government of Germany), Geneva 14 - 16 September 1992.
- [ 14 ] ENERGY/WP.1/AC.10/Inf.1 ECE-UN document [30 May 1994]: Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions, Berlin, Information Notice No. 1.

- [ 15 ] ENERGY/WP.1/R.54 ECE-UN document [1 May 1996]: Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions, Hanover (Germany), 4 - 6 December 1995, Hanover, Germany. Report.
- [ 16 ] ENERGY/WP.1/AC.15 ECE-UN document: Ad Hoc Meeting on Elaboration of Market-Oriented Classification for Assessment of Coal and Mineral Deposits. Questionnaire and Summary of Replies submitted by several countries, Geneva 13 - 15 March 1995.
- [ 17 ] ENERGY/WP.1/AC.15/3 ECE-UN document [6 October 1995]: Task Force Meeting on Elaboration of United Nations International Framework of Reserves/Resources, Ljubljana (Slovenia), 3 October 1995, Report.
- [ 18 ] ENERGY/WP.1/AC.15/4 ECE-UN document: Task Force Meeting on Finalizing the Draft UN Framework Classification for Reserves/Resources, Leoben (Austria), 3 - 4 May 1996.
- [ 19 ] ENERGY/WP.1/R.57 ECE-UN document [19 July 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Geneva.
- [ 20 ] ENERGY/WP.1/R.57/Add.1 document [August 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Application of the United Nations reserves/resources classification to the coal reserves of the Rhenish lignite mining area. Geneva.
- [ 21 ] ENERGY/WP.1/R.57/Add.2 document [26 August 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Application of the United Nations reserves/resources classification to the German hard coal reserves of the Ruhr Basin. Geneva.
- [ 22 ] ENERGY/WP.1/R.57/Add.3 document [26 August 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Application of the United Nations reserves/resources classification to the Contact Lake Gold Mine in Canada. Geneva.
- [ 23 ] FETTWEIS, G.B.L. (1995). Historical Development of Reserves/Resources Classifications with Emphasis on the United Nations Classification of Mineral Resources of 1979 and its Consequences for the Austrian Norm-Classification of 1989. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions*. Berlin.
- [ 24 ] FODOR, B. (1995). Mineral Reserve/Resource Inventories in Hungary. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions*. Berlin.
- [ 25 ] FODOR, B. (1996). The Hungarian Opinion for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions*. Hanover .
- [ 26 ] GĂF-DEAC, I., BOGATU, L. (1996). Consideration Concerning the United Nations International Framework for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions*. Hanover .
- [ 27 ] GRIGOROV, ST., SPIROVA, R. (1995). Analysis of some Western Classifications and their Application. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions*. Berlin.
- [ 28 ] GÜNTHER, M. (1995). On the Extension Error in the Circular Declustering. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions*. Berlin.

- [ 29 ] HUIJBREGTS, C. (1995). The Economic Evaluation of a Mining Project: A Step by Step Approach. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 30 ] HU KUI (1996). The Replies to the Questionnaire of United Nations International Framework for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 31 ] KELTER, D., (1991). Classification Systems for Coal Resources - a Review of the Existing Systems and Suggestions for Improvements. *Geol. Jb., A 127; 347 - 359.*
- [ 32 ] KELTER, D. & WELLMER, F.-W. (1995). The 3-Dimensional System - Proposal of the United Nations for International Mineral Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 33 ] KELTER, D. & BARTHEL, F. (1995). The Three-Dimensional Reserve/Resource Classification System - A Proposal for Uranium. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 34 ] KELTER, D. (1996) Procedures of Geological Investigations and Mineability Assessments in Relation to the UN Framework Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 35 ] LINDEN V.D., E. (1995). Reserve Classification - Requirements for and Expectations of Project Financing. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 36 ] LORENZ, W. (1995). Reserve/Resource Classification of Industrial Minerals and Rocks. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 37 ] LOVINJUKOV, V. (1996). Classification of Mineral Reserves and Resources of the State Fund of Ukraine. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 38 ] MISKELLY, N. (1995). The International Resources/Reserves Definitions Initiative. Draft Report prepared for CMMI Working Party, February.
- [ 39 ] NEHRLING, W. (1995). Viability-, Prefeasibility- and Feasibility Studies as Management Decision Tool. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 40 ] NIEC, M. (1996). Polish Approach to Resource/Reserve Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 41 ] NIINI, H. (1986). Classification and Development of Bedrock Resources in Finland. *Bull. Geol. Soc. Finland, 58, Part 1, 335-350.*
- [ 42 ] NÖTSTALLER, R. & FETTWEIS, G.B. (1996). Comparison of the "United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources" with Conventional Classification Systems. (in print).
- [ 43 ] RIDDLER, G.P. (1996). Towards an International Classification of Reserves and Resources. *The AusIMM Bull, NO. 1, 31 - 39.*
- [ 44 ] SCHANZ, J.J. Jr. (1980). The United Nations Endeavour to Standardize Mineral Resource Classification. *Natural Resource Forum 4, 307/313.*

- [ 45 ] SCHWARZENBERG V., T. (1995). Procedure in Respect of Techno-Economic Investigations for a Feasibility Study Using an Open Pit as a Practical Example. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 46 ] SCHWARZENBERG V., T. (1996). Application of the UN Reserve/Resource Classification to the Coal Reserves of the Rhenish Lignite Mining Area. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 47 ] SITENSKY, I. (1995). Proposal of the 3-Vector Mineral Resource Classification System Respecting Resources, Knowledge and Time Uncertainties. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 48 ] SPURNY, L. (1995). Reassessment of Coal Deposits under Market Economy Conditions in the Czech Republic. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 49 ] Standing Committee, CMMI (1996). Mineral Resource/Reserve Classification: Categories, Definitions, and Guidelines. Ad Hoc Committee Report. CIM Bull. vol. 89, No 1003. 39-44.
- [ 50 ] SUBELJ, A. (1996). Draft System of Codification of Reserves/Resources of Solid Fuels and Mineral Commodities. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 51 ] TVERDOHLEBOV, V. (1995). Preliminary Results of Reassessment of Coal Resources of Russia. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 52 ] TVERDOHLEBOV, V. (1996). Contribution of the Russian National Classification of Coal Reserves into the UN International Framework System. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 53 ] United Nations Secretariat (1979 and 1984). The International Classification of Mineral Resources. a) Economic Report No. 1, May 1979. Annex to: Natural Resources and Energy, Vol. 4, No. 1, August 1979. Centre for Natural Resources, Energy and Transport of the United Nations Secretariat, New York 1979. - b) Berg- und Hüttenm. Mh. 129 (1984) No. 10 (Otober).
- [ 54 ] WELLMER, F.-W. (1995). The Importance of and Need for an Internationally Acceptable Reserve/Resource Classification System. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 55 ] WELLMER, F.-W. (1996). The United Nations Framework for Reserve/Resource Classification - Opportunity and Obligation. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
-



# МЕЖДУНАРОДНАЯ РАМОЧНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ООН ЗАПАСОВ/РЕСУРСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

- Твердые горючие ископаемые и минеральное сырье -  
Окончательный вариант

(Документ подготовлен и представлен экспертной группой  
Организации Объединенных Наций)\*

## 1. Введение и историческая справка

В настоящем документе излагаются общие принципы и приводится описание международной рамочной системы классификации ООН запасов (reserves) / ресурсов (resources) месторождений твердых горючих ископаемых и минерального сырья (сокращенно: рамочная классификация ООН).

Главная задача рамочной классификации ООН заключается в сохранении национальных терминов с одновременным обеспечением их сопоставимости. Рамочный характер новой классификации запасов/ресурсов позволит повысить эффективность общения на национальном и международном уровнях, обеспечить более глубокое понимание и более точную оценку имеющихся запасов/ресурсов, а также понизить риск и повысить привлечение инвестиций в области добычи твердых горючих ископаемых и минерального сырья. Наряду с этим новая система классификации поможет странам с экономикой переходного периода провести переоценку запасов твердых горючих ископаемых и минерального сырья на основе критериев рыночной экономики.

Рамочная классификация ООН разработана Рабочей группой по углю ЕЭК Организации Объединенных Наций согласно предложению правительства Германии

---

\* В соответствии с рекомендациями рабочего совещания экспертов, проходившего в Женеве 2-4 ноября 1996 года, и решениями Рабочей группы по углю (ENERGY/WP.1/R.70 para.33).



[13], которое было, в свою очередь, подготовлено на базе классификации, первоначально разработанной Федеральным ведомством по геологическим наукам и минеральному сырью в 1991 году [31]. В рамках данной работы было проведено два рабочих совещания (1994 и 1995 годы): одно специальное совещание (1995 год) и три рабочих совещания экспертной группы (1995 и 1996 годы), на которых были представлены все заинтересованные страны региона ЕЭК, другие страны, участвующие в совещаниях в соответствии со статьей 11 Круга ведения Комиссии, Совет металлургических и горных институтов (СМГИ) и Институт горного дела и металлургии Соединенного Королевства (ИГДМ). Наряду с этими совещаниями более 40 стран представили информацию в письменном виде, ответив на два вопросника и документ ЕЭК ООН (ENERGY/WP1/R57 от 19.07.96), которые были разосланы во все страны.

Экспертная группа, учрежденная Рабочей группой по углю в 1995 году для окончательной доработки рамочной классификации ООН, имеет следующий состав:

- г-н Дитмар КЕЛЬТЕР (Германия), координатор
- г-н Гюнтер ФЕТТВАЙС (Австрия)
- г-н Ху Куй (Китай)
- г-н Виталий ТВЕРДОХЛЕБОВ (Российская Федерация)
- г-н Андрей ШУБЕЛЬ (Словения)
- г-н Гордон РИДДЛЕР (Соединенное Королевство)
- г-н Хел ГЛАСКОТЕР (Соединенные Штаты Америки)

Кроме того, в совещаниях редакционной группы принимали участие следующие эксперты:

- г-н Слав СЛАВОВ (Организация Объединенных Наций)
- г-н Рихард НОТШТАЛЛЕР (Австрия)
- г-н ШИ Цесин (Китай)
- г-н Йохен ПАРХМАНН (Германия).

Были рассмотрены и учтены все мнения, а результаты работы совещаний и основные принятые на них решения включены в соответствующие доклады и публикации (см. [1]-[30], [32]-[37], [39]-[40], [42], [45]-[48], [50]-[52], [54] и [55]).

Рамочная классификация ООН - это самая недавняя попытка разработки универсальной и применимой на международном уровне системы для оценки запасов/ресурсов месторождений твердых горючих ископаемых и минерального сырья в рыночных условиях. Эта работа была инициирована Рабочей группой по углю Организации Объединенных Наций с учетом того, что в процессе перехода стран центральной и восточной Европы к рыночной экономике важность и необходимость в разработке международно приемлемой классификации запасов/ресурсов приобретают особую актуальность.

Кроме того, было признано, что обеспечение согласования многочисленных применяемых систем классификации, построенных по различному принципу и использующих различные термины и определения, возможно лишь с помощью наднациональной основы классификации. Ранее уже предпринимались попытки создать альтернативные варианты международной классификации, т.е. разработать свод новых терминов для замены существующих национальных терминов, в частности Организацией Объединенных Наций в 1979 году [23], [44] и [53]. Однако используемые в странах термины основаны на столь глубоко укоренившихся традициях, что заменить их, как оказалось, не представляется возможным.

## 2. Цель

Главная цель рамочной классификации ООН заключается в создании инструмента, позволяющего классифицировать запасы/ресурсы твердых горючих ископаемых и минерального сырья на основе единообразной в международном плане системы, построенной на базе критериев рыночной экономики. Эта новая система классификации разработана таким образом, чтобы интегрировать в нее существующие термины и обеспечить их сопоставимость и совместимость, и, следовательно, расширить возможности международного общения. Принципы рыночной экономики должны содействовать расширению международной торговли и сотрудничества, в особенности между странами с рыночной экономикой и странами с экономикой переходного периода.

Еще одна цель состоит в создании общедоступной и простой системы, которую могли бы без труда использовать все заинтересованные стороны. Эта система должна непосредственно отражать используемые на практике технологию изучения и оценки минеральных запасов/ресурсов, а также включать в себя результаты этого изучения и оценок, т.е. данные о запасах/ресурсах, опубликованные в соответствующих докладах и документах. Дополнительная цель заключается в создании гибкой системы, позволяющей удовлетворить все требования при применении на национальном, корпоративном или институциональном уровне, а также в процессе международного общения и сопоставления данных.

## 3. Классификация

Рамочная классификация ООН содержит информацию об: 1) этапе геологической оценки, 2) этапе оценки технико-экономической обоснованности разработки и 3) степени экономической эффективности. На рис. 1 в матричной форме представлен принцип, на котором построены рамочная классификация ООН и методология классификации запасов и ресурсов.

Рамочная классификация ООН запасов/ресурсов месторождений.  
- Твердые горючие ископаемые и минеральное сырье -

Основа международной классификации (ООН) ↓	Национальная классификация ↓	Детальная разведка	Предварительная разведка	Поиски	Рекогносцировка
Детальная оценка (ТЭО и/или Горный доклад)		1 (11)	Обычно	не	делается
		2 (21)			
Предварительная оценка (ТЭД, ТЭР)		1 (12)	(122)		
		2 (22)	(222)		
Начальная оценка *)		1-2 (33)	1-2 (332)	1-2 (333)	? (334)

Категория экономической эффективности освоения:

1 - экономическая,

2 - потенциально экономическая

1-2 - от экономической до потенциально-экономической (условно экономическая)

? - неустановленная экономичность.

Код: (123) см. рис. 5А и 5Б

Дата:.....

Рис. 1. Матрица

\*) на основе геологических параметров


Основные последовательные этапы геологической оценки показаны по горизонтальной оси. Они определяют категории запасов/ресурсов по степени геологической достоверности. По вертикальной оси вводятся основные этапы оценки экономической эффективности в качестве измерительной шкалы для классификации запасов/ресурсов по степени детальности технико-экономической обоснованности разработки. Эти этапы отражают степени достоверности данных об экономической эффективности запасов/ресурсов. Фактические результаты оценки технико-экономической обоснованности разработки, т.е. экономическая эффективность освоения запасов полезного ископаемого, отображаются с использованием третьего измерения. В трехмерном виде матрица показана на рис. 5Б.

Система категоризации запасов/ресурсов на основе результатов поэтапной оценки, отражающая последовательные стадии исследований, которые обычно проводятся в соответствии со стандартной отраслевой практикой во всех странах, имеющих горнодобывающую промышленность, позволяет использовать рамочную классификацию ООН применительно ко всем видам твердых горючих ископаемых и минерального сырья. Предполагается, что термины, используемые для определения этих этапов, знакомы всем пользователям, не только геологам и горным инженерам, но и инвесторам, банкирам, акционерам, работникам, связанным с планированием в области твердых горючих ископаемых и минерального сырья. Термины и определения, которые в настоящее время используются в существующих системах классификации, можно легко ассоциировать и связать с соответствующими этапами оценки в рамочной классификации ООН, что позволяет одновременно сохранить национальную терминологию и обеспечить ее сопоставимость. Таким образом, Международная система классификации ООН действительно представляет собой основу, позволяющую интегрировать различные национальные классификации, повысить эффективность процесса коммуникации на национальном и международном уровнях и снизить риск неверного толкования данных о запасах/ресурсах, полученных из различных систем классификации.

На рис.2 в виде таблицы, которую удобно использовать для представления данных и суммы запасов нескольких отдельных месторождений полезных ископаемых, показана рамочная классификация ООН.

**Рамочная классификация ООН запасов/ресурсов месторождений  
- Твердые горючие ископаемые и минеральное сырье -**

Месторождение/ горное предприятие	Детальная оценка (ТЭО и/или Горный доклад)		Предварительная оценка (ТЭД, ТЭР)		Начальная оценка			
	экономи- ческие	потенциально- экономические	экономи- ческие	потенциально- экономи- ческие	детальная разведка	предвари- тельная разведка	поиски	рекогнос- цировка
	(111)	(211)	(121) (122)	(221) (222)	(331)	(332)	(333)	(334)
Всего								

 - национальная система.

Код: (123)

Дата: \_\_\_\_\_


Рис. 2. Таблица

При необходимости главные категории рамочной классификации ООН на национальном уровне можно разбить на подкатегории в целях учета конкретных потребностей, что придает данной системе классификации необходимую гибкость.

На уровне глобального сопоставления данных, к примеру исследований, проводимых Международным энергетическим агентством и Всемирным энергетическим советом, рамочную классификацию ООН можно представить в сжатом виде с выделением четырех классов запасов/ресурсов, как показано на рис. 3.

**Рамочная классификация ООН запасов/ресурсов месторождений  
- Твердые горючие ископаемые и минеральное сырье -**

Страны	Детальная (ТЭО и / или Горный доклад) и предварительные (ТЭД, ТЭР) оценки		Начальная оценка	
	экономические	потенциально-экономические	детальная и предварительная разведка	поиски и рекогносцировка
	(111) (121) (122)	(211) (221) (222)	(331) (332)	(333) (334)
Всего				

 - международная система

Код (123)

Дата: \_\_\_\_\_

Рис. 3. Таблица для сопоставления данных.

#### 4. Термины и определения

Геологическое изучение подразделяется на четыре последовательных этапа геологической оценки, которые ранжированы в порядке углубления детальности: **рекогносцировка, поиски, предварительная разведка и детальная разведка**. На основе этих этапов удобно образовать четыре категории, отражающие возрастающую степень геологической достоверности.

Оценка технико-экономической обоснованности разработки включает три последовательных этапа, ранжированных по возрастанию детальности: **начальную оценку** на основе геологических параметров (геологический отчет с подсчетом запасов), **предварительную оценку** (ТЭД, ТЭР) и **детальную оценку** (ТЭО и/или Горный доклад). Согласно этим трем этапам, удобно сформировать три категории, отражающие степень достоверности экономической эффективности. Горный доклад и детальная оценка характеризуются наивысшей степенью достоверности и представляют собой одну категорию; предварительная оценка, которая, как правило, выполняется перед детальной оценкой, содержит заключение об экономической эффективности с более низкой степенью достоверности; при начальной оценке на основе геологических параметров (геологические отчеты с подсчетом запасов) не ставится задача вынесения достоверного заключения об экономической эффективности.

**Экономическая эффективность**, соответствующая данным о запасах/ресурсах, полученным в результате проведения оценки технико-экономической обоснованности разработки, изображается в виде третьей оси с использованием отдельных блоков в

матрице или отдельной колонки в таблице рамочной классификации ООН. Экономическая эффективность подразделяется на две категории: **экономические** и **потенциально экономические**<sup>1</sup>. Они используются лишь в горном докладе, при детальной и предварительной оценках. При необходимости каждая из этих категорий может быть разбита далее на национальном уровне на две подкатегории, а именно: нормально экономические и ограниченно экономические для “экономических”, и предельные и запредельные для “потенциально экономических”.

В отличие от горного доклада/детальной оценки и предварительной оценки на этапе начальной оценки на основе геологических параметров осуществляется не расчет экономической эффективности, а дается ее приблизительная оценка путем принятия предельно допустимых значений и/или путем сопоставления с технико-экономическими показателями предприятий на аналогичных месторождениях. Таким образом, данные о ресурсах включаются в диапазон от **экономических до потенциально экономических** и поэтому представляют возможный экономический интерес. По той же причине, как правило, на стадии начальной оценки на основе геологических параметров в геологическом отчете с подсчетом запасов приводятся лишь данные о ресурсах в недрах (*in situ*), в то время как на этапах горного доклада/детальной оценки и предварительной оценки, помимо этого, приводятся количественные данные о “добываемых” (извлекаемых) запасах/ресурсах. Во всех случаях следует четко указывать, относятся ли приведенные количественные данные о запасах/ресурсах к категории “в недрах” или “добываемые” (извлекаемые)<sup>2</sup>.

Определения вышеуказанных терминов, используемых в рамочной классификации ООН, приведены в приложении I. Эти термины были сформулированы с учетом всех замечаний, сделанных в ходе совещаний, и ответов на два вопросника.

## 5. Терминология, относящаяся к запасам и ресурсам

Термины “запасы” и “ресурсы” имеют самое разное значение в различных национальных системах классификации в разных странах мира, при этом большинство из них используются в течение длительного времени.

В связи с этим, чтобы обеспечить возможность использования этих терминов для международного общения на основе рамочной классификации ООН, потребуется частично изменить их определения. Эту задачу можно выполнить лишь при условии полной поддержки со стороны заинтересованных стран.

Оба термина, а также их нынешние определения, представленные многими странами в ответах на вопросники, были подробно обсуждены в ходе рабочего совещания в Ганновере. Полученные ответы показали, что в некоторых странах используется лишь один термин или не используется ни один из этих терминов; в других странах “запасы” представляют собой часть “ресурсов”, являясь при этом “экономической” частью или более геологически достоверной частью; в третьих странах “запасы” не включаются в “ресурсы”, а являются дополнением к “ресурсам”. На рабочем совещании было принято решение включить определения СМГИ для запасов и ресурсов в вариант рамочной классификации ООН на английском языке в качестве базы для дальнейшего обсуждения по вопросу об использовании этих определений на языках различных стран.

---

<sup>1</sup> Термин **потенциально экономические** рекомендуется к использованию вместо термина “субэкономические” в целях избежания путаницы с рядом других терминов.

<sup>2</sup> Это было введено в 1979 г в системе классификации ООН, где буква “R” использовалась для запасов “в недрах” и буква “Г” для добываемых (извлекаемых) запасов. Это упомянуто в данном документе потому, что еще используется в некоторых странах.

Причина, по которой предпочтение отдано определениям СМГИ, заключается в том, что за последние несколько лет СМГИ добился значительного успеха в разработке точных определений терминов “запасы” и “ресурсы”, которые используются его членами и, следовательно, инвесторами, акционерами и банкирами в ряде англоговорящих стран, осуществляющих горнодобывающую деятельность. В случае Австралии эти определения включены в Правила допуска ценных бумаг на фондовую биржу [ 38 ] и [ 43 ].

Представленное ниже предложение подготовлено экспертной группой на ее совещании, проходившем в Леобене в мае 1996 года [ 18 ]. **Общие минеральные ресурсы** определяются как естественно проявляющиеся скопления минеральных ископаемых, представляющие экономический интерес и характеризующиеся геологической определенностью. **Минеральные запасы** - это часть общих минеральных ресурсов, извлечение которых экономически эффективно в соответствии с результатами оценки технико-экономической обоснованности разработки. **Остаточные минеральные ресурсы** представляют собой остальные общие минеральные ресурсы, которые не входят в категорию “минеральные запасы” (Рис. 5Б). На различных этапах оценки минеральные запасы и остаточные минеральные ресурсы подразделяются в общей сложности на восемь различных классов, показанных на рисунке 4, определение которых приводится в приложении II.

**Рамочная классификация ООН запасов/ресурсов месторождений  
- Твердые горючие ископаемые и минеральное сырье -**

Основа международной классификации (ООН)	→ Национальная классификация	Детальная разведка	Предварительная разведка	Поиски	Рекогносцировка
Детальная оценка (ТЭО и/или горный доклад)		1. Достоверные экономические минеральные запасы (111) 2. Детально оцененные минеральные ресурсы (211)	Обычно не делается		
Предварительная оценка (ТЭД, ТЭР)		1. Вероятные экономические минеральные запасы (121) 2. Предварительно оцененные минеральные ресурсы (221)	(122)	(222)	
Начальная оценка		1-2 Измеренные минеральные ресурсы (331)	1-2 Исчисленные минеральные ресурсы (332)	1-2 Предполагаемые минеральные ресурсы (333)	? Прогнозные ресурсы (334)

Категории экономической эффективности освоения:

- 1 - экономические.
- 2 - потенциально экономические.
- 1-2 - от экономических до потенциально-экономических.
- ? - неопределенной экономичности.

Код: (123)

Дата: \_\_\_\_\_

Рис. 4. Предлагаемая терминология ООН по запасам/ресурсам.

За пределами классификации запасов/ресурсов, не являясь частью запасов/ресурсов, находятся так называемые проявления, представляющие собой либо минеральное проявление, т.е. признак минерализации без конкретной геологической определенности, либо неэкономическое проявление, т.е. скопление минералов, не представляющее экономического интереса. Подробное определение приводится в приложении II. Определение обоих этих терминов дается с тем, чтобы продемонстрировать границы рамочной классификации ООН и в то же время уточнить различные значения, в которых термин “проявление” употреблялся до сих пор.

## 6. Кодификация

Интеграция существующих систем классификации в рамочную классификацию ООН и их сопоставление будут дополнительно упрощены путем использования кодификации, выполняющей роль интерфейса. Дополнительное преимущество кодификации заключается в том, что она позволяет кратко и однозначно идентифицировать категории запасов/ресурсов, что облегчает машинную обработку данных и обмен информацией. Используемые системы кодификации подробно обсуждались на проходившем в Ганновере рабочем совещании; в итоге было принято решение о том, что наиболее целесообразным будет использование в рамочной классификации ООН цифровой кодификации [50].

На рисунке 5А показан принцип, лежащий в основе предлагаемой кодификации рамочной классификации ООН; категоризация осуществляется по трем осям, представленным гранями куба, т.е. оси Е (экономической эффективности) для оценки рентабельности промышленного освоения, оси F (экономической и технологической изученности) для оценки технико-экономической обоснованности разработки и оси G (геологической изученности) для начальной оценки на основе геологических параметров. Цифровые разряды располагаются в порядке EFG, во-первых, потому что алфавитный порядок легче запоминается а, во-вторых, поскольку первая цифра относится к оценке рентабельности, которая представляет собой ключевой интерес для горнодобывающих компаний и инвесторов.

Для обозначения различных классов используются цифровые знаки; наименьшая цифра, согласно традиционному восприятию “первый - самый лучший”, означает наивысшую степень экономической эффективности по оси Е, а также наивысшую степень определенности по осям F и G. На рисунке 5Б изображена трехмерная “развертка” рисунка 5А, на которой представлены кодифицированные классы, применимые на практике.

Класс, закодированный 111 и выделенный черным цветом на рисунках 5А и 5Б, представляет наибольший интерес для инвестора: этот класс характеризует полезные ископаемые, которые могут быть извлечены с экономической эффективностью (цифра 1 в первом разряде), которые подтверждены детальной экономической и технологической изученностью или в ходе фактической добычи (цифра 1 во втором разряде) и которые детально разведаны (цифра 1 в третьем разряде).

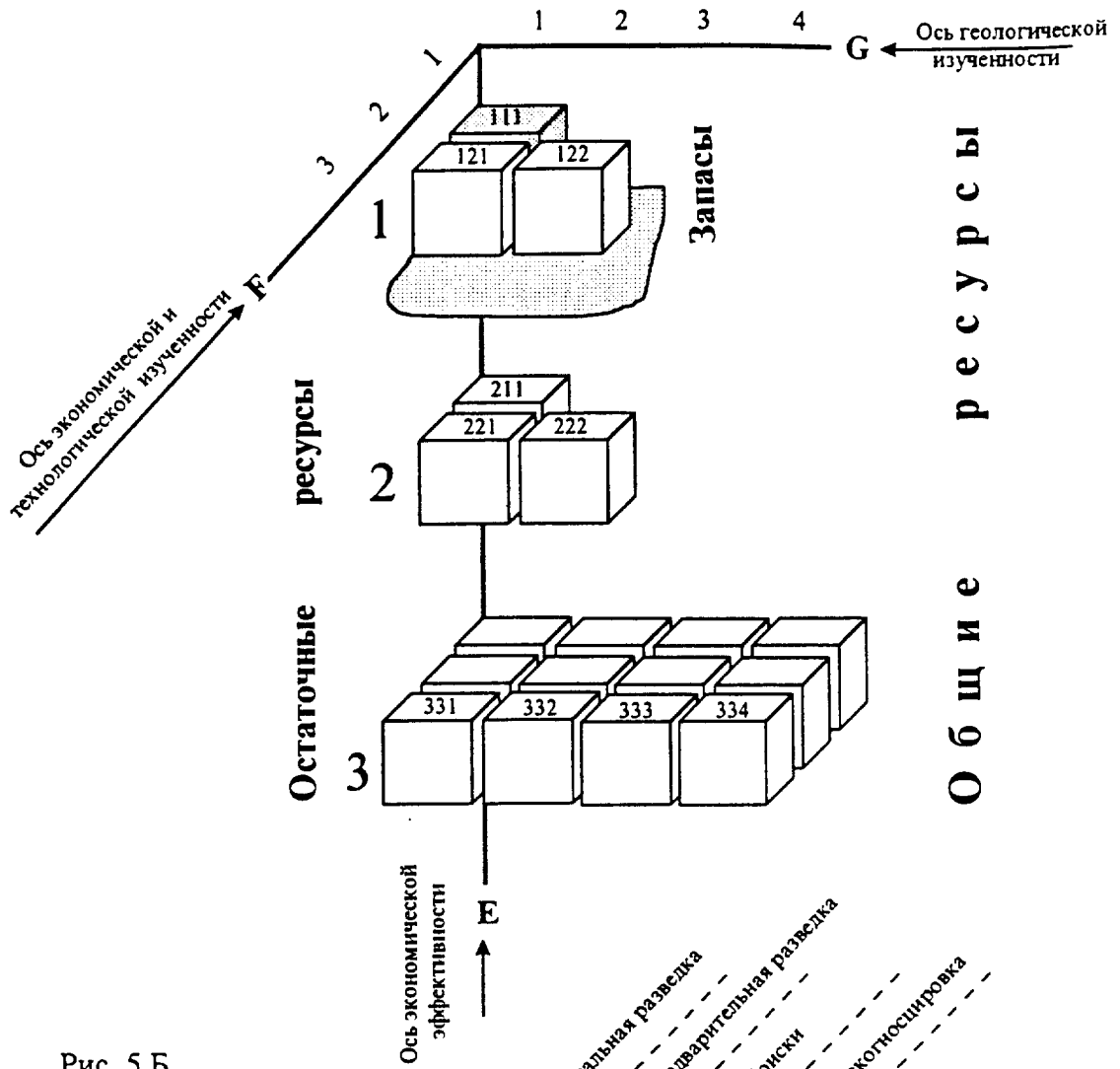


Рис. 5 Б

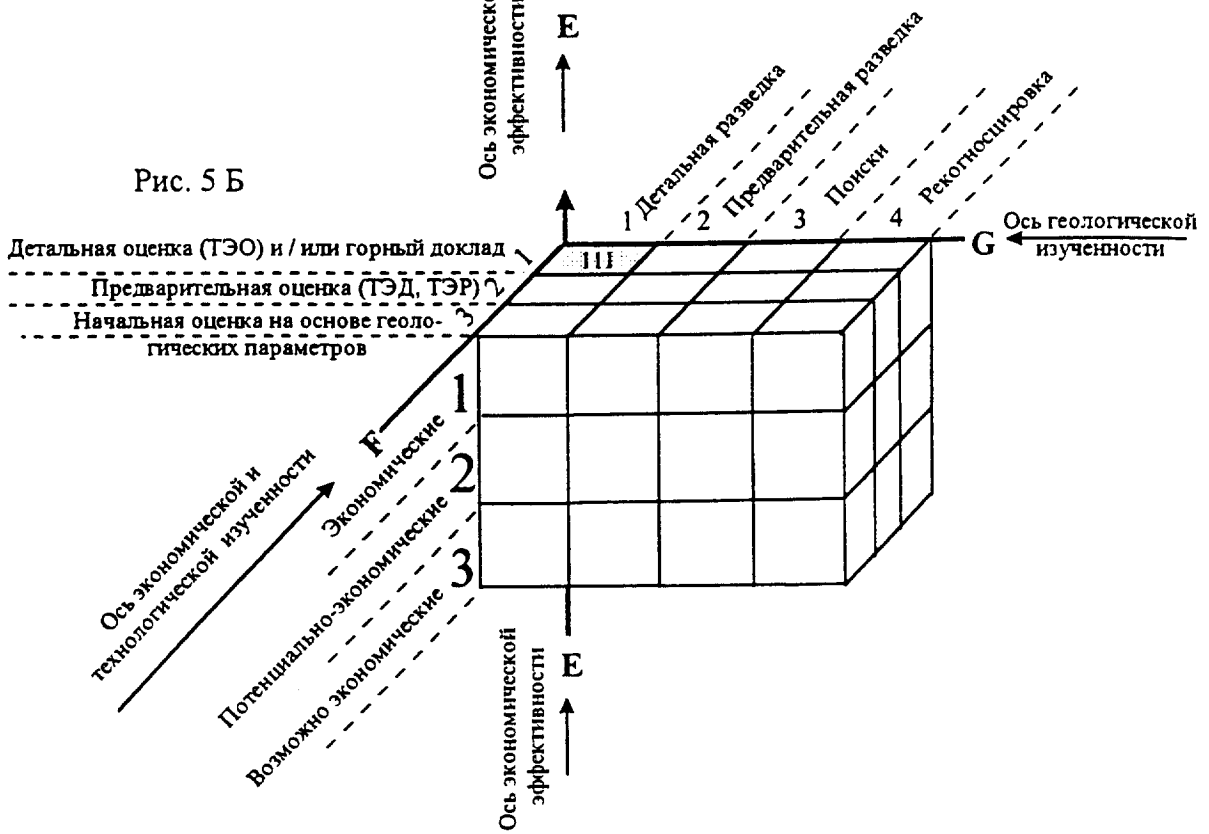


Рис. 5 А



Для каждого кодифицированного класса характерно определенное сочетание этапов оценки и степени экономической эффективности в таблице на рис.6. Эта таблица дает возможность кодифицировать любой тип запасов и ресурсов, а также осуществить перенос любого класса из одной системы в другую.

ОСЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ	ОСЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ	ОСЬ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ	КОД
Экономические	Детальная оценка (ГЭО и/или Горный доклад)	Детальная разведка	111
Экономические	Предварительная оценка (ГЭД, ГЭР)	Детальная разведка	121
Экономические	Предварительная оценка (ГЭД, ГЭР)	Предварительная разведка	122
Потенциально экономические	Детальная оценка (ГЭО и/или Горный доклад)	Детальная разведка	211
Потенциально экономические	Предварительная оценка (ГЭД, ГЭР)	Детальная разведка	221
Потенциально экономические	Предварительная оценка (ГЭД, ГЭР)	Предварительная разведка	222
Возможно экономические <sup>1</sup>	Начальная оценка на основе геологических параметров	Детальная разведка	331
Возможно экономические <sup>1</sup>	Начальная оценка на основе геологических параметров	Предварительная разведка	332
Возможно экономические <sup>1</sup>	Начальная оценка на основе геологических параметров	Поиски	333
Неопределенная экономичность	Начальная оценка на основе геологических параметров	Рекогносцировка	334

<sup>1</sup> От экономических до потенциально экономических.

Рис. 6. Кодификация классов

На рисунке 7 показан пример преобразования предлагаемых ООН терминов по запасам/ресурсам в термины СМГИ посредством цифровых кодов. Этот пример также позволяет установить 8 классов запасов и ресурсов, применимых на практике.

КОД	КАТЕГОРИИ СМГИ	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ООН
111	Достоверные минеральные запасы	Достоверные экономические минеральные запасы
121 и 122	Вероятные минеральные запасы	Вероятные экономические минеральные запасы
211	Измеренные минеральные ресурсы	Детально оцененные минеральные ресурсы
221 и 222	Исчисленные минеральные ресурсы	Предварительно оцененные минеральные ресурсы
331	Измеренные минеральные ресурсы	Измеренные минеральные ресурсы
332	Исчисленные минеральные ресурсы	Исчисленные минеральные ресурсы
333	Предполагаемые минеральные ресурсы	Предполагаемые минеральные ресурсы
334	Не имеется	Прогнозные минеральные ресурсы

Рис. 7. Пример сопоставления систем классификации ООН и СМГИ

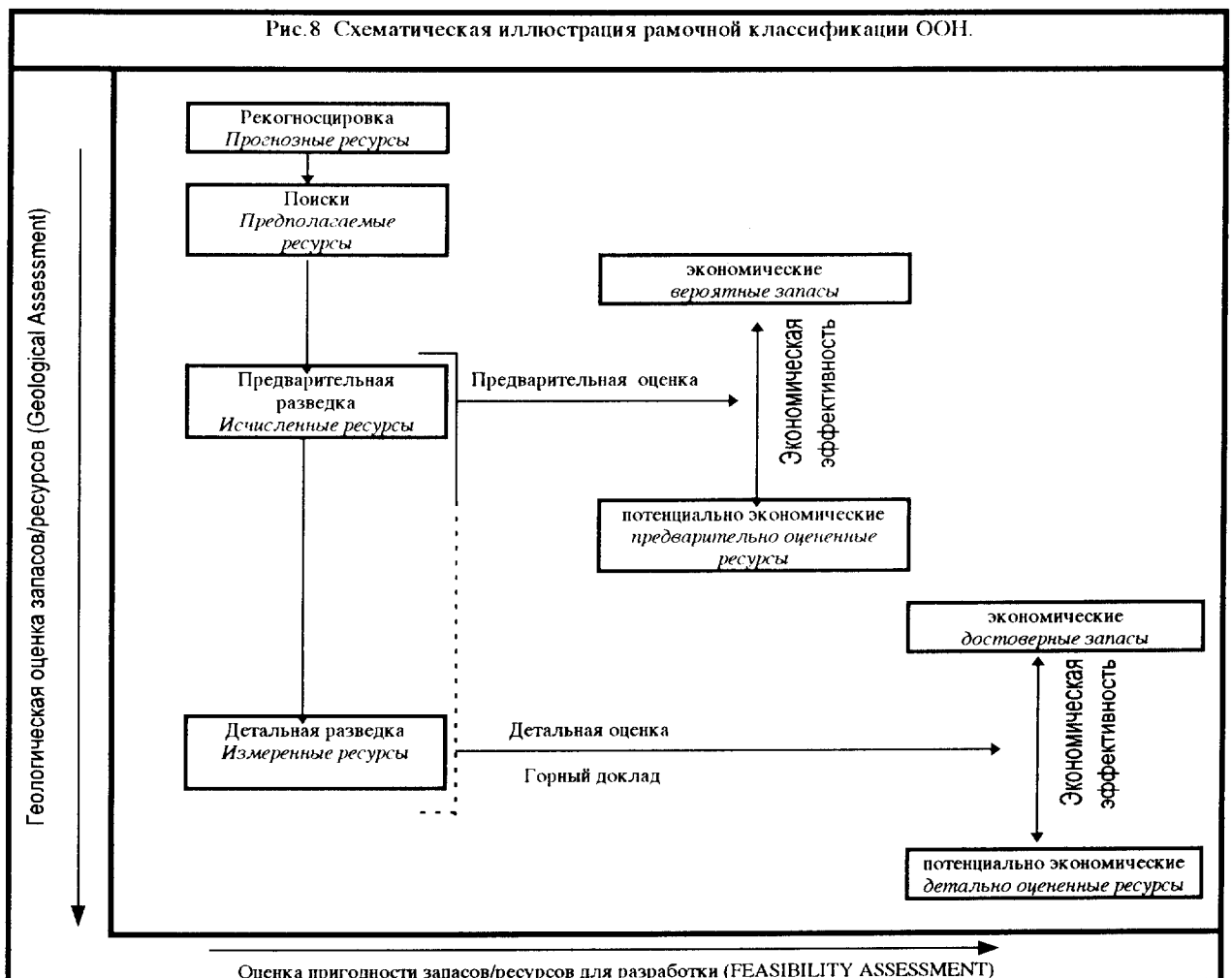
На национальном уровне, при необходимости, для обозначения подклассов можно использовать буквенные символы, к примеру *n* - для нормально экономических, *e* - для ограниченно экономических, *m* - для предельно экономических, а *s* - для запредельно экономических.

## 7. Будущая деятельность.

В соответствии с более чем 50 полученными комментариями экспертная группа исправила окончательный вариант рамочной классификации ООН (ENERGY/WP/1/R.57 июль 1996) и подготовила его завершённую версию, представленную в данном документе.

В соответствии с решением, принятым Рабочей группой по углю на встрече в Женеве 4-6 ноября 1996г, в будущем следует предпринять следующие действия:

- просить экспертную группу подготовить итоговую версию, которая должна быть проста и полезна для горной промышленности;
- рекомендовать секретариату ЕЭК организовать, как можно скорее, отдельные встречи с представителями русскоговорящих и испаноговорящих стран с целью улучшения и согласования терминов и определений рамочной классификации ООН на обоих языках\* ;
- рекомендовать 3-летний испытательный период применения рамочной классификации ООН, для этой цели секретариат, совместно со странами и экспертной группой, должен подготовить программу реализации;
- организовать промежуточную встречу в 1998 году для оценки результатов применения рамочной классификации ООН.



Термины и определения даны в приложении II.

\* Настоящая версия на русском языке подготовлена как результат выполнения рекомендации секретариата ЕЭК.

## 8. Компетентный специалист.

Исследования, связанные с рамочной классификацией ООН, должны выполняться **компетентным специалистом**. Под компетентным специалистом понимается тот, кто имеет специальное образование и квалификацию, соответствующий опыт в оценке запасов/ресурсов данного типа месторождения. Требования к квалификации и опыту могут изменяться от страны к стране, например, в некоторых странах может быть необходимой лицензия.

## Литература

- [ 1 ] BANDELOW, F.-K. (1995). The 3-Dimensional Reserve/Resource Classification System - a Practical Application on Two Coal Deposits. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Berlin.
- [ 2 ] BANDELOW, F.-K. (1996). The Procedure for Reserve Classification at Ruhrkohle AG, Germany and its Compliance with the UN Framework for Reserve Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Hannover.
- [ 3 ] BEJANOVA, M., ISAEV, E., LARICHKIN, V. (1995). Comparison between Classification Systems of Reserves and Resources of Russia and other Countries. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Berlin.
- [ 4 ] BELL, K. (1995). The Coal Resources of South Africa. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Berlin.
- [ 5 ] BIRJULIN, V.A. (1996). Suggestions on Classification of the Mineral Resources of the Republic of Kazakhstan. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Hannover.
- [ 6 ] BLIZNAKOV, L. (1995). Lead-zinc Deposits in Bulgaria, Perspectives and Problems. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Berlin.
- [ 7 ] BRAUN, R. (1995). Mining Investment Studies - Basics and Definitions. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Berlin.
- [ 8 ] BRAUN, R. (1996). The UN Framework System for Reserve/Resource Classification - Application to a Gold Mining Project. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Hannover.
- [ 9 ] BROMEK, T. (1995). Preliminary Evaluation of Coal Reserves in the Upper Silesian. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Berlin.
- [ 10 ] CARTER, M.D., ROHRBACHER, T.J. & GLUSKOTER, H.J. (1995). Coal Availability/Coal Recoverability Studies in the United States: A New Approach to Coal Resource Assessment. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Berlin.

- [ 11 ] CHEN, Shick Pei (1996). International Framework for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions. Hannover.*
- [ 12 ] DIEHL, P. (1995) Classifying Geological Uncertainty by Geostatistical Methods. Many Questions - Few Answers. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions. Berlin.*
- [ 13 ] ENERGY/WP.1/GE.1/R.a/Add.2 ECE-UN document [6 July 1992]: Meeting of Experts on Research, Management and Transition in the Coal Industry. Agenda : Reassessment of Coal Deposits and Market Economy Conditions (Replies to the questionnaire; submitted by the Government of Germany), Geneva 14 - 16 September 1992.
- [ 14 ] ENERGY/WP.1/AG.10/Inf.1 ECE-UN document [30 May 1994]: Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Information Notice No. 1.
- [ 15 ] ENERGY/WP.1/R.54 ECE-UN document [1 May 1996]: Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions, Hannover (Germany), 4 - 6 December 1995, Hannover, Germany, Report.
- [ 16 ] ENERGY/WP.1/AC.15 ECE-UN document: Ad Hoc Meeting on Elaboration of Market-Oriented Classification for Assessment of Coal and Mineral Deposits. Questionnaire and Summary of Replies submitted by several countries, Geneva 13 - 15 March 1995.
- [ 17 ] ENERGY/WP.1/AC.15/3 ECE-UN document [6 October 1995]: Task Force on Elaboration of United Nations International Framework of Reserves/Resources, Ljubljana (Slovenia), 3 October 1995, Report.
- [ 18 ] ENERGY/WP.1/ECE-UN document [in print]: Task Force Meeting on Finalizing the Draft UN Framework Classification for Reserves/Resources, Leoben (Austria), 3 - 4 May 1996.
- [ 19 ] ENERGY/WP. 1/R.57 ECE-UN document [19 July 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Geneva.
- [ 20 ] ENERGY/WP. 1/R.57/Add.1 document [August 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Application of the United Nations reserves/resources classification to the coal reserves of the Rhenish lignite mining area. Geneva.
- [ 21 ] ENERGY/WP. 1/R.57/Add.2 document [26 August 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Application of the United Nations reserves/resources classification to the German hard coal reserves of the Ruhr Basin. Geneva.
- [ 22 ] ENERGY/WP. 1/R.57/Add.3 document [26 August 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Application of the United Nations reserves/resources classification to the Contact Lake Gold Mine in Canada. Geneva.
- [ 23 ] FETTWEIS, G.B.L. (1995). Historical Development of Reserves/Resources Classifications with Emphasis on the United Nations Classification of Mineral Resources of 1979 and its Consequences for the Austrian Norm-Classification of 1989. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions. Berlin.*

- [ 24 ] FODOR, B. (1995). Mineral Reserve/Resource Inventories in Hungary. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Berlin.
- [ 25 ] FODOR, B. (1996). The Hungarian Opinion for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Hannover (in print).
- [ 26 ] GBF-DEAC, I., BOGATU, L. (1996). Consideration Concerning the United Nations International Framework for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Hannover (in print).
- [ 27 ] GRIGOROV, ST., SPIROVA, R. (1995). Analysis of some Western Classification and their Application. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Berlin.
- [ 28 ] GÜNTHER, M. (1995). On the Extension Error in the Circular Declustering. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Berlin.
- [ 29 ] HUIJBREGTS, C. (1995). The Economic Evaluation of a Mining Project: A Step by Step Approach. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Berlin.
- [ 30 ] HU KUI (1996). The Replies to the Questionnaire of United Nations International Framework for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Hannover (in print).
- [ 31 ] KELTER, D., (1991). Classification Systems for Coal Resources - a Review of the Existing Systems and Suggestions for Improvements. *Geol. Jb.*, A 127; 347 - 359.
- [ 32 ] KELTER, D. & WELLMER, F.-W. (1995). The 3-Dimensional System - Proposal of the United Nations for International Mineral Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Berlin.
- [ 33 ] KELTER, D. & BARTHEL, F. (1995). The Three-Dimensional Reserve/Resource Classification System - A Proposal for Uranium. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Berlin.
- [ 34 ] KELTER, D. (1996) Procedures of Geological Investigations and Mineability Assessments in Relation to the UN Framework Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Hannover.
- [ 35 ] LINDEN V.D., E. (1995). Reserve Classification - Requirements for and Expectations of Project Financing. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Berlin.
- [ 36 ] LORENZ, W. (1995). Reserve/Resource Classification of Industrial Minerals and Rocks. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Berlin.
- [ 37 ] LOVINJUKOV, V. (1996). Classification of Mineral Reserves and Resources of the State Fund of Ukraine. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions*. Hannover.

- [ 38 ] MISKELLY, N. (1995). The International Resources/Reserves Definitions Initiative. Draft Report prepared for CMMI Working Party, February.
- [ 39 ] NEHRLING, W. (1995). Viability-, Prefeasibility- and Feasibility Studies as Management Decision Tool. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions. Berlin.*
- [ 40 ] NIEC, M. (1996). Polish Approach to Resource/Reserve Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions. Hannover.*
- [ 41 ] NÖTSTALLER, R. & FETTWEIS, G.B. (1996). Comparison of the "United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources" with Conventional Classification Systems. (in print).
- [ 42 ] NINI, H. (1986). Classification and Development of Bedrock Resources in Finland. *Bull. Geol. Soc. Finland*, 58, Part 1, 335-350.
- [ 43 ] RIDDLER, G.P. (1996). Towards an International Classification of Reserves and Resources. *The AusIMM Bull*, NO. 1, 31 - 39.
- [ 44 ] SCHANZ, J.J. Jr. (1980). The United Nations Endeavour to Standardize Mineral Resource Classification. *Natural Resource Forum* 4, 307/313.
- [ 45 ] SCHWARZENBERG V., T. (1995). Procedure in Respect of Techno-Economic Investigations for a Feasibility Study Using an Open Pit as a Practical Example. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions. Berlin.*
- [ 46 ] SCHWARZENBERG V., T. (1996). Application of the UN Reserve/Resource Classification to the Coal Reserves of the Rhenish Lignite Mining Area. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions. Hannover.*
- [ 47 ] SITENSKY, I. (1995). Proposal of the 3-Vector Mineral Resource Classification System Respecting Resources, Knowledge and Time Uncertainties. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions. Berlin.*
- [ 48 ] SPURNY, L. (1995). Reassessment of Coal Deposits under Market Economy Conditions in the Czech Republic. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions. Berlin.*
- [ 49 ] Standing Committee, CMMI (1996). Mineral Resource/Reserve Classification: Categories, Definitions, and Guidelines. Ad Hoc Committee Report. *CIM Bull.* vol. 89, No 1003, 39-44.
- [ 50 ] SUBELJ, A. (1996). Draft System of Codification of Reserves/Resources of Solid Fuels and Mineral Commodities. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions. Hannover.*
- [ 51 ] TVERDOHLEBOV, V. (1995). Preliminary Results of Reassessment of Coal Resources of Russia. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions. Berlin.*
- [ 52 ] TVERDOHLEBOV, V. (1996). Contribution of the Russian National Classification of Coal Reserves into the UN International Framework System. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions. Hannover.*

- [ 53 ] United Nations Secretariat (1979 and 1984). The International Classification of Mineral Resources. a) Economic Report No. 1, May 1979. Annex to: Natural Resources and Energy, Vol. 4, No. 1, August 1979. Centre for Natural Resources, Energy and Transport of the United Nations Secretariat, New York 1979. - b) Berg- und Hüttenm. Mh. 129 (1984) No. 10 (Oktober).
  
- [ 54 ] WELLMER, F.-W. (1995). The Importance of and Need for an Internationally Acceptable Reserve/Resource Classification System. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions. Berlin.*
  
- [ 55 ] WELLMER, F.-W. (1996). The United Nations Framework for Reserve/Resource Classification - Opportunity and Obligation. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economic Conditions. Hannover.*

## Приложение I

**Определения терминов, которые использованы в рамочной классификации  
ООН запасов/ресурсов месторождений  
- Твердые горючие ископаемые и минеральное сырье -**

**Определения этапов оценки технико-экономической обоснованности разработки.**

<p><b>Горный доклад</b></p>	<p>Под <b>горным докладом</b> понимается текущая документация о состоянии вскрытия и эксплуатации месторождения в течение периода его промышленного освоения, включая текущие планы добычи. Горный доклад обычно подготавливает оператор горнодобывающего предприятия. Данное исследование учитывает количественные и качественные показатели минерального сырья, извлеченного в течение отчетного периода, изменения в категориях экономической эффективности, связанные с изменениями цен и затрат, дальнейшим развитием применяемых технологий, введением природоохранных или иных требований. Горный доклад содержит также данные разведки, проводимой одновременно с добычей. Горный доклад отражает текущее состояние месторождения и содержит подробные и точные данные о запасах и ресурсах.</p>
<p><b>Детальная оценка</b></p>	<p>Дается <b>детальная оценка</b> технической обоснованности и экономической эффективности горного проекта, при этом она служит основой для принятия решений об инвестициях, а также является приемлемым для банка документом в целях финансирования проекта. Детальная оценка представляет собой анализ всей геологической, инженерной, экологической, правовой и экономической информации, относящейся к горному проекту. Как правило, требуется подготовка отдельного исследования о воздействии осуществления проекта на окружающую среду. Данные по затратам должны иметь разумную степень точности (обычно в пределах <math>\pm 10\%</math>), при этом для принятия решений об инвестициях не требуется никаких дополнительных исследований. Информационной базой для этого уровня точности служат данные о запасах, основанные на результатах детальной разведки, результаты эксплуатационно-технологических испытаний, а также расчеты капитальных и эксплуатационных затрат, к примеру, предлагаемые цены поставщиков оборудования. В приложении III приведен подробный перечень вопросов, которые охватываются в детальной оценке.</p>



(Продолжение приложения I)

**Определения этапов оценки технико-экономической обоснованности разработки.**

<b>Предварительная оценка</b>	<p>Производится <b>предварительная оценка</b> экономической эффективности запасов месторождения, которая служит базой для обоснования целесообразности проведения дальнейших исследований (детальная разведка и детальная оценка). Этот документ обычно подготавливается после успешного завершения разведочных работ и включает всю геологическую, техническую, экологическую, правовую и экономическую информацию, накопленную на текущий момент по данному проекту.</p> <p>В отношении проектов, которые находятся на относительно продвинутом этапе осуществления, диапазон ошибки предварительной оценки должен составлять не более <math>\pm 25\%</math>. По менее продвинутым проектам следует ожидать более высокие ошибки. На этапе предварительных оценок в различных странах мира используются разные термины, отражающие фактический уровень точности. Для обеспечения этого уровня точности необходимы данные по запасам/ресурсам, полученные в ходе детальной и предварительной разведки, результаты технологических испытаний в лабораторных условиях и оценки затрат, к примеру, данные из каталогов или данные по сопоставимым горным предприятиям. В предварительной оценке охватываются те же вопросы, что и в детальной оценке, но с меньшей степенью детальности.</p>
<b>Начальная оценка</b>	<p><b>Начальная ориентировочная оценка</b> экономической эффективности освоения месторождения осуществляется путем использования для расчетов разумных пороговых значений по качеству, мощности, глубине залегания и издержкам сопоставимых горных предприятий.</p> <p>Однако на основе начальной оценки по геологическим параметрам невозможно определить категории экономической эффективности, что связано с отсутствием необходимой подробной информации. Расчет количества полезных ископаемых может указать на то, что запасы данного месторождения представляют возможный экономический интерес, т.е. находятся в диапазоне от “экономических” до “потенциально экономических”.</p> <p>Геологоразведочные работы, как правило, включают следующие четыре основных этапа: рекогносцировку, поиски, предварительную разведку и детальную разведку (определения каждого этапа приводятся ниже). Цель начальной оценки заключается в обнаружении минерализации, установлении непрерывности, количественных и качественных параметров залежи минерального сырья и, таким образом, определении инвестиционных возможностей.</p>

(Продолжение приложения I)

**Определения этапов геологоразведочных работ и их начальная оценка.**

<b>Рекогносцировка</b>	Целью <b>рекогносцировки</b> является обнаружение зон с повышенным минеральным потенциалом в региональном масштабе прежде всего на основе результатов региональных геологических исследований, регионального геологического картирования, применения аэрофотосъемки и косвенных методов, предварительного изучения участка, а также геологического прогнозирования и экстраполяции. Задача заключается в выявлении минерализованных участков, в отношении которых целесообразно проведение дальнейших исследований с целью обнаружения месторождений полезных ископаемых. Количественную оценку полезных ископаемых следует осуществлять лишь приближенно при наличии достаточного объема данных и при возможности сопоставления с данными по уже известным месторождениям аналогичного геологического строения.
<b>Поиски</b>	<b>Поиски</b> представляют собой комплекс систематических работ по обнаружению месторождений полезных ископаемых путем обоснования выбора перспективных зон с повышенным минеральным потенциалом. К используемым методам относятся изучение обнажений, геологическое картирование, а также косвенные методы, такие, как геофизические и геохимические исследования. В ограниченных масштабах возможны проходка поверхностных горных выработок, бурение и отбор проб. Цель этих работ состоит в обнаружении месторождения, которое станет объектом дальнейшей разведки. На основе интерпретации результатов геологических, геофизических и геохимических исследований могут быть даны сведения о запасах и прогнозных ресурсах.
<b>Предварительная разведка</b>	<b>Предварительная разведка</b> осуществляется в целях определения масштаба (оконаливания) обнаруженного месторождения полезного ископаемого. К используемым методам относятся картирование, отбор проб по редкой сети, проходка разведочных горных выработок и бурение для предварительной оценки качества и количества минерального сырья (в том числе, при необходимости, проведение минералогических испытаний в лабораторных условиях), а также ограниченная интерполяция на основе результатов косвенных методов исследования. Задача этих работ сводится к выяснению основных характеристик геологического строения месторождения, определению в разумных пределах его непрерывности, а также в осуществлении исходной оценки размера, формы, строения залежи и качества минерального сырья. Степень точности должна быть достаточной для принятия решения о целесообразности выполнения предварительной оценки и детальной разведки.

(Продолжение приложения I)

**Определения этапов геологоразведочных работ и их начальная оценка.**

<b>Детальная разведка</b>	<p><b>Детальная разведка</b> включает детальное изучение и оконтуривание запасов известного месторождения полезного ископаемого с использованием таких методов пробоотбора, как отбор проб с поверхностных обнажений, из горных выработок, скважин, шурфов и штолен. Опробование ведется по густой сети, с тем чтобы обеспечить высокую точность определения размера, формы, строения залежи, качества минерального сырья и других соответствующих характеристик. Может потребоваться проведение промышленных технологических испытаний. На основе данных, полученных в ходе детальной разведки, может быть принято решение о целесообразности осуществления детальной оценки.</p>
---------------------------	--

**Определения категорий экономической эффективности**

<p><b>Экономические</b></p> <p><i>Нормально экономические</i></p> <p><i>Ограниченно экономические (при определенных условиях экономические)</i></p>	<p>Количества полезных ископаемых, выраженные в тоннах/объеме, промышленная ценность/качество которых продемонстрированы в предварительной оценке, детальной оценке или горном докладе (в порядке возрастания степени точности), добыча которых целесообразна в технологических, экономических, экологических и других соответствующих условиях, реалистично предполагаемых на момент оценки.</p> <p>Термин “экономические” включает подкатегории “нормально экономические” и “ограниченно экономические”, определения которых приводятся ниже. Эти две подкатегории могут, при необходимости, использоваться на национальном уровне.</p> <p><i>Нормально экономические запасы</i> - это запасы, добыча которых целесообразна в условиях конкурентного рынка. Таким образом, средняя ценность ежегодно добываемого минерального сырья должна быть таковой, чтобы обеспечить необходимую отдачу от инвестиций.</p> <p><i>Ограниченно экономические (при определенных условиях экономические) запасы</i> - это запасы, которые в настоящее время не являются экономическими в условиях конкурентного рынка. Их освоение становится возможным при предоставлении правительством субсидий и/или других мер поддержки.</p>
<p><b>Потенциально экономические</b></p>	<p>Количества полезных ископаемых, выраженные в тоннах/объеме, промышленная ценность/качество которых показаны в предварительной оценке, детальной оценке или горном докладе (в порядке возрастания степени точности), освоение которых нецелесообразно в технологических, экономических, экологических и других соответствующих условиях, реалистично предполагаемых на момент оценки, однако может стать целесообразным в будущем.</p>

(Продолжение приложения I)

**Определения категорий экономической эффективности**

<p><i>Предельно экономические</i></p> <p><i>Запредельно экономические</i></p>	<p>Термин "<i>потенциально экономические</i>" включает подкатегории "<i>предельные</i>" и "<i>запредельные</i>", определения которых приведены ниже. Эти две подкатегории, при необходимости, могут использоваться на национальном уровне.</p> <p>К <i>предельно экономическим</i> ресурсам относятся ресурсы, которые на момент оценки не являются экономическими, однако находятся на границе экономичности. Они могут стать экономическими в ближайшем будущем в результате изменений технических, экономических, экологических и прочих соответствующих условий.</p> <p>К <i>запредельно экономическим</i> ресурсам относятся ресурсы, которые могли бы стать экономическими при существенном повышении цен на сырьевые товары или значительном техническом прогрессе, обеспечивающем снижение издержек.</p>
<p><b>Экономические - потенциально экономические (возможно экономические)</b></p>	<p>Количества полезных ископаемых, выраженные в тоннах/объеме, промышленная ценность/качество которых оценены на этапе начальной оценки на основе геологических параметров, представляющие возможный экономический интерес. Начальная оценка на основе геологических параметров не позволяет провести различия между категориями "экономические" и "потенциально экономические". Поэтому о таких ресурсах говорят, что они находятся в диапазоне от "экономических" до "потенциально экономических".</p>

\* За исключением случая минерального сырья с низкими инвестиционными затратами, такого, как песок, гравий и обычная глина, когда можно провести различие между категориями "экономические" и "потенциально экономические".

**Определения терминов по минеральным запасам/ресурсам, принятые  
в рамочной классификации ООН и предложениях СМГИ.**

Термины и код	Рамочная классификация ООН	Предложение СМГИ
<p><b>Достоверные минеральные запасы</b> (111)</p>	<p>Экономичность добычи этих запасов подтверждена детальной оценкой или текущей горнодобывающей деятельностью, обычно предпринимаемой в границах детальной разведки.</p>	<p>Достоверные минеральные запасы, в виде извлекаемых масс/объемов и их качества/сорта, представляют часть измеренных минеральных ресурсов, по которой детальные технологические и экономические исследования показывают, на момент оценки, что их разработка может быть экономически целесообразна при определенных технических и экономических условиях.</p>
<p><b>Вероятные минеральные запасы</b> (121 + 122)</p>	<p>Экономичность добычи этих запасов подтверждена предварительной оценкой, обычно выполняемой в границах детальной и предварительной разведки.</p>	<p>Вероятные минеральные запасы, в виде извлекаемых масс/объемов и их качества/сорта, представляют часть измеренных или исчисленных ресурсов, по которой достаточные технологические и экономические исследования показывают, на момент оценки, что их разработка может быть экономически целесообразна при соответствующих технических и экономических условиях.</p>
<p><b>Детально оцененные минеральные ресурсы</b> (211)</p>	<p>Потенциальная экономичность добычи этих ресурсов подтверждена детальной оценкой или предшествующей горнодобывающей деятельностью, обычно выполняемой в границах детальной разведки.</p>	<p>Смотрите определение измеренных минеральных ресурсов.</p>
<p><b>Предварительно оцененные минеральные ресурсы</b> (221 + 222)</p>	<p>Потенциальная экономичность добычи этих ресурсов подтверждена предварительной оценкой, обычно выполняемой в границах детальной и предварительной разведок.</p>	<p>Смотрите определение исчисленных минеральных ресурсов.</p>

(Продолжение приложения II)

<p><b>Измеренные минеральные ресурсы (331)</b></p>	<p>Эти ресурсы имеют возможный экономический интерес. Они первоначально оценены на базе детальной разведки. При этом установлены все наиболее важные параметры месторождения с высокой степенью точности.</p>	<p>Измеренные минеральные ресурсы представляют часть минеральных ресурсов, которые разведаны, опробованы и исследованы соответствующими разведочными средствами в обнажениях, канавах, шурфах, подземных горных выработках и буровых скважинах, расположенных достаточно близко для подтверждения геологической выдержанности и из которых собраны детальные надежные данные о массе/объеме, плотности, размерах, форме, физических свойствах, качестве и минеральном составе, оцененные с высоким уровнем уверенности.</p> <p>Эта категория требует высокого уровня уверенности в понимании геологии и контроля минеральных проявлений.</p>
<p><b>Исчисленные минеральные ресурсы (332)</b></p>	<p>Эти ресурсы имеют возможный экономический интерес. Они первоначально оценены на базе предварительной разведки. При этом установлены главные геологические черты месторождения с первоначальной оценкой величины, формы, структуры и качества.</p>	<p>Исчисленные минеральные ресурсы представляют часть минеральных ресурсов, которые разведаны, опробованы и исследованы соответствующими разведочными средствами в обнажениях, канавах, шурфах, подземных горных выработках и буровых скважинах, которые слишком удалены друг от друга или не соответствуют расстояниям для подтверждения геологической выдержанности, но которые достаточны, чтобы предполагать геологическую выдержанность и из которых собраны надежные данные о массе/объеме, плотности, размерах, форме, физических свойствах, количестве и минеральном составе, оцененных с приемлемым уровнем уверенности, но не достигающим высокой степени точности.</p> <p>Исчисленные минеральные ресурсы оценены с меньшей уверенностью и более низким уровнем надежности, чем измеренные минеральные ресурсы, но более надежно, чем предполагаемые минеральные ресурсы.</p>

(Продолжение приложения II)

<p><b>Предполагаемые минеральные ресурсы (333)</b></p>	<p>Эти ресурсы имеют возможный экономический интерес. Они первоначально оценены на базе поисковых работ, имеющих целью идентификацию месторождения. Оценка количества ресурсов основана на сопоставлении обнажений, геологическом картировании, косвенных признаках и ограниченном опробовании.</p>	<p>Достоверность первоначальной оценки такова, что она допускает применение технических, экономических и финансовых средств и тем самым дает возможность определения экономической эффективности.</p> <p>Предполагаемые минеральные ресурсы представляют часть минеральных ресурсов, предполагаемых и допускаемых по геологическим признакам, но не подтвержденные выдержанной непрерывностью, где информация, собранная соответствующими разведочными средствами в обнажениях, канавах, шурфах, подземных горных выработках и буровых скважинах, ограничена или ненадежного качества, но на базе которой масса/объем, качество и минеральный состав могут быть оценены с низкой степенью уверенности и низким уровнем надежности.</p> <p>Уровень надежности предполагаемых минеральных ресурсов ниже чем у нечисленных минеральных ресурсов. Эта категория включает случаи, когда минеральные проявления распознаны, частично измерены и опробованы, но фактический материал недостаточен для установления геологической структуры и/или выдержанности минерализации в надежной интерпретации. Не следует ожидать, что все или часть предполагаемых минеральных ресурсов перейдут в нечисленные или измеренные ресурсы при продолжении разведки. Следует проявлять осторожность, если эта категория рассматривается в предварительных технических и экономических исследованиях. По причине невысокого уровня надежности этой категории предполагаемые минеральные ресурсы не должны объединяться с измеренными минеральными ресурсами и нечисленными минеральными ресурсами.</p>
--	---	--

(Продолжение приложения II)

<p><b>Прогнозные минеральные ресурсы (334)</b></p>	<p>Эти прогнозные ресурсы основаны на рекогносцировке, имеющей целью идентификацию площадей с повышенным минеральным потенциалом. Оценка количества возможна только при условии достаточного пригодного фактического материала и при наличии аналогии с известными месторождениями сходного геологического характера. Эта оценка может быть лишь приближенной.</p>	<p>Термин “Разведочная информация” является эквивалентом термина ИГДМ “Минеральный потенциал”, который определяется следующим образом: минеральный потенциал описывает породный массив или минерализацию, или другие материалы, или площади с такими данными, которые дают основания предполагать интерес для дальнейших исследований, но для которых ни объем, ни масса, ни качество не определены.</p>
--	--	--

#### Определение понятия минеральное проявление/количество

<p>Понятие минеральное проявление/количество имеет два значения:</p>	
<p><b>Неэкономичное проявление/ количество</b></p>	<p>Это оцененное количество минерального проявления, которое из-за низкого качества или других причин не относится к потенциально экономическим количествам минерального сырья. Оно не является частью совокупности запасов и ресурсов. В случае желания вести его учет, необходимо помнить, что эти <b>неэкономичные количества</b> не могут быть использованы без коренных изменений технологических и/или экономических условий.</p>
<p><b>Минеральное проявление</b></p>	<p>Оно представляет собой признаки минерализации, которая может стать объектом дальнейших исследований. Понятие <b>минеральное проявление</b> не характеризуется данными об объеме/тоннаже или о содержаниях/качестве минерального сырья и поэтому минеральное проявление не может быть частью совокупности запасов и ресурсов.</p>



**Перечень наиболее важных вопросов, затрагиваемых в детальной оценке<sup>1</sup> :**

- Географические условия
- Инфраструктура
  - общественные/коммунальные заведения
  - дороги, железные дороги и прочие
  - рабочая сила
- Геология
  - строение, размер, форма
  - содержание минералов, промышленная сортность, плотность
  - количество и качество запасов/ресурсов
  - прочие важные геологические параметры
- Нормативно-правовые вопросы
  - права и собственность
  - анализ социально-экономического воздействия
  - отношение со стороны общественности
  - требуемые площади
  - государственные факторы
- Эксплуатационные условия
  - механика горных пород
  - горное оборудование
  - система разработки
  - план и график строительства
  - соответствующие эксплуатационно-технологические испытания
  - обогатительная установка
  - удаление хвостов
  - схема водопользования
  - транспорт
  - энергоснабжение
  - рабочая сила
  - вспомогательные объекты и службы
  - схема ликвидации
- Окружающая среда (в случае, если этот вопрос не рассматривается в отдельном исследовании)
- Анализ рыночной конъюнктуры
- Финансовый анализ
  - капитальные затраты
  - инвестиционные затраты
  - эксплуатационные затраты
  - затраты на ликвидацию
  - затраты на реабилитацию
- Оценка риска

Для уверенности изучения может потребоваться независимая проверка.

---

<sup>1</sup> Более детальный расчет будет обеспечен в Руководстве, которое будет выпущено в 1997 г.

# **MARCO INTERNACIONAL DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESERVAS/RECURSOS**

**—Combustibles sólidos  
y sustancias minerales—**

**Versión definitiva.  
(Establecida y presentada por el Equipo especial  
de las Naciones Unidas)\*/**

## **1. Introducción y antecedentes históricos**

El presente documento describe el marco internacional de las Naciones Unidas para la Clasificación de Reservas/Recursos -Combustibles sólidos y sustancias minerales- (en adelante Clasificación Marco de Naciones Unidas CMNU).

La CMNU tiene como principal función permitir el mantenimiento de los términos utilizados a nivel nacional y, al mismo tiempo, hacerlos comparables entre sí. La existencia de este marco facilitará la comunicación a los niveles nacional e internacional, permitirá un mejor conocimiento de las reservas y recursos disponibles y hará más seguras y atractivas las inversiones en minería. Además, la nueva clasificación ayudará a las economías en transición a reevaluar sus yacimientos de combustibles sólidos y minerales en función de criterios de economía de mercado.

La CMNU ha sido elaborada por el Grupo de Trabajo del Carbón CEE/ONU a partir de una propuesta del gobierno alemán (13), basada a su vez en una clasificación establecida en 1991 por el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales (31). Los trabajos han contado con el apoyo de dos Reuniones de Trabajo (en 1994 y 1995), una reunión especial (en 1995) y tres reuniones del Equipo especial (una en 1995 y dos en 1996) en las cuales estuvieron representados todos los países interesados de la CEE, otros países que participaron en las reuniones conforme al artículo 11 del mandato de la Comisión, el Council for Mining and Metallurgical Institutions (CMMI) y la Institution of Mining and Metallurgy (IMM) del Reino Unido. Además, otros 40 países respondieron por escrito a dos cuestionarios y formularon observaciones al documento ONU/CEE ENERGY/WP.1/R.57 (19 de julio de 1996), que han sido difundidas en el mundo entero.

---

\*/ Conforme a las recomendaciones de la Reunión del Equipo especial celebrada en Ginebra del 2 al 4 de noviembre de 1996, y a la decisión de la Reunión del Grupo de Trabajo del Carbón que tuvo lugar en Ginebra del 4 al 6 de noviembre de 1996 (ENERGY/WP.1/12, par. 33)

### 3. Clasificación

La CMNU suministra información sobre 1) la fase de la **evaluación geológica**, 2) la fase de **evaluación de viabilidad minera** y 3) el **grado de viabilidad económica**. El principio sobre el que se funda y los métodos de clasificación de las reservas y recursos se presentan en forma de matriz en la figura 1.

**Figura 1. Matriz**

**MARCO INTERNACIONAL DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESERVAS/RECURSOS  
- Combustibles sólidos y sustancias minerales -**

		Exploración detallada	Exploración general	Prospección	Reconocimiento
	Sistema nacional				
Estudio de viabilidad minera y/o informe de explotación		1 (111) 2 (211)	Generalmente	no	
Estudio de previabilidad minera		1 (121) + (122) 2 (221) + (222)			relevante
Estudio geológico *)		1-2 (331)	1-2 (332)	1-2 (333)	? (334)

Categorías de viabilidad económica:

1 = económica

2 = potencialmente económica

1-2 = económica a potencialmente económica

(intrínsecamente económica)

? = indeterminada

Código: (123)

Fecha: .....

**\*) El estudio geológico contiene una evaluación preliminar de la viabilidad económica; constituye de hecho la primera fase de la evaluación de viabilidad minera**

Las principales fases consecutivas de la evaluación geológica se muestran en el eje horizontal. Definen las diferentes categorías de reservas o recursos en función del grado de certidumbre geológica. Las fases de evaluación de viabilidad minera, indicadas verticalmente, clasifican las reservas o recursos según el grado de detalle de esta evaluación. Así se refleja el grado de seguridad de las cifras de reservas/recursos con respecto a la viabilidad económica. El resultado real de la evaluación de viabilidad minera del yacimiento se muestra en la tercera dimensión. La figura 5 b) muestra una representación tridimensional.

La clasificación por categorías de las reservas y recursos en función del estado de evaluación, que abarca las fases de investigación practicadas habitualmente en todos los países mineros, permite que la CMNU pueda aplicarse a la totalidad de combustibles sólidos y sustancias minerales. Para designar las diferentes fases se ha elegido una terminología familiar a todos los usuarios, geólogos e ingenieros de minas, pero también a los inversores, bancos, accionistas y empresarios que trabajen en el campo de la minería. Como es fácil hallar la correspondencia entre estas fases de la evaluación y los términos y definiciones al uso en las clasificaciones nacionales, el sistema permite mantener las terminologías nacionales y hacerlas comparables. Así la CMNU constituye una estructura que integra las clasificaciones nacionales, mejora la comunicación nacional e internacional y reduce el riesgo de interpretación errónea de cifras que pertenezcan a sistemas de clasificación diferentes.

La figura 2 presenta la CMNU en forma de tabla, que puede ser utilizada convenientemente para informar sobre varios yacimientos distintos con los totales correspondientes.

**Figura 2. Tabla**

**MARCO INTERNACIONAL DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESERVAS/RECURSOS  
- Combustibles sólidos y sustancias minerales -**

Yacimiento o/mina	Estudio de viabilidad minera y/o informe de explotación		Estudio de previabilidad minera		Estudio geológico			
	Económica	Potencialment e económica	Económica	Potencialment e económica	Exploración detallada	Exploración general	Prospección	Reconoci- miento
	(111)	(211)	(121) (122)	(221) (222)	(321)	(332)	(333)	(334)
<b>TOTAL</b>								

= Sistema nacional

Código : (123)

Fecha: .....

Si es necesario, las principales categorías de la CMNU pueden ser subdivididas por cada país en función de las necesidades nacionales particulares, lo que da al sistema de clasificación la flexibilidad requerida.

Para los estudios efectuados a escala mundial, como los realizados por la Agencia Internacional de la Energía y el Consejo Mundial de la Energía, la CMNU puede condensarse como muestra la figura 3, que distingue cuatro clases principales.

**Figura 3. Tabla para los estudios a nivel mundial**

**MARCO INTERNACIONAL DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESERVAS/RECURSOS  
- Combustibles sólidos y sustancias minerales -**

País	Estudio de previabilidad minera Estudio de viabilidad minera y/o informe de explotación		Estudio geológico	
	Económica	Potencialmente económica	Exploración detallada y general	Prospección y reconocimiento
	(111) (121) (122)	(211) (221) (222)	(321) (332)	(333) (334)
<b>TOTAL MUNDIAL</b>				

= Sistema nacional

Código : (123)

Fecha: .....

#### 4. Términos y definiciones

El Estudio Geológico se subdivide en cuatro fases consecutivas de evaluación geológica que son, en orden creciente de detalle: el reconocimiento, la prospección, la exploración general y la exploración detallada. Se cuenta así con cuatro categorías que corresponden a una certidumbre geológica creciente.

La evaluación de la viabilidad minera se subdivide en tres fases consecutivas, que en grado de detalle creciente son: el estudio geológico, el estudio de previabilidad minera y el estudio de viabilidad minera/informe de explotación. Se obtienen de este modo tres categorías que corresponden al grado de certeza de viabilidad económica. El informe de explotación y el estudio de viabilidad minera tienen el mayor grado de certidumbre y constituyen una categoría; el estudio de previabilidad minera, que habitualmente se realiza antes de todo estudio de viabilidad minera, indica la evaluación de la viabilidad económica con un grado de certidumbre menor; en cuanto al estudio geológico, no pretende suministrar una conclusión fiable sobre la viabilidad económica.

La viabilidad económica, correspondiente a las cifras de reservas o recursos proporcionadas por la evaluación de la viabilidad minera, se indica en la tercera dimensión, usando las casillas pertinentes de la matriz o las columnas de la tabla de la CMNU.

Se distinguen dos categorías de viabilidad económica: económica y potencialmente económica <sup>1/</sup>, que sólo se aplican en las fases de informe de explotación/estudio de viabilidad minera y estudio de previabilidad. Cada una de ellas puede ser subdividida por los países que lo deseen en dos subcategorías: *normal* y *excepcional*, para la categoría económica; *marginal* y *submarginal*, para la categoría potencialmente económica.

En cuanto al estudio geológico, a diferencia de las dos fases anteriores, la viabilidad económica no se evalúa cuantitativamente, sino que se sitúa de forma aproximada en relación a valores umbral previamente elegidos y/o por comparación con los resultados de explotación de yacimientos similares. De esta forma, las cifras indicadas para los recursos corresponden a una viabilidad "**económica a potencialmente económica**", es decir, que presentan un interés económico intrínseco. Por la misma razón, habitualmente, en la fase del estudio geológico sólo se indican los recursos "in situ", en tanto que, en la fase del informe de explotación/estudio de viabilidad minera o estudio de previabilidad minera, se pueden indicar a la vez cantidades "extraíbles" y cantidades "in situ". En cualquier caso, es necesario precisar claramente si las cifras dadas para reservas y recursos se refieren a cantidades "in situ" o a cantidades "extraíbles" <sup>2/</sup>.

Las definiciones de los términos empleados en la CMNU figuran en el apéndice I. Han sido establecidas considerando todas las observaciones formuladas a lo largo de las reuniones y en las respuestas a los dos cuestionarios.

#### 5.- Terminología de reservas y recursos

Los términos reserva y recurso tiene sentidos diferentes en los diversos sistemas de clasificación nacionales, muchos de los cuales vienen utilizándose desde hace largo tiempo.

Para que estos términos sean aplicables a los fines de comunicación internacional de la CMNU, sería preciso redefinirlos parcialmente, lo que no podría hacerse sino con el apoyo incondicional de los países implicados.

<sup>1/</sup> Se recomienda utilizar el término "potencialmente económico" en lugar de "subeconómico" para evitar los riesgos de confusión con muchos otros términos.

<sup>2/</sup> Esta distinción ha sido introducida en el sistema de Clasificación de Naciones Unidas de 1979 en el cual las reservas/recursos "in situ" se designaban por "R" y las recuperables por "r". Se menciona aquí porque aún sigue en vigor en algunos países.

Estos dos términos, así como las definiciones de los mismos proporcionadas por numerosos países en sus respuestas a los cuestionarios, han sido objeto de un examen en profundidad durante la Reunión de Trabajo que tuvo lugar en Hannover. Las respuestas recibidas mostraban, en efecto, grandes variaciones según los países: unos sólo utilizan un término, otros ninguno de los dos, en algunos las reservas están integradas en los recursos, constituyendo bien la parte económica de los mismos, bien la parte mejor confirmada desde el punto de vista geológico; incluso en otros, las reservas no forman una subdivisión de los recursos, sino un elemento suplementario. La Reunión de Trabajo acordó que las definiciones dadas por el Council for Mining and Metallurgical Institutions (CMMI) fueran incorporadas en la versión inglesa de la CMNU y sirvieran de base de trabajo para examinar más adelante su empleo en los diferentes idiomas.

Si se han mantenido preferentemente los términos y definiciones del CMMI es porque este organismo, en los últimos años, ha hecho considerables progresos en lo que se refiere a las definiciones de reservas y recursos que deben ser utilizadas por sus miembros y, por tanto, por inversores, accionistas y bancos de un cierto número de países mineros anglófonos. En Australia, estas definiciones figuran en las normas aplicables a la cotización de los títulos en bolsa (38) y (43).

La propuesta que figura a continuación ha sido elaborada por el Equipo especial durante su reunión en Leoben en mayo de 1996 (18). El **recurso total** designa las concentraciones naturales de materias primas minerales de interés económico que presentan un determinado grado de certidumbre geológica. Una **reserva** es la parte económicamente explotable del recurso total, tal como ha sido puesto en evidencia por la evaluación de viabilidad minera. El **recurso residual** representa el saldo del recurso minero total que no ha sido identificado como reserva (ver figura 5 b). De acuerdo con las diferentes fases de la evaluación, la reserva y el recurso residual se subdividen en un total de ocho clases, como muestra la figura 4 y se definen en el apéndice II, páginas 15 a 17.

**Figura 4: Terminología de reservas y recursos propuesta por Naciones Unidas**

**MARCO INTERNACIONAL DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESERVAS/RECURSOS  
- Combustibles sólidos y sustancias minerales -**

Marco internacional de Naciones Unidas		Exploración detallada	Exploración general	Prospección	Reconocimiento
	Sistema nacional				
Estudio de viabilidad minera y/o informe de explotación		1 Reserva probada (111) 2 Recurso puesto en evidencia por el estudio de viabilidad minera (211)	Generalmente	no	
Estudio de previabilidad minera		1 Reserva probable (121) + (122) 2 Recurso puesto en evidencia por el estudio de previabilidad minera (221) + (222)			relevante
Estudio geológico		1-2 Recurso medido (331)	1-2 Recurso indicado (332)	1-2 Recurso inferido (333)	? Recurso puesto en evidencia por un estudio de reconocimiento (334)

Categorías de viabilidad económica:

- 1 = económica
- 2 = potencialmente económica

- 1-2 = económica a potencialmente económica (intrínsecamente económica)
- ? = indeterminada

Código: (123)

Fecha: .....

(Nota: Los términos **Recurso puesto en evidencia por el estudio de viabilidad minera** y **Recurso mineral puesto en evidencia por el estudio de previabilidad minera** han sido propuestos como base de trabajo preliminar)

Fuera de la clasificación de reservas/recursos y no formando parte de ellos, se habla de "indicio" para indicar bien la presencia de una mineralización sin certidumbre geológica exacta - **se trata entonces de un indicio mineral** -, bien de una concentración mineral que no presenta ningún interés económico, denominada **indicio no económico**. En el apéndice II, pág. 16 se dan definiciones detalladas. Estos dos términos han sido definidos para indicar los límites de la CMNU y precisar los diferentes significados que se le han dado al término indicio.

## 6. Codificación

Para simplificar la comparación entre los sistemas de clasificación existentes y su incorporación al CMNU, se utilizará como interfase una codificación numérica. Ésta presenta la ventaja de asegurar una identificación rápida y sin ambigüedad de las categorías de reservas y recursos <sup>1/</sup> y así facilitar el tratamiento informático de los datos y el intercambio de información. Durante la Reunión de Trabajo de Hannover, tras un profundo examen, se decidió optar por una codificación numérica de la CMNU (50).

<sup>1/</sup> La geoestadística ha sido propuesta a tal fin. Sin embargo, es bastante frecuente que sólo se emplee en el caso de estudios de viabilidad y ocasionalmente en los de previabilidad.

El principio del código propuesto puede verse en la figura 5 a). Los tres ejes de codificación están representados por un cubo: el eje E para la viabilidad Económica, el eje F para la evaluación de Viabilidad minera y el eje G para el estudio Geológico. El orden EFG ha sido adoptado porque sigue el orden alfabético lo que facilita recordarlo y porque la primera cifra representa la viabilidad económica, factor decisivo tanto para la compañía minera como para el inversor.

Las diferentes clases son designadas por un código numérico en el que la cifra "1" corresponde al grado más elevado de viabilidad económica sobre el eje E y al grado más elevado de certidumbre sobre los ejes F y G. En la figura 5 b), un esquema tridimensional expandido de la figura 5 a) muestra las clases así codificadas que son utilizables en la práctica.

La clase 111, sombreada en las figuras 5 a) y 5 b), ofrece un interés mayor para el inversor, ya que las cifras indican cantidades económicamente explotables (1 en primera posición), que han sido confirmadas por un estudio de viabilidad o en explotación real (1 en segunda posición) y que se apoyan en una exploración detallada (1 en tercera posición).

A cada clase codificada le corresponde un conjunto particular de fases de evaluación y un grado de viabilidad económica como puede verse en la tabla de la figura 6. Esta tabla permite codificar cualquier tipo de reserva o de recurso y pasar de un sistema a otro.

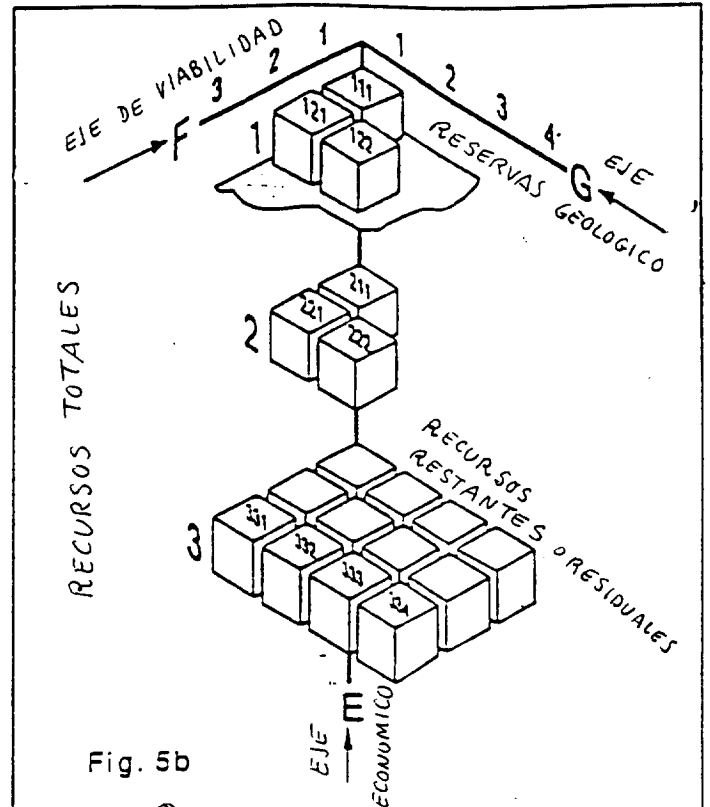


Fig. 5b

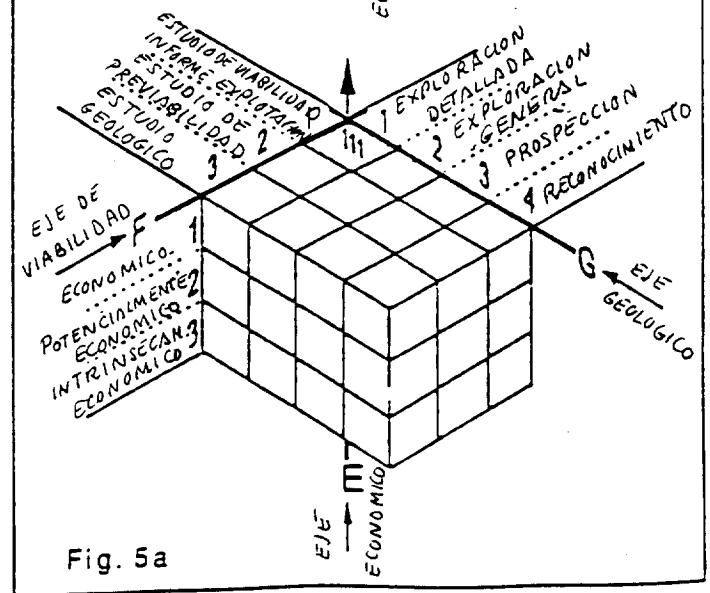


Fig. 5a



**Figura 6.: Codificación de las clases**

EJE ECONÓMICO	EJE DE VIABILIDAD MINERA	EJE GEOLÓGICO	CÓDIGO
Económico	Estudio de viabilidad minera e informe de explotación	Exploración detallada	111
Económico	Estudio de previabilidad minera	Exploración detallada	121
Económico	Estudio de previabilidad minera	Exploración general	122
Potencialmente Económico	Estudio de viabilidad minera e informe de explotación	Exploración detallada	211
Potencialmente Económico	Estudio de previabilidad minera	Exploración detallada	221
Potencialmente Económico	Estudio de previabilidad minera	Exploración general	222
Intrínsecamente Económico <u>1/</u>	Estudio geológico	Exploración detallada	331
Intrínsecamente Económico <u>1/</u>	Estudio geológico	Exploración general	332
Intrínsecamente Económico <u>1/</u>	Estudio geológico	Prospección	333
Económicamente indeterminado <u>1/</u>	Estudio geológico	Reconocimiento	334

1/ Económico a potencialmente económico

La figura 7 muestra un ejemplo de cómo pasar de los términos propuestos por la ONU a los términos del CMMI con ayuda de los códigos numéricos. Este ejemplo también da las ocho clases de reservas y recursos que se utilizan en la práctica.

**Figura 7: Ejemplo de paso del sistema de la ONU al del CMMI con ayuda de los códigos numéricos**

CÓDIGO	CATEGORÍA DEL CMMI	PROPUESTA DE NACIONES UNIDAS
111	Reserva probada	Reserva probada
121 y 122	Reserva probable	Reserva probable
211	Recurso medido	Recurso puesto en evidencia por el estudio de viabilidad minera
221 y 222	Recurso indicado	Recurso puesto en evidencia por el estudio de previabilidad minera
331	Recurso medido	Recurso medido
332	Recurso indicado	Recurso indicado
333	Recurso inferido	Recurso inferido
334	No disponible	Recurso puesto en evidencia por un estudio de reconocimiento

A nivel nacional se puede recurrir, en su caso, a letras para designar las subclases, por ejemplo, **n** para económica normal, **e** para excepcional, **m** para económica marginal y **s** para submarginal.

## 7. Actividades futuras

Considerando las 50 observaciones recibidas, el Equipo especial, a lo largo de la reunión mantenida en Ginebra del 2 al 4 de noviembre de 1996, modificó el proyecto final de CMNU (ENERGY/WP.1/R.57 de julio de 1996) y elaboró la versión definitiva tal como se ha presentado en este documento.

Conforme a la decisión tomada por el Grupo de Trabajo del Carbón en la reunión de Ginebra del 4 al 6 de noviembre de 1996, las acciones a emprender son:

- \* rogar al Equipo especial que prepare un resumen que debería ser sencillo y pudiera ser útil a la industria minera;
- \* recomendar al secretariado de la CEE la organización, tan pronto como sea posible, de reuniones por separado con los países de habla rusa y los de habla hispana a fin de mejorar y armonizar en ambos idiomas las definiciones y los términos de la CMNU;
- \* recomendar un período de prueba de tres años para la aplicación de la CMNU; a este fin, el secretariado deberá poner a punto un programa de aplicación, de acuerdo con los diferentes países y el Equipo especial;
- \* organizar, en 1998, una reunión intermedia para evaluar los resultados de la aplicación de la CMNU.

Apéndice I

MARCO INTERNACIONAL DE LAS NACIONES UNIDAS  
 PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESERVAS/RECURSOS  
 - Combustibles sólidos y sustancias minerales -  
Definiciones de los términos \*/

Definiciones de las fases de evaluación de la viabilidad minera

<p><b>Informe de explotación</b></p>	<p>Se entiende por <b>informe de explotación</b> la documentación relativa al estado de desarrollo y de explotación de un yacimiento a lo largo de su vida económica, incluyendo los planes de explotación en curso. Generalmente el informe es establecido por el explotador de la mina. Toma en consideración la cantidad y calidad de los minerales extraídos durante el período examinado, los cambios que hayan tenido lugar en las categorías de viabilidad económica debidos a variaciones de precios y de costes, la puesta a punto de tecnologías adecuadas, las nuevas reglamentaciones impuestas, especialmente para la protección del medio ambiente, y los datos relativos a la exploración realizada durante la explotación. Describe la situación actual del yacimiento y proporciona una información detallada, fiel y al día de las reservas y recursos que quedan.</p>
<p><b>Estudio de viabilidad minera</b></p>	<p><b>El estudio de viabilidad minera</b> evalúa la calidad técnica y la viabilidad económica de un proyecto de explotación minera; lleva a la toma de decisiones en materia de inversiones y constituye un documento aceptable por los bancos para obtener la financiación del proyecto. Permite verificar todas las informaciones geológicas, técnicas, ambientales, jurídicas y económicas relativas al proyecto. En general, se requiere un estudio aparte sobre impacto ambiental. Los datos relativos a costes deben ser razonablemente exactos (en general <math>\pm 10\%</math>) y no deberá ser necesario recurrir a otras indagaciones para tomar las decisiones de inversión. Las informaciones necesarias para alcanzar este grado de exactitud comprenden las cifras de reservas que resultan de la exploración detallada, ensayos piloto tecnológicos y del cálculo de gastos en equipamiento y de explotación, por ejemplo, a partir de listas de precios de suministradores de equipos. En el Apéndice III figura una lista detallada de los elementos de un estudio de viabilidad minera.</p>
<p><b>Estudio de previabilidad minera</b></p>	<p><b>El estudio de previabilidad minera</b> proporciona una información preliminar de la viabilidad económica de un yacimiento, sobre la cual basarse para emprender investigaciones más amplias (exploración detallada y estudio de viabilidad minera). Habitualmente se realiza tras una campaña de exploración concluyente y resume todas las informaciones geológicas, técnicas, ambientales, jurídicas y económicas ligadas al proyecto en ese momento. Para proyectos relativamente avanzados, este estudio no debe tener un margen de error superior a <math>\pm 25\%</math>. Para proyectos menos avanzados, pueden esperarse márgenes de error más altos. A nivel internacional, se emplean diversos términos para calificar el grado de exactitud real de los estudios de previabilidad minera. Los datos asociados a dicha exactitud son las cifras de reservas/recursos procedentes de la exploración detallada y de la exploración general, los resultados de ensayos tecnológicos en laboratorio y estimaciones de costes obtenidas a partir de catálogos o apoyándose en actividades de explotación comparables. El estudio de previabilidad minera comprende los mismos elementos que el estudio de viabilidad minera pero con menor detalle.</p>
<p><b>Estudio geológico</b></p>	<p><b>El estudio geológico</b> es una evaluación inicial de la viabilidad económica; se obtiene definiendo los valores umbral del contenido, potencia, profundidad y coste estimado en relación a explotaciones comparables. Sin embargo, este estudio no es lo suficientemente detallado como para permitir definir categorías de viabilidad económica. Las cantidades de recurso estimadas pueden indicar que el yacimiento presenta un interés económico intrínseco, es decir que puede ser calificado de económico a potencialmente económico. El estudio geológico consta, en general, de cuatro fases principales: el reconocimiento, la prospección, la exploración general y la exploración detallada (Véase más adelante la definición de cada una de ellas). Tiene por objeto precisar la mineralización, establecer la continuidad, la cantidad y calidad de un yacimiento mineral y, en consecuencia, determinar la posibilidad de inversión.</p>

\*/ Traducción de las definiciones adoptadas en la versión inglesa

Definiciones de las fases de un estudio geológico

<p><b>Reconocimiento</b></p>	<p>Un estudio de <b>reconocimiento</b> identifica, a escala regional, las zonas con fuerte potencial minero ayudándose de los siguientes medios: resultados de estudios geológicos regionales, mapas geológicos regionales, inspección preliminar sobre el terreno, métodos aéreos e indirectos, presunción y extrapolación geológicas. El objetivo es localizar las zonas mineralizadas que justifiquen un estudio más amplio para la identificación de un yacimiento. La evaluación cuantitativa sólo debería hacerse en el caso de contar con datos suficientes y cuando fuera posible establecer una analogía con yacimientos conocidos de características geológicas comparables, y todo ello sin sobrepasar los límites de un orden de magnitud.</p>
<p><b>Prospección</b></p>	<p>La <b>prospección</b> es un proceso sistemático que consiste en investigar un yacimiento mineral delimitando las zonas prometedoras. Los métodos empleados son la identificación de afloramientos, la cartografía geológica y métodos indirectos tales como los estudios geofísicos y geoquímicos. Las calicatas, los sondeos y la toma de muestras pueden emplearse en cierta medida. El objetivo es identificar un yacimiento que será objeto de una exploración más amplia. Las cantidades presumidas se determinan en base a la interpretación de los resultados geológicos, geofísicos y geoquímicos.</p>
<p><b>Exploración general</b></p>	<p>La <b>exploración general</b> es la delimitación inicial de un yacimiento identificado. Los métodos empleados incluyen la cartografía de superficie, un muestreo de malla amplia, la perforación de calicatas y sondeos para la evaluación preliminar de la cantidad y calidad de minerales (con pruebas mineralógicas en laboratorio, si es necesario), así como una interpolación limitada a partir de métodos de investigación indirectos. El objetivo es establecer las principales características geológicas de un yacimiento proporcionando una indicación razonable de su continuidad y una primera evaluación de sus dimensiones, su configuración, su estructura y su contenido. El grado de exactitud deberá ser suficiente para permitir decidir si están justificados posteriores estudios de previabilidad minera y una exploración detallada.</p>
<p><b>Exploración detallada</b></p>	<p>La <b>exploración detallada</b> consiste en delimitar un yacimiento conocido, de forma detallada y en sus tres dimensiones, mediante el muestreo en varios puntos: afloramientos, calicatas, sondeos, galerías, túneles, etc. La malla de muestreo debe ser muy fina para que las dimensiones, forma, estructura, contenido y demás características pertinentes del yacimiento puedan establecerse con un alto grado de certidumbre. Pueden ser precisos ensayos de tratamiento que requieran un muestreo masivo. Las informaciones obtenidas permitirán decidir si debe procederse a un estudio de viabilidad minera.</p>

Definiciones de las categorías de viabilidad económica

<b>Reservas / recursos económicos</b>	<p>Cantidades, indicadas en tonelaje/volumen y contenido/calidad, puestas en evidencia por un estudio de previabilidad minera, un estudio de viabilidad minera o un informe de explotación, por orden de exactitud creciente, que justifican una extracción en las condiciones tecnológicas, económicas, ambientales y otras admitidas a título de hipótesis realista en el momento de la evaluación.</p> <p>El término económico engloba las reservas económicas normales y las reservas económicas excepcionales definidas más adelante. La utilización de estas dos subcategorías es optativa a nivel nacional.</p>
Reservas / recursos económicos normales	<p>Las reservas económicas normales son reservas cuya extracción se justifica en una situación de mercado competitiva. Así, el valor medio anual del producto obtenido debe ser suficiente para asegurar el nivel de rendimiento requerido de la inversión.</p>
Reservas / recursos económicos excepcionales (económicos condicionales)	<p>Las reservas económicas excepcionales (condicionales) son aquéllas que no son económicas en las condiciones actuales de mercado. Su explotación se hace posible gracias a subvenciones del Estado y/o de otras medidas de apoyo.</p>
<b>Reservas / recursos potencialmente económicos</b>	<p>Cantidades, indicadas en tonelaje/volumen y contenido/calidad, puestas en evidencia por un estudio de previabilidad minera, un estudio de viabilidad minera o un informe de explotación, en orden de exactitud creciente, cuya extracción no se justifica en las condiciones pertinentes, tecnológicas, económicas, ambientales y otras, admitidas como hipótesis realista en el momento de la evaluación, pero que sí podría justificarse en el futuro.</p> <p>El término "potencialmente económicas" abarca las reservas marginales y submarginales tal como se definen más adelante. La utilización de estas dos subcategorías a nivel nacional es opcional.</p>
Reservas / recursos económicos marginales	<p>Los recursos económicos marginales son aquéllos que no son económicos en el momento de la evaluación pero que se sitúan en el límite de los recursos económicos. Podrían pasar a económicos en un futuro próximo en el caso de variaciones de las condiciones pertinentes, de orden tecnológico, económico, ambiental u otro.</p>
Reservas / recursos económicos submarginales	<p>Los recursos económicos submarginales son los recursos que se convertirían en económicos en caso de alza sensible del precio del producto o de progreso tecnológico importante que entrañara una reducción de costes.</p>
<b>Reservas / recursos económicos a potencialmente económicos (intrínsecamente económicos)</b>	<p>Cantidades, indicadas en tonelaje/volumen y contenido/calidad, que se considera presentan un interés económico intrínseco tras el estudio geológico. Dado que un estudio geológico no suministra más que una información preliminar de la viabilidad económica, no es posible distinguir los recursos económicos de los potencialmente económicos <sup>1/</sup>. Estos recursos son pues clasificados de "económicos a potencialmente económicos".</p>

<sup>1/</sup> Salvo en el caso de productos minerales que no exijan más que una pequeña inversión, como la arena, la grava o la arcilla, donde sí puede hacerse la distinción entre económico y potencialmente económico.

Apéndice II

Definiciones de los términos que designan reservas/recursos minerales en la Clasificación Marco de las Naciones Unidas y en la propuesta del CMMI

Términos y código	Clasificación de Naciones Unidas	Propuesta del CMMI
<b>Reserva probada</b> (111)	La demostrada económicamente viable mediante un estudio de viabilidad minera o una explotación efectiva realizada habitualmente en el marco de una exploración detallada	Una reserva probada, descrita en términos de tonelaje/volumen y de contenido/calidad explotable, es la parte de un recurso medido que ha sido objeto de estudios técnicos y económicos detallados a fin de mostrar que, en el momento del informe, estaba justificado explotarla en condiciones técnicas y económicas precisas.
<b>Reserva probable</b> (121 + 122)	La que se ha demostrado económicamente explotable por un estudio de previabilidad minera realizado habitualmente en el marco de la exploración detallada y de la exploración general	Una reserva probable, descrita en términos de tonelaje/volumen y de contenido/calidad explotable, es la parte de un recurso medido o indicado que ha sido objeto de estudios técnicos y económicos suficientes a fin de mostrar que, en el momento del informe, estaba justificado explotarla en condiciones técnicas y económicas apropiadas.
<b>Recurso puesto en evidencia por un estudio de viabilidad minera</b> (211)	El demostrado potencialmente económico por un estudio de viabilidad minera o una explotación previa realizada habitualmente en el marco de una exploración detallada.	Ver la definición de recurso medido.
<b>Recurso puesto en evidencia por un estudio de previabilidad minera</b> (221 + 222)	El demostrado potencialmente económico por un estudio de previabilidad minera realizado habitualmente en el marco de la exploración detallada y la general	Ver la definición de recurso indicado.
<b>Recurso medido</b> (331)	Aquél que presenta un interés económico intrínseco en base a una exploración detallada estableciendo con un alto grado de exactitud todas las características pertinentes del yacimiento	Un recurso medido es la parte de un recurso que ha sido objeto de exploraciones, muestreos y ensayos con las técnicas adecuadas, en puntos tales como afloramientos, calicatas, pozos y sondeos, lo suficientemente próximos entre sí para confirmar la continuidad geológica y que proporcionan datos fiables y detallados que permiten estimar con alto grado de exactitud el tonelaje/volumen, la densidad, las dimensiones, la forma, las características físicas, la calidad y el contenido mineral. Esta categoría requiere un alto grado de confianza y de conocimiento de la geología y los controles del indicio.

Términos y código	Clasificación de Naciones Unidas	Propuesta del CMMI
<p><b>Recurso indicado</b> (332)</p>	<p>El que se estima que presenta un interés económico intrínseco sobre la base de una exploración general que confirme las principales características geológicas de un yacimiento y que suministre una estimación inicial de sus dimensiones, forma, estructura y contenido.</p>	<p>Un recurso indicado es la parte de un recurso que ha sido objeto de exploraciones, muestreo y ensayos mediante las técnicas adecuadas en puntos tales como afloramientos, calicatas, pozos y sondeos, que están muy espaciados o situados a intervalos inapropiados para confirmar la continuidad geológica pero están lo suficientemente próximos como para dejar suponer tal continuidad, y donde la recogida de datos fiables permite estimar el tonelaje/volumen, las densidades, dimensiones, forma, características físicas, cantidad y contenido mineral, con un nivel de confianza razonable pero no con un alto grado de certidumbre.</p> <p>Un recurso indicado es estimado con un grado de certidumbre y un nivel de confianza inferiores a los de un recurso medido, pero con mayor fiabilidad que para un recurso inferido.</p> <p>La confianza en la estimación debe ser suficiente para permitir la aplicación de parámetros técnicos, económicos y financieros así como una evaluación de la viabilidad económica.</p>
<p><b>Recurso inferido</b> (333)</p>	<p>El que se estima que presenta un interés económico intrínseco sobre la base de una prospección para identificar un yacimiento. Para estimar cantidades se utiliza la identificación de afloramientos, la cartografía geológica, métodos indirectos y un muestreo limitado.</p>	<p>Un recurso inferido es la parte de un recurso que ha sido determinada a partir de indicaciones geológicas y de una continuidad geológica supuesta pero no verificada, donde las informaciones recogidas sobre este recurso con las técnicas adecuadas de exploración de puntos tales como afloramientos, calicatas, pozos y sondeos son limitadas o de calidad y fiabilidad reducidas, pero que permiten estimar el tonelaje/volumen, la calidad y contenido mineral con un grado de certidumbre y un nivel de confianza bajos.</p> <p>El nivel de confianza correspondiente a un recurso inferido es inferior al asociado a un recurso indicado.</p>

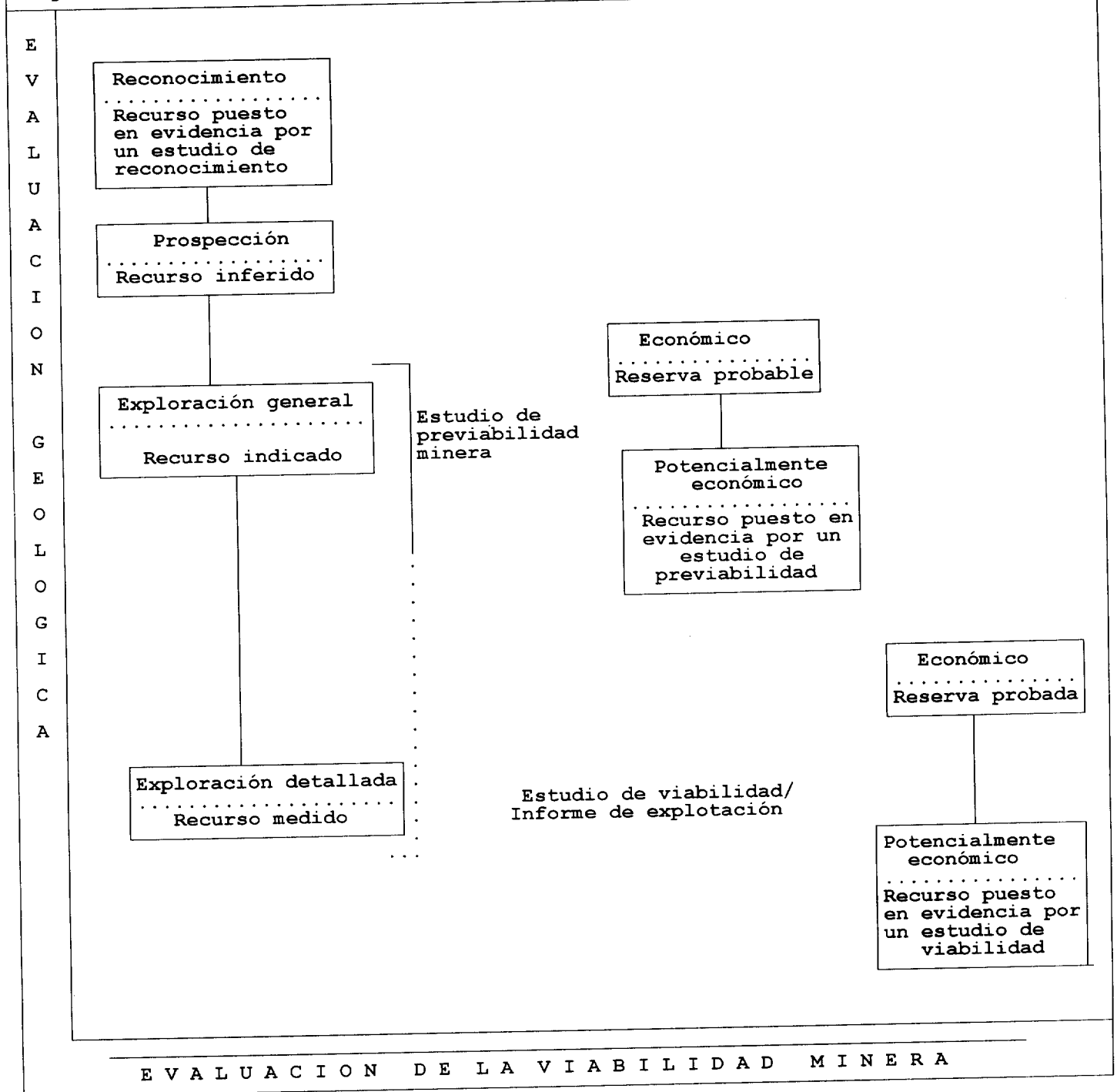
Términos y código	Clasificación de Naciones Unidas	Propuesta del CMMI
<p><b>Recurso puesto en evidencia por un estudio de reconocimiento</b> (334)</p>	<p>Basado sobre un estudio de reconocimiento que tenga por objeto identificar zonas de fuerte potencial minero. Las estimaciones cuantitativas sólo deberían hacerse si se dispone de datos suficientes y es posible establecer una analogía con yacimientos conocidos que presenten características geológicas comparables, y esto dentro de límites que no rebasen un orden de magnitud.</p>	<p>Esta categoría está destinada a dar cuenta de localizaciones en que ha sido identificado un indicio mineral y ha sido objeto de medidas y muestreos limitados, pero donde los datos no permiten interpretar de forma cierta la estructura geológica y/o la continuidad de la mineralización. No hay que partir del principio de que si se continúa la exploración siempre se llegará a la reclasificación de un recurso inferido, o una parte de él, como recurso indicado o recurso medido. Debe tenerse precaución dado que esta categoría se contempla en el marco de estudios técnicos y económicos preliminares.</p> <p>En razón al débil nivel de confianza y fiabilidad de esta categoría, los recursos inferidos no deben ser ligados a los recursos medidos ni a los indicados.</p> <p>El término "información de exploración" equivale prácticamente al "potencial minero" del IMM, que se define como sigue: El potencial minero describe una masa rocosa o una mineralización, u otro material o, incluso, una zona para la cual se dispone de indicaciones que sugieren que se justificaría un estudio más amplio pero para la cual no se pueden asignar ni volumen, ni tonelaje ni calidad.</p>

Definición de indicios

<p><b>Indicio no económico</b></p>	<p>El término "indicio" se utiliza en dos sentidos diferentes:</p> <p><b>Indicio no económico</b>- Materiales de los que se ha evaluado la cantidad, que tienen un contenido demasiado bajo o que, por otras razones, no son considerados como potencialmente económicos. El <b>indicio no económico</b> no es pues una parte del recurso. Si se considera útil indicar la cantidad y la calidad, es preciso saber que un <b>indicio no económico</b> no es explotable, salvo que tengan lugar progresos tecnológicos o cambios económicos importantes imposibles de prever en el momento del estudio.</p>
<p><b>Indicio mineral</b></p>	<p>Un <b>indicio mineral</b> es un indicador de mineralización que justifica una investigación más amplia. Este término no implica ninguna medida de volumen/tonelaje o de contenido/calidad. Un <b>indicio mineral</b>, por tanto, no forma parte de un recurso.</p>



Figura 8. Esquema de Marco de Clasificación de Naciones Unidas



### Definición de persona competente

Los estudios necesarios para la CMNU deben ser realizados por una persona competente, es decir, alguien que tenga una formación adecuada y que posea experiencia en la evaluación de las reservas y recursos del yacimiento estudiado. La cualificación y experiencia requeridas dependerán del país, siendo necesario, en algunos casos, por ejemplo, algún tipo de autorización administrativa.

### Apéndice III

#### Lista de los principales elementos a estudiar en un estudio de viabilidad minera 1/:

- Situación geográfica
  - Infraestructura
    - servicios públicos
    - carreteras, ferrocarril y otros
    - mano de obra
  - Geología
    - estructura, dimensión, configuración
    - contenido en minerales, calidad, densidad
    - cantidad y calidad de la reserva/recurso
    - otras características geológicas pertinentes
  - Aspectos jurídicos
    - derechos y propiedad
    - estudios de impacto socio-económico
    - aceptación por el público
    - requerimientos del territorio
    - el papel del Estado
  - Explotación
    - mecánica de rocas
    - equipamiento minero
    - método de explotación
    - plano y calendario de labores
    - ensayos técnicos piloto adecuados
    - planta de molienda y tratamiento
    - evacuación de residuos
    - gestión del agua
    - transporte
    - suministro eléctrico
    - relaciones profesionales
    - equipos y servicios auxiliares
    - plan de cierre
  - Medio ambiente (si no es preciso hacer un estudio separado)
  - Análisis de mercado
  - Análisis financiero
    - gastos en equipamiento
    - plan de tesorería
    - costos de inversión
    - inflación prevista
    - gastos de gestión
    - estudio de sensibilidad
    - coste de cierre
    - coste de rehabilitación
  - Evaluación de riesgos
- En algunos casos, un estudio de sensibilidad puede exigir una verificación independiente

1/ Se dará una descripción más detallada en las directivas que han de publicarse en 1997

## References

- [ 1 ] BANDELOW, F.-K. (1995). The 3-Dimensional Reserve/Resource Classification System - a Practical Application on Two Coal Deposits. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 2 ] BANDELOW, F.-K. (1996). The Procedure for Reserve Classification at Ruhrkohle AG, Germany and its Compliance with the UN Framework for Reserve Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 3 ] BEJANOVA, M., ISAEV, E., LARICHKIN, V. (1995). Comparison between Classification Systems of Reserves and Resources of Russia and other Countries. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 4 ] BELL, K. (1995). The Coal Resources of South Africa. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 5 ] BIRJULIN, V.A. (1996). Suggestions on Classification of the Mineral Resources of the Republic of Kazakhstan. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 6 ] BLIZNAKOV, L. (1995). Lead-zinc Deposits in Bulgaria, Perspectives and Problems. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 7 ] BRAUN, R. (1995). Mining Investment Studies - Basics and Definitions. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 8 ] BRAUN, R. (1996). The UN Framework System for Reserve/Resource Classification - Application to a Gold Mining Project. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 9 ] BROMEK, T. (1995). Preliminary Evaluation of Coal Reserves in the Upper Silesian. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 10 ] CARTER, M.D., ROHRBACHER, T.J. & GLUSKOTER, H.J. (1995). Coal Availability/Coal Recoverability Studies in the United States: A New Approach to Coal Resource Assessment. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 11 ] CHEN, Shick Pei (1996). International Framework for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 12 ] DIEHL, P. (1995) Classifying Geological Uncertainty by Geostatistical Methods. Many Questions - Few Answers. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 13 ] ENERGY/WP.1/GE.1/R.9/Add.2 ECE-UN document [6 July 1992]: Meeting of Experts on Research, Management and Transition in the Coal Industry. Agenda : Reassessment of Coal Deposits under Market Economy Conditions (Replies to the questionnaire; submitted by the Government of Germany), Geneva 14 - 16 September 1992.
- [ 14 ] ENERGY/WP.1/AC.10/Inf.1 ECE-UN document [30 May 1994]: Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions, Berlin, Information Notice No. 1.

- [ 15 ] ENERGY/WP.1/R.54 ECE-UN document [1 May 1996]: Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions, Hanover (Germany), 4 - 6 December 1995, Hanover, Germany, Report.
- [ 16 ] ENERGY/WP.1/AC.15 ECE-UN document: Ad Hoc Meeting on Elaboration of Market-Oriented Classification for Assessment of Coal and Mineral Deposits. Questionnaire and Summary of Replies submitted by several countries, Geneva 13 - 15 March 1995.
- [ 17 ] ENERGY/WP.1/AC.15/3 ECE-UN document [6 October 1995]: Task Force Meeting on Elaboration of United Nations International Framework of Reserves/Resources, Ljubljana (Slovenia), 3 October 1995, Report.
- [ 18 ] ENERGY/WP.1/AC.15/4 ECE-UN document: Task Force Meeting on Finalizing the Draft UN Framework Classification for Reserves/Resources, Leoben (Austria), 3 - 4 May 1996.
- [ 19 ] ENERGY/WP.1/R.57 ECE-UN document [19 July 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Geneva.
- [ 20 ] ENERGY/WP.1/R.57/Add.1 document [August 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Application of the United Nations reserves/resources classification to the coal reserves of the Rhenish lignite mining area. Geneva.
- [ 21 ] ENERGY/WP.1/R.57/Add.2 document [26 August 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Application of the United Nations reserves/resources classification to the German hard coal reserves of the Ruhr Basin. Geneva.
- [ 22 ] ENERGY/WP.1/R.57/Add.3 document [26 August 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Application of the United Nations reserves/resources classification to the Contact Lake Gold Mine in Canada. Geneva.
- [ 23 ] FETTWEIS, G.B.L. (1995). Historical Development of Reserves/Resources Classifications with Emphasis on the United Nations Classification of Mineral Resources of 1979 and its Consequences for the Austrian Norm-Classification of 1989. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 24 ] FODOR, B. (1995). Mineral Reserve/Resource Inventories in Hungary. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 25 ] FODOR, B. (1996). The Hungarian Opinion for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 26 ] GĂF-DEAC, I., BOGATU, L. (1996). Consideration Concerning the United Nations International Framework for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 27 ] GRIGOROV, ST., SPIROVA, R. (1995). Analysis of some Western Classifications and their Application. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 28 ] GÜNTHER, M. (1995). On the Extension Error in the Circular Declustering. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*

- [ 29 ] HUIJBREGTS, C. (1995). The Economic Evaluation of a Mining Project: A Step by Step Approach. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 30 ] HU KUI (1996). The Replies to the Questionnaire of United Nations International Framework for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 31 ] KELTER, D., (1991). Classification Systems for Coal Resources - a Review of the Existing Systems and Suggestions for Improvements. *Geol. Jb., A 127; 347 - 359.*
- [ 32 ] KELTER, D. & WELLMER, F.-W. (1995). The 3-Dimensional System - Proposal of the United Nations for International Mineral Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 33 ] KELTER, D. & BARTHEL, F. (1995). The Three-Dimensional Reserve/Resource Classification System - A Proposal for Uranium. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 34 ] KELTER, D. (1996) Procedures of Geological Investigations and Mineability Assessments in Relation to the UN Framework Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 35 ] LINDEN V.D., E. (1995). Reserve Classification - Requirements for and Expectations of Project Financing. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 36 ] LORENZ, W. (1995). Reserve/Resource Classification of Industrial Minerals and Rocks. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 37 ] LOVINJUKOV, V. (1996). Classification of Mineral Reserves and Resources of the State Fund of Ukraine. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 38 ] MISKELLY, N. (1995). The International Resources/Reserves Definitions Initiative. Draft Report prepared for CMMI Working Party, February.
- [ 39 ] NEHRLING, W. (1995). Viability-, Prefeasibility- and Feasibility Studies as Management Decision Tool. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 40 ] NIEC, M. (1996). Polish Approach to Resource/Reserve Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 41 ] NIINI, H. (1986). Classification and Development of Bedrock Resources in Finland. *Bull. Geol. Soc. Finland, 58, Part 1, 335-350.*
- [ 42 ] NÖTSTALLER, R. & FETTWEIS, G.B. (1996). Comparison of the "United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources" with Conventional Classification Systems. (in print).
- [ 43 ] RIDDLER, G.P. (1996). Towards an International Classification of Reserves and Resources. *The AusIMM Bull. NO. 1, 31 - 39.*
- [ 44 ] SCHANZ, J.J. Jr. (1980). The United Nations Endeavour to Standardize Mineral Resource Classification. *Natural Resource Forum 4, 307/313.*

- [ 45 ] SCHWARZENBERG V., T. (1995). Procedure in Respect of Techno-Economic Investigations for a Feasibility Study Using an Open Pit as a Practical Example. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 46 ] SCHWARZENBERG V., T. (1996). Application of the UN Reserve/Resource Classification to the Coal Reserves of the Rhenish Lignite Mining Area. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 47 ] SITENSKY, I. (1995). Proposal of the 3-Vector Mineral Resource Classification System Respecting Resources, Knowledge and Time Uncertainties. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 48 ] SPURNY, L. (1995). Reassessment of Coal Deposits under Market Economy Conditions in the Czech Republic. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 49 ] Standing Committee, CMMI (1996). Mineral Resource/Reserve Classification: Categories, Definitions, and Guidelines. Ad Hoc Committee Report. CIM Bull. vol. 89, No 1003, 39-44.
- [ 50 ] SUBELJ, A. (1996). Draft System of Codification of Reserves/Resources of Solid Fuels and Mineral Commodities. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 51 ] TVERDOHLEBOV, V. (1995). Preliminary Results of Reassessment of Coal Resources of Russia. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 52 ] TVERDOHLEBOV, V. (1996). Contribution of the Russian National Classification of Coal Reserves into the UN International Framework System. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 53 ] United Nations Secretariat (1979 and 1984). The International Classification of Mineral Resources. a) Economic Report No. 1, May 1979. Annex to: Natural Resources and Energy, Vol. 4, No. 1, August 1979. Centre for Natural Resources, Energy and Transport of the United Nations Secretariat, New York 1979. - b) Berg- und Hüttenm. Mh. 129 (1984) No. 10 (October).
- [ 54 ] WELLMER, F.-W. (1995). The Importance of and Need for an Internationally Acceptable Reserve/Resource Classification System. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 55 ] WELLMER, F.-W. (1996). The United Nations Framework for Reserve/Resource Classification - Opportunity and Obligation. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*

-----

# 联合国国际储量/资源分类框架

(固体燃料和其他矿产)

最终文本(由联合国专题工作组确定并提供)

## 一、引言和历史背景

本文件介绍并描述了联合国国际储量/资源分类框架(固体燃料和其他矿产)(简称:联合国分类框架)。它是联合国分类框架的最终文本。

联合国分类框架的主要作用是使国家性名词能够保留并可互相对比。新的储量/资源分类框架将加强国家和国际层次上的交流,为有用的储量/资源提供更易理解且更准确的知识,并使在固体燃料和其他矿产品方面的投资更安全且更具吸引力。此外,新的分类将有助于处于经济转轨中的国家按市场经济标准重新评价其固体燃料和其他矿床。

联合国分类框架是由联合国欧洲经济委员会煤炭工作组依据德国政府的建议<sup>[1]</sup>编制的,后者基于最初由德国联邦地学和自然资源研究院 1991 年编制的分类<sup>[2]</sup>。这项工作得到两次专业会议(1994, 1995),一次特别会议(1995)和三次专题工作组会议(1995 年一次, 1996 年两次)的支持,欧经会内所有感兴趣的<sup>3</sup>国家参加了上述会议,其他国家依据“欧洲经济委员会职权范围”第 11 条参加了会议,矿业冶金协会委员会(CMMI)和英国矿业冶金协会(IMM)也参加了会议。除了这些会议之外,40 多个国家对向全世界分发的两个“征求意见稿”和联合国欧经会 1996 年 7 月 19 日的

ENERGY/WP.1/R.57 号文件提供了书面意见。

1995 年煤矿专业会议上成立了专题工作组，旨在最终确定联合国分类框架，专题工作组组成如下：

迪特玛·凯尔特先生（德国），项目协调人

甘特·菲特韦斯先生（奥地利）

胡魁先生（中国）

维塔利·特韦尔多赫烈博先生（俄罗斯）

安德烈·萨贝利先生（斯洛文尼亚）

戈登·里德勒先生（英国）

豪尔·格卢斯科塔先生（美国）。

此外，下列专家参加了专题工作组会议：

斯拉夫·斯拉沃夫先生（联合国）

理查德·诺斯塔勒先生（奥地利）

史业新先生（中国）

约森·帕克曼先生（德国）。

所有的意见和建议均被考虑并做了处理，这些会议的成果和主要决议见有关报告和文献（[11 页 401](#)、[12 页 37](#)、[39 页 401](#)、[42 页 41 页 48](#)、[40 页 52](#)和 [51 页 55](#)）。

联合国分类框架是研制通用的、可供国际应用的在市场经济条件下进行固体燃料及其他矿床评价方案的一项最新的工作。

联合国欧洲经济委员会煤矿专业会议接受此项动议是基于认识到，国际上普遍接受的储量/资源分类的重要性和需要，随着当前中欧和东欧国家向市场经济体制转变而使这种需要达到新高度。

煤炭专业会议认识到，目前正在使用的众多分类系统基于不同的原则，且具有不同的名词和定义，只能依靠超国家的框架系统来统一。过去曾尝试过除框架系统外的其他方案，即用一套新名词替代各国使用的名词，值得一提的如联合国 1979 年提出的一套新名词<sup>[23]、[11]、[9]</sup>。然而，各国所使用的名词深深植根于传统，实践证明它们是无法替代的。



## 二、目的

联合国分类框架的主要目的是建立一种机制，使固体燃料和其他矿产储量、资源能够以市场经济条件为基础按照国际统一系统进行分类。这种新的分类系统是允许现有名词容入其内设计的，达到相互对比和兼容的目的，因此促进国际交流。市场经济原则应有利于国际贸易与合作，特别是“市场经济”与“转轨经济”之间。

框架的另一个目的是，建立一种普遍理解的、简单的且易于为所有有关方面所使用的系统。它应直接反映地质调查和评价矿产储量、资源实践中所采用的程序，应能容纳这些调查和评价所得之结果，即相应报告和文件中所罗列的储量、资源数字。还有一个目的是建立一种灵活的系统，它将满足在一个国家、公司或公共团体层次上应用、国际交流和全球调查的所有要求。

## 三、分类

联合国分类框架提供了三个方面信息：（1）地质评价阶段；（2）可行性评价阶段；（3）经济可靠性程度。联合国分类框架所依据的原则和划分类储量与资源的方法示于图 1 矩阵中。

图 1 的水平轴示出了几个主要的循序进行的地质评价阶段。这些阶段根据地质保证程度确定储量、资源种类。纵轴表示可行性评价的几个主要阶段。它们根据所做的可行性评价的详细程度作为一种尺度划分储量、资源。这些阶段反映出储量、资源数字关于经济可靠性的保证程度。可行性评价的实际结果，即矿床的经济可靠性是用第三个维表述的。图 5b 示出了图 1 的三维形态。

按照评价阶段划分储量、资源种类反映出所有矿业国在标准的专业实践中通常采用的依次进行的调查阶段，使联合国分类框架适用于所有固体燃料和其他矿产。这些阶段名词的选用考虑了框架的所有使用者，它们不仅为地质学家和采矿工程师所熟悉，而且对于投资者、银行家、股票持有者、从事固体燃料和其他矿产计划的人也不陌生。现有分类系统中正在使

用的名词和定义很容易与联合国分类框架的相应评价阶段对比，这使得国家性名词得以保留并同时可以互相对比。联合国分类框架实际上以这种方式提供了一个框架，它综合了各种各样国家级分类，促进了国家和国际交流，并降低了对源于不同分类系统的储量、资源数字产生误解的风险。

图 2 示出了联合国分类框架的表格形式，它可以方便地用于报告和累计一些矿床的数据。

如果必要的话，联合国分类框架的主要种类可以在国家级层次上细分，以满足特殊需要，该分类系统因此显示出必要的灵活性。

对于全球层次的调查来说，诸如国际能源机构和世界能源委员会的调查，联合国分类框架可压缩为图 3 所示的表格，它划分出四个主要类别。

## 四、名词和定义

地质研究四个循序进行的地质评价阶段，按研究程度递增顺序为：踏勘、普查、一般勘探和详细勘探。这些阶段为我们提供了反映地质保证程度递增的四个适用的种类。

可行性评价划分为三个循序进行的阶段，按研究程度递增依次为：地质研究、预可行性研究和可行性研究、采矿报告。这三个循序进行的阶段提供了反映经济可靠性保证程度的三个合适的种类。采矿报告和可行性研究具有最高保证程度，构成一个种类；预可行性研究通常先于可行性研究进行，它提供了一种具较低保证程度的经济可靠性说明；相反，人们未打算通过地质研究提供有关经济可靠性的可靠说明。

与经可行性评价获得的储量、资源数字相应的经济可靠性，是用联合国分类框架矩阵中的一个格子或表格中的一列以第三维形式报告的。

经济可靠性有两个类别，经济的和潜在经济的<sup>[注 1]</sup>，这两个类别只适用于采矿报告/可行性研究和预可行性两个阶段。如必要的话，每个类别在国家级层次上可进一步细分为两个亚类，即经济的分为正常的和例外的，潜在经济的则可分为边际的和次边际的。

---

<sup>[注 1]</sup> “潜在经济的”一词用以替代“次经济的”一词，因为这样可以避免与其它一些词汇混淆。

与采矿报告/可行性研究和预可行性研究不同的是,在地质研究中对经济可靠性未做评价,而是采用边界值和(或)通过与类似矿床所进行的采矿活动对比进行粗略估计。因此,资源数字用“经济的到潜在经济的”一个范围来表示,因此具有内蕴的经济意义。由于同一原因,地质研究阶段通常只报告“原地的”资源数字,而在采矿报告/可行性研究和预可行性研究阶段“可采的”和“原地的”都可以报告。在任何情况下都应明确说明所报告的储量、资源数字是“原地的”还是“可采的”量<sup>[注2]</sup>。

联合国分类框架中所采用的名词,如上述名词,其定义列于附录 I 中。这些定义是根据前述的专题工作组几次会议上的意见和对两个征求意见书的答复确定的。

## 五、储量和资源名词

储量和资源这两个名词在全世界各个国家系统中有许多不同涵义,其中大多具有颇长历史。

在联合国分类框架内使用这些名词进行国际交流需要将其部分再定义。这只有得到所有有关国家的全力支持才做得到。

在汉诺威专题工作组会议期间,对这些名词及许多国家在其对征求意见稿答复中所提供的当前定义进行了详细讨论。从收到的答复中发现,有些国家只用其中一个名词,或一个都不用;还有些国家储量为资源的一部分,或者是有经济意义的部分,或者是地质保证程度较高的部分;而其他一些国家储量不是资源的一部分,而是资源之外的部分。会议同意在联合国分类框架的英文版中引入 CMMI 的储量和资源定义作为进一步讨论这些定义在不同国家语言中使用的基础。

优先选择 CMMI 定义的原因是,在最近几年中 CMMI 在建立储量和资源的精确定义方面取得大的进展,这些定义是为其会员因而也是为一些说英语的矿业国的投资者、股票持有者和银行家所使用而制定的。如在澳大利

---

<sup>[注2]</sup> 这种做法是在 1979 年联合国分类系统中引入的,当时用大写字母“R”表示原地的储量/资源,用小写字母“r”表示可采储量。本文重提是因为某些国家仍在采用。

业，这些定义已成为股票交易所上市规则<sup>[30]</sup>和<sup>[31]</sup>的一部分。

下列名词是在 1996 年 5 月累欧本专题工作组会议<sup>[32]</sup>上确定的。“矿产资源总量”定义为：天然产出的具有经济意义的且具有一定地质确定性的矿物原料的富集体。“矿产储量”是由可行性评价证实的矿产资源总量中的经济可采部分。“其余矿产资源”是矿产资源总量中未被确定为矿产储量的剩余部分（见图 5b）。按照不同的评价阶段，矿产储量和其余矿产资源划分成八个不同类别，见图 4 及附录 II 中的定义。

在储量 / 资源分类之外、不属于储量 / 资源部分的是所谓的矿点，包括无具体化地质确定性的矿化显示称为矿化点，和无经济意义的矿物富集体称为非经济矿点。详细定义见附录 II。定义这两个词汇的目的是说明联合国分类框架的界限，同时澄清迄今矿点这个词汇所采用的不同涵义。

## 六、编码

采用编码作为接口这种方法，可以进一步简化将现有分类系统并入与联合国分类框架及其相互对比。另外，编码还有提供一种简捷、明确的储量、资源类别标识方法的优点，它有利于数据的计算机处理和信息交流<sup>[33]</sup>。在汉诺威专题工作组会议上详细地讨论了编码系统的使用，最后一致认为联合国分类框架的数字编码是最方便的<sup>[34]</sup>。

图 5 a 示出了联合国分类框架编码原则，每个立方体的三个棱分别代表分类的三个维，E 轴（经济轴）为经济可靠性，F 轴（可行性轴）代表可行性评价，G 轴（地质轴）表示地质研究。数字是按 EFG 顺序列出的，这首先是因为这个顺序正好是字母表顺序，容易记忆，其次是因为第一个数字代表经济可靠性，它对于矿业公司和投资者来说具有决定性意义。

用数字标明不同种类，数字越小则越好，按人们的习惯最小的数字是 1，它在 E 轴上代表最高程度经济可靠性，在 F 轴和 G 轴上则表示最高保证程度。图 5 b 表示图 5 a 的三维“分解”图形，示出了可应用于实际分

---

<sup>[33]</sup> 有人建议用地质统计学方法编码。然而，迄今为止地质统计学只用于可行性研究，偶尔用于预可行性研究。

类的经编码的类别。

图 5 a 和 5 b 中阴暗色调的编码为 111 的方格为投资者最感兴趣的部分；它代表经济可采（第一位数字为 1），已被可行性研究或实际开采证实（第二位数字为 1），并经详细勘探探明（第三位数字为 1）的量。

每个经编码的类别都有一套特定的评价阶段和经济可靠性程度，它们列于表格中（见图 6）。按照这个表格可以将任何种类的储量和资源编码，并可从一种分类系统变换为另一种分类系统。

图 7 示出了一个实例，说明将联合国分类框架的储量和资源名词通过数字编码转化为 CMMI 系统的名词。该实例还给出了实践中常用的八种储量和资源类别。

在国家级层次上，如有必要的话可以用冠以字母的方式标识亚类，如，用 n 表示正常经济的亚类，在例外经济的前加 e，m 则指边际经济的，s 为次边际经济的。

## 七、未来工作安排

因应来自 50 多个国家的反馈意见，专题工作组在 1996 年 11 月 2～4 日召开的日内瓦会议上对联合国分类框架最终草案（ENERGY / WP1 / 57 号文件，1996 年 7 月）做了修改，并确定了发表于本文件中的最终版本。

按照 1996 年 11 月 4～6 日在日内瓦召开的煤炭专业会议做出的决议，未来工作安排如下：（1）责成专题工作组准备一个摘要版本，该版本应简单并可为矿业界使用；（2）向欧洲经济委员会秘书处建议，尽快分别召开说俄语和西班牙语国家会议，修改、统一联合国分类框架这两种语言的定义和名词；（3）建议开展联合国分类框架应用三年试验期，为此，欧经会秘书处应与有关国家和专题工作组协商，制定一份执行计划；（4）于 1998 年组织一次中期会议，评价联合国分类框架应用结果。

**图 6 种类的编码表**

经济轴	可行性轴	地质轴	编码
经济的	可行性研究和采矿报告	详细勘探	111
经济的	预可行性研究	详细勘探	121
经济的	预可行性研究	一般勘探	122
潜在经济的	可行性研究和采矿报告	详细勘探	211
潜在经济的	预可行性研究	详细勘探	221
潜在经济的	预可行性研究	一般勘探	222
内蕴经济的	地质研究	详细勘探	331
内蕴经济的	地质研究	一般勘探	332
内蕴经济的	地质研究	普查	333
经济意义未定的	地质研究	踏勘	334

**图 7 利用编码将联合国系统转换成 CMMI 系统实例**

编码	采矿冶金学会委员会 (CMMI) 类别	联合国方案
111	证实矿产储量	证实矿产储量
121 和 122	概略矿产储量	概略矿产储量
211	确定矿产资源	可行性矿产资源
221 和 222	推定矿产资源	预可行性矿产资源
331	确定矿产资源	确定矿产资源
332	推定矿产资源	推定矿产资源
333	推测矿产资源	推测矿产资源
334	无	踏勘矿产资源

**联合国国际矿产储量/资源分类**  
**框架英文版本中所使用的名词之定义**  
**(固体燃料和其他矿产)**

**可行性评价阶段定义**

采 矿 报 告	<p>采矿报告被理解为矿床经济服务年限内开发和开采状况的当前文件, 包括当前的开采计划。这种报告通常是由矿山经营者编制的。该报告应阐述报告期内所开采的矿产的数量和质量, 由于价格和成本变化所造成的经济可靠性类别的变化, 有关技术的发展, 新出现的环境法规或其他法规, 以及与采矿同时进行的勘探数据资料。</p> <p>这种报告说明了矿床当前的状况, 为储量和其余资源提供了详细、精确和最新的说明。</p>
可 行 性 研 究	<p>可行性研究详细评价一个采矿项目的技术合理性和经济可靠性, 且可作为投资决策的基础和项目筹资时银行承兑文件的依据。这种研究构成了对该项目所累积的所有地质、工程、环境、法律和经济信息的审计。通常情况下需要一份单独的环境影响研究报告。</p> <p>成本数据必须适当精确(误差通常在±10%之内), 无需进一步研究即可做投资决策。达到此种精确度的信息基础, 包括依据详细勘探所获得的储量数字、半工业规模技术试验结果、基建成本和诸如设备报价之类的生产成本计算结果。</p> <p>可行性研究所涉及详细内容见附录III</p>
预 可 行 性 研	<p>预可行性研究提供矿床经济可靠性的初步评价, 并且构成是否进行进一步工作(详细勘探和可行性研究)的决策依据。预可行性研究通常在勘探活动成功之后进行, 并摘要报告该项目所积累的所有地质、工程、环境、法律和经济信息。</p> <p>对于达到较高级阶段的项目来说, 预可行研究的误差限应为±25%, 而较低级阶段的项目预期误差会更高些。国际上所采用的预可行性研究的各种名词反映出实际精度水平。达到这种精度所要求</p>

究	<p>的数据是通过详细勘探和一般勘探求得的储量/资源数字,实验室规模的技术试验和成本估计(如,通过价格目录或与类似矿山开采对比所得出)获得的数据。</p> <p>预可行性研究所涉及内容与可行性研究相同,但详细程度次之。</p>
地质研究	<p>地质研究是经济可靠性的初步评价。这种评价是通过采用合适的边界品位、厚度、深度和根据类似矿山生产估计的成本得出的。</p> <p>然而,经济可靠性的类别通常不能根据地质研究来确定,因为缺乏经济可靠性评价所必需的详细资料。估计的资源量可以说明矿床具内蕴经济意义,即介于经济的到潜在经济的之间。</p> <p>地质研究通常按下述四个主要阶段进行:踏勘、普查、一般勘探和详细勘探(各阶段定义见下表)。地质研究的目的是查明矿化,确定矿床的连续性、数量和质量,并由此确定投资机会。</p>

### 地质研究阶段定义

踏勘	<p>踏勘研究是在区域范围内鉴定出矿化潜力较大的地区,主要依据区域地质研究结果、区域地质填图、航空和间接方法、初步野外观测以及地质推断和外推。目的是鉴定出值得进一步调查以查明矿床的矿化区。只有在获得足够数据且可与地质特征相似的已知矿床类比时才能进行数量估计,而估计值只能精确到数量级。</p>
普查	<p>普查是通过缩小有希望的矿化潜力较大区面积寻找矿床的系统过程。所采用的方法有露头检查、地质填图以及诸如地球物理和地球化学研究之类的间接方法。可以进行数量有限的槽探、钻探和取样。目的是查明将成为进一步勘探靶区的矿床。数量的估计是根据对地质、地球物理和地球化学调查结果的解释而推测的。</p>
一般	<p>一般勘探涉及到对所查明矿床的初步圈定。所使用的方法包括地表填图、大间距取样、为对矿产的数量和质量进行初步评价所进行的槽探和钻探(如果需要的话,还包括实验室规模的矿物学测</p>



勘探	试), 以及根据间接的调查方法所进行的有限内插。目的是确定矿床的主要地质特征, 给出矿体连续性的合理解释, 提供矿床的大小、形状、构造和品位的初步估计值。精确度应足以决定进行预可行性研究和详细勘探是否有充分依据。
详细勘探	详细勘探涉及到已知矿床的详细三维圈定, 通过取样, 如露头、探槽、钻孔、竖井和平巷取样实现的。取样网格应足够密, 能够以高的精确度确立矿床的大小、形状、构造、品位及其他有关特征。可能需要进行大体积样品的加工试验。根据详细勘探所提供的信息可以做出是否进行可行性研究的决策。

### 经济可靠性类别定义

经济的	<p>其数量是按具有品位 / 质量数据的吨数 / 体积报告的, 是经预可行性研究、可行性研究或采矿报告 (精度递增) 证明, 在确定的当时以切合实际的方式假设的技术、经济、环境及其他有关条件下开采是经济合理的。</p> <p>经济一词包括正常经济的和例外经济的 (见下面定义)。这两个亚类是供国家级层次上选择使用的。</p>
正常的	正常经济的储量是在竞争性市场条件下开采是经济合理的储量。因此, 每年所开采矿产品的平均价值必须能够满足投资回报的要求。
例外经济的	例外 (条件) 经济的储量是在竞争性市场条件下, 现在是不经济的。但在政府补贴和 (或) 其他扶持措施条件下, 其开发是可能的。
潜在的	其数量是按具有品位 / 质量数据的吨数 / 体积报告的, 是经预可行性研究、可行性研究或采矿报告 (精度递增) 证明, 在确定的当时以切合实际的方式假设的技术、经济、环境及其他有

经济的	<p>关条件下开采不是经济合理的，但在将来可能是经济合理的。</p> <p>潜在经济一词包括边际和次边际的两个亚类（见下面定义），这两个亚类是供在国家级层次上选择使用的。</p>
边际经济的	<p>边际经济的资源在确定当时是不经济的，但接近于经济的边缘的资源。在不远的将来由于技术、经济、环境及其他有关条件的变化，它们可以变成经济的。</p>
次边际经济的	<p>次边际经济的资源是需要大幅度提高矿产品价格或技术发展能使成本大幅降低方能变成经济的资源。</p>
经济的内蕴潜在经济的	<p>数量是按具有品位 / 质量数据的吨数 / 体积报告的，是通过地质研究估计的，具有内蕴经济意义，因为地质研究只包括对经济可靠性的初步评价，所以不能将经济的与潜在经济的区别开来<sup>[注]</sup>。因此，我们说这些资源处于经济的到潜在经济的范围之内。</p>

**[注]**：例外的是像砂、砾石和普通粘土那样的投资低的矿产品，其经济的和潜在经济的可以区别开来。

附录 II:

**联合国分类框架和 CMMI 系统  
矿产储量 / 资源名词的定义**

名词和编码	联合国分类框架	CMMI 提出的分类系统
证实矿产储量 (111)	经通常在详细勘探区内所进行的可行性研究或实际开采活动所证明是经济可采的。	证实矿产储量是按可开采的吨数 / 体积和品位 / 质量描述的, 它是确定矿产资源的一部分, 这部分资源进行过详细的技术和经济研究, 结果表明, 在报告的当时, 在特定的技术经济条件下, 开采是合理的。
概略矿产储量 (121+122)	经通常在详细勘探和一般勘探区内进行的预可行性研究证实是经济可采的。	概略矿产储量是按可开采的吨数 / 体积和品位 / 质量描述的, 它是确定或推定资源的一部分, 这部分资源进行过足够的技术和经济研究, 结果表明, 在报告当时, 在合适的技术经济条件下开采是合理的。
可行性矿产资源 (211)	经通常在详细勘探区内进行的可行性研究或初步开采活动证明是潜在经济的。	见确定矿产资源定义。
预矿产	经通常在详细勘探和一般勘探区	见推定矿产资源定义。

<p>行 资 性 源 (221+222)</p>	<p>内进行的预可行性研究证明是潜在经济的。</p>	
<p>确 定 矿 产 资 源 ( 331 )</p>	<p>根据详细勘探估计具内蕴经济意义，详细勘探以高精度确立矿床的所有有关特征。</p>	<p>确定矿产资源是矿产资源一部分，这部分资源经过采用适当勘查技术在诸如露头、探槽、浅井、其他工程和钻孔位置进行勘查、取样和测试，上述工程的密度足以确定地质连续性；根据从这些工程收集的详细可靠数据可以高度确定性估计吨数 / 体积、密度、大小、形状、物理特征、质量和矿物含量。</p> <p>该类别要求高水平可信度及对地质特征和控矿条件的了解。</p>
<p>推 定 矿 产 资 源 ( 332 )</p>	<p>根据一般勘探估计具内蕴经济意义，一般勘探确定矿床的主要地质特征，可提供有关大小、形状、构造和品位的初步估计值。</p>	<p>推定矿产资源是矿产资源的一部分，这部分资源经过采用适当勘查技术在诸如露头、探槽、浅井、其他工程和钻孔位置进行勘查、取样和测试，上述工程的密度很稀或不足以确定地质连续性，但足以假设地质连续性，根据从这些工程收集的可靠数据可以合理可信度，而不是高度确定性估计吨数 / 体积、密度、大小、形状、物理特征、质量和矿物含量。</p> <p>推定矿产资源是以比确定矿产资源低的确定性和可信度，而比推测矿产资源高的可靠性估计的。</p> <p>估计值的可信度达到允许应用技术、</p>

		经济和财务参数水平，并可以评价经济可靠性。
推测矿产资源 ( 333 )	根据以查明矿床为目的的普查估计具有内蕴经济意义。数量的估计值是根据露头检查、地质填图、间接方法和有限的取样推测的。	<p>推测矿产资源是矿产资源的一部分，这部分矿产资源是根据地质证据和假设的而不是证实的连续性推测的，经过采用适当的勘查技术从诸如露头、探槽、浅井、其他工程和钻孔位置积累的信息是有限的，或者说不能确定质量和可靠性，但根据这些信息可以以较低确定性和可信度估计吨数 / 体积、质量和矿物含量。</p> <p>推测矿产资源的可信度水平低于推定矿产资源。</p> <p>这个类别可以覆盖的情况包括，矿点已查明、有限的测量和取样已完成，但所获得的数据不足以有把握地解释地质格架和矿化连续性。不应设想，所有或部分推测资源通过连续的勘查活动一定会升级为推定资源或确定资源。如果在初步技术经济研究中考虑这个类别则应谨慎从事。</p> <p>由于这个类别的可信度和可靠性程度低，不应将其与确定矿产资源和推定矿产资源合并。</p>
踏勘矿	根据目的为鉴定出矿化潜力较大地区的踏勘得出	“勘查信息”这个名词大致上与IMM的“矿产潜力”相当，后者定义如下：矿产潜力描述为一个岩石体或矿

<p>产 资 源 ( 334 )</p>	<p>的。只有在获得足够数据且可与地质特征相似的已知矿床类比时才能进行数量估计，而估计值只能精确到数量级。</p>	<p>化或其他物质或一个地区，其内有证据表明，它值得进行调查，但其体积、吨数或品位均不能确定。</p>
----------------------------------	---	---

### 矿点的定义

矿点这个词汇在使用上有两种不同涵义，其定义如下：

<p>非 经 济 矿 点</p>	<p>非经济矿点是估计了数量的物质，其品位太低或由于其他原因，被认为不具潜在经济意义。因此非经济矿点不是矿产资源的一部分。如果认为其数量和质量值得报告，则应认识到没有技术和（或）经济条件的重大变化，非经济矿点是不能开发的，而这种重大变化是当前无法预测的。</p>
<p>矿 化 点</p>	<p>矿化点是矿化显示，它值得进一步调查。矿化点一词没有任何体积 / 吨数或品位 / 质量测度的涵义，因此，它也不是矿产资源的一部分。</p>

### 胜任人定义

联合国分类框架的所有研究必须由胜任人来承担。胜任人定义为，通过培训有资格取得该职位的人和具有评价相应矿床类型的资源和储量的有关经验的人。所要求的资格和经验因国家不同而异，如有些国家要求取得许可证书。

图 8 联合国分类框架示意图

## 附录III:

### 可行性研究所涉及的重要项目一览表

- 一、地理条件
- 二、基础设施
  - 1、公共设施
  - 2、道路、铁路及其他
  - 3、人力资源
- 三、地质
  - 1、构造、规模、形状
  - 2、矿物含量、品位、密度
  - 3、储量 / 资源数量和质量
  - 4、其他有关地质特征
- 四、法律事务
  - 1、开发权和所有权
  - 2、社会经济影响研究
  - 3、公众接受程度
  - 4、土地要求
  - 5、政府因素
- 五、生产
  - 1、岩石力学性能
  - 2、开采设备
  - 3、开采方法
  - 4、建设计划和时间表
  - 5、适当的半工业规模技术实验
  - 6、选矿厂和加工厂
  - 7、尾矿处理
  - 8、水管理
  - 9、运输

- 10、电力供应
- 11、人力资源/劳动关系
- 12、辅助设施和服务
- 13、闭坑设计

六、环境（如果不以独立报告专门论述的话）

七、市场分析

八、财务分析

- 1、基建成本
- 2、现金流预测
- 3、投资成本
- 4、通货膨胀预测
- 5、生产成本
- 6、敏感性研究
- 7、闭坑成本
- 8、恢复成本

九、风险评价

敏感性分析在某些情况下要求单独核实。



附录IV:

名词和词汇中英文对照表

联合国国际储量/资源分类框架

( 固体燃料和其他矿产 )

Geological Study	: 地质研究
Reconnaissance	: 踏勘
Prospecting	: 普查
General Exploration	: 一般勘探
Detailed Exploration	: 详细勘探
Economic Viability	: 经济可靠性
Economic	: 经济的
Normal	: 正常的
Exceptional(Conditional)	: 例外的
Potentially Economic	: 潜在经济的
Marginal	: 边际的
Sub-Marginal	: 次边际的
InSitu	: 原地的
Extractable	: 可采的
Total Mineral Resources	: 矿产资源总量
Mineral Reserves	: 矿产储量
Remaining Mineral Resources	: 其余矿产资源
Occurrence	: 矿点
Mineral Occurrence	: 矿化点
Uneconomic Occurrence	: 非经济矿化点
Mining Report	: 采矿报告
Feasibility Study	: 可行性研究
Prefeasibility Study	: 预可行性研究
Proved Mineral Reserve	: 证实矿产储量
Probable Mineral Reserve	: 概略矿产储量
Feasibility Mineral Resource	: 可行性矿产资源
Prefeasibility Mineral Resource	: 预可行性矿产资源
Measured Mineral Resource	: 确定矿产资源
Indicated Mineral Resource	: 推定矿产资源
Inferred Mineral Resource	: 推测矿产资源
Reconnaissance Mineral Resource	: 踏勘矿产资源
Competent Person	: 胜任人

图1 联合国国际矿产储量/资源分类框架(固体燃料和其他矿产)

联合国国际框架	1 详细勘探	2 一般勘探	3 普查	4 踏勘
<p>国家系统</p> <p>1 可行性和(或)采矿报告</p>	<p>111 1</p> <p>211 2</p>			
2 预可行性研究	<p>121 1</p> <p>221 2</p>	<p>122</p> <p>222</p>		
3 地质研究*	<p>331 1-2</p>	<p>332 1-2</p>	<p>333 1-2</p>	<p>334 ?</p>

经济可靠性种类: 1=经济的; 2=潜在经济的; 1-2=经济的到潜在经济的(内蕴经济的); ?=经济意义未定的  
图中方格内的数字见第6节编码

\* 地质研究包含经济可靠性的初步评价,因此它是可行性评价轴上的初级阶段。

图2 表格  
联合国国际储量/资源分类框架(固体燃料和其他矿产)

	可行性和(或)采矿报		预可行性研究		地质研究			
	经济的	潜在经济的	经济的	潜在经济的	详细勘探	一般勘探	普查	踏勘
矿床/矿山	111	211	121 122	221 222	331	332	333	334
总计								

\* 图中方格内数字(如122)为种类的编码

国家系统

日期:

图3 世界储量/资源数据调查表  
联合国国际储量/资源分类框架(固体燃料和其他矿产)

国家	预可行性研究, 可行性研究和(或)采矿报告		地质研究	
	经济的	潜在经济的	详细勘探和一般勘探	普查和踏勘
111		211	231	233
121		221	332	334
122		222		
世界总计				

\* 图中方格内数字(如122)为种类的编码

日期: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

国际系统

图4 建议的联合国储量/资源术语  
联合国国际储量/资源分类框架(固体燃料和其他矿产)

联合国国际框架	1 详细勘探	2 一般勘探	3 普查	4 踏勘
国家系统				
1 可行性研究和(或)采矿报告	111 证实的矿产储量 1 211 可行性矿产资源 2			
2 预可行性研究	121 概略的矿产储量 1 221 预可行性矿产资源 2	122 概略的矿产储量 222 预可行性矿产资源		
3 地质研究	331 确定的矿产资源 1-2	332 推定的矿产资源 1-2	333 推测的矿产资源 1-2	334 踏勘矿产资源 ?

经济可靠性种类： 1=经济的； 2=潜在经济的； 1-2=经济的到潜在经济的(内蕴经济的)； ?=经济意义未定的  
\* 图中方格内的数字(122)为种类的编码  
注：可行性矿产资源和预可行性矿产资源为暂定名词。

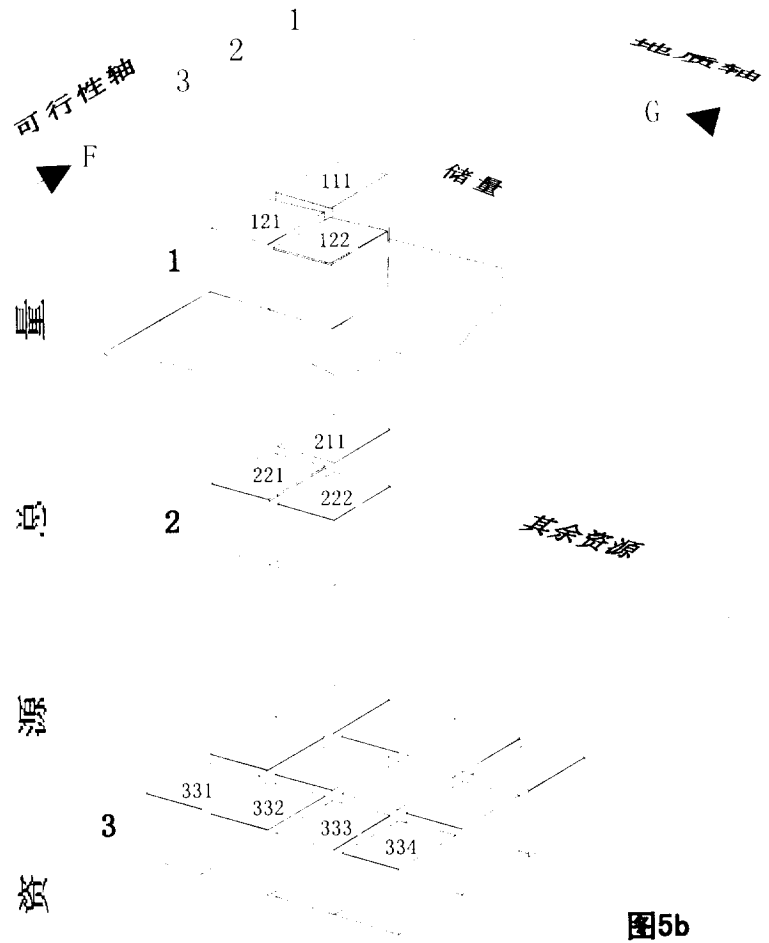


图5b

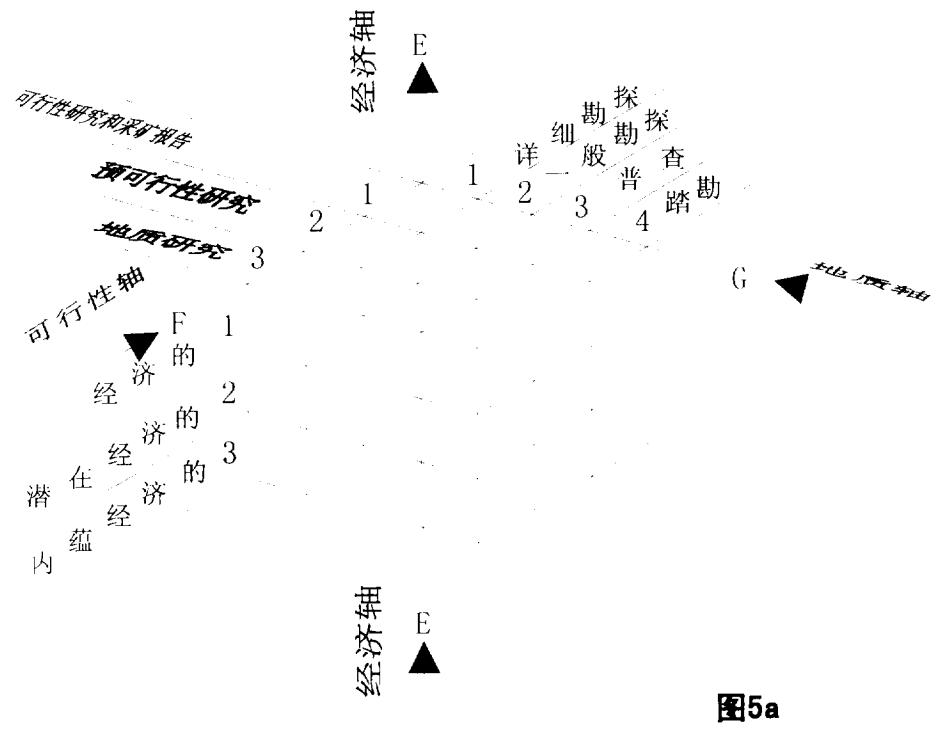
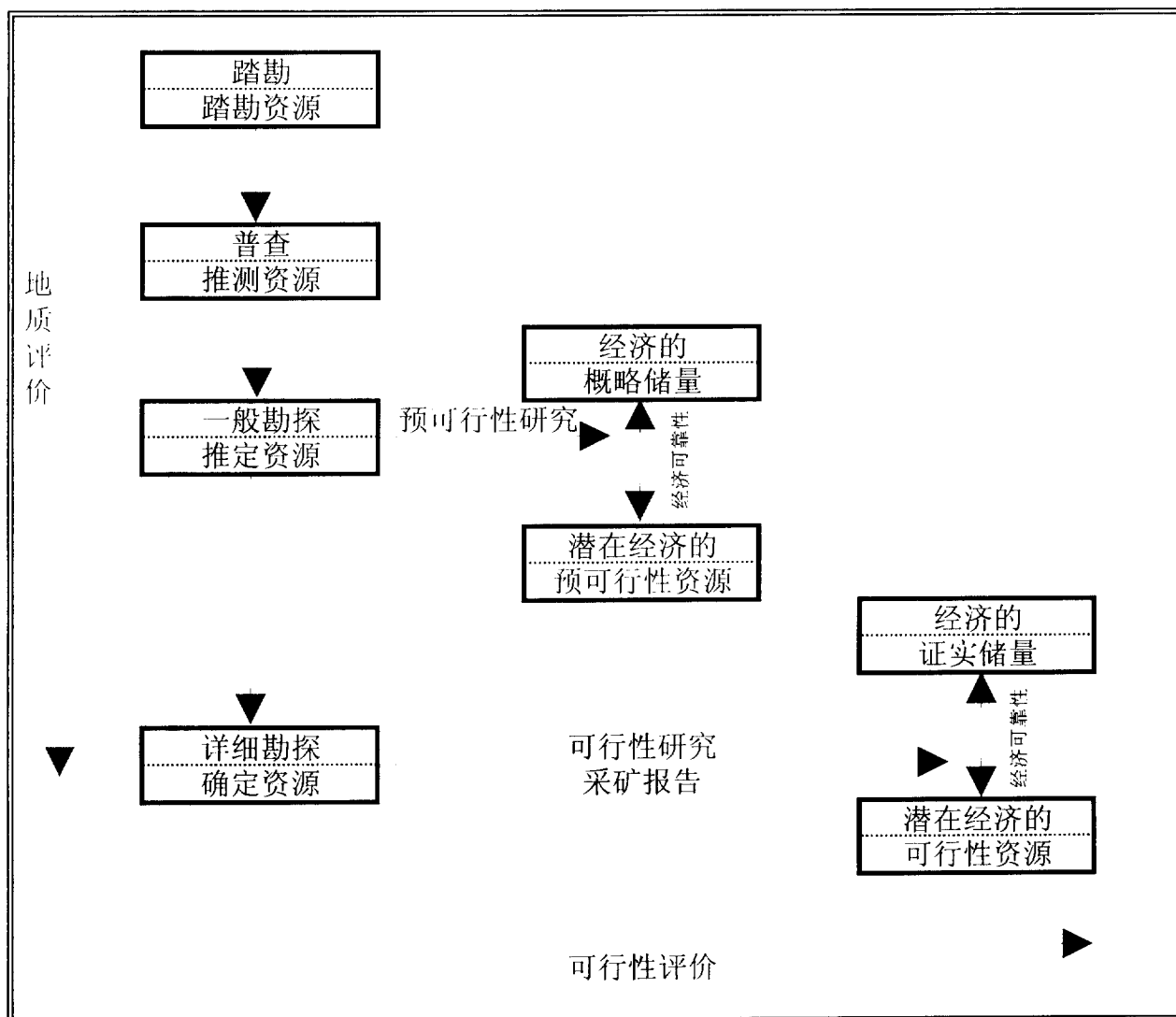


图5a

图8 联合国分类框架示意图







# **INTERNATIONALE RAHMEN-VORRATSKLASSIFIKATION DER VEREINTEN NATIONEN**

**— Feste fossile Brennstoffe und  
mineralische Rohstoffe —**

**- Endfassung -  
(Fertiggestellt und vorgelegt  
von der Arbeitsgruppe der Vereinten Nationen)\***

## **1. Einleitung und historischer Hintergrund**

Dieses Dokument beschreibt die neu eingeführte Internationale Rahmen-Vorratsklassifikation der Vereinten Nationen - Feste fossile Brennstoffe und mineralische Rohstoffe - (abgekürzt: UN Rahmen-Vorratsklassifikation). Es ist die Endfassung der UN Rahmen-Vorratsklassifikation.

Die wesentliche Funktion der UN Rahmen-Vorratsklassifikation besteht darin, die nationalen Vorratsklassifikationen und deren Begriffe international vergleichbar zu machen und gleichzeitig auf nationaler Ebene beizubehalten. Diese Funktionsweise der neuen Vorratsklassifikation als Rahmensystem wird die Kommunikation auf nationaler und internationaler Ebene verbessern, zu einem besseren Verständnis und genaueren Kenntnis über die vorhandenen Vorräte führen und helfen, Investitionen in feste fossile Brennstoffe und mineralische Rohstoffe sicherer und attraktiver zu machen. Weiterhin wird die neue Vorratsklassifikation den Ländern in Umgestaltung bei der Neubewertung ihrer Lagerstätten fester fossiler Brennstoffe und mineralischer Rohstoffe nach marktwirtschaftlichen Kriterien helfen.

---

In Übereinstimmung mit den Empfehlungen der Arbeitsgruppe auf dem Treffen in Genf vom 2.-4. November 1996 und der Entscheidung der Arbeitsgruppe Kohle auf dem Treffen in Genf vom 4.-6-November 1996. (ENERGY/WP.1/12,para.33)

Die UN Rahmen-Vorratsklassifikation ist von der Arbeitsgruppe Kohle der europäischen Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen (UN/ECE) auf der Basis eines Vorschlags der deutschen Regierung [13] entwickelt worden, der wiederum auf einer ursprünglich von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe 1991 entwickelten Klassifikation basierte [31]. Die Arbeit ist unterstützt worden durch zwei Workshops (1994 und 1995), einem ad hoc Treffen (1995) und drei Treffen der Arbeitsgruppe (1995 und 1996). Dabei waren sämtliche interessierten Länder der ECE vertreten. An den Treffen beteiligten sich weitere Länder aufgrund des Artikels 11 der Terms of Reference der Wirtschaftskommission<sup>1)</sup> sowie der "Council for Mining and Metallurgical Institutions (CMMI)" und das "United Kingdom Institution of Mining and Metallurgy (IMM)". Zusätzlich beantworteten über 40 Länder die zwei Fragebögen der Arbeitsgruppe und kommentierten das UN/ECE Dokument ENERGY/WP.1/R.57 vom 19. Juli 1996, die weltweit verteilt worden waren.

Die von der Arbeitsgruppe Kohle 1995 zur Fertigstellung der UN Rahmen-Vorratsklassifikation eingesetzte Arbeitsgruppe bestand aus den folgenden Teilnehmern:

- Herr Dietmar KELTER (Deutschland), Koordinator
- Herr Günter FETTWEIS (Österreich)
- Herr Hu Kui (VR China)
- Herr Vitaly TVERDOCHLEBOV (Russische Föderation)
- Herr Andrej SUBELJ (Slovenien)
- Herr Gordon RIDDLE (Vereinigtes Königreich)
- Herr Hal GLUSKOTER (USA)

Weiterhin nahmen folgende Experten an der Arbeit der Gruppe teil:

- Herr Slav SLAVOV (Vereinte Nationen)
- Herr Richard NÖTSTALLER (Österreich)
- Herr CHI Jexin (VR China)
- Herr Jochen PARCHMANN (Deutschland)

Sämtliche Meinungen wurden erörtert und berücksichtigt. Die Ergebnisse der wichtigsten Entscheidungen der Treffen sind in den entsprechenden Berichten und Publikationen veröffentlicht (siehe [1] bis [30], [32] bis [37], [39] bis [40], (42), [45] bis [48], [50] bis [52] und [54] bis [55]).

Die UN Rahmen-Vorratsklassifikation ist Ausdruck der aktuellen, weltweiten Bemühungen zur Schaffung und Nutzung eines national und international anwendbaren Schemas zur Beurteilung von Lagerstätten fester fossiler Brennstoffe und mineralischer Rohstoffe nach marktwirtschaftlichen Kriterien. Die Initiative dazu war von der Arbeitsgruppe Kohle der UN/ECE ergriffen worden, und zwar aufgrund der Erkenntnis, daß die Bedeutung von und die Nachfrage nach einer international akzeptablen Vorratsklassifikation mit dem derzeitigen Wandel in den zentral- und osteuropäischen Ländern zu marktwirtschaftlichen Verhältnissen eine neue Dimension erreicht hat.

Dabei wurde spürbar, daß die zahlreichen, in Anwendung befindlichen Klassifikationssysteme, denen unterschiedliche Prinzipien zu Grunde liegen und die unterschiedliche Begriffe und Definitionen verwenden, nur durch ein übernationales Rahmensystem harmonisierbar sind<sup>2)</sup>. Die Alternative zu einem Rahmensystem, nämlich die Schaffung einer international anwendbaren Vorratsklassifikation als Ersatz der bestehenden nationalen Klassifikationen, ist bereits in der Vergangenheit versucht worden, insbesondere von den Vereinten Nationen im Jahr 1979 [23], [44] und [53]. Es hatte sich jedoch herausgestellt, daß die nationalen Vorratsklassifikationen und ihre Begriffe so stark in der Tradition verankert sind, daß ihr Ersatz nicht möglich war.

---

*Die kursiv gedruckten Textteile sind erläuternde Ergänzungen zur englischsprachigen Originalfassung.*

<sup>1)</sup> Artikel 11 ermöglicht UN Mitgliedsländern, die nicht zur UN/ECE gehören, die Teilnahme als Berater.

<sup>2)</sup> Siehe Seite 6 ff bezüglich der Bemühungen von CMMI zur Schaffung einer Klassifikation für englisch-sprechende Bergbauländer.

## 2. Ziele

Das Hauptziel der UN Rahmen-Vorratsklassifikation ist die Schaffung eines Instruments, das die Klassifikation der Vorräte fester fossiler Brennstoffe und mineralischer Rohstoffe nach einem international einheitlichen, auf marktwirtschaftlichen Kriterien basierenden System erlaubt. Diese neue Klassifikation ist so gestaltet, daß die bestehenden Begriffe eingesetzt werden können, wodurch sie miteinander vergleichbar werden und damit die internationale Kommunikation verbessern. Die marktwirtschaftlichen Prinzipien dürften den internationalen Handel und die internationale Zusammenarbeit erleichtern und zwar besonders zwischen den Ländern der Marktwirtschaft und der Übergangswirtschaft.

Eine weiteres Ziel war die Schaffung eines allgemein verständlichen und einfachen Systems, das von sämtlichen Interessenten benutzt werden kann. Es soll dazu dienen, das in der Praxis angewandte Vorgehen bei der Untersuchung und der Bewertung von Lagerstätten unmittelbar widerzuspiegeln und die Ergebnisse dieser Untersuchungen, nämlich die in den entsprechenden Berichten aufgeführten Vorratsangaben, darzustellen.

Eine weitere Anforderung war die Schaffung eines flexiblen Systems, das sämtlichen Ansprüchen zur Anwendung auf nationaler, institutioneller und Firmenebene genügt sowie auch für die internationale Kommunikation und globale Erhebungen eingesetzt werden kann.

## 3. Klassifikation

Die UN Rahmen-Vorratsklassifikation macht Angaben zum geologischen Untersuchungsstand, zum bergtechnischen-bergwirtschaftlichen (Feasibility) Untersuchungsstand und zum Grad der Bauwürdigkeit. Prinzip und Methodik der UN Rahmen-Vorratsklassifikation sind aus der Matrix (Abb. 1) ersichtlich.

Abb. 1: Matrix<sup>1)</sup>

### Internationale Rahmen-Vorratsklassifikation der Vereinten Nationen - Feste fossile Brennstoffe und mineralische Rohstoffe -

UN International Framework	National System	Detailed Exploration	General Exploration	Prospecting	Reconnaissance
Feasibility Study and/or Mining Report		(111) 1 (211) 2	usually		
Pre-feasibility Study		(121) + (122) 1 (221) + (222) 2	not		relevant
Geological Study *)		(331) 1 - 2	(332) 1 - 2	(333) 1 - 2	(334) ?

Economic Viability 1 = economic 1 - 2 = economic to potentially economic (intrinsically economic)  
Categories: 2 = potentially economic ? = undetermined

(111) = Code (siehe unter 6. Codierung auf Seite 8 ff.)

Date : .....

\*) Eine geologische Untersuchung beinhaltet eine anfängliche Abschätzung der Bauwürdigkeit und ist somit das erste Untersuchungsstadium auf der Feasibility Achse.

<sup>1)</sup> Deutschsprachige Übersetzung s. Abb. 4 auf Seite 7.

Die wesentlichen, aufeinanderfolgenden geologischen Untersuchungsstadien sind auf der horizontalen Achse der Matrix aufgetragen. Damit werden die Vorräte nach dem Grad des geologischen Kenntnisstandes kategorisiert. Auf der vertikalen Achse werden die Feasibility Untersuchungsstadien dargestellt, nach denen die Vorräte entsprechend dem Grad des bergtechnisch-bergwirtschaftlichen Kenntnisstandes eingeteilt werden. Das eigentliche Ergebnis der Untersuchungen, das die dritte Dimension darstellt, ist die Angabe des Grades der Bauwürdigkeit der Lagerstätte. Die dreidimensionale Darstellung der Matrix ist aus der Abb. 5b auf Seite 8 ersichtlich.

Die Klassifikation der Vorräte nach den Untersuchungsstadien, die dem schrittweisen Vorgehen entsprechen, das als standardmäßige und professionelle Praxis in sämtlichen Bergbauländern üblich ist, macht die UN Rahmen-Vorratsklassifikation anwendbar für sämtliche feste fossile Brennstoffe und mineralische Rohstoffe in aller Welt.

Für jedes Untersuchungsstadium sind Begriffe eingeführt worden, die sämtlichen Benutzern des neuen Systems bekannt sind und zwar nicht nur den Geologen und Bergingenieuren, sondern auch Investoren, Bankern, Aktionären und Planern, die mit festen fossilen Brennstoffen und mineralischen Rohstoffen beschäftigt sind. Die Begriffe und Definitionen, die derzeit in den bestehenden Klassifikationssystemen benutzt werden, können auf einfache Weise den Begriffen der UN Rahmen-Vorratsklassifikation zugeordnet werden.


Hierdurch wird die Beibehaltung der nationalen Begriffe ermöglicht, die dabei gleichzeitig miteinander vergleichbar werden. Auf diese Weise stellt die UN Rahmen-Vorratsklassifikation einen übergeordneten Rahmen zur Integration der unterschiedlichen nationalen Klassifikationen zur Verfügung, der zur Verbesserung der nationalen und internationalen Kommunikation beiträgt und das Risiko der Falschinterpretation von Vorratsangaben, die anhand unterschiedlicher Klassifikationssysteme ermittelt wurden, verringert.

Abbildung 2 stellt die UN Rahmen-Vorratsklassifikation in Form einer Tabelle dar, die für die Darstellung und Summierung von Vorratsangaben mehrerer Lagerstätten geeignet ist.

Abb. 2: Tabellarische Darstellung von Vorratsangaben

**Internationale Rahmen-Vorratsklassifikation der Vereinten Nationen  
- Feste fossile Brennstoffe und mineralische Rohstoffe -**

Lagerstätte / Grube	Feasibility Studie und/oder Abbaubericht		Präfeasibility Studie		Geologische Studie			
	bauwürdig	potentiell bauwürdig	bauwürdig	potentiell bauwürdig	Detail- exploitation	Übersichts- exploration	Prospektion	Reconnais- sance
	(111)	(211)	(121) (122)	(221) (222)	(331)	(332)	(333)	(334)
<b>Gesamt</b>								

 = Nationales System

Datum : .....

(111 = Code)

Falls erforderlich, können die einzelnen Kategorien der UN Rahmen-Vorratsklassifikation national weiter unterteilt werden. Hierdurch können spezielle Anforderungen berücksichtigt werden, die dem Klassifikationssystem die notwendige Flexibilität verleihen.

Für globale Erhebungen, zum Beispiel der Internationalen Energieagentur und des Weltenergie-Rates, kann die UN Rahmen-Vorratsklassifikation auf vier Vorratsklassen reduziert werden (s. Abb. 3).

Abb. 3: Tabelle für weltweite Erhebung von Vorratsangaben

**Internationale Rahmen-Vorratsklassifikation der Vereinten Nationen  
- Feste fossile Brennstoffe und mineralische Rohstoffe -**

Länder	Präfeasibility Studie, Feasibility Studie und / oder Abbaubericht		Geologische Studie	
	bauwürdig	potentiell bauwürdig	Detail- u. Übersichts- exploration	Prospektion und Reconnaissance
	(111) (121) (122)	(211) (221) (222)	(331) (332)	(333) (334)
<b>Welt</b>				

 = Internationales System

Datum : .....

(111) = Code

#### 4. Begriffe und Definitionen

Die Geologische Untersuchung wird unterteilt in vier aufeinanderfolgende und zunehmend detaillierte Untersuchungsstadien **Reconnaissance**, **Prospektion**, **Übersichtsexploration**, **Detailexploration**. Diese vier Kategorien spiegeln die zunehmende geologische Gewißheit wider.

Die Feasibility Untersuchung wird in drei aufeinanderfolgende, zunehmend detaillierte Untersuchungsstadien untergliedert **Geologische Studie**, **Präfeasibility Studie** und **Feasibility Studie/Abbaubericht**. Diese ergeben drei Kategorien, die die zunehmende Gewißheit der Bauwürdigkeit widerspiegeln. Der Abbaubericht und die Feasibility Studie beinhalten den höchsten Gewißheitsgrad hinsichtlich der Bauwürdigkeit. Die Präfeasibility Studie, die üblicherweise vor einer Feasibility Studie erstellt wird, charakterisiert einen geringeren Gewißheitsgrad. Die Geologische Studie enthält dagegen keine verlässliche Aussage zur Bauwürdigkeit.

Die anhand der Feasibility Untersuchungen ermittelte Bauwürdigkeit der Vorratsmengen wird in der dritten Dimension angegeben und in den zutreffenden Feldern der Matrix bzw. Spalten der Tabelle der UN Rahmen-Vorratsklassifikation eingetragen. Die Bauwürdigkeit ist in die beiden Kategorien **bauwürdig** und **potentiell bauwürdig**<sup>1)</sup> unterteilt, die nur in den Untersuchungsstadien

<sup>1)</sup> Der Begriff "potentiell bauwürdig" wird als Ersatz für den englischen Begriff "subeconomic" empfohlen, um Verwirrungen mit einer Reihe anderer Begriffe zu vermeiden.

Präfeasibility Studie und Feasibility Studie/Abbaubericht angebar sind. Falls nötig können beide Kategorien für den nationalen Gebrauch in zwei Unterkategorien untergliedert werden, nämlich "normal" bzw. "konditional bauwürdig" im Falle der Kategorie bauwürdig und "marginal" bzw. "submarginal" im Falle der Kategorie potentiell bauwürdig.

In einer Geologischen Studie wird im Gegensatz zu Präfeasibility Studie, Feasibility Studie/Abbaubericht die Bauwürdigkeit nicht bewertet, sondern mittels der Annahme von cut-off-Werten und/oder mittels Vergleich von Abbauaktivitäten, die in ähnlichen Lagerstätten durchgeführt werden, geschätzt. Aus diesem Grunde werden die Vorräte als im Bereich "bauwürdig bis potentiell bauwürdig" liegend angegeben, und damit als latent bauwürdig gekennzeichnet<sup>1)</sup>. Aus eben diesem Grunde können in der Geologischen Studie lediglich In situ-Vorratsangaben gemacht werden, wohingegen im Abbaubericht/Feasibility Studie und in der Präfeasibility Studie die ausbringbaren Vorratsmengen zusätzlich zu den In situ-Vorratsangaben vorliegen. In jedem Fall muß eindeutig angegeben werden, ob sich die angegebene Vorratsmenge auf In situ-Vorräte oder auf ausbringbare Vorräte bezieht<sup>2)</sup>.

Die Definitionen der oben genannten Begriffe der UN Rahmen-Vorratsklassifikation sind im Anhang I auf den Seiten 11 bis 14 aufgeführt. Diese Definitionen sind unter Berücksichtigung sämtlicher in den Arbeitstreffen vorgetragenen Kommentare und der Antworten auf die beiden Fragebögen formuliert worden.

## 5. Definition der Vorratsbegriffe „Reserven“ und „Ressourcen“

Die Begriffe Reserven und Ressourcen werden mit unterschiedlicher Bedeutung in den verschiedenen nationalen Klassifikationssystemen, die durchweg eine lange Geschichte haben, verwendet.

Die Verwendung dieser Begriffe für die internationale Kommunikation in der UN Rahmen-Vorratsklassifikation erfordert zwangsläufig eine gewisse Verallgemeinerung, die die Unterstützung und das Verständnis der betroffenen Nationen erfordert.

Im Verlauf des Hannover Workshop 1995 wurden beide Begriffe in ihren derzeitigen Definitionen, die von vielen Nationen als Antwort auf die Fragebögen gegeben wurden, im Detail diskutiert. Dabei zeigte sich, daß einige Länder nur einen bzw. keinen dieser beiden Begriffe anwenden; in anderen Ländern sind die Reserven Teil der Ressourcen und zwar der wirtschaftlich gewinnbare oder geologisch detaillierter erkundete Teil; in anderen Ländern wiederum wird der Begriff Reserven zusätzlich zum Begriff Ressourcen angewandt. *Der etymologisch auf das deutsche Sprachgebiet beschränkte Begriff Vorrat ist synonym mit den im englischen Sprachgebiet benutzten Begriffen Reserve und Ressource.* Auf dem Workshop wurde vereinbart, die CMMI Definitionen für Reserven und Ressourcen in die englischsprachige Version der UN Rahmen-Vorratsklassifikation zu integrieren und als Grundlage für weitere Diskussionen über die Anwendung dieser Definitionen in den verschiedenen nationalen Sprachen zu nutzen.

Den CMMI Definitionen wurde aus folgendem Grunde der Vorzug gegeben: Während der letzten Jahre wurden von CMMI erhebliche Fortschritte bei der Einführung präziser Definitionen für Reserven und Ressourcen erzielt, die von deren Mitgliedern und konsequenterweise auch von Investoren, Aktieninhabern und Bankern in einer Reihe englischsprechender Bergbauländer benutzt werden. In Australien sind diese Definitionen Bestandteil der Notierungskriterien an der Börse [38] und [43].

Der folgende Vorschlag wurde von der Arbeitsgruppe auf dem Treffen im Mai 1996 in Leoben ausgearbeitet. Danach sind **Gesamtressourcen** die natürlich vorkommenden, wirtschaftlich interessanten Konzentrationen mineralischer Rohstoffe mit bestimmter geologischer Sicherheit. **Reserven** sind der durch eine Feasibility Untersuchung abgegrenzte ökonomisch

---

<sup>1)</sup> Siehe Fußnote <sup>1)</sup> auf Seite 14.

<sup>2)</sup> Zur Unterscheidung beider Vorratsangaben wurde in dem UN Klassifikationssystem von 1979 der Großbuchstabe "R" für In situ-Vorräte und der Kleinbuchstabe "r" für ausbringbare Vorräte eingeführt. Dieser Hinweis wird hier gemacht, da diese Unterscheidungsweise weiterhin in einigen Ländern verwandt wird.

abbaubare Teil der Gesamtressourcen. Die **Übrigen Ressourcen** sind der nach Abzug der Reserven verbleibende Teil der Gesamtressourcen (siehe Abb. 5b auf Seite 8). Anhand der einzelnen Untersuchungsstadien werden Reserven und Übrige Ressourcen in 8 Klassen unterteilt. Sie sind in der Abbildung 4 dargestellt und im Anhang II auf den Seiten 15 bis 17 definiert.

Abb. 4: Empfohlene deutschsprachige Anwendung der UN Begriffe Reserven und Ressourcen

**Internationale Rahmen-Vorratsklassifikation der Vereinten Nationen**  
**- Feste fossile Brennstoffe und mineralische Rohstoffe -**

UN International Framework		Detailed Exploration	General Exploration	Prospecting	Reconnaissance
National System deutschsprachig		Detailexploration	Übersichtsexploration	Prospektion	Reconnaissance
Feasibility Study and/or Mining Report	Feasibility Studie und/oder Abbaubericht	(111) 1 bauwürdige Reserven (211) potentiell bauwürdige Ressourcen	üblicherweise nicht		
Pre-feasibility Study	Präfeasibility Studie	(121) 1 vor - bauwürdige Reserven (221) 2 potentiell vor - bauwürdige Ressourcen			zutreffend
Geological Study	Geologische Studie	(331) (geologisch) sichere Ressourcen	(332) (geologisch) wahrscheinliche Ressourcen	(333) (geologisch) mögliche Ressourcen	(334) (geologisch) prognostische Ressourcen

Kategorien 1 = bauwürdig      1 - 2 = bauwürdig bis potentiell bauwürdig (latent bauwürdig)  
der Bauwürdigkeit: 2 = potentiell bauwürdig      ? = unbestimmt

(111) = Code      Datum : .....

Hinweis: „vor-bauwürdige“ Vorräte wird als Arbeitsbegriff für „vorläufig-bauwürdig“ vorgeschlagen.

Außerhalb der Reserven/Ressourcen Klassifikation stehen die Vorkommen. Es sind zum einen die **Mineralvorkommen**, bei denen es sich um geologisch nicht näher untersuchte Mineralisierungen handelt und Anreicherungen mineralischer Rohstoffe, die derzeit wirtschaftlich nicht interessant sind und als **Unbauwürdige Vorkommen** bezeichnet werden. Detaillierte Definitionen werden in Anhang II, Seite 18 gegeben. Die vorgenommene Definition soll weiterhin zu einer Klärung des in verschiedenen Ländern unterschiedlich definierten Begriffs Vorkommen dienen.

## 6. Codierung

Die Integration bestehender Klassifikationssysteme in die UN Rahmen-Vorratsklassifikation und deren Vergleich untereinander wird durch eine Codierung weiter vereinfacht. Die Codierung bietet den zusätzlichen Vorteil, eine kurze und eindeutige Identifikation der Vorratsklassen<sup>1</sup> zu liefern, wodurch die computergestützte Bearbeitung der Vorratsdaten und somit der Datenaustausch erleichtert werden. Im Verlauf des Hannover Workshop wurden die gebräuchlichen Codiersysteme im Detail diskutiert mit dem Ergebnis, daß die numerische Codierung für die UN Rahmen-Vorratsklassifikation am besten geeignet erscheint [50].

<sup>1)</sup> Hierfür wurde auch Geostatistik vorgeschlagen, die jedoch zur Zeit nur in der Feasibility Studie und zum Teil in der Präfeasibility Studie eingesetzt wird.

Abbildung 5a verdeutlicht das Prinzip der vorgeschlagenen Codierung der UN Rahmen-Vorratsklassifikation, wobei die drei Dimensionen der Kategorisierung durch die Kanten eines Kubus repräsentiert werden: die E-Achse (E = economic axis im englischen Text) kennzeichnet den Grad der Bauwürdigkeit, die F-Achse (Feasibility) den bergtechnisch - bergwirtschaftlichen Untersuchungsstand und die G-Achse (Geologie) den geologischen Untersuchungsstand. Die alphabetische Abfolge EFG wurde aus zweierlei Gründen gewählt: Sie ist zum einen leicht zu merken und zum anderen steht an erster Stelle die für Bergbauunternehmen und Investoren wichtige Bauwürdigkeit. Zur Kennzeichnung der einzelnen Vorratsklassen werden Ziffern eingesetzt. Die kleinste Ziffer - in Anlehnung an die übliche Vorstellung, daß 1 das Beste ist - steht dabei für den höchsten Grad der Bauwürdigkeit auf der E-Achse und für den größten Kenntnisstand auf der F-Achse und auf der G-Achse. Abbildung 5b ist eine "explodierte" dreidimensionale Darstellung der Abbildung 5a und zeigt die in der Praxis zu benutzenden Codeklassen.

Die Vorratsklasse mit dem Code 111 ist für den Investor von höchstem Interesse: Sie bezieht sich auf bauwürdige Vorräte (Nummer 1 an erster Stelle), die durch eine Feasibility Studie oder durch einen Abbaubericht bestimmt sind (Nummer 1 an zweiter Stelle) und auf einer Detailexploration basieren (Nummer 1 an dritter Stelle). Jede codierte Untersuchungsklasse ist durch bestimmte Untersuchungsstadien und Bauwürdigkeitsgrade gekennzeichnet, die in der Tabelle 6 zusammengestellt sind. Anhand dieser Tabelle ist es möglich, sämtliche Reserven und Ressourcen zu codieren und innerhalb der Klassifikationssysteme zu transferieren.

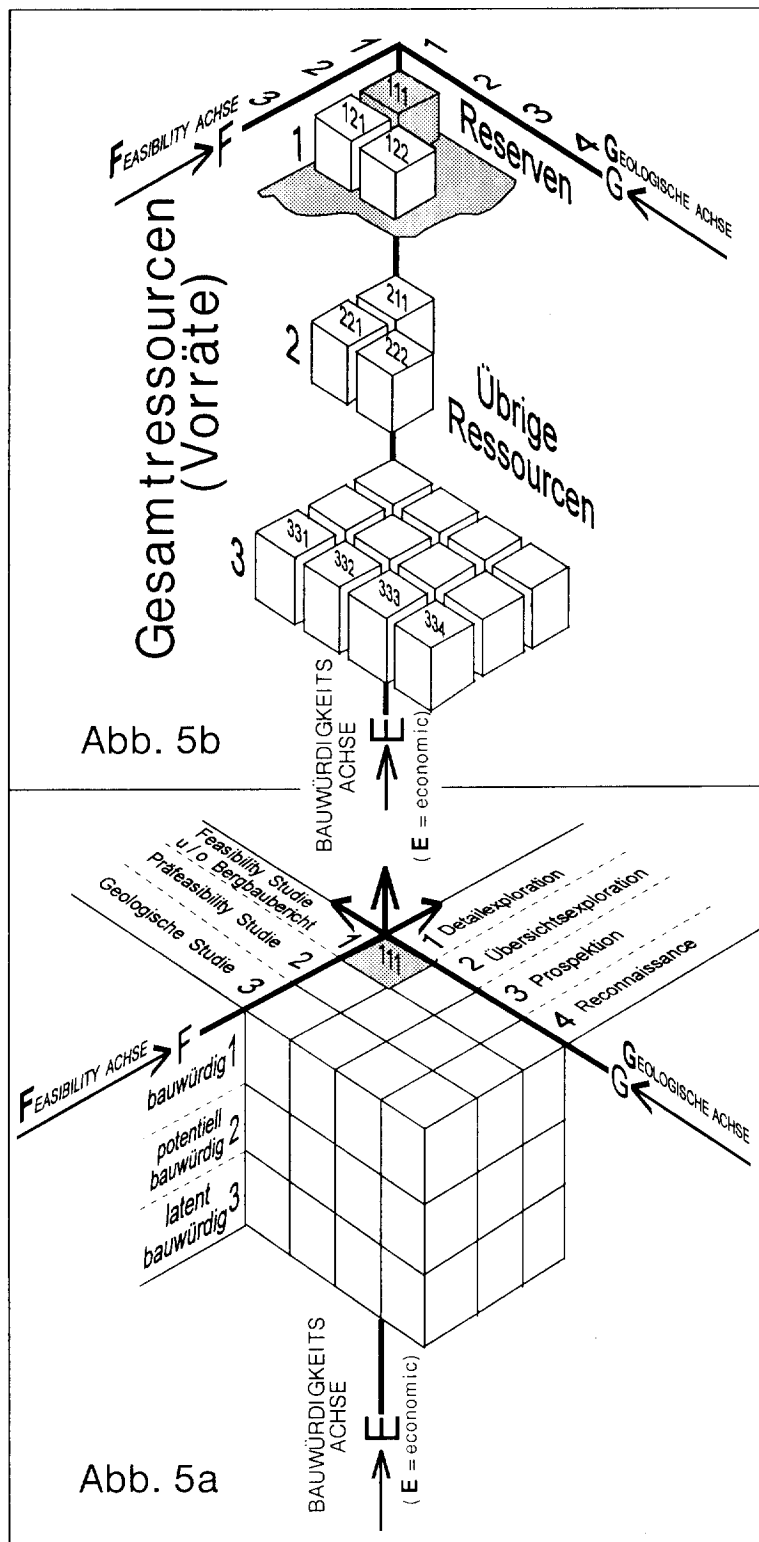


Abb. 5b

Abb. 5a



Abb. 6: Codierung der Vorratsklassen

Bauwürdigkeitsachse	Feasibility Achse	Geologische Achse	Code
bauwürdig	Feasibility Studie/Abbaubericht	Detailexploration	111
bauwürdig	Präfeasibility Studie	Detailexploration	121
bauwürdig	Präfeasibility Studie	Übersichtsexploration	122
potenziell bauwürdig	Feasibility Studie/Abbaubericht	Detailexploration	211
potenziell bauwürdig	Präfeasibility Studie	Detailexploration	221
potenziell bauwürdig	Präfeasibility Studie	Übersichtsexploration	222
latent bauwürdig <sup>1</sup>	Geologische Studie	Detailexploration	331
latent bauwürdig <sup>1</sup>	Geologische Studie	Übersichtsexploration	332
latent bauwürdig <sup>1</sup>	Geologische Studie	Prospektion	333
unbestimmt	Geologische Studie	Reconnaissance	334

<sup>1</sup> bauwürdig bis potenziell bauwürdig

Abbildung 7 zeigt als Beispiel die Möglichkeit, mit Hilfe der numerischen Codes die empfohlenen UN Begriffe für Reserven und Ressourcen mit denen der CMMI vergleichen zu können. In diesem Beispiel sind außerdem die 8 in der Praxis verwendeten Vorratsklassen dargestellt. *Zusätzlich zur englischsprachigen Originalfassung der UN Rahmen-Vorratsklassifikation ist in Abbildung 7 auch der Vorschlag für den deutschsprachigen Gebrauch gegeben.*

Abb. 7: Beispiel der Übertragung von Vorratsklassen des UN Systems in die des CMMI Systems mit Hilfe der Codes

Code	CMMI Kategorie	UN Vorschlag	deutschsprachiger Vorschlag
111	Proved Mineral Reserve	Proved Mineral Reserve	bauwürdige Reserven
121 und 122	Probable Mineral Reserve	Probable Mineral Reserve	vor-bauwürdige Reserven
211	Measured Mineral Resource	Feasibility Mineral Resource	potenziell bauwürdige Ressourcen
211 und 222	Indicated Mineral Resource	Prefeasibility Mineral Resource	potenziell vor-bauwürdige Ressourcen
331	Measured Mineral Resource	Measured Mineral Resource	sichere Ressourcen
332	Indicated Mineral Resource	Indicated Mineral Resource	wahrscheinliche Ressourcen
333	Inferred Mineral Resource	Inferred Mineral Resource	mögliche Ressourcen
334	not available	Reconnaissance Mineral Resource	prognostische Ressourcen

Für den nationalen Gebrauch können gegebenenfalls Buchstaben zur Unterteilung der Vorratsklassen in Unterklassen benutzt werden, zum Beispiel n für normal bauwürdig, k für konditional bauwürdig, m für marginal bauwürdig und s für submarginal bauwürdig.

## 7. Zukünftige Aktivitäten

Die mit diesem Dokument vorgelegte Endfassung wurde von der Arbeitsgruppe in Genf vom 2. bis 4. November 1996 erarbeitet. Hierbei wurde der Entwurf der UN Rahmen-Vorratsklassifikation (ENERGY/WP.1/R. 57 vom Juli 1996) unter Berücksichtigung der mehr als 50 eingegangenen Kommentare überarbeitet.

Folgende künftige Aktivitäten sind nach der Entscheidung der Arbeitsgruppe Kohle, die auf der Sitzung 4. bis 6. November in Genf getroffen wurde, durchzuführen:

- die Arbeitsgruppe ist aufzufordern, eine einfache für die Bergbauindustrie geeignete Kurzfassung zu erstellen<sup>1)</sup>
- dem UN/ECE-Sekretariat ist die möglichst umgehende Organisation von Treffen mit russisch- und spanischsprechenden Ländern zu empfehlen, um eine Verbesserung und Harmonisierung der Begriffe und deren Definitionen für die UN-Rahmen-Vorratsklassifikation in beiden Sprachen zu erreichen<sup>2)3)4)</sup>
- eine dreijährige Testperiode ist zur praktischen Anwendung der UN Rahmen-Vorratsklassifikation zu empfehlen. Hierfür soll das Sekretariat in Absprache mit den Ländern und der Arbeitsgruppe ein Testprogramm entwerfen<sup>5)</sup>
- ein Zwischentreffen ist für 1998 zur Auswertung der Ergebnisse der Anwendung der UN Rahmen-Vorratsklassifikation zu organisieren.

---

<sup>1)</sup> Die Kurzfassung wurde von der Arbeitsgruppe am 17. Februar 1997 als Executive Summary (ENERGY/WP.1/R.70/Add.1) vorgelegt.

<sup>2)</sup> Das Treffen russischsprachiger Experten der Länder: Russische Föderation, Ukraine, Kasachstan und Rumänien fand im Januar 1997 in St. Petersburg statt. Auf diesem Treffen wurde die russischsprachige Fassung der UN Rahmen-Vorratsklassifikation gemeinsam erarbeitet.

<sup>3)</sup> Die Erarbeitung der spanischsprachigen Fassung der UN Rahmen-Vorratsklassifikation wird derzeit vom Instituto Tecnológico GeoMinero, Madrid, organisiert.

<sup>4)</sup> Nach Entscheidung der UN/ECE Vollversammlung vom 18. April 1997 soll die UN Rahmen-Vorratsklassifikation in folgende Sprachen übersetzt und als UN-Sammelband veröffentlicht werden: Englisch (Originalfassung), Russisch, Spanisch, Deutsch, Französisch, Portugiesisch und Chinesisch.

<sup>5)</sup> Das UN/ECE Sekretariat hat zwischenzeitlich sämtliche Bergbau betreibende Länder zur Abgabe von Anwendungsvorschlägen angeschrieben. Zur formalen Einbindung der nicht zur UN/ECE gehörenden Länder soll auf der kommenden UN Vollversammlung im Juli dieses Jahres die UN Rahmen-Vorratsklassifikation der ECOSOC zur weltweiten Anwendung empfohlen werden.

## Anhang I

## Definitionen der Feasibility Untersuchungsstadien

<b>Abbaubericht</b>	<p>Ein Abbaubericht umfaßt die Dokumentation des gegenwärtigen Standes der Erschließung und des Abbaus einer Lagerstätte und enthält die aktuelle Abbauplanung. Er wird üblicherweise von dem Bergbaubetreibenden erstellt.</p> <p>Der Abbaubericht macht Aussagen zur Menge und Qualität der im Verlauf des Berichtszeitraums geförderten mineralischen Rohstoffe, Änderungen der Bauwürdigkeit aufgrund veränderter Kosten und Preise, Entwicklungen in der eingesetzten Technologie, zwischenzeitlich eingeführter Umweltschutzaufgaben oder anderer Anforderungen. Der Bericht enthält weiterhin Angaben über die im Verlauf des Abbaus durchgeführten Explorationsarbeiten.</p> <p>Er stellt den aktuellen Stand der Erschließung und des Abbaus einer Lagerstätte mit einer detaillierten und exakten Angabe der Reserven und Übrigen Ressourcen dar.</p>
<b>Feasibility Studie</b>	<p>Eine Feasibility Studie bewertet abschließend im Detail die technische Machbarkeit und wirtschaftliche „Lebensfähigkeit“ eines Bergbauvorhabens. Sie dient als Grundlage für die Investitionsentscheidung und als „bankable“ Dokument für die Projektfinanzierung. Die Studie beinhaltet eine Prüfung sämtlicher geologischer, ingenieurtechnischer, umweltschutzrelevanter, gesetzlicher und ökonomischer Informationen, die für das Projekt erhoben worden sind. Üblicherweise ist eine gesonderte Umweltverträglichkeits-Studie erforderlich.</p> <p>Die Kostenangaben müssen angemessen genau sein (üblicherweise innerhalb <math>\pm 10\%</math>) und es sollten keine zusätzlichen Untersuchungen für eine Investitionsentscheidung nötig sein. Die für diesen Genauigkeitsgrad notwendige Informationsgrundlage basiert auf Reservenangaben der Detailexploration, technologischen Pilottests sowie Kapital- und Betriebskostenkalkulationen, die z.B. aus Angeboten von Geräteelieferanten stammen.</p> <p>Eine detaillierte Aufstellung der in einer Feasibility Studie zu berücksichtigenden Punkte ist in Anhang III, Seite 21, gegeben.</p>
<b>Präfeasibility Studie</b>	<p>Eine Präfeasibility Studie enthält die vorläufige Bewertung der Bauwürdigkeit einer Lagerstätte und bildet die Entscheidungsgrundlage für weiterführende Untersuchungen (Detailexploration und Feasibility Studie). Die Studie, die üblicherweise im Anschluß an erfolgreiche Explorationsarbeiten erstellt wird, umfaßt sämtliche geologischen, ingenieurtechnischen, umweltschutzrelevanten, gesetzlichen und ökonomischen Informationen.</p> <p>In Vorhaben, die relativ weit fortgeschritten sind, sollte die Präfeasibility Studie Fehlergrenzen von <math>\pm 25\%</math> haben. In weniger weit fortgeschrittenen Vorhaben können höhere Fehlergrenzen erwartet werden. Zur Kennzeichnung des jeweiligen Genauigkeitsgrades werden international verschiedene Bezeichnungen für die Präfeasibility Studie benutzt. Die für diese Genauigkeitsgrade notwendige Informationsgrundlage basiert auf Reserven-/Ressourcenangaben der Detail- und Übersichtsexploration, technologischen Tests im Labormaßstab und Kostenabschätzungen, die zum Beispiel aus Angaben aus Katalogen oder aus vergleichbaren Bergbaubetrieben stammen.</p> <p>In der Präfeasibility Studie werden ebenfalls die in einer Feasibility Studie (Anhang III) enthaltenen Punkte abgehandelt, jedoch in geringerer Detailliertheit.</p>

**Definitionen der Feasibility Untersuchungsstadien (Fortsetzung)**

<b>Geologische Studie</b>	<p>In einer Geologischen Studie wird eine vorläufige Abschätzung der Bauwürdigkeit vorgenommen. Diese wird erreicht durch die Anwendung angemessener Cut off-Werte für Gehalte, Mächtigkeit, Teufe und Kosten, die aus vergleichbaren Bergbaubetrieben übernommen werden.</p> <p>Bauwürdigkeitskategorien können üblicherweise wegen der fehlenden Details nicht in einer Geologischen Studie angegeben werden<sup>1)</sup>. Die ermittelten Ressourcenmengen geben lediglich einen Hinweis darauf, daß die Lagerstätte latent bauwürdig ist, d.h. im Bereich zwischen bauwürdig und potentiell bauwürdig liegt.</p> <p>Eine Geologische Studie wird gewöhnlich als Resultat der folgenden vier geologischen Untersuchungsstadien erstellt: Reconnaissance, Prospektion, Übersichtsexploration und Detailexploration (die einzelnen Stadien sind untenstehend definiert). Das Ziel der Geologischen Studie ist die Identifizierung einer Mineralisierung und der Nachweis einer Lagerstätte und damit die Schaffung einer Investitionsmöglichkeit.</p>
---------------------------	--

<sup>1)</sup> Eine Ausnahme bilden die mineralischen Rohstoffe (Massenrohstoffe) mit geringem Investitionsbedarf, z.B. Sand, Kies und gewöhnliche Tone, bei denen die Unterscheidung zwischen bauwürdig und potentiell bauwürdig i.a. schon bei der geologischen Untersuchung gemacht werden kann.

## Definitionen der geologischen Untersuchungsstadien

<b>Reconnaissance</b>	Während einer Reconnaissance werden Gebiete mit erhöhtem Mineralpotential im regionalen Maßstab identifiziert und zwar basierend auf regionalen geologischen Studien, regionaler Kartierung, Luftaufnahmen und indirekten Methoden mit ersten Geländeuntersuchungen sowie geologischen Analogieschlüssen und Extrapolation. Ziel ist die Identifizierung mineralisierter Gebiete, in denen das Auffinden von Lagerstätten möglich ist, und die es wert sind, im Hinblick auf die Auffindung einer Lagerstätte weiter untersucht zu werden. Eine Abschätzung von Mengen sollte nur gemacht werden, und dann auch nur in ungefährrer Größenordnung, wenn genügend Daten vorliegen und wenn ein Analogieschluß mit bekannten Lagerstätten ähnlichen geologischen Baus möglich ist.
<b>Prospektion</b>	Prospektion ist das systematische Vorgehen zur Suche einer Lagerstätte, wobei Höffigkeitsgebiete mit erhöhter Mineralisierung eingeeengt werden. Die benutzten Methoden sind Ausbißuntersuchung, Kartierung und indirekte Methoden wie geophysikalische und geochemische Untersuchungen. Schürfe, Bohrungen und Probenahme können Teil der Untersuchungen sein. Das Ziel ist die Identifizierung einer Lagerstätte als Grundlage für eine folgende Exploration. Vorratsangaben sind ableitbar auf der Basis der Interpretation der geologischen, geophysikalischen und geochemischen Ergebnisse.
<b>Übersichts- exploration</b>	Übersichtsexploration ist die anfängliche Untersuchung einer entdeckten Lagerstätte. Die dabei eingesetzten Methoden umfassen Kartierung, weitständige Probenahme, Schürfe und Bohrungen zur vorläufigen Ermittlung der Mengen und Qualitäten (hierbei können auch mineralogische Tests im Labormaßstab anfallen), sowie begrenzte Interpretationen, die auf direkten und indirekten Untersuchungsverfahren basieren. Das Ziel ist die Feststellung der wesentlichen geologischen Merkmale der Lagerstätte und deren Aushalten. Dabei geht es insbesondere um eine anfängliche Erfassung von Größe, Form, Struktur und Gehalt der Lagerstätte insgesamt. Der Grad der erreichten Genauigkeit sollte ausreichend sein für die Entscheidung, ob Präfeasibilitiy Studie und Detailexploration gerechtfertigt sind.
<b>Detailexploration</b>	Detailexploration umfaßt die detaillierte, dreidimensionale Erfassung einer Lagerstätte durch Untersuchung und Beprobung von Ausbissen, Schürfen, Bohrungen, Schächten und Stollen. Das Probenraster ist so engständig, daß Größe, Form, Struktur, Gehalt und andere in Frage kommende Charakteristika der Lagerstätte mit einem hohem Genauigkeitsgrad erfaßt werden. Aufbereitungstests, die die Entnahme von Großproben erfordern, können notwendig sein. Die Entscheidung, ob eine Feasibility Studie angemessen ist, kann durch die in der Detailexploration erhaltenen Informationen getroffen werden.

## Definitionen der Kategorien der Bauwürdigkeit

<p><b>Bauwürdige Reserven</b></p> <p>Normal bauwürdige Reserven</p> <p>Konditional bauwürdige Reserven</p>	<p>Vorräte, die unter den zur Zeit der Bewertung als realistisch angenommenen technologischen, ökonomischen, umweltrelevanten und sonstigen Bedingungen und Anforderungen für den Abbau geeignet sind. Diese Vorräte basieren auf einer Prefeasibility-, Feasibility Studie und/oder auf einem Abbaubericht (in der Reihenfolge zunehmender Genauigkeit). Sie werden in Tonnen/Volumen mit Gehalts-/Qualitätsaussagen angegeben.</p> <p>Bauwürdige Vorräte werden untergliedert in normal bauwürdige und konditional bauwürdige Vorräte, die nachstehend definiert sind. Diese Unterkategorien können bei Bedarf national genutzt werden.</p> <p>Normal bauwürdige Vorräte gestatten einen Abbau unter wettbewerbsmäßigen Marktverhältnissen, d.h. daß mit dem durchschnittlichen Wert des pro Jahr abgebauten Mineral-Rohstoffs die gewünschte Wirtschaftlichkeit (return on investment) erreicht wird.</p> <p>Konditional bauwürdige Vorräte sind derzeit unter wettbewerbsmäßigen Marktverhältnissen nicht bauwürdig. Ihr Abbau wird durch Subventionen seitens der Regierung und/bzw. durch sonstige unterstützende Maßnahmen möglich.</p>
<p><b>Potentiell bauwürdige Ressourcen</b></p> <p>Marginal bauwürdige Ressourcen</p> <p>Submarginal bauwürdige Ressourcen</p>	<p>Vorräte, die unter den zur Zeit der Bewertung als realistisch angenommenen technologischen, ökonomischen, umweltschutzrelevanten und sonstigen Bedingungen und Anforderungen für den Abbau nicht geeignet sind. Bei Veränderungen der Bedingungen und Anforderungen können sie künftig bauwürdig werden.</p> <p>Potentiell bauwürdige Vorräte umfassen marginale und submarginale Vorräte, die nachstehend definiert sind. Diese Unterkategorien können bei Bedarf national genutzt werden.</p> <p>Marginal bauwürdige Vorräte grenzen an bauwürdige Vorräte an, sind jedoch zur Zeit ihrer Bewertung nicht bauwürdig. Sie können in naher Zukunft bauwürdig werden, wenn sich technologische, ökonomische, umweltrelevante und/oder sonstige Bedingungen und Anforderungen ändern.</p> <p>Submarginal bauwürdige Vorräte erfordern einen erheblich höheren Verkaufspreis oder größere kostensenkende Technologie-Fortschritte, um bauwürdig zu werden.</p>
<p><b>Bauwürdige bis potentiell bauwürdige Ressourcen (latent bauwürdige Ressourcen)</b></p>	<p>Vorräte, die im Rahmen der geologischen Untersuchung als wirtschaftlich interessant ausgewiesen und als latent bauwürdig bezeichnet sind. Da die Geologische Studie lediglich eine vorläufige Erfassung der Bauwürdigkeit beinhaltet, kann keine Unterscheidung zwischen bauwürdig und potentiell bauwürdig getroffen werden <sup>1)</sup>. Diese (geologischen) Ressourcen werden somit als im Bereich bauwürdig bis potentiell bauwürdig liegend bezeichnet.</p>

<sup>1)</sup> Eine Ausnahme bilden die mineralischen Rohstoffe (Massenrohstoffe) mit geringem Investitionsbedarf, z.B. Sand, Kies und gewöhnliche Tone, bei denen die Unterscheidung zwischen bauwürdig und potentiell bauwürdig i.a. schon bei der geologischen Untersuchung gemacht werden kann.

## Anhang II

## Definition der Vorratsbegriffe Reserven und Ressourcen der UN Rahmen-Vorratsklassifikation und des CMMI

Begriffe und Code	UN Rahmen-Vorratsklassifikation	CMMI Vorschlag <sup>1)</sup>
<p><b>Bauwürdige Reserven (111)</b></p> <p><b>Vor-bauwürdige Reserven<sup>2)</sup> (121+122)</b></p>	<p><b>Nachgewiesene wirtschaftlich gewinnbare Vorräte</b>, die durch <b>Feasibility Studie</b> bzw. durch <b>laufenden Abbau</b> in <b>detailliert explorierten Lagerstätten</b> ausgewiesen sind. (Englisch: <b>Proved Mineral Reserve</b>)</p> <p><b>Vorläufig nachgewiesene wirtschaftlich gewinnbare Vorräte</b>, die durch eine <b>Prä-feasibility Studie</b> in <b>detailliert und übersichtsmäßig explorierten Lagerstätten</b> ausgewiesen sind. (Englisch: <b>Probable Mineral Reserve</b>)</p>	<p>Eine <b>Proved Mineral Reserve</b>, angegeben als ausbringbare Tonnage/Volumen mit Gehalt/Qualität, ist der Teil einer <b>Measured Mineral Resource</b>, der einer detaillierten technischen und ökonomischen Studie unterzogen worden ist, in der zur Zeit der Berichterstattung nachgewiesen ist, daß der Abbau unter spezifischen technischen und ökonomischen Bedingungen gerechtfertigt sein kann.</p> <p>Eine <b>Probable Mineral Reserve</b>, angegeben als ausbringbare Tonnage/Volumen mit Gehalt/Qualität, ist der Teil einer <b>Measured</b> oder <b>Indicated Mineral Resource</b>, der einer vorläufigen technischen und ökonomischen Studie unterzogen worden ist, in der zur Zeit der Berichterstattung hinlänglich nachgewiesen ist, daß der Abbau unter spezifischen technischen und ökonomischen Bedingungen gerechtfertigt sein kann.</p>
<p><b>Potentiell bauwürdige Ressourcen (211)</b></p>	<p><b>Nachgewiesenen potentiell wirtschaftlich gewinnbare Vorräte</b>, die durch eine <b>Feasibility Studie</b> bzw. durch <b>ehemaligen Abbau</b> in <b>detailliert explorierten Lagerstätten</b> ausgewiesen sind. (Englisch: <b>Feasibility Mineral Resource</b>)</p>	<p>Siehe <b>Measured Mineral Resource</b>. <i>CMMI berücksichtigt diese Vorratsklasse nicht. Sie ist in der englischsprachigen Originalfassung der UN Rahmen-Vorratsklassifikation als <b>Feasibility Mineral Resource</b> bezeichnet worden.</i></p>
<p><b>Potentiell vor-bauwürdige Ressourcen (221+222)</b></p>	<p><b>Vorläufig nachgewiesenen potentiell wirtschaftlich gewinnbare Vorräte</b>, die durch eine <b>Präfeasibility Studie</b> in <b>detailliert und übersichtsmäßig explorierter Lagerstätte</b> ausgewiesen sind. (Englisch: <b>Präfeasibility Mineral Resource</b>)</p>	<p>Siehe <b>Indicated Mineral Resource</b>. <i>CMMI berücksichtigt diese Vorratsklasse nicht. Sie ist in der englischsprachigen Originalfassung der UN Rahmen-Vorratsklassifikation als <b>Präfeasibility Mineral Resource</b> bezeichnet worden.</i></p>

<sup>1)</sup> Wörtliche Übersetzung.

<sup>2)</sup> Empfohlener Arbeitsbegriff zur Kurzbezeichnung von **vorläufig bauwürdig**.

Begriffe und Code	UN Rahmen-Vorratsklassifikation	CMMI Vorschlag <sup>1)</sup>
(geologisch) sichere Ressourcen (331)	Durch <b>Detailexploration</b> erfaßt Vorräte von latenter Bauwürdigkeit. <b>Sämtliche relevante Charakteristika</b> der Lagerstätte sind mit einem <b>hohen Grad der Genauigkeit</b> untersucht worden. (Englisch: <b>Measured Mineral Resource</b> )	Eine <b>Measured Mineral Resource</b> ist der Teil einer Mineral Resource, der untersucht, beprobt und mit geeigneten Explorationstechniken getestet wurde an Lokationen, wie Ausbissen, Schürfen, Brunnen, Stollen und Bohrungen, die nahe genug placiert sind zum Nachweis der geologischen Kontinuität und von denen die Sammlung detaillierter, zuverlässiger Daten möglich ist, anhand derer Tonnage/Volumen, Dichte, Größe, Form, physikalische Charakteristika, Qualität und Mineralgehalt mit einem hohen Grad der Genauigkeit angenommen werden können.  Diese Kategorie verlangt einen hohen Grad der Aussagesicherheit und Kenntnis der Geologie.
(geologisch) wahrscheinliche Ressourcen (332)	Durch <b>Übersichtsexploration</b> erfaßte Vorräte von latenter Bauwürdigkeit. Die <b>wesentlichen Charakteristika</b> der Lagerstätte sind <b>aufgezeigt</b> worden und eine <b>vorläufige Angabe</b> über Größe, Form, Struktur und Gehalte sind gegeben worden. (Englisch: <b>Indicated Mineral Resource</b> )	Eine <b>Indicated Mineral Resource</b> ist der Teil einer Mineral Resource, der untersucht, beprobt und mit geeigneten Explorationstechniken getestet wurde an Lokationen, wie Ausbissen, Schürfen, Brunnen, Stollen und Bohrungen, die zu weit oder unangemessen placiert sind, um die geologische Kontinuität bestätigen zu können, die jedoch wiederum so eng stehen, daß die geologische Kontinuität angenommen werden kann und von denen die Sammlung zuverlässiger Daten möglich ist, anhand derer Tonnage/Volumen, Dichte, Größe, Form physikalische Charakteristika, Qualität und Mineralgehalt mit einem ausreichenden Grad der Genauigkeit, jedoch nicht hohem Grad der Aussagesicherheit, geschätzt werden können.  Eine Indicated Mineral Resource ist mit geringerer Genauigkeit und niedrigerem Grad der Aussagesicherheit als Measured Mineral Resource bestimmt, jedoch zuverlässiger als eine Inferred Mineral Resource.  Die Aussagesicherheit der Schätzung ist dermaßen, daß die Anwendung technischer, ökonomischer und finanzieller Parameter und die Evaluierung der ökonomischen Machbarkeit möglich ist.

<sup>1)</sup> Wörtliche Übersetzung

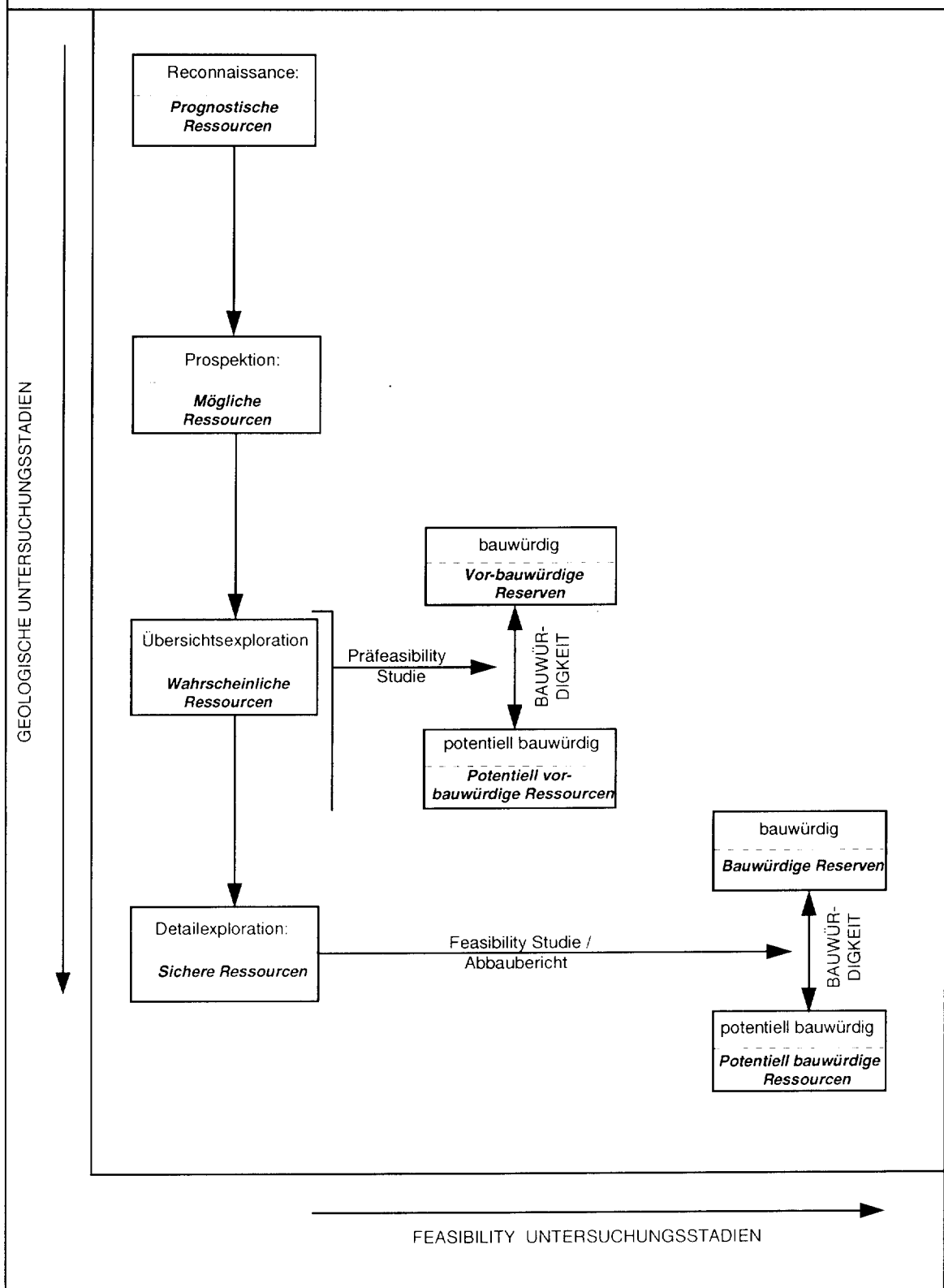


Begriffe und Code	UN Rahmen-Vorratsklassifikation	CMMI Vorschlag <sup>1)</sup>
(geologisch) mögliche Ressourcen (333)	<b>HöfFIGKEITSgebiete erhöh-ter Mineralisierung von la-terter Bauwürdigkeit</b> , die im Verlauf der Prospektion eingeeengt worden sind. <b>Vor-ratsmengen</b> können auf der Grundlage der Untersu-chung von Ausbissen, der geologischen Kartierung, indirekter Methoden und ei-ner begrenzten Beprobung <b>nur annähernd abgeleitet</b> werden. (Englisch: <b>Inferred Mineral Resource</b> )	<p>Eine <b>Inferred Mineral Resource</b> ist der Teil einer Mineral Resource, der von geologischen Tatsachen abgeleitet ist mit angenommener jedoch nicht verifi-zierter Kontinuität. Die Informationen, die anhand an-gemessener Explorationstechniken von Lokalitäten wie Ausbissen, Schürfen, Brunnen, Stollen und Boh-rungen zusammengetragen sind, sind von begrenzter oder ungenauer Qualität und Verlässlichkeit. Auf die-ser Basis können Tonnage/Volumen, Qualität und Mineralgehalt nur mit einem niedrigen Grad der Ge-nauigkeit und Aussagesicherheit abgeschätzt wer-den.</p> <p>Der Grad der Aussagesicherheit der Inferred Mineral Resource ist niedriger im Vergleich zur Indicated Mineral Resource. Diese Kategorie ist vorgesehen für Situationen, in denen ein Mineral-Vorkommen identi-fiziert und begrenzte Messungen und Beprobung durchgeführt wurden, wobei die Daten unzureichend für eine vertrauensvolle Interpretation des geologi-schen Rahmens und/oder der Kontinuität der Minera-lisierung sind. Es sollte nicht zwangsläufig ange-nommen werden, daß alles oder Teile einer Inferred Mineral Resource bei Fortsetzung der Exploration in <b>Indicated</b> oder <b>Measured Resource</b> überführt wird. Vorsicht ist geboten, falls diese Kategorie in vorläu-fige technische und ökonomische Studien einbezo-gen wird. Wegen des niedrigen Grades der Genau-igkeit und Zuverlässigkeit dieser Kategorie sollten <b>In-ferred Mineral Resources</b> nicht mit <b>Measured</b> und <b>Indicated Mineral Resources</b> kombiniert werden.</p>
(geologisch) prognosti-sche Res-sourcen (334)	<b>Vorratsangaben aus Hoff-nungsgebieten mit erhöh-tem Mineralpotential</b> , das im Verlauf einer <b>Recon-naissance</b> identifiziert ist. <b>Angaben über Vorrats-mengen</b> können nur dann gemacht werden, wenn ge-nügend Daten vorliegen und wenn ein <b>Analogie-schluß</b> zu bekannten, geolo-gisch ähnlichen Lagerstät-ten gezogen werden kann. Diese <b>Vorratsangaben</b> können weiterhin nur <b>in un-gefährer Größenordnung</b> gemacht werden. (Englisch: <b>Reconnaissance Mineral Resource</b> )	<p>Der Begriff <b>Exploration Information</b> ist etwa äqui-valent zu den IMM Begriff <b>Mineral Potential</b>, der fol-gendermaßen definiert ist: <b>Mineral Potential</b> be-zeichnet einen Gesteinskörper oder eine Mineralisie-rung oder anderes Material oder ein Gebiet mit An-zeichen, die eine Untersuchung wert erscheinen las-sen, wobei jedoch keine Angaben über Volumen, Tonnage und Gehalt machbar sind.</p> <p><i>CMMI und IMM benutzen unterschiedliche Begriffe mit z.T. abweichendem Inhalt für diese Vorratsklasse. Zur Klarstellung ist in der englischen Originalfassung der UN Rahmen-Vorratsklassifikation die Bezeich-nung <b>Reconnaissance Mineral Resource</b> als Ar-beitsbegriff eingeführt worden.</i></p>

<sup>1)</sup> Wörtliche Übersetzung



Abb. 8 Schematische Darstellung der UN Rahmen-Vorratsklassifikation



### **Definitionen des Begriffs Kompetente Person (Competent Person)**

Die Untersuchungen im Zusammenhang mit der Anwendung der UN Rahmen-Vorratsklassifikation müssen von einer **Kompetenten Person** durchgeführt werden. Die Kompetente Person muß für diese Position über eine entsprechende Qualifizierung durch ihre Ausbildung und über ausreichende Erfahrung in der Bewertung der Vorräte des betreffenden Lagerstättentyps verfügen. Die Anforderungen an diese Qualifizierung und Erfahrung können in den Ländern unterschiedlich sein, so werden zum Beispiel dafür in einigen Ländern Lizenzen erteilt.

### Anhang III

Liste der wichtigeren Punkte, die in einer Feasibility Studie behandelt werden müssen<sup>1)</sup>

- Geographische Gegebenheiten
- Infrastruktur
  - ⇒ öffentliche Versorgung
  - ⇒ Straßen, Eisenbahn u.s.w.
  - ⇒ Arbeitskräfte
- Geologie
  - ⇒ Geologischer Bau, Größe, Form
  - ⇒ Mineralzusammensetzung, Gehalt, Dichte
  - ⇒ Quantität und Qualität der Reserven/Ressourcen
  - ⇒ andere wichtige geologische Gegebenheiten
- Rechtsangelegenheiten
  - ⇒ Rechte und Besitzverhältnisse
  - ⇒ Sozioökonomische Verträglichkeitsstudie
  - ⇒ öffentliche Akzeptanz
  - ⇒ Landbedarf
  - ⇒ Politische Aspekte
- Betrieb
  - ⇒ Felsmechanik
  - ⇒ Bergbauausrüstung
  - ⇒ Abbaumethode
  - ⇒ Konstruktionsplan und Zeitplan
  - ⇒ geeignete technische Pilottests
  - ⇒ Aufbereitung (Methode und Anlage)
  - ⇒ Entsorgung der Rückstände
  - ⇒ Wasserhaltung
  - ⇒ Transport
  - ⇒ Energieversorgung
  - ⇒ Arbeitskräfte, soziale Arbeitsverhältnisse
  - ⇒ Zusätzliche Dienste
  - ⇒ Stilllegungsplan
- Umwelt (meist in einer getrennten Studie dargelegt)
- Marktanalyse
- Finanzanalyse
  - ⇒ Kapitalkosten
  - ⇒ Cash-flow Vorhersage
  - ⇒ Investitionskosten
  - ⇒ Inflationvorhersage
  - ⇒ Betriebskosten
  - ⇒ Sensitivitätsstudie
  - ⇒ Stilllegungskosten
  - ⇒ Rehabilitierungskosten
- Risikobewertung

Unter gewissen Umständen kann eine Sensitivitätsstudie eine unabhängige Überprüfung erfordern.

---

<sup>1)</sup> Eine detailliertere Aufstellung folgt in den Richtlinien, die 1997 herausgegeben werden sollen.

**Schriftenverzeichnis**

- [ 1 ] BANDELOW, F.-K. (1995). The 3-Dimensional Reserve/Resource Classification System - a Practical Application on Two Coal Deposits. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 2 ] BANDELOW, F.-K. (1996). The Procedure for Reserve Classification at Ruhrkohle AG, Germany and its Compliance with the UN Framework for Reserve Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hannover.*
- [ 3 ] BEJANOVA, M., ISAEV, E., LARICHKIN, V. (1995). Comparison between Classification Systems of Reserves and Resources of Russia and other Countries. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 4 ] BELL, K. (1995). The Coal Resources of South Africa. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 5 ] BIRJULIN, V.A. (1996). Suggestions on Classification of the Mineral Resources of the Republic of Kazakhstan. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hannover.*
- [ 6 ] BLIZNAKOV, L. (1995). Lead-zinc Deposits in Bulgaria, Perspectives and Problems. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 7 ] BRAUN, R. (1995). Mining Investment Studies - Basics and Definitions. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 8 ] BRAUN, R. (1996). The UN Framework System for Reserve/Resource Classification - Application to a Gold Mining Project. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hannover.*
- [ 9 ] BROMEK, T. (1995). Preliminary Evaluation of Coal Reserves in the Upper Silesian. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 10 ] CARTER, M.D., ROHRBACHER, T.J. & GLUSKOTER, H.J. (1995). Coal Availability/Coal Recoverability Studies in the United States: A New Approach to Coal Resource Assessment. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 11 ] CHEN, Shick Pei (1996). International Framework for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hannover.*
- [ 12 ] DIEHL, P. (1995) Classifying Geological Uncertainty by Geostatistical Methods. Many Questions - Few Answers. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 13 ] ENERGY/WP.1/GE.1/R.9/Add.2 ECE-UN document [6 July 1992]: Meeting of Experts on Research, Management and Transition in the Coal Industry. Agenda : Reassessment of Coal Deposits under Market Economy Conditions (Replies to the questionnaire; submitted by the Government of Germany), Geneva 14 - 16 September 1992.
- [ 14 ] ENERGY/WP.1/AC.10/Inf.1 ECE-UN document [30 May 1994]: Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions, Berlin, Information Notice No. 1.

- [ 15 ] ENERGY/WP.1/R.54 ECE-UN document [1 May 1996]: Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions, Hannover (Germany), 4 - 6 December 1995, Hannover, Germany, Report.
- [ 16 ] ENERGY/WP.1/AC.15 ECE-UN document: Ad Hoc Meeting on Elaboration of Market-Oriented Classification for Assessment of Coal and Mineral Deposits. Questionnaire and Summary of Replies submitted by several countries, Geneva 13 - 15 March 1995.
- [ 17 ] ENERGY/WP.1/AC.15/3 ECE-UN document [6 October 1995]: Task Force Meeting on Elaboration of United Nations International Framework of Reserves/Resources, Ljubljana (Slovenia), 3 October 1995, Report.
- [ 18 ] ENERGY/WP.1/AC.15/4 ECE-UN document: Task Force Meeting on Finalizing the Draft UN Framework Classification for Reserves/Resources, Leoben (Austria), 3 - 4 May 1996.
- [ 19 ] ENERGY/WP.1/R.57 ECE-UN document [19 July 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Geneva.
- [ 20 ] ENERGY/WP.1/R.57/Add.1 document [August 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Application of the United Nations reserves/resources classification to the coal reserves of the Rhenish lignite mining area. Geneva.
- [ 21 ] ENERGY/WP.1/R.57/Add.2 document [26 August 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Application of the United Nations reserves/resources classification to the German hard coal reserves of the Ruhr Basin. Geneva.
- [ 22 ] ENERGY/WP.1/R.57/Add.3 document [26 August 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Application of the United Nations reserves/resources classification to the Contact Lake Gold Mine in Canada. Geneva.
- [ 23 ] FETTWEIS, G.B.L. (1995). Historical Development of Reserves/Resources Classifications with Emphasis on the United Nations Classification of Mineral Resources of 1979 and its Consequences for the Austrian Norm-Classification of 1989. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 24 ] FODOR, B. (1995). Mineral Reserve/Resource Inventories in Hungary. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 25 ] FODOR, B. (1996). The Hungarian Opinion for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hannover.*
- [ 26 ] GÄF-DEAC, I., BOGATU, L. (1996). Consideration Concerning the United Nations International Framework for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hannover.*
- [ 27 ] GRIGOROV, ST., SPIROVA, R. (1995). Analysis of some Western Classifications and their Application. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 28 ] GÜNTHER, M. (1995). On the Extension Error in the Circular Declustering. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*

- [ 29 ] HUIJBREGTS, C. (1995). The Economic Evaluation of a Mining Project: A Step by Step Approach. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 30 ] HU KUI (1996). The Replies to the Questionnaire of United Nations International Framework for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hannover .*
- [ 31 ] KELTER, D., (1991). Classification Systems for Coal Resources - a Review of the Existing Systems and Suggestions for Improvements. *Geol. Jb., A 127; 347 - 359.*
- [ 32 ] KELTER, D. & WELLMER, F.-W. (1995). The 3-Dimensional System - Proposal of the United Nations for International Mineral Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 33 ] KELTER, D. & BARTHEL, F. (1995). The Three-Dimensional Reserve/Resource Classification System - A Proposal for Uranium. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 34 ] KELTER, D. (1996) Procedures of Geological Investigations and Mineability Assessments in Relation to the UN Framework Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hannover.*
- [ 35 ] LINDEN V.D., E. (1995). Reserve Classification - Requirements for and Expectations of Project Financing. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 36 ] LORENZ, W. (1995). Reserve/Resource Classification of Industrial Minerals and Rocks. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 37 ] LOVINJUKOV, V. (1996). Classification of Mineral Reserves and Resources of the State Fund of Ukraine. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hannover.*
- [ 38 ] MISKELLY, N. (1995). The International Resources/Reserves Definitions Initiative. Draft Report prepared for CMMI Working Party, February.
- [ 39 ] NEHRLING, W. (1995). Viability-, Prefeasibility- and Feasibility Studies as Management Decision Tool. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 40 ] NIEC, M. (1996). Polish Approach to Resource/Reserve Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hannover.*
- [ 41 ] NIINI, H. (1986). Classification and Development of Bedrock Resources in Finland. *Bull. Geol. Soc. Finland, 58, Part 1, 335-350.*
- [ 42 ] NÖTSTALLER, R. & FETTWEIS, G.B. (1996). Comparison of the "United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources" with Conventional Classification Systems. (in print).
- [ 43 ] RIDDLER, G.P. (1996). Towards an International Classification of Reserves and Resources. *The AusIMM Bull, No. 1, 31 - 39.*
- [ 44 ] SCHANZ, J.J. Jr. (1980). The United Nations Endeavour to Standardize Mineral Resource Classification. *Natural Resource Forum 4, 307/313.*



- [ 45 ] SCHWARZENBERG V., T. (1995). Procedure in Respect of Techno-Economic Investigations for a Feasibility Study Using an Open Pit as a Practical Example. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 46 ] SCHWARZENBERG V., T. (1996). Application of the UN Reserve/Resource Classification to the Coal Reserves of the Rhenish Lignite Mining Area. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hannover.*
- [ 47 ] SITENSKY, I. (1995). Proposal of the 3-Vector Mineral Resource Classification System Respecting Resources, Knowledge and Time Uncertainties. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 48 ] SPURNY, L. (1995). Reassessment of Coal Deposits under Market Economy Conditions in the Czech Republic. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 49 ] Standing Committee, CMMI (1996). Mineral Resource/Reserve Classification: Categories, Definitions, and Guidelines. Ad Hoc Committee Report. CIM Bull. vol. 89, No 1003, 39-44.
- [ 50 ] SUBELJ, A. (1996). Draft System of Codification of Reserves/Resources of Solid Fuels and Mineral Commodities. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hannover.*
- [ 51 ] TVERDOHLEBOV, V. (1995). Preliminary Results of Reassessment of Coal Resources of Russia. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 52 ] TVERDOHLEBOV, V. (1996). Contribution of the Russian National Classification of Coal Reserves into the UN International Framework System. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hannover.*
- [ 53 ] United Nations Secretariat (1979 and 1984). The International Classification of Mineral Resources. a) Economic Report No. 1, May 1979. Annex to: Natural Resources and Energy, Vol. 4, No. 1, August 1979. Centre for Natural Resources, Energy and Transport of the United Nations Secretariat, New York 1979. - b) Berg- und Hüttenm. Mh. 129 (1984) No. 10 (October).
- [ 54 ] WELLMER, F.-W. (1995). The Importance of and Need for an Internationally Acceptable Reserve/Resource Classification System. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 55 ] WELLMER, F.-W. (1996). The United Nations Framework for Reserve/Resource Classification - Opportunity and Obligation. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hannover.*



# **CLASSIFICAÇÃO – QUADRO INTERNACIONAL DAS NAÇÕES UNIDAS PARA RESERVAS/RECURSOS**

**—Combustíveis  
sólidos e minérios —**

**Versão final  
(Estabelecida e apresentada pelo Grupo Especial  
das Nações Unidas)\*/**

## **1. Introdução e Recordatório Histórico**

Este documento estabelece e descreve a Classificação-quadro Internacional das Nações Unidas para Reservas/Recursos – Combustíveis sólidos e minérios – (abreviadamente: Classificação-quadro das Nações Unidas).

A principal função da classificação-quadro é a de permitir a manutenção dos termos utilizados a nível nacional tornando-os, em simultâneo, comparáveis entre si e com os da terminologia internacional. Esta classificação-quadro permite, ainda, um melhor conhecimento teórico e prático das reservas/recursos disponíveis, tornando mais seguros e atractivos os investimentos no domínio. Para além disto, a classificação poderá contribuir para a reavaliação, com base em critérios de economia de mercado, dos jazigos de combustíveis sólidos e de minérios dos países com economias em transição.

---

\* Em conformidade com as recomendações da Reunião do Grupo Especial efectuada em Genebra, de 2 a 4 de Novembro de 1996, e com a decisão da Reunião do Grupo de Trabalho do Carvão que teve lugar em Genebra de 4 a 6 de Novembro de 1996 (ENERGY/WP.1/12, parágrafo 33).

A classificação-quadro das Nações Unidas foi elaborada pelo Grupo de Trabalho do Carvão com base numa proposta do Governo alemão [13] a qual, por sua vez, se baseou numa classificação, estabelecida em 1991, pelo Instituto Federal de Geociências e dos Recursos Naturais [31]. Os trabalhos desenvolvem-se a partir de duas reuniões (em 1994 e 1995), de uma reunião especial (em 1995) e de três reuniões de um Grupo Especial (uma em 1995 e duas em 1996). Nas reuniões estiveram representados todos os países da CEE interessados e, ao abrigo do Art.11º dos Termos de Referência da Comissão, também os demais países e, ainda, o Council for Mining and Metallurgical Intitution (CMMI) e o United Kingdom Institution of Mining and Metallurgy (IMM). Por outro lado, mais de 40 países responderam, por escrito, a dois questionários ou enviaram comentários a propósito do seguinte documento CEE-NU difundido a nível internacional: ENERGY/WP.1/R.57 (19 de Julho de 1996).

O Grupo Especial criado, em 1995, pelo Grupo de Trabalho do Carvão, com vista a estabelecer o texto definitivo da Classificação-quadro das Nações Unidas, integrou os seguintes membros:

- Sr. Dietmar KELTER (Alemanha), coordenador
- Sr. Günter FETTWEIS (Áustria)
- Sr. HU Kui (China)
- Sr. Vitaly TVERDOHLEBOV (Federação Russa)
- Sr. Andrej SUBELJ (Eslovénia)
- Sr. Gordon RIDDLE (Reino Unido)
- Sr. Hal GLUSKOTER (Estados Unidos da América).

Nas reuniões do Grupo Especial participaram, ainda, os seguintes especialistas:

- Sr. Slav SLAVOV (Nações Unidas)
- Sr. Richard NÖTSTALLER (Áustria)
- Sr. SHI Jexin (China)
- Sr. Jochen PARCHMANN (Alemanha).

Foram tomadas em conta todas as opiniões, estando os resultados e as principais decisões expressas nos respectivos relatórios e publicações (veja-se [1] a [30], [32] a [37], [39] e [40], [42],[45] a [48], [50] a [52], [54] e [55] ).

A Classificação-quadro das Nações Unidas constitui o resultado da mais recente iniciativa com vista a desenvolver um esquema geral, internacionalmente aplicável, com vista à avaliação, em condições de economia de mercado, dos jazigos de combustíveis sólidos e de minérios. A iniciativa teve origem no Grupo de Trabalho do Carvão das Nações Unidas tendo em conta a importância e a necessidade de dispor de uma tal classificação, particularmente na ocasião em que os países com economias em transição da Europa central e oriental se orientam para critérios de economia de mercado.

A elaboração desta Classificação-quadro das Nações Unidas de valor supra-nacional corresponde, ainda, ao que se entendeu ser a única maneira de harmonizar os

numerosos sistemas de classificação existentes, baseados em critérios diversos e utilizando termos e definições diferentes. A alternativa à Classificação-quadro, isto é, a substituição dos termos utilizados a nível nacional por um conjunto de novos termos já foi anteriormente ensaiada, nomeadamente pelas Nações Unidas, em 1979, [23], [44] e [53]. Contudo, os termos consagrados pelo uso estão tão fortemente enraizados nos hábitos nacionais que se provou ser impossível substituí-los por outros.

## 2. Objectivos

O objectivo principal da Classificação-quadro das Nações Unidas é a criação de um instrumento que permita a classificação das reservas/recursos de combustíveis sólidos e de minérios através de um sistema internacionalmente uniformizado, baseado em critérios de economia de mercado. Este novo sistema de classificação foi concebido de forma a nele poder incorporar os termos já existentes, de maneira a torná-los comparáveis e compatíveis, melhorando assim a comunicação internacional. Os princípios da economia de mercado deverão, por seu lado, facilitar o comércio e a cooperação internacionais, especialmente entre as “economias de mercado” e as “economias em transição”.

Como objectivo suplementar teve-se em mente criar um sistema simples, de fácil compreensão e utilização pelos interessados e que, não só tivesse em conta os procedimentos usados na prática da investigação e da avaliação de reservas/recursos, mas também fosse capaz de incorporar os resultados da investigação e da avaliação quando utilizados em relatórios e documentos.

Como objectivo adicional teve-se em vista criar um sistema flexível que fosse de encontro às necessidades de aplicação tanto a nível nacional como de empresas e/ou instituições e, bem assim, que servisse genericamente para comunicação internacional e para inquéritos globais.

## 3. Classificação

A classificação-quadro das Nações Unidas fornece informações sobre (1) a fase de **avaliação geológica**; (2) a fase de **avaliação de viabilidade**; e (3) o grau de **viabilidade económica**. Na Fig.1 representa-se, sob a forma de matriz, o princípio em que se fundamenta a classificação-quadro das Nações Unidas e a metodologia utilizada para classificar as reservas e os recursos.

Nesta figura, as fases principais seguidas na **avaliação geológica** estão indicadas, sequencialmente, na parte de cima do quadro, na horizontal, e definem as categorias de reservas/recursos em conformidade com o grau de certeza geológica. As fases correspondentes à **avaliação de viabilidade** estão, por sua vez, representadas à esquerda, na vertical, de maneira a hierarquizar as reservas/recursos em função do pormenor com que foi efectuada a avaliação. A partir das duas dimensões mencionadas é possível determinar o

resultado prático da avaliação de viabilidade, isto é, o grau de **viabilidade económica** do depósito. A interdependência dos três factores supracitados está patente, em representação tridimensional (eixos geológico, de viabilidade e económico), na Fig.5a.

**Fig. 1: Matriz**

**Classificação - quadro Internacional das Nações Unidas para Reservas/Recursos  
- Combustíveis sólidos e Minérios -**

Classificação-quadro internacional das Nações Unidas	Sistema nacional	Pesquisa pormenorizada	Pesquisa geral	Prospecção	Reconhecimento
Estudo de viabilidade e/ou Relatório de exploração mineira		(111) 1 (211) 2	geralmente		
Estudo de pré-viabilidade		(121) 1 (221) 2	+(122) +(222)	não	relevante
Estudo geológico *		(331) 1-2	(332) 1-2	(333) 1-2	(334) ?

Categorias de viabilidade económica: 1 = económico  
2 = potencialmente económico

1-2 = económico a potencialmente económico (intrinsecamente económico)  
? = indeterminado

Código: (123)

Data:.....

\* O estudo geológico compreende uma avaliação preliminar de viabilidade económica que constitui, assim, a fase inicial do processo de avaliação de viabilidade.

Graças à classificação das reservas/recursos em função do grau de avaliação, utilizando para o efeito as fases de investigação sucessivas geral e classicamente levadas a efeito em todos os países mineiros, a classificação-quadro das Nações Unidas pode ser aplicada à totalidade dos combustíveis sólidos e dos minérios. Além disso, para designar os diferentes graus de avaliação escolheu-se uma terminologia familiar a todos os utilizadores, não só geólogos e engenheiros de minas, mas também investigadores, banqueiros, accionistas e planificadores ligados aos combustíveis sólidos e aos minérios em geral. Por outro lado, como é fácil estabelecer a correspondência entre os diferentes graus de avaliação e os termos e respectivas definições utilizados nos diferentes sistemas de classificação nacionais, tal permite, não só manter as terminologias nacionais, mas também compará-las. Neste sentido, a classificação-quadro das Nações Unidas constitui, de facto, uma estrutura que integra as classificações nacionais, facilita a comunicação nacional e internacional e reduz o risco de erros de interpretação dos números correspondentes a reservas/recursos obtidos com base em diferentes sistemas de classificação.

O quadro representado na Fig.2 facilita a apresentação simultânea dos elementos relativos a vários jazigos individuais e do total correspondente.

Fig. 2: Quadro

**Classificação - quadro Internacional das Nações Unidas para Reservas/Recursos  
- Combustíveis sólidos e Minérios -**

Depósito/ Mina	Estudo de viabilidade e/ou Relatório de exploração mineira		Estudo de pré-viabilidade		Estudo geológico			
	Económico	Potencialmente económico	Económico	Potencialmente económico	Pesquisa pormenorizada	Pesquisa geral	Prospecção	Reconhecimento
	(111)	(211)	(121) (122)	(221) (222)	(321)	(332)	(333)	(334)
Total								



= Sistema nacional

Data:.....

Código: (123)

As categorias principais da classificação-quadro das Nações Unidas podem, quando necessário, ser subdivididas em função de necessidades nacionais específicas, o que dá ao sistema a necessária flexibilidade.

Para estudos globais efectuados a nível mundial, tais como os levados a efeito pela Agência Internacional de Energia e pelo Conselho Mundial de Energia, pode ser usada uma versão simplificada da classificação-quadro das Nações Unidas, comportando apenas quatro classes, tal como se representa na Fig.3.

#### 4. Termos e definições

A avaliação geológica subdivide-se nas seguintes quatro fases consecutivas, por ordem crescente de pormenorização: **Reconhecimento**, **Prospecção**, **Pesquisa geral** e **Pesquisa pormenorizada**. Dispõe-se, deste modo, de quatro categorias que reflectem um grau de certeza geológica crescente.

A avaliação de viabilidade subdivide-se nas seguintes três fases consecutivas, por ordem crescente de pormenorização: **Estudo geológico**, **Estudo de pré-viabilidade** e **Estudo de viabilidade/Relatório de exploração mineira**. Dispõe-se, assim, de três categorias que reflectem um grau de certeza crescente em termos de viabilidade económica. O relatório de exploração mineira e/ou o estudo de viabilidade correspondem ao grau mais elevado de certeza; o estudo de pré-viabilidade, que é costume efectuar antes do estudo de viabilidade, indica viabilidade económica embora com um grau de certeza inferior; o estudo geológico não se destina a tirar conclusões seguras sobre a viabilidade económica.

**Fig. 3: Quadro a utilizar para estudos globais a nível mundial**

**Classificação - quadro Internacional das Nações Unidas para Reservas/Recursos  
- Combustíveis sólidos e Minérios -**

País	Estudos de pré-viabilidade e de viabilidade e/ou Relatório de exploração mineira		Estudo geológico	
	Económico	Potencialmente económico	Pesquisas pormenorizada e geral	Prospecção e Reconhecimento
	(111)	(211)	(331)	(333)
(121)	(221)	(332)	(334)	
(122)	(222)			
TOTAL MUNDIAL				

= Sistema nacional      Data:.....  
Código: (123)

A **Viabilidade económica**, traduzida em números correspondentes a reservas/recursos obtidos na avaliação de viabilidade, pode ser indicada nas casas pertinentes da matriz da Fig.1 ou nas colunas do quadro da Fig.2.

Em termos de viabilidade económica consideram-se duas categorias: **Económico e Potencialmente económico**<sup>1</sup>, as quais apenas se aplicam às seguintes duas fases: estudo de viabilidade/relatório de exploração mineira e estudo de pré-viabilidade. Cada uma destas categorias pode ser subdividida, a nível nacional, em duas subcategorias, a saber: para a categoria económico em **normal e excepcional** e, para a categoria potencialmente económico, em **marginal e submarginal**.

Em contraste com o critério seguido nas duas fases supracitadas, isto é, no que respeita ao estudo de viabilidade e ao estudo de pré-viabilidade, na fase de estudo geológico a viabilidade económica não se avalia quantitativamente, sendo apenas aproximadamente estimada com base em teores de corte previamente definidos e/ou por comparação com os resultados da exploração de jazigos comparáveis. Os números indicados para os recursos correspondem, assim, ao intervalo de viabilidade económica designado por **“Económico a potencialmente económico”**, isto é, com interesse económico intrínseco. Pela mesma razão, na fase de estudo geológico apenas se indicam, habitualmente, os recursos “in situ”, enquanto que na fase de estudo de viabilidade/relatório de exploração mineira, ou na fase de estudo de pré-viabilidade, já se podem indicar os quantitativos tanto “exploráveis” como “in situ”. Em todos os casos torna-se, porém, necessário indicar, claramente, se os números relativos às reservas/recursos correspondem a quantidades “in situ” ou “exploráveis”<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Com vista a evitar confusão com muitos outros termos e designações, recomenda-se a utilização do termo “potencialmente económico” em vez de “subeconómico”.

<sup>2</sup> Esta distinção foi introduzida no Sistema de Classificação das Nações Unidas de 1979, no qual as reservas/recursos “in situ” eram designadas por “R” e as “reservas recuperáveis” por “r”. Decidiu-se mencionar este caso no presente documento uma vez que, em alguns países, ainda se utiliza a distinção supracitada.



No Apêndice I indicam-se as definições dos termos utilizados na classificação-quadro das Nações Unidas, tal como estabelecidas com base, quer nos comentários e observações feitas no decurso das reuniões, quer nas respostas aos dois questionários.

## 5. Terminologia das reservas e dos recursos

Os termos reserva e recursos têm, por vezes, significados diferentes nos diversos sistemas de classificação nacionais, muitos deles em uso há longos anos.

Para que estes termos possam ser utilizados na comunicação internacional em ligação com a classificação-quadro das Nações Unidas, torna-se necessária a sua redefinição, pelo menos parcial, tarefa que só pode ser levada a efeito com o contributo dos países envolvidos.

Estes dois termos, assim como as definições enviadas por numerosos países em resposta aos questionários, foram discutidos em pormenor no decurso da reunião especial de Hanover. As respostas recebidas mostraram grande variabilidade de país para país: alguns apenas utilizam um termo, outros não utilizam nenhum; outros, ainda, consideram as reservas como uma parte dos recursos, sendo, as reservas consideradas, nuns casos, a parte económica dos recursos e, noutros casos, a parte dos recursos melhor confirmada geologicamente. Há, além disso, países nos quais as reservas não são consideradas uma parte ou subdivisão dos recursos mas, antes, um elemento adicional ou suplementar em relação aos recursos. Na reunião especial de Hanover, chegou-se a acordo para incorporar no texto da versão original, em inglês, da classificação-quadro das Nações Unidas as definições de reserva e de recurso do Council for Mining and Metallurgical Institutions (CMMI), sendo estas definições consideradas como base de discussão subsequente sobre o seu uso nas diferentes línguas nacionais.

A razão para dar preferências às definições do CMMI, considerando-as como base de discussão, fundamenta-se no considerável progresso, feito nos últimos anos, pelo CMMI no estabelecimento de definições precisas de reserva e de recurso com vista a serem utilizadas pelos seus membros e, conseqüentemente, pelos investidores, accionistas e banqueiros em numerosos países de língua inglesa. No caso da Austrália, estas definições fazem parte das regras aplicáveis à cotação das acções na bolsa [38] e [43].

A proposta abaixo consignada foi elaborada pelo Grupo Especial no decurso da reunião de Leoben, em Maio de 1996 [18]: **Recurso mineral total** - concentração de matéria-prima mineral, de interesse económico, apresentando um determinado grau de certeza geológica; **Reserva mineral** - parte economicamente explorável do recurso mineral total, tal como posto em evidência pela avaliação de viabilidade; **Recurso mineral remanescente** - saldo do recurso mineral total que não foi identificado como reserva mineral (veja-se Fig.5b). Tendo em atenção as diferentes fases de avaliação, a reserva mineral e o recurso mineral remanescente subdividem-se em oito classes, tal como indicado na Fig.4 e em conformidade com as definições que constam do Apêndice II.

**Fig. 4: Terminologia proposta pelas Nações Unidas para reservas/recursos**

**Classificação - quadro Internacional das Nações Unidas para Reservas/Recursos - Combustíveis sólidos e Minérios -**

Classificação-quadro internacional das Nações Unidas	Sistema nacional	Pesquisa pormenorizada	Pesquisa geral	Prospecção	Reconhecimento
Estudo de viabilidade e/ou Relatório de exploração mineira		1 Reserva mineral provada (111) 2 Recurso mineral viável (211)	em geral		
Estudo de pré-viabilidade		1 Reserva mineral provável (121)      +(122) 2 Recurso mineral pré-viável (221)      +(222)	não relevante		
Estudo geológico		1-2 (331) Recurso mineral medido	1-2 (332) Recurso mineral indicado	1-2 (333) Recurso mineral inferido	? (334) Recurso mineral reconhecido

Categorias de viabilidade económica: 1 = económico

2 = potencialmente económico

1-2 = económico a potencialmente económico

(intrinsecamente económico)

? = indeterminado

Código: (123)

Data:.....

Para além da classificação de reservas/recursos, e delas não fazendo parte, existem as chamadas ocorrências. Designa-se por **Ocorrência mineral** uma mineralização sobre a qual não é possível especificar o grau de segurança geológica e, por **Ocorrência mineral não-económica**, uma mineralização que não apresenta interesse económico. As definições pormenorizadas respectivas constam, também, do Apêndice II. Estes dois termos foram definidos não só para indicar os limites da classificação-quadro das Nações Unidas, mas também para especificar os diferentes significados com que o termo ocorrência tem sido utilizado.

## 6. Codificação

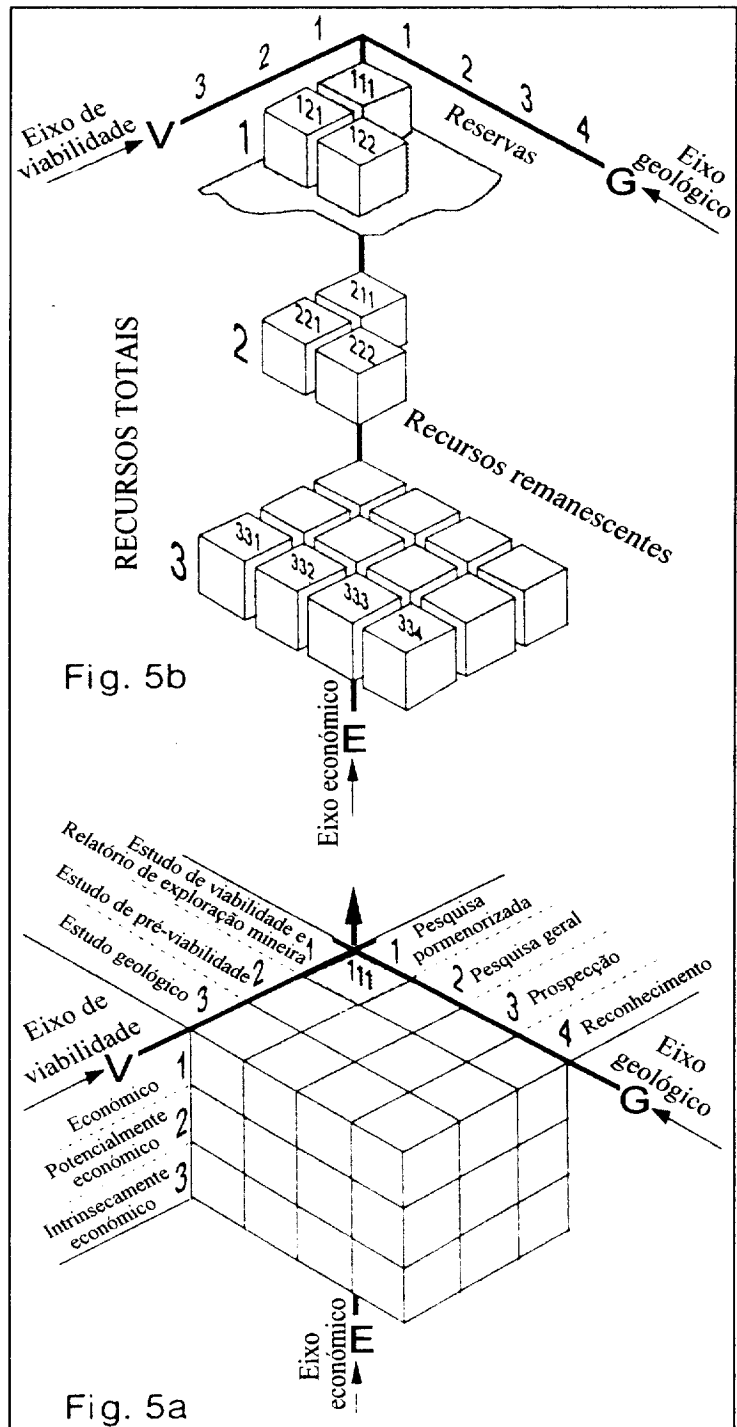
Para simplificar a comparação dos sistemas de classificação existentes, bem como a sua integração na classificação-quadro das Nações Unidas, utiliza-se, como interface, um sistema de codificação. A codificação tem, ainda, a vantagem de assegurar uma

identificação rápida e sem ambiguidade das categorias de reservas/recursos<sup>1</sup>, o que facilita o tratamento informático dos dados e o intercâmbio de informação. Durante a reunião especial de Hanover e após exame pormenorizado dos sistemas de codificação existentes, decidiu-se que a solução mais vantajosa seria a de optar por uma codificação numérica da classificação-quadro das Nações Unidas [50].

O princípio utilizado na codificação está ilustrado na Fig.5a. Os três eixos usados para a caracterização estão representados pelas arestas de um cubo: o eixo E (Economia) para a viabilidade económica, o eixo V (Viabilidade) para a avaliação de viabilidade e o eixo G (Geologia) para o estudo geológico. Os dígitos estão ordenados pela ordem EVG<sup>2</sup> fazendo-se notar que o primeiro dígito (E) se refere à viabilidade económica a qual representa um

<sup>1</sup> Para este fim foi proposta a Geostatística. Contudo, até agora, esta disciplina tem sido usada, frequentemente, apenas para os estudos de viabilidade e, ocasionalmente, para os estudos de pré-viabilidade.

<sup>2</sup> Em inglês utiliza-se a ordem E (Economic), F (Feasibility; traduzido, em português, por Viabilidade), G (Geology), a qual, nesta língua tem a vantagem adicional de fácil memorização dada a coincidência seqüencial com a ordem alfabética.



factor decisivo tanto para as companhias mineiras como para os investidores. O segundo (V) e terceiro (G) dígitos referem-se à avaliação de viabilidade e ao grau de certeza geológica, respectivamente.

As classes são designadas por um código numérico no qual o algarismo “1”, em conformidade com a percepção corrente de que o primeiro é o melhor, corresponde ao grau mais elevado de viabilidade económica no eixo E e ao grau mais elevado de certeza nos eixos V e G. Na Fig.5b que ilustra, pormenorizadamente, o esquema tridimensional de base da Fig.5a, estão representadas as classes utilizáveis na prática.

A classe 111, representada com sobrecarga nas Figs 5a e 5b, é de interesse primordial para os investidores já que se refere a quantidades economicamente exploráveis (1 como primeiro dígito), confirmadas por um estudo de viabilidade ou, mesmo, por uma exploração mineira real (1 como segundo dígito) e baseados numa pesquisa pormenorizada (1 como terceiro dígito).

A cada classe codificada corresponde um conjunto de fases de avaliação e um grau de viabilidade económica tal como indicado na Fig.6. Este quadro permite codificar qualquer tipo de reserva ou de recurso e de passar de um sistema a outro.

**Fig. 6: Codificação das classes**

**Classificação - quadro Internacional das Nações Unidas para Reservas/Recursos  
- Combustíveis sólidos e Minérios -**

<b>EIXO ECONÓMICO</b>	<b>EIXO DE VIABILIDADE</b>	<b>EIXO GEOLÓGICO</b>	<b>CÓDIGO</b>
Económico	Estudo de viabilidade e Relatório de exploração mineira	Pesquisa pormenorizada	111
Económico	Estudo de pré-viabilidade	Pesquisa pormenorizada	121
Económico	Estudo de pré-viabilidade	Pesquisa geral	122
Potencialmente económico	Estudo de viabilidade e Relatório de exploração mineira	Pesquisa pormenorizada	211
Potencialmente económico	Estudo de pré-viabilidade	Pesquisa pormenorizada	221
Potencialmente económico	Estudo de pré-viabilidade	Pesquisa geral	222
Intrinsecamente económico *	Estudo geológico	Pesquisa pormenorizada	331
Intrinsecamente económico *	Estudo geológico	Pesquisa geral	332
Intrinsecamente económico *	Estudo geológico	Prospecção	333
Economicamente indeterminado	Estudo geológico	Reconhecimento	334

\* Económico a potencialmente económico.

A Fig.7 mostra a correspondência entre os sistemas das Nações Unidas e do CMMI, utilizando códigos numéricos em relação às oito classes de reservas/recursos utilizadas na prática.

**Fig. 7: Exemplo da correspondência entre os sistemas das Nações Unidas e do CMMI, utilizando códigos numéricos**

**Classificação - quadro Internacional das Nações Unidas para Reservas/Recursos  
- Combustíveis sólidos e Minérios -**

<b>CÓDIGO</b>	<b>CMMI</b>	<b>PROPOSTA DAS NAÇÕES UNIDAS</b>
111	Reserva mineral provada	Reserva mineral provada
121 e 122	Reserva mineral provável	Reserva mineral provável
211	Recurso mineral medido	Recurso mineral viável
221 e 222	Recurso mineral indicado	Recurso mineral pré-viável
331	Recurso mineral medido	Recurso mineral medido
332	Recurso mineral indicado	Recurso mineral indicado
333	Recurso mineral inferido	Recurso mineral inferido
334	Recurso não disponível	Recurso mineral reconhecido

A nível nacional e, quando necessário, é possível recorrer a letras para designar subclasses; por exemplo, no domínio económico: **n** para normal, **e** para excepcional, **m** para marginal e **s** para submarginal.

## **7. Actividades futuras**

Tendo em conta os 50 comentários recebidos, o Grupo Especial, reunido em Genebra (2-4 de Novembro de 1996), modificou o projecto inicial da classificação-quadro (documento ENERGY/WP.1/R57 de 19 de Julho de 1996) e preparou a versão final a que corresponde o presente documento.

Em conformidade com a decisão tomada pelo Grupo de Trabalho do Carvão, reunido em Genebra (4-6 de Novembro de 1996), haverá que empreender as seguintes actividades futuras:

- Solicitar ao Grupo Especial a preparação de um resumo, simples, que possa ser útil para a indústria mineira.
- Recomendar ao Secretariado da CEE a organização, logo que possível, de reuniões separadas com os países de língua russa e espanhola, com vista a melhorar e harmonizar, nestas duas línguas, as definições e os termos da classificação-quadro das Nações Unidas.
- Recomendar um pedido de ensaio de três anos para aplicação da Classificação-quadro das Nações Unidas, propósito para o qual o Secretariado deverá preparar um programa em concertação com os países do Grupo Especial.
- Organizar, em 1998, uma reunião intercalar para avaliar os resultados da aplicação da classificação-quadro das Nações Unidas.

**Apêndice I** (veja-se, também, Fig.8)

**Classificação-quadro internacional das Nações Unidas para reservas e recursos  
– Combustíveis sólidos e minérios –**

**Definição dos termos\***

**DEFINIÇÃO DOS TERMOS CORRESPONDENTES ÀS FASES DA  
AVALIAÇÃO DE VIABILIDADE**

**Relatório de exploração mineira:** Documentação relativa ao estado de desenvolvimento e de exploração dum mina no decurso de sua vida económica, incluindo os planos de exploração em curso. Esta documentação é, em geral, preparada pelo concessionário da mina. Ter-se-á em consideração a quantidade e a qualidade dos minérios extraídos durante o período em exame, as modificações nas categorias de viabilidade económica devidas às variações de preços e custos, desenvolvimento de tecnologias pertinentes, novas regulamentações impostas, sobretudo em matéria de protecção do meio ambiente, e os dados relativos às pesquisas efectuadas no decurso da exploração.

Descreve a situação actual da mina e faz o ponto da situação pormenorizado, exacto e actualizado da reserva mineral e do recurso remanescente.

**Estudo de viabilidade:** Estudo no qual se avalia a qualidade técnica e a viabilidade económica de um projecto de exploração mineira de um jazigo. Serve para tomar decisões em matéria de investimentos e como documento a submeter aos bancos para obter financiamento do projecto. Constitui, na prática, uma auditoria a todas as informações geológicas, técnicas, de meio ambiente, jurídicas e económicas relativas ao projecto. Torna-se, em geral, necessário obter um estudo separado sobre a incidência ambiental do projecto.

Os dados relativos aos custos devem ser razoavelmente exactos (em geral estimados a + ou - 10%), devendo o estudo de viabilidade ser de tal maneira elaborado que não se torne necessário recorrer a estudos suplementares para tomar decisões quanto a investimentos. O conceito de exactidão inclui a quantificação das reservas a partir de uma pesquisa pormenorizada, os resultados dos ensaios piloto e os custos de funcionamento da exploração e do equipamento, neste último caso tendo em conta preços orçamentados por fornecedores.

O Apêndice III contém a lista dos principais elementos a considerar num estudo de viabilidade.

**Estudo de pré-viabilidade:** Estudo no qual se avalia, preliminarmente, a viabilidade económica dum jazigo e que constitui o documento base justificativo de investigações subsequentes (pesquisa pormenorizada e estudo de viabilidade). É, geralmente, elaborado no seguimento de uma campanha de pesquisa em que se obteve êxito e reúne o conjunto da

---

\* Tradução das definições adoptadas na versão original em inglês.

informação geológica, técnica, de meio ambiente, jurídica e económica acumulada à data do projecto.

Para projectos considerados avançados, o estudo de pré-viabilidade não deve ultrapassar a margem de erro de  $\pm 25\%$ . Para projectos menos avançados são de esperar margens de erro mais elevadas. A nível internacional, utilizam-se vários termos que permitem classificar o nível de exactidão dos estudos de pré-viabilidade. A base de informação associada a este grau de exactidão inclui a quantificação das reservas/recursos a partir da pesquisa pormenorizada e da pesquisa geral, os resultados de ensaios à escala do laboratório e a estimativa dos custos, neste caso obtidos por catálogo ou por comparação com a experiência obtida em explorações similares.

O estudo de pré-viabilidade compreende os mesmos elementos do estudo de viabilidade, embora com menos pormenor.

**Estudo geológico:** É a fase inicial da avaliação de viabilidade económica, preparada com base em factores tais como o teor de corte adequado para o minério em causa, a definição da dimensão e da profundidade das estruturas exploráveis e os custos estimados em relação a explorações comparáveis.

Nesta fase, não é, geralmente, ainda possível definir qualquer categoria de viabilidade económica dada a falta de elementos suficientemente pormenorizados para o efeito. Contudo, os quantitativos estimados de recursos podem já indicar que o depósito é de interesse intrinsecamente económico, isto é, que se situa na gama do económico a potencialmente económico.

O estudo geológico comporta, geralmente, quatro fases: o reconhecimento, a prospecção, a pesquisa geral e a pesquisa pormenorizada (veja-se adiante a definição destas fases) e tem os seguintes objectivos, com vista a determinar a oportunidade de investimento: identificação da mineralização, verificação da sua continuidade e definição da quantidade e da qualidade do depósito.

### **DEFINIÇÃO DOS TERMOS CORRESPONDENTES ÀS FASES DO ESTUDO GEOLÓGICO**

**Reconhecimento:** Estudo, à escala regional, através do qual se identificam as áreas de forte potencial de ocorrência de mineralização por intermédio dos seguintes meios: resultados de estudos geológicos regionais, mapas geológicos regionais, estudo preliminar no terreno, métodos aéreos e indirectos e extrapolação de dados geológicos. Tem como objectivo localizar áreas mineralizadas nas quais se justifiquem estudos subsequentes mais pormenorizados.

Nesta fase, só se devem apresentar dados quantitativos quando se disponha de elementos suficientes para o efeito e quando seja possível estabelecer analogias com jazidas conhecidas que apresentem características geológicas comparáveis e, mesmo assim, de modo a que os limites não ultrapassem determinada ordem de grandeza.

**Prospecção:** Processo destinado à procura sistemática de um jazigo mineral através da delimitação de áreas promissoras, isto é, de forte potencial de mineralização. Os métodos utilizados para o efeito são os seguintes: identificação de afloramentos, cartografia geológica e uso de métodos indirectos, tais como a geofísica e a geoquímica. Podem, ainda, utilizar-se, embora ainda limitadamente nesta fase, sanjas, sondagens e recolha sistemática de amostras.

**Pesquisa geral:** Processo inicial de delimitação de um depósito já identificado. Os métodos utilizados para o efeito são os seguintes: cartografia de superfície, amostragem em sanjas e sondagens, em todos os casos ainda bastante espaçada, embora tendo já em vista a avaliação preliminar da quantidade e da qualidade do minério (incluindo, se necessário, estudos laboratoriais) e, por fim, interpolações limitadas dos resultados obtidos com a aplicação de métodos indirectos.

O objectivo a alcançar diz respeito à determinação das principais características geológicas do depósito, fornecendo indicações adequadas quanto à sua continuidade e uma primeira avaliação das suas dimensões, configuração, estrutura e do teor do minério.

**Pesquisa pormenorizada:** Delimitação pormenorizada e a três dimensões de um depósito já conhecido. Os métodos utilizados para o efeito são os seguintes: colheita de amostras em afloramentos, sanjas, sondagens, galerias, poços, etc. e estudo pormenorizado das mesmas. A malha da amostragem deve ser apertada de maneira a que as dimensões, a configuração e a estrutura do depósito e, bem assim, o teor do minério e eventuais outras características possam ser conhecidos com elevado grau de exactidão. Nesta fase, pode já tornar-se necessário promover ensaios de tratamento para o que se necessita de colheita de amostras, a granel, de massa compatível com o objectivo a alcançar. O conjunto das informações obtidas permite decidir da oportunidade de efectuar um estudo de viabilidade.

## DEFINIÇÃO DOS TERMOS CORRESPONDENTES ÀS CATEGORIAS DE VIABILIDADE ECONÓMICA

**Económico:** Quando existam quantidades, expressas em toneladas/volume e em teor/qualidade (postas em evidência através dos seguintes meios, por ordem de exactidão crescente: estudo de pré-viabilidade, estudo de viabilidade e relatório de exploração mineira), que justificam a extracção em condições técnicas, económicas, ambientais e outras condições relevantes, realisticamente assumidas no momento da avaliação.

O termo “económico” engloba duas subcategorias, abaixo definidas, de uso facultativo a nível nacional, a saber: **económico normal** e **económico excepcional** (=económico condicional).

**Económico normal:** Reservas que justificam a extracção em condições de competitividade de mercado. Nestas condições, o valor médio anual das quantidades extraídas deve ser suficiente para assegurar o retorno do investimento.



**Económico excepcional (= económico condicional):** Reservas que, num determinado momento, não são económicas em condições de competitividade de mercado. Nestas condições, a sua exploração só é possível através de subvenções governamentais e/ou outros meios de suporte.

**Potencialmente económico:** Quando existam quantidades, expressas em tonelada/volume e em teor/qualidade (postas em evidência através dos seguintes meios, por ordem de exactidão crescente: estudo de pré-viabilidade, estudo de viabilidade e relatório de exploração mineira), que não justificam a extracção em condições técnicas, económicas, ambientais e outras condições relevantes, realisticamente assumidas no momento da avaliação, mas que, contudo, se poderão justificar no futuro.

O termo potencialmente económico engloba duas subcategorias, abaixo definidas, de uso facultativo a nível nacional, a saber: económico marginal e económico submarginal.

**Económico marginal:** Recursos que não são económicos no momento da avaliação, mas que se situam na fronteira dos recursos económicos, podendo tornar-se económicos no futuro imediato caso haja modificações nas condições técnicas, económicas, ambientais ou outras consideradas relevantes.

**Económico submarginal:** Recursos que só se tornarão económicos nos casos de subida substancial do preço do produto ou de redução significativa nos custos da tecnologia de exploração/tratamento.

**Económico a potencialmente económico (= Intrinsecamente económico):** Quando existam quantidades, expressas em tonelada/volume e em teor/qualidade, consideradas de interesse económico intrínseco com base num estudo geológico.

Sendo certo que o estudo geológico apenas permite uma avaliação preliminar da viabilidade económica, não é, neste caso, possível distinguir um recurso económico de um recurso potencialmente económico<sup>1</sup>, motivo pelo qual se usa a designação composta de “económico a potencialmente económico”.

---

<sup>1</sup> Com excepção de produtos minerais que requeiram investimento reduzido, tais como areias, argilas, etc.

**Apêndice II** (veja-se, também, Fig.8)

**Definição dos termos utilizados para reservas/recursos de minérios na Classificação-quadro das Nações Unidas e na proposta do CMMI**

Termos e códigos	Classificação-quadro das NU	CMMI
<b>Reserva mineral provada (111)</b>	Quando demonstrado que é economicamente explorável através de um estudo de viabilidade ou de uma exploração em curso, geralmente numa área submetida a pesquisa pormenorizada.	É a parte de um recurso mineral medido no qual se efectuaram estudos técnicos e económicos de pormenor que, à data do relatório, mostram ser justificável uma exploração em condições precisas e especificadas do ponto de vista técnico e económico. Uma reserva mineral provada exprime-se em termos de toneladas/volume e teor/qualidade.
<b>Reserva mineral provável (121+122)</b>	Quando demonstrado que é economicamente explorável através de um estudo de pré-viabilidade realizado, geralmente, em áreas submetidas a pesquisa pormenorizada ou a pesquisa geral.	É a parte de um recurso mineral medido ou indicado no qual se efectuaram estudos técnicos e económicos suficientes que, à data do relatório, mostram ser justificável uma exploração em condições apropriadas do ponto de vista técnico e económico. Uma reserva mineral provável exprime-se em termos de toneladas/volume e de teor/qualidade.
<b>Recurso mineral viável (211)</b>	Quando demonstrado que é potencialmente económico por um estudo de viabilidade ou por uma exploração anterior, geralmente numa área submetida a pesquisa pormenorizada.	Veja-se a definição de recurso mineral medido.
<b>Recurso mineral pré-viável (221 + 222)</b>	Quando demonstrado que é potencialmente económico por um estudo de pré-viabilidade realizado, geralmente, em áreas submetidas a pesquisa pormenorizada ou a pesquisa geral.	Veja-se a definição de recurso mineral indicado.
<b>Recurso mineral medido (331)</b>	Quando estimado como sendo de interesse económico intrínseco, com base numa pesquisa pormenorizada, reveladora de todas as características relevantes do depósito com elevado grau de exactidão.	É a parte de um recurso mineral medido que foi objecto de pesquisa, amostragem e ensaios técnicos apropriados em locais tais como afloramentos, sanjas, poços, galerias de pesquisa e sondagens, segundo umamalha suficientemente apertada, de modo a confirmar a continuidade geológica e a fornecer dados fiáveis e pormenorizados que permitam o cálculo, com elevado grau de certeza, de toneladas/volume, densidades, dimensões, configuração, características físicas e qualidade e teor do minério. A classificação nesta categoria implica grande confiança na exactidão e na interpretação dos dados geológicos e na verificação da ocorrência.

continua

Termos e códigos	Classificação-quadro das NU	CMMI
<b>Recurso mineral indicado (332)</b>	Quando estimado como sendo de interesse económico intrínseco, com base numa pesquisa geral, reveladora das características geológicas gerais e de uma primeira estimativa das dimensões, configuração, estrutura e teor do depósito.	<p>É a parte de um recurso mineral que foi objecto de pesquisa, amostragem e ensaios técnicos apropriados em locais tais como afloramentos, sanjas, poços, galerias de pesquisa e sondagens, segundo uma malha afastada ou dispersa, que ainda não permite confirmar a continuidade geológica, mas já considerada suficientemente apertada para presumir continuidade geológica, e para recolher dados para estimar toneladas/volume, densidades, dimensões, configuração, características físicas, quantidades e teores com um razoável grau de confiança, embora ainda não com elevado grau de certeza.</p> <p>Um recurso mineral indicado é estimado com menos certeza e com um grau de confiança menor do que um recurso mineral medido, mas com mais exactidão do que um recurso mineral inferido.</p> <p>A confiança na estimativa deve, contudo, ser suficiente para permitir a aplicação de parâmetros técnicos, económicos e financeiros e, bem assim, uma avaliação económica.</p>
<b>Recurso mineral inferido (333)</b>	<p>Quando estimado como sendo de interesse económico intrínseco, com base numa prospecção tendo por objectivo a identificação do depósito.</p> <p>A estimativa de quantidades é inferida a partir da identificação de afloramentos, da cartografia geológica, de métodos indirectos e de amostragem limitada.</p>	<p>É a parte de um recurso mineral, inferido a partir de uma evidência geológica em relação à qual se assume continuidade que, todavia, não foi verificada, e a partir da qual se recolheu informação através das técnicas de pesquisa e em locais tais como afloramentos, sanjas, poços, trabalhos e sondagens. Tal informação é, ainda, limitada ou de qualidade e exactidão duvidosa, permitindo, contudo, já estimar, embora com baixos graus de certeza e de confiança, toneladas/volume, qualidade e teores.</p> <p>O nível de confiança correspondente a um recurso mineral inferido é inferior ao de um recurso mineral indicado.</p> <p>A designação de recurso mineral inferido aplica-se a situações nas quais se identificou uma ocorrência mineral em que se efectuaram medições e amostragem limitadas que não permitem interpretar, com suficiente confiança, o enquadramento geológico e a continuidade da mineralização.</p> <p>Não se deve partir do princípio que o prosseguimento dos trabalhos de pesquisa possa, necessariamente, levar à reclassificação da totalidade ou de uma parte de um recurso mineral inferido como recurso mineral indicado ou como recurso medido. Haverá, assim, que ser muito cuidadoso na utilização desta categoria em estudos preliminares de natureza técnica ou económica.</p> <p>Atendendo aos baixos graus de confiança e de exactidão correspondentes a esta categoria, os recursos minerais inferidos não devem ser considerados conjuntamente com os recursos minerais medidos ou com os recursos minerais indicados.</p>

continua

Termos e códigos	Classificação-quadro das NU	CMMI
<b>Recurso mineral reconhecido (334)</b>	Quando baseado num estudo de reconhecimento tendo por objectivo a identificação de áreas de forte potencial de mineralização. Só se devem apresentar estimativas quantificadas no caso de se dispor de informação suficiente ou de ser possível estabelecer analogias com jazigos conhecidos, com características geológicas comparáveis, mesmo assim, de modo a que os limites não ultrapassem determinada ordem de grandeza.	A expressão “informação com base na pesquisa” é sensivelmente equivalente à de “potencial mineral”, utilizado pelo IMM, e assim definido: massa rochosa, mineralização, outro material ou uma área para a qual existem indicações que sugerem justificar-se uma investigação, mas em relação à qual não se devem indicar volumes, tonelagens e teores.

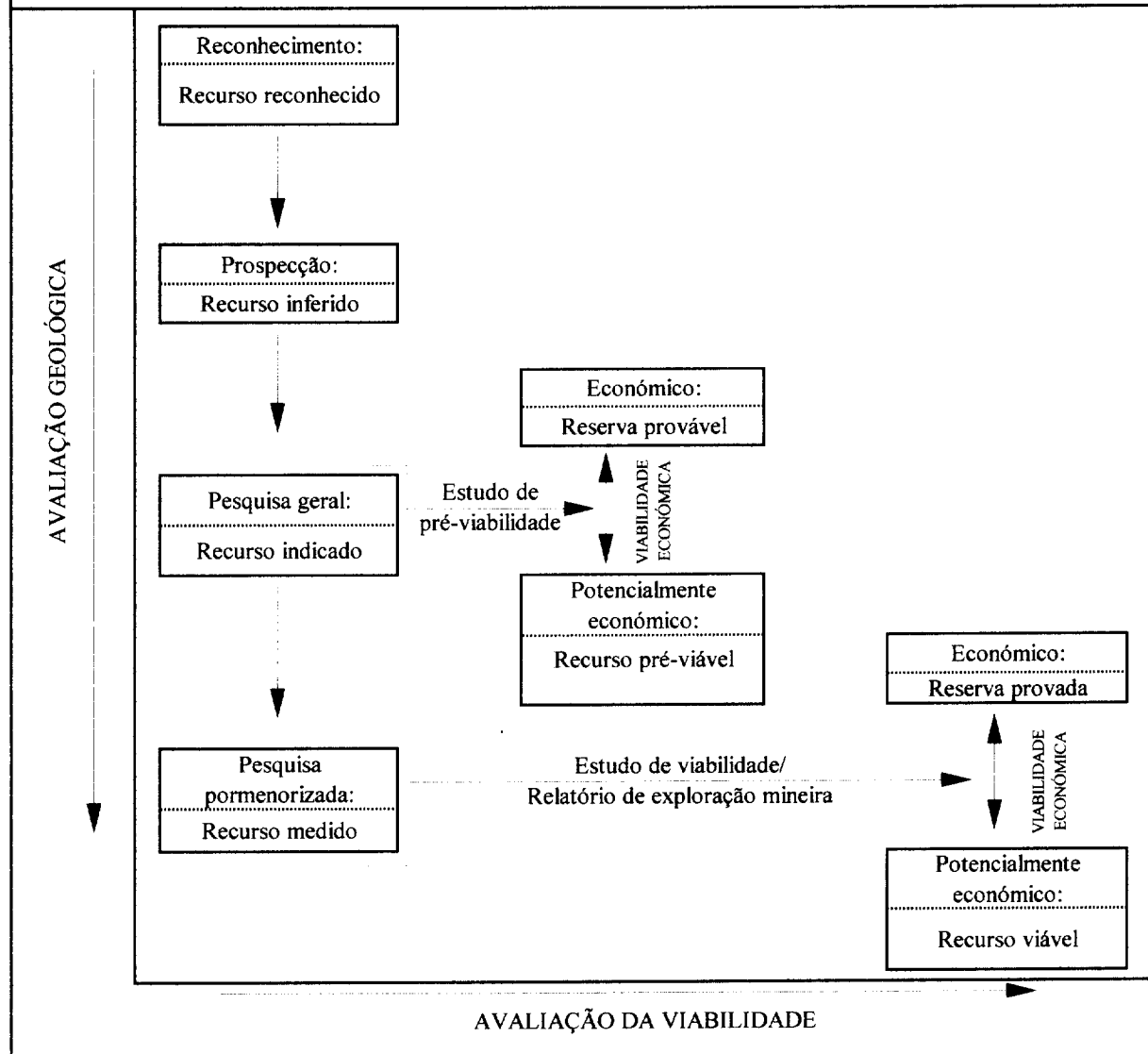
### Definição de Ocorrências

O termo ocorrência é utilizado com os seguintes dois significados distintos:

**Ocorrência não-económica:** Materiais, cuja quantidade foi estabelecida por estimativa, que por motivo de patentarem teores muito baixos ou outras razões não são considerados como potencialmente económicos. Deste modo, uma ocorrência não-económica não constitui uma parte dos recursos minerais. Quando se julgue útil dar indicações em termos de quantidade e de qualidade, torna-se contudo necessário estar ciente de que uma ocorrência não-económica não pode ser explorada, a menos que se venham a verificar importantes transformações tecnológicas e económicas, impossíveis de prever na altura do estudo.

**Ocorrência mineral:** Indicação de mineralização que justifica uma investigação subsequente. A designação ocorrência mineral não implica nenhuma medição de tonelagem/volume ou teor/qualidade. Deste modo, uma ocorrência mineral não constitui uma parte dos recursos minerais.

**Fig. 8: Representação esquemática sequencial da Classificação-quadro das Nações Unidas**



**Definição de pessoa competente**

Os estudos relacionados com Classificação-quadro das Nações Unidas devem ser efectuados por uma **pessoa competente**, isto é, por alguém que tenha recebido formação adequada e que possua experiência na avaliação de reservas/recursos no tipo de jazigo em estudo. As qualificações e a experiência requeridas variam de país para país, sendo de notar a existência de casos nos quais, para o efeito supracitado, se requiere a posse de uma credencial.

### **Apêndice III**

#### **Lista dos principais elementos a considerar num estudo de viabilidade\***

- Situação geográfica
- Infraestrutura
  - serviços de utilidade pública
  - estradas, caminhos de ferro e outros
  - mão-de-obra
- Geologia
  - estrutura, dimensão, configuração
  - teor do minério, qualidade, densidade
  - quantidade e qualidade da reserva/recurso
  - outras características geológicas pertinentes
- Questões jurídicas
  - direitos e propriedade
  - estudos de incidência sócio-económica
  - aceitação pela opinião pública
  - requisitos em relação à lei dos solos
  - papel do Estado
- Exploração
  - mecânica das rochas
  - equipamento mineiro
  - método de exploração
  - plano e calendário para construções
  - ensaios técnicos piloto apropriados
  - instalações de moagem e tratamento/beneficiação
  - evacuação de resíduos
  - gestão da água
  - transporte
  - alimentação eléctrica
  - relações profissionais
  - equipamentos e serviços auxiliares
  - plano de fecho
- Meio ambiente (no caso de não ser objecto de estudo separado)
- Análise do mercado
- Análise financeira
  - custos de capital
  - plano financeiro e de tesouraria
  - custos de investimento
  - inflação prevista
  - custos de gestão
  - estudos de sensibilidade (pode, em certos casos requerer uma análise independente)
  - custos de fecho
  - custos de reabilitação
- Avaliação dos riscos

---

\* No âmbito de directivas a publicar em 1997 está prevista a apresentação de uma versão mais pormenorizada.

## References

- [ 1 ] BANDELOW, F.-K. (1995). The 3-Dimensional Reserve/Resource Classification System - a Practical Application on Two Coal Deposits. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 2 ] BANDELOW, F.-K. (1996). The Procedure for Reserve Classification at Ruhrkohle AG, Germany and its Compliance with the UN Framework for Reserve Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 3 ] BEJANOVA, M., ISAEV, E., LARICHKIN, V. (1995). Comparison between Classification Systems of Reserves and Resources of Russia and other Countries. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 4 ] BELL, K. (1995). The Coal Resources of South Africa. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 5 ] BIRJULIN, V.A. (1996). Suggestions on Classification of the Mineral Resources of the Republic of Kazakhstan. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 6 ] BLIZNAKOV, L. (1995). Lead-zinc Deposits in Bulgaria, Perspectives and Problems. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 7 ] BRAUN, R. (1995). Mining Investment Studies - Basics and Definitions. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 8 ] BRAUN, R. (1996). The UN Framework System for Reserve/Resource Classification - Application to a Gold Mining Project. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 9 ] BROMEK, T. (1995). Preliminary Evaluation of Coal Reserves in the Upper Silesian. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 10 ] CARTER, M.D., ROHRBACHER, T.J. & GLUSKOTER, H.J. (1995). Coal Availability/Coal Recoverability Studies in the United States: A New Approach to Coal Resource Assessment. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 11 ] CHEN, Shick Pei (1996). International Framework for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 12 ] DIEHL, P. (1995) Classifying Geological Uncertainty by Geostatistical Methods. Many Questions - Few Answers. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 13 ] ENERGY/WP.1/GE.1/R.9/Add.2 ECE-UN document [6 July 1992]: Meeting of Experts on Research, Management and Transition in the Coal Industry. Agenda : Reassessment of Coal Deposits under Market Economy Conditions (Replies to the questionnaire; submitted by the Government of Germany), Geneva 14 - 16 September 1992.
- [ 14 ] ENERGY/WP.1/AC.10/Inf.1 ECE-UN document [30 May 1994]: Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions, Berlin, Information Notice No. 1.

- [ 15 ] ENERGY/WP.1/R.54 ECE-UN document [1 May 1996]: Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions, Hanover (Germany), 4 - 6 December 1995. Hanover, Germany. Report.
- [ 16 ] ENERGY/WP.1/AC.15 ECE-UN document: Ad Hoc Meeting on Elaboration of Market-Oriented Classification for Assessment of Coal and Mineral Deposits. Questionnaire and Summary of Replies submitted by several countries, Geneva 13 - 15 March 1995.
- [ 17 ] ENERGY/WP.1/AC.15/3 ECE-UN document [6 October 1995]: Task Force Meeting on Elaboration of United Nations International Framework of Reserves/Resources, Ljubljana (Slovenia), 3 October 1995. Report.
- [ 18 ] ENERGY/WP.1/AC.15/4 ECE-UN document: Task Force Meeting on Finalizing the Draft UN Framework Classification for Reserves/Resources, Leoben (Austria), 3 - 4 May 1996.
- [ 19 ] ENERGY/WP.1/R.57 ECE-UN document [19 July 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Geneva.
- [ 20 ] ENERGY/WP.1/R.57/Add.1 document [August 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Application of the United Nations reserves/resources classification to the coal reserves of the Rhenish lignite mining area. Geneva.
- [ 21 ] ENERGY/WP.1/R.57/Add.2 document [26 August 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Application of the United Nations reserves/resources classification to the German hard coal reserves of the Ruhr Basin. Geneva.
- [ 22 ] ENERGY/WP.1/R.57/Add.3 document [26 August 1996]: United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources - Solid Fuels and Mineral Commodities. Application of the United Nations reserves/resources classification to the Contact Lake Gold Mine in Canada. Geneva.
- [ 23 ] FETTWEIS, G.B.L. (1995). Historical Development of Reserves/Resources Classifications with Emphasis on the United Nations Classification of Mineral Resources of 1979 and its Consequences for the Austrian Norm-Classification of 1989. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 24 ] FODOR, B. (1995). Mineral Reserve/Resource Inventories in Hungary. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 25 ] FODOR, B. (1996). The Hungarian Opinion for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 26 ] GĂF-DEAC, I., BOGATU, L. (1996). Consideration Concerning the United Nations International Framework for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 27 ] GRIGOROV, ST., SPIROVA, R. (1995). Analysis of some Western Classifications and their Application. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 28 ] GÜNTHER, M. (1995). On the Extension Error in the Circular Declustering. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*



- [ 29 ] HUIJBREGTS, C. (1995). The Economic Evaluation of a Mining Project: A Step by Step Approach. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 30 ] HU KUI (1996). The Replies to the Questionnaire of United Nations International Framework for Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover .*
- [ 31 ] KELTER, D., (1991). Classification Systems for Coal Resources - a Review of the Existing Systems and Suggestions for Improvements. *Geol. Jb., A 127; 347 - 359.*
- [ 32 ] KELTER, D. & WELLMER, F.-W. (1995). The 3-Dimensional System - Proposal of the United Nations for International Mineral Reserve/Resource Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 33 ] KELTER, D. & BARTHEL, F. (1995). The Three-Dimensional Reserve/Resource Classification System - A Proposal for Uranium. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 34 ] KELTER, D. (1996) Procedures of Geological Investigations and Mineability Assessments in Relation to the UN Framework Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 35 ] LINDEN V.D., E. (1995). Reserve Classification - Requirements for and Expectations of Project Financing. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 36 ] LORENZ, W. (1995). Reserve/Resource Classification of Industrial Minerals and Rocks. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 37 ] LOVINJUKOV, V. (1996). Classification of Mineral Reserves and Resources of the State Fund of Ukraine. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 38 ] MISKELLY, N. (1995). The International Resources/Reserves Definitions Initiative. Draft Report prepared for CMMI Working Party, February.
- [ 39 ] NEHRLING, W. (1995). Viability-, Prefeasibility- and Feasibility Studies as Management Decision Tool. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 40 ] NIEC, M. (1996). Polish Approach to Resource/Reserve Classification. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 41 ] NIINI, H. (1986). Classification and Development of Bedrock Resources in Finland. *Bull. Geol. Soc. Finland, 58, Part 1, 335-350.*
- [ 42 ] NÖTSTALLER, R. & FETTWEIS, G.B. (1996). Comparison of the "United Nations International Framework Classification for Reserves/Resources" with Conventional Classification Systems. (in print).
- [ 43 ] RIDDLER, G.P. (1996). Towards an International Classification of Reserves and Resources. *The AusIMM Bull. NO. 1, 31 - 39.*
- [ 44 ] SCHANZ, J.J. Jr. (1980). The United Nations Endeavour to Standardize Mineral Resource Classification. *Natural Resource Forum 4, 307/313.*

- [ 45 ] SCHWARZENBERG V., T. (1995). Procedure in Respect of Techno-Economic Investigations for a Feasibility Study Using an Open Pit as a Practical Example. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 46 ] SCHWARZENBERG V., T. (1996). Application of the UN Reserve/Resource Classification to the Coal Reserves of the Rhenish Lignite Mining Area. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 47 ] SITENSKY, I. (1995). Proposal of the 3-Vector Mineral Resource Classification System Respecting Resources, Knowledge and Time Uncertainties. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 48 ] SPURNY, L. (1995). Reassessment of Coal Deposits under Market Economy Conditions in the Czech Republic. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 49 ] Standing Committee, CMMI (1996). Mineral Resource/Reserve Classification: Categories, Definitions, and Guidelines. Ad Hoc Committee Report. CIM Bull. vol. 89, No 1003, 39-44.
- [ 50 ] SUBELJ, A. (1996). Draft System of Codification of Reserves/Resources of Solid Fuels and Mineral Commodities. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 51 ] TVERDOHLEBOV, V. (1995). Preliminary Results of Reassessment of Coal Resources of Russia. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 52 ] TVERDOHLEBOV, V. (1996). Contribution of the Russian National Classification of Coal Reserves into the UN International Framework System. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*
- [ 53 ] United Nations Secretariat (1979 and 1984). The International Classification of Mineral Resources. a) Economic Report No. 1, May 1979. Annex to: Natural Resources and Energy, Vol. 4, No. 1, August 1979. Centre for Natural Resources, Energy and Transport of the United Nations Secretariat, New York 1979. - b) Berg- und Hüttenm. Mh. 129 (1984) No. 10 (October).
- [ 54 ] WELLMER, F.-W. (1995). The Importance of and Need for an Internationally Acceptable Reserve/Resource Classification System. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Berlin.*
- [ 55 ] WELLMER, F.-W. (1996). The United Nations Framework for Reserve/Resource Classification - Opportunity and Obligation. In: *Proceedings Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Hanover.*

-----