

**50 години**  
**МГУ “Св. Иван Рилски”**  
**( 1953 – 2003 )**

# **ГОДИШНИК**

на  
МИННО-ГЕОЛОЖКИЯ УНИВЕРСИТЕТ  
“СВ. ИВАН РИЛСКИ” – София

***свитък IV: ХУМАНИТАРНИ И СТОПАНСКИ  
НАУКИ***

Том 46

2003

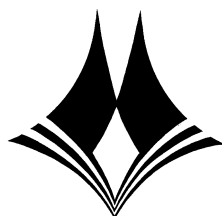
# **ANNUAL**

OF  
UNIVERSITY OF MINING AND GEOLOGY  
“ST. IVAN RILSKI” - Sofia

***part IV: HUMANITARIAN AND ECONOMIC  
SCIENCES***

Volume 46

2003



Издателска къща “Св. Иван Рилски”  
Publishing House “St. Ivan Rilski”

София, 2003  
Sofia, 2003

ISSN 1312-1820

## **РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ**

доц. д-р Михаил Михайлов – гл. редактор  
доц. д-р Страшимир Страшимиров – зам. гл. редактор  
доц. д-р Ради Радичев - председател на ред. съвет  
проф. д-р Никола Мърхов – председател на ред. съвет  
доц. д-р Кръстю Дерменджиев – председател на ред. съвет  
проф. д-р Атанас Стаматов – председател на ред. съвет  
инж. Мариана Свиларова  
инж. Теодора Христова

## **РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ**

**на свитък IV: Хуманитарни и стопански науки**

проф. д-р Атанас Стаматов – председател  
доц. д-р Николай Джерахов  
д-р Юли Радев  
ст.п р. Венета Ангелова

## СЪДЪРЖАНИЕ CONTENTS

### ФИЛОСОФСКИ ПРОБЛЕМИ В НАУКИТЕ ЗА ЗЕМЯТА PHILOSOPHICAL PROBLEMS IN EARTH SCIENCES

Иван Загорчев	Професионална и теоретична геология: (гео)етични проблеми	...1
Ivan Zagorchev	Professional and theoretical geology (geo)ethical problems	...5
Атанас Стаматов	Геологията в антропоекологичен контекст	...9
Athanas Stamatov	Geology in anthropoecological context	...13
Детелин Дачев	Някои етични проблеми в науките за Земята	...17
Detelin Dachev	Some ethical issues in earth sciences	...21
Атанас Вълчанов	Влиянието на процесите на Земята върху популацията на човечеството	...25
Atanas Vulchanov	The influence of earth's processes on the population of mankind	...29

### ИКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НА МИНЕРАЛНИТЕ РЕСУРСИ MINERAL RESOURCES ECONOMY AND MANAGEMENT

Валентин Велев	Национални особености при проявление на бизнес риска в минерално-суровинния сектор	...31
Valentin Velev	Specific characteristics of business risk rising in mineral resources sector under conditions of Bulgaria ( <i>Abstract</i> )	...34
Богдана Бранкова, Паулин.Златанов	Анализ на риска при оценка на минните инвестиции	...35
Bogdana Brankova Paulin.Zlatanov	Incorporation of analysis of risk into the economic feasibility study of mining investments ( <i>Abstract</i> )	...39
Юли Радев	Икономически анализ на инвестиционните проекти в минната индустрия	...41
Juli Radev	Economic analysis of investment projects in mining industry	...49
Веселин Митев	Класификация на методите за оценка на инвестиционните проекти в минния отрасъл	...55
Veselin Mitev	Classification of investment appraisal methods in mining industry ( <i>Abstract</i> )	...60
Любка Чанкова, Димитър Чанков	Приложение на икономическите средства в мениджмънта на риска	...61
Lubka Tchankova, Dimitar Tchankov	Application of economical tools in risk management	...65
Стефан Христов	Глобалната търговия с енергийно-суровинни ресурси	...69
Stefan Hristov	The global trade with mineral resources ( <i>Abstract</i> )	...74
Гюнтер Линд	Съвременни методи за производство на магнезитно индустриално покритие	...75
Gunther Lind	Some approaches for producing of magnesit industrial cover ( <i>Abstract</i> )	...79
Гюнтер Линд	Перспективи и значение на малките и средни предприятия в Германия	...81
Gunther Lind	The perspectives and importance of middle firms in Germany ( <i>Abstract</i> )	...83

### ТРАДИЦИИ И ИНОВАЦИИ В ОБУЧЕНИЕТО TRADITIONS AND INNOVATIONS IN EDUCATION

Кръстьо Дерменджиев	Първи резултати от обучението на "бакалаври" в специалност "Разработка на поледните изкопаеми"	...85
Krastu Dermendjiev	First results of "Bachelor" tuition of speciality "Mineral extraction"	...89
Юлия Илчева, Майя Вацкичева, Калинка Величкова	Широкопрофилната специалност "Приложно естествознание" и възможностите на МГУ "Св.Иван Рилски" да обучава студенти по нея	...93
Iulia Ilcheva, Maya Vatzkitcheva, Kalinka Velichkova	– Wide profile specialty "Applied natural sciences" and possibilities of the University of mining and geology to teach students in it	...99

Михаил Михайлов, Велико Кертиков, Елена Власева	Необходимостта от магистри по инженерна безопасност	...105
Michael Michaylov, Veliko Kertikov, Elena Vlasseva	Necessety for master's degree in safety engineering	...109
Елка Шаламанова, Константин Тричков, Величка Ангелова	Продължаващото обучение: стратегически приоритет на МГУ "Св.Иван Рилски"	...113
Elka Shalamanova, Konstantin Trichkov, Velichka Angelova	– Permanent education – strategic priority of University of mining and geology "St.Ivan Rilski" ( <i>Abstract</i> )	...117
Георги Радулов	Ориентация на образователния процес според прогнозите за развитие на техниката и технологията	...119
Gueorgui Radoulov	On the problems of the engineer specialists training ( <i>Abstract</i> )	...122
Десислава Костова	Стимулиращо придобиване на знания	...123
Dessislava Kostova	Stimulating knowledge gaining	...127
Мария Минчева, М. Минчев, П. Държанов	Проблеми и специфични задачи при изграждане на системи за качеството на обучението по електротехническите дисциплини	...129
Maria Mintcheva, M.Mintchev, P.Darjanov	Problems and Specific Tasks in Creating Systems for Educational Quality in Engineering Subjects ( <i>Abstract</i> )	...135
Светослав Забунов, Кънчо Иванов	Методи и форми на преподаване на "Информационни системи" и "Компютърни мрежи и комуникации" в условията на Интернет	...137
Svetoslav Zabunov, Kantcho Ivanov	Methods and forms of teaching "Information systems" and "Computer networks and communications" with the use of the Internet	...141
Юлия Илчева, Майя Вацкичева	Физичните задачи в обучението във ВУЗ	...145
Iulia Ilcheva, Maya Vatzkitcheva	Physical problems in university education	...151
Юлия Илчева	Лабораторният практикум по физика във ВУЗ като форма на обучение	...157
Julia Ilcheva	Laboratory practice in physics at university as a form of teaching	...163
Илияна Стефанова-Кънчева, Недялка Григорова, Дафинка Калинова	Ролята на интердисциплинарните теми за обучението в подготвителен курс по медицина и стоматология в МУ-Пловдив	...167
Iliyana Stefanova-Kancheva, Nedyalka Grigorova, Dafinka Kalinova	The role of interdisciplinary topics for improving the effectiveness of the preparatory courses in medicine and dentistry at the medical university - Plovdiv	...171
Дафинка Калинова, Недялка Григорова, Илияна Стефанова-Кънчева	Традиции и иновации в профилираното обучение на чуждестранни студенти в ДЕСО при МУ-Пловдив	...175
Dafinka Kalinova, Nedyalka Grigorova, Iliyana Stefanova-Kancheva	Tradition and Innovations in Special Subject Teaching of Foreign Students in the Department of Language and Special Subject Teaching of the Medical University - Plovdiv	...177
Диана Манова, Велислава Паничкова	Ролята на теста при слушане и разбиране на научен текст от студенти по минно дело и геология	...179
Diana Manova, Velislava Panichkova	How to test listening comprehension of students in Mining and Geology	...185
Славка Тошкова-Христовозова, Христина Спасова, Невена Димова, Иван Христовоз	Извънаудиторната работа като метод в езиковата и специализираната подготовка на студентите медици и стоматолози	...191
Slavka Toshkova-Hristozova, Christina Spasova, Nevena Dimova, Ivan Hristozov	Outdoor activities as a method in the professional and language preparation of the students of medicine and dentistry	...195
Иванка Шушулова, Георги Шушулов	Възможности за гъвкаво отразяване на динамиката в технологичната и икономическата среда при оценка на техническите решения в миннодобивната промишленост в България	...199
Ivanka Shoushoulova, Georgy Shoushoulov	Opportunities for a flexible view of dynamics of technological and economical medium in the estimation of technical decisions in mining industry in Bulgaria	...203

## PROFESSIONAL AND THEORETICAL GEOLOGY: (GEO)ETHICAL PROBLEMS

Ivan Zagorchev

Geological Institute, Bulgarian Academy of Sciences; zagor@geology.bas.bg

### ABSTRACT

Professional geology is based upon scientific and/or applied studies implementing objective field observations, measurements and sampling combined with laboratory studies with all required modern tools and techniques. Results obtained are interpreted within the limitations imposed by lack of sufficient data (e.g., lack of good outcrops; impossibility to reach deeper Earth levels; imperfectness of the fossil record; overprint of thermal events effacing older isotopic evidence, etc.), and by flaws of the scientific theory. The theoretical geology derives basic geologic theories from the wealth of centennial professional observations. Both professional and theoretical geology require an objective description of the facts observed. All requirements in respect of the ethical attitude towards Nature, society, the customer, colleagues and predecessors should be respected, too. On the way of establishment of ethical relations between Nature and Society, a new science, - geoethics, - is being developed. It is aiming at a sustainable development of society in harmony with the natural environment.

### INTRODUCTION

Professional geology is based upon scientific and/or applied research applying objective field observations, measurements and sampling, and complemented with laboratory studies performed with modern tools and technologies. Results obtained are interpreted within the limitations imposed by objective difficulties and imperfectness (e.g., lack of sufficient and good outcrops; impossibility for direct observation of deeper parts of the Earth's crust and mantle; imperfectness and gaps in the fossil record; superposition of thermal events that efface older isotopic evidence, etc.) as well as by flaws of the scientific theory. Fast developments of micro-palaeontology, of precise and fast analytical techniques and modern computer technologies led to intensive development of both professional and theoretical geology. Geologists are now armed with such tools that allow for a far more confident determination of deep structures and processes, inclusive at greater depths in crust and mantle, in continental and oceanic environments.

Theoretical geology derives basic geologic theories and hypotheses from the wealth of precise professional research as well as from the fundamental sciences as physics and chemistry. Experimental studies (experimental mineralogy, experimental petrology, experimental tectonics and tectonophysics) are of utmost importance. They allow for modeling of processes taking place in environments that cannot be reached for direct observation. Availability of leading hypotheses and models has always played a stimulating role for the development of professional geology. On the other hand, conscious or unconscious desire to explain all facts observed within the rules of the dominant paradigm often leads to scientific fraud with all possible harmful consequences for science and practice (Hsu, 1997; Zagorchev, 2001). The best traditions of professional geology with their thorough field and laboratory studies are often being replaced by a superficial overview of local and regional geology with modeling of structure and evolution based on the templates of modern geodynamic hypotheses. Such practices are not consistent

with the requirements for good scientific practice established by the American and European scientific bodies, and recommended by the European Science Foundation (ESF, 2000).

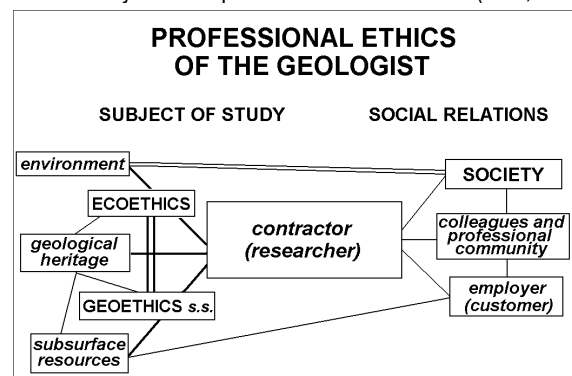


Figure 1. Professional ethics relations

### PROFESSIONAL ETHICS

Ethics of the geological studies is based upon the attitude of the researcher towards the research object, the customer, colleagues and society (Zagorchev, 2001a). In the geologic and mining practice, these are the interrelations with: 1/ the environment; 2/ subsurface resources; 3/ geological heritage; 4/ the customer /възложителя/ of the studies; 5/ society; 6/ colleagues of the professional community.

Ethical attitude towards the environment, subsurface resources and geological heritage means that both the geologic research and prospection, and the activities issued from their results (mining, etc.) should conform to the maximum to the requirements for protection of the environment and economic exploitation of the resources in view of the sustainable development of the nation and mankind. These problems are the subject of new scientific branches as "ecoethics" and "geoethics". They are obviously interwoven and interdependent both in respect of basic principles, and of the problems they are sought to solve with similar or even, identical methods.

view of the sustainable development of the nation and mankind. These problems are the subject of new scientific branches as "ecoethics" and "geoethics". They are obviously interwoven and interdependent both in respect of basic principles, and of the problems they are sought to solve with similar or even, identical methods.

The relations between the researcher (contractor) and the employer (customer) within each geologic study are based both on the law (the conditions of the bid, the contract) and on ethics. The ethical norms are contained in the ethical codes that exist in all big professional organizations and institutions of geologists, geophysicists and mining engineers. Between the basic obligations and duties of the researcher (contractor) we can mention (e.g., Загорчев, 2001a): frank presentation of own possibilities at the concourse (bidding phase) for a given study; a full information about all previous research on the object of study; informing the customer about all geologic (field and laboratory) activities necessary for performing a high-quality study, and about their price(s) as well as about the best professionals in the given areas; performance of the studies at the best professional level; preservation of the business secrets pertaining to the study results their publication being possible only under the clauses of the contract or with the explicit consent of the client; full information to the client about all possibilities deriving from the study results, about eventual following expenses needed, consequences for the environment, license regimes existing, etc.

The ethical interrelations with the colleagues of the professional community imply (Загорчев, 2001a): participation in concourses, bids etc. for performance of a professional study at an equal base and without use of illegal and/or immoral means; preservation of professional and/or personal secrets of colleagues or the employer (client); abstaining from every form of illegal use of results obtained by others for personal material or moral gains; objective attitude towards all previous results that are of importance for solving the current research problem that are obtained by other (including deceased) colleagues; avoiding misuse of administrative position for to obtain illegally any gains; objective evaluation when reviewing results of others, with taking into account all positive and negative sides (Загорчев, 2001b), and giving an objective final evaluation based on the appropriate criteria for the given kind of report (publication, etc.). The importance of each of the elements listed is self-evident. It should be noted also that the objective evaluation of the results obtained by other colleagues is also an element of ethical attitude towards the whole society as far as each unjustly high or low evaluation may result not only in material harm but also contribute to the demoralization of society in introducing the conviction that success is reached with personal relations, protection and bribes rather than with talent and labor.

#### PROFESSIONAL ETHICS, GEOETHICS AND ECOETHICS

The term "geoethics" has been formulated in different meanings in the literature published. Some researchers identify it with "geographic ethics" thus implying a subject as wide as geography itself: including in it also ecoethics, animal

ethics, ethics of the development, professional and science ethics applied to geography, etc. An even wider definition should include all scientific and applied activities relative to the Earth sciences. In such a wide sense the term "geoethics" is used by many participants in international symposia.

Geoethics is formulated (Nemec, Nemcova, 2001) in a much narrower sense as a science that studies the moral aspects of the relations between man and the mineral resources, and develops the moral standards for activities in the domains of geology, mining, and energy resources. The theoretical aspects include definitions of geoethics, philosophical aspects, interrelations with other Earth sciences and with applied ethics. Practical aspects include the elaboration of geoethical codes, mechanisms for introducing a geoethical behavior, corresponding attitude in decision-making, some specific social and pedagogical problems, etc. According to this author (Загорчев, 2001a), geoethics in such a narrow sense is also a part (Figure 1) of the professional ethics of the geologist (geoscientist) because embracing important problems of interrelations between the geologist and mankind with the solid Earth and all its resources, as well as with the geological heritage.

Ecoethics considers the role of mankind in the natural ecosphere, with emphasis on our dependence on the environment, the increasing role of mankind for the deterioration of its parameters, and the consequences for our and future generations and even, for the whole Life on the Earth.

Ecoethics deals with all aspects of atmosphere and hydrosphere pollution with nocive gases, insecticides, pesticides, artificial fertilizers; the climate changes due to the "greenhouse effect"; the destruction of the ozone layer; destruction of genofunds and of biological diversity; soil deterioration and destruction, etc. Ecoethics is directly linked to such social problems as the contrast between rich and poor; the fight for a healthy environment and normal life conditions for the underdeveloped countries and for the society layers in unequal position; problems of war and peace; and most of all, the problems of the sustainable development of mankind with preservation and (within the possible), amelioration of the global resources.

#### ETHICAL CONFLICTS

One of the basic ethical problems is the conflict of interest. The variety of relations between the Earth and mankind as well as between people and their social groups creates many conflict situations many of them not solvable with laws and ethic codes. Here come the problems of personal ethics and moral integrity, and for the priority of one moral norm to the other(s).

In the sphere of professional relations such conflicts arise in cases of scientific and professional misconduct. Which moral norm has the priority? – dedication to science and truth or collegial relations, friendship or group or individual interest? Is whistleblowing and disclosure of misconduct (as falsification and fabrication of data; omission or theft of data and ideas of others; giving of degrees and titles for minor or non-existing

merits) conforming to ethic norms or collegial and friendly relations are obliging us to close the eyes and to remain indifferent to such phenomena? Should we follow our personal interests and keep our tranquility in neglecting the interest of society?

These problems are not less acute when considering the relations of the geologist with his client. In the ideal case, there is a self-identification of the researcher with his client, i.e., the geologist makes everything possible to obtain the maximum of result performing all methodically necessary field and laboratory studies for to solve the problems. Then, the researcher meets limitations imposed by the financial and logistic means at hand, and by the deadlines. His personal training and talents are also crucial. The necessity to compromise is evident, the problem is where to set the boundary of the necessary compromise, and from which point onwards the employer or client should be frankly informed about the necessity of additional analyses, expenses, experts, etc.

The most serious conflicts have a strictly geoethical character. Prospection and exploitation of minerals seriously harms Nature. The soil layer is being destroyed; the ecosystem is damaged and polluted. The interest both of the geologist and of the client is directed to the discovery and maximum extraction, hence profit, of the precious mineral(s), involving minimum of expense. The needs to preserve the environment and the Earth's resources requires every prospection to be made in such a manner that to bring minimum of harm and damage (pollution, landscape deterioration, destruction of natural monuments and sites of interest, etc.) and to preserve for future prospection and exploitation the reserves judged to be not of interest for the moment. Both the prospection and the following mining activities should enable a subsequent rehabilitation of the terrains as well as the preservation (in museums or *in situ*) of important specimens, and even, of whole sectors of a given deposit (irrespectively whether it is a ore deposit, of decorative stone or non-metal deposits, or a site containing interesting minerals or fossils) that represent an element of the geological heritage.

The ethical attitude towards the environment is also an element of ethical behavior in respect to Society. The sustainable development means to create and firmly establish such social consciousness that puts the interests of Society and the future of mankind above any egotistical personal, corporative or national interests, for a maximum preservation of the natural resources of the planet Earth – our unique common home.

#### ETHICS AND EDUCATION

The question whether scientific and professional ethics should be taught in the universities is subject of a broad discussion in discussion groups and science ethics networks. Both supporters and opponents of the idea have serious arguments. The following conclusions can be drawn from the discussions published.

1. Disturbing cases of violation of the ethical principles have been recorded. The most drastic cases are related to scientific fraud and falsifications that are threatening the health of thousands of people. Besides that, scientific and/or professional misconduct in wider although not so sensitive spheres is undermining the authority of science, scientists and professionals in society.

2. It is of primeval necessity to create, accept and introduce national codes of science and professional ethics. Parallel to this, mechanisms should be established for to control the application of the rules accepted by all members of the professional community.

3. With the introduction of national ethical codes, systematic efforts should be made for to indoctrinate the whole scientific and professional community with the norms of ethical conduct and good scientific practice.

4. A basic role in education is played by the good examples of correct scientific and professional conduct by known scientists and lecturers. The good style of lecturing in all domains should include a high professionalism; ethical behavior to nature, the research object, the employer/client, the geological heritage and the colleagues and their contributions to science and practice. The young colleagues should receive attention and regard as well as a just evaluation of their achievements. In the same time, all kinds of misconduct by graduate and Ph. D. students should find a fast and just sanction.

5. "Training must also inculcate the core ethical standards and norms of science, as well as principles of best scientific practice" (ESF, 2000). The university curricula should include also studying the basics of science and professional ethics and the corresponding ethical codes.

#### REFERENCES

- Berger, A. R., Elliot, D. C., Hankel, R. C., Tippet, C. R. 1995. Planning and Managing: The Essential Role of the Geosciences. COGEOENVIRONMENT and CANQUA, 12 pp.
- ESF. 2000. *Good scientific practice in research and scholarship*. INTERNET publication.
- Ethics in Science and Scholarship: the Toronto Resolution. – INTERNET Publication.
- Fyfe, W. S., Caldwell, W. G. E. 1996. Earth sciences and global development - an IUGS perspective. - *Episodes*, 19, 1&2, 21-23.
- Hsu, K. J. 1997. A reform in earth science education after a revolution in earth science. – *Episodes*, 20, 3, 151-157.
- Moore, E. M. 1997. Geology and Culture: A Call for Action. - *GSA Today*, 7, 1, 7-11.
- Nemec, V., Nemcova, L. 2001. Geoethics as a new discipline for sustainable use of mineral resources. INTERNET publication.
- Zagorchev, I. 2001. Geotectonic hypotheses as scientific fraud stimuli. - *Mining Pribram Symposium, Abstract Volume* (also as INTERNET publication).
- Загорчев, Ив. 2001а. Принципи на геоложката етика. *Минно дело и геология*, № 4; 36-38.
- Загорчев, Ив. 2001б. Етика на научната публикация в природните науки. - *Списание на БАН*, 4-6; 57-63.

## **GEOLOGY IN AN ANTHROPOECOLOGICAL CONTEXT**

**Athanas Stamatov**

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, Bulgaria,  
e-mail: at\_stamatov@abv.bg

### **ABSTARCT**

The text of the scientific contribution is an attempt for summarizing a situation of issue, which has been standing in front of geology for the last three decades. The methodological framework is explicated, in the parameters of which geology is searching decisions for the issues claimed by recent scientific knowledge and practice. Possible productive decisions are searched in direction of ecologization, and therefore accelerated theoretic development, demanded by geology today.

Estimations, provided by the most outstanding methodologists of science about cognitive concept in geology have amazingly been coinciding for the last three decades. For that period of time, by means of methods-intermediators shared by other fields of science (physics, chemistry, biology etc.) geology has accumulated an impressive massive of empirical knowledge. At present that methods are applied for realizing more than 80% of its epistemological potential, which on its own behalf supports tendencies for "subdividing" among its derivative and interdisciplinary branches as geophysics, geochemistry etc. More and more often that makes us think about geology not as a homogeneous science but rather as system of scientific branches. Domination of above segmenting processes is explained by the visible retardation of geology from other sciences in the process of theoretic development, in spite of emphatically comprehensive character of knowledge, which it deals. Professionals claim that recently functioning in geology paradigm belongs to the 19<sup>th</sup> century, and the most pessimistically inclined people compare it to physics before Newton. An eloquent example supporting the above statements is the discussion about issue of time in geology, which refer to the seventies of the past century. That issue most often stands in front of geochronology, historic geology and stratigraphy, usually, when lithological and paleontological rock properties are being analyzed and interpretations of time resemble to Newton physics. If level of theoretic development in geology is compared to other sciences, it retards with nearly 20 years from geography, 50 years from biology and in its cognitive situation it is similar to archaeology. Reasons for slow process of theoretic development in geology are various, both of empirical and theoretic nature. Let us draw the attention on the most often mentioned ones!

In geology, there is no concept for "scientific fact", which brings us to the conclusion that on one hand the fundamental facts are an immense quantity, and on the other hand a very precise selective attitude towards them is needed to determine those to be the basis of theoretical development. For each science one of the compulsory steps toward theoretical

development is inventory list of registered statistical dependencies. However, in geology there is no statistical arch, as in many of the cases for both observation and experiment as a method, there is neither recoverability nor inter-subjectivity. Applying of experimental methods into geology is rather limited, as there is no theory of similarity, developed purposefully for the geologic experiment. The theory of similarity is the one used in physics. Similarly to chemistry, geology suffers the same difficulties due to the fact that experimental data and dependencies specified for negligible quantity of substance are adapted and transferred for large geologic forms. Systematic properties of the object go into the "game" and linear equations from the theory of similarity become almost non-applicable. Experiments are often not directed to search of dependencies in behaviour of substance in the geological process, but to recovery of peculiarities of a specific geologic object, which gives an illustrative meaning to the experiment etc. Up to now, mineralogy occupies the leading position in theoretic development of geologic knowledge for a number of reasons, not the last of which is precise observation and instrumental investigation of crystals. There are researchers, who make the uniqueness of geologic objects absolute and believe that only their individual investigation and description is possible. That involves idiographism. Thought constructions in geology, which correspond to strict requirements for a theory are very few, in spite of the abundance of global concepts – for the last two hundred years they are more than hundreds together with their versions. Special attention should be paid to cognitive functions of classifications. For geology they are the same that equations are for physics and professionals believe that the moment has come for transforming from an instrument for pure empirical investigations into a portion of theoretical apparatus in geology. The issue of concepts and terminological systems applied is nor satisfactorily resolved. V. J. Zabrodin denotes the language of geology as "soft" and the synonymy, polysemy and homonymy are widely applied. (Zabrodin, 1985). For that reason, numbers of outstanding scientists in the field of geology have to incorporate vocabularies in their principal



essays. That issue relates to the extensive development of specific editions of encyclopedic-regulative type about "language" of geology. Here, I dare ask a provocative question – whether some of the disadvantages under certain preconditions will become hidden advantage, which is a prerequisite for the theoretical development of geological knowledge?

The most up-to-date issue of our time, which is directly projected on cognitive situation in geology is the environmental one, and in the focus of their general interest is the impact of anthropogenic factors. Principal features of geological picture exert certain changes under the effect of anthropogenic factors. Even new scientific trends originate – for example "anthropogenic landscaping".

How does ecology refer to those changes? The statement that it originated as a science of biospherical cycle is ordinary (E. Hekel). If dealings with autoecology, synecology, paleoecology, evolution ecology, dynamics of populations etc. belong to the boundaries of ranges of biological, but applied ecology approaches to it differently. The first to specialize in studying the role of human in the biospherical cycle are the French School of "geography of man" and the Chicago Social School of "ecology of man" (social ecology). They derive important scientific results at the end of the 20ties, and in the middle of the century the concept that "ecology of human" (applied ecology) has the subject of interactions between humans and environment is generally accepted (Man's role..., 1956). In his attempts to divide the interaction between human and nature into periods, M. F. Green speaks about a stage of passive adapting, stage of active use of natural resources, stage of transformation and global reconstruction. In the last stage mankind has to recreate the biospherical equilibrium – a precondition for its own existence, which has already transformed the ecological crisis into a global one for the 20tieth century. Today the anthropogenic monitoring is a normal practice not only in industrially developed countries. "Technogeneous" factors of the crisis are in the centre of ecological interest. In their functions the natural sciences are crucified between nature and economic activity of society. Turned to nature they have to speak in a "biotic" language, turned to industry – in "abiotic" one. That condition directly resulted from the following tendency - reasons for the crisis to be reduced to dividing the ecosystems and their fragmentary interpreting and exploitation in industrial scale. There is no doubt, that whether in a comprehended manner or not, important portion of ecosystems are laid down in scientific research itself and in the implementation of scientific product in practice. Usually, that is the result from asynchronous development of separate scientific trends. Outstanding ideas are being developed bto their applied version and put into practice, while means for neutralizing the undesired by-product effects are in the "powers" o another science, which is retarding in that point of development. B. Commoner gives the example with chemists, who synthesize intensively the branched chains of detergents, while at that moment the biochemists do not have a decision for their extreme resistance in the eco-systems (Commoner, 1972). That situation itself involves the requirement that scientific findings have to be assessed not only from a point of view of their intervening functions into nature but also from a point of view of suggested environmental alternatives. To the term "nature-use", which was put into circulation in the 70ties, and adjective "friendly to

the environment" was added. The ambition for friendliness to the environment (biospherization) of technological contact with nature gradually comprised the sphere of scientific research, education and to different extents the human sense. The economical point of view as a point, possible from each human activity also metamorphosed in the direction of friendliness to the environment. The "environmental economy" appeared (Henning, 1974; Kula, 1992), which affords an advantage to environmental advisability icompared to pure economic efficiency, and the concept that we all dwell a common home (oikos) gave birth to the oikonomia (Hessel, 1999). Methodologists recommended that synthetic style of thinking should be applied, in priority, to the scientific research and based on an integration of sciences, optimally applicable to accept integrative functions not only within the range of natural sciences but also in social sciences. The question, whether ecology is able to solve that task alone puts it at a cross-point. Being a young science, its attempts to resolve issues alone bear the risk of nature-philosophic speculations and conflict of interests between it and other scientific directions. At this stage its applying to a universal general scientific approach of regulating functions for development of scientific knowledge seems more productive.

Man authors declare that status of geologic-geographic knowledge is extremely enhanced. As a tradition geography studies the biosphere applying a comprehensive approach haing in mind the natural conditions for recreating activities of mankind. With this function it occupies the central position between the so-called natural and social sciences. The subject of geography covers significant portion of exogenic processes, corresponding to conditions of existence of mankind, however endogenic processes as magmatism, metamorphism, tectogenesis, geomorphogenesis etc. stay outside. In the direction of natural sciences the closest position to physical geography is occupied by geology. It is logically to pose the question – isn't this a chance of "Cinderella" to become a "princess", or as it was formulated above – whether established conceptual disadvantages of geology would prove to be its hidden advantages? It does not have a fragment of the whole. but a specific in its completeness subject of study – the material-energy system of "the Earth" and development of lithosphere in its interaction with hydrosphere, atmosphere and upper mantle. Its subject of study genetically focuses into the common points between different parts of natural sciences of one side, and between natural and social sciences on the other side (geology of the Quaternary). As a result, geologists from the most developed industrial countries, consider as especially prosperous the investigations directed to interaction of geological processes and anthropogenic processes (Watrina, Bottino, Morisawa, 1975). In its unity the gnetic and systematic approach provide a synthetic style of thinking, and the experience of geology in its application is extremely wide. It has even maintained the romantic "habit" to keep its subject for observation, if possible. Those are the reasons, which gave birth to the expectation for a forthcoming ecologically initiated growth of geological knowledge, growth suggesting a new type of conceptualization in geology as a science. The environmental issue is not only an ontologic reason, but also a epistemologic framework, where that growth is possible. Ecologization of geological knowledge would rather be limited to its content upgrading on the account on axiomatic categories or categories from other fields of knowledge

“loaded” with new specific for geology meaning and significance. It is expected to provoke purposeful changes in the structure of scientific knowledge, to change the rates of their growth. Thus an immense conceptualization has the chance to overcome centrifugal processes in geological knowledge and make it more human. (Elliot, 1993).

As a conclusion – ecologization of professional thinking and behaviour is the major tendency, claimed for geology as a science, necessity of accelerated theoretical development and individual conceptualization. Resolving of that issues would bring us before a qualitatively new system of geologic knowledge.

#### REFERENCES

- Commoner, B. Closing Circle, NY, 1972.  
Elliot R., 1993. Environmental ethics. – A companion to ethics, Oxford.  
Henning D., 1974. Environmental policy and administration, NY., p. 155-156.  
Hessel D., 1999. Eco-justice in a warming world, Earth letter, 3-5.  
Kula, E., 1992. Economics of natural resources and the environment, L-NY, p.149-192.  
Man's role in changing the face of earth. 1956, Chicago., p.93.  
Watrina J., Bottino M., Morisawa M., 1975. Our geological environment., Philadelphia, p.3.  
Забродин В.Ю., 1985. Познавательная ситуация в современной геологии, Вопросы философии, № 1.

## SOME ETHICAL ISSUES IN EARTH SCIENCES

Detelin Dachev

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"  
Sofia 1700, Bulgaria

### ABSTRACT

The article considers topical issues, discussed in relation to the widespread problem areas of globalisation and sustainable development. The author divides the paper into several thematic parts.

The introduction makes a general review of and criticises the phrasing 'sustainable development'. Examples of 'clientelism' are supplied, as practised by scientists orbiting around several Ministries, facilitated by shortcomings in the legal and regulatory framework.

In the closing parts of the publication the author presents the results of his aerospace photo deciphering (made 30 years ago), which today support the search for oil and gas in the shelf and in southern Bulgaria.

As a final part some conclusions are drawn and some recommendations, the most important being the formulation of the term 'sustainable development' on a local scale; this is a balanced approach in estimating the interaction between the ecodynamics of the environment with the technosphere, economy and society in a given region, country or district.

### INTRODUCTION

There is a very wise Spanish proverb: 'What healed Sancho, made Domingo ill.' Today the truth about sustainable development is exactly this: for some peoples it means attainment of a perfectly organised ecologically, socially and economically balanced life; for other countries (the poor, developing and those in transition) sustainability is a balance between hunger and relatively normal human existence. The great scientist and public figure, former General Director of UNESCO Federico Mayor (2000) stresses the burden of this problem: "Globalisation subjects societies to an implacable logic of desintegration..., turning its back to equality and solidarity." If we recollect the formulation of the term 'sustainable development' (Близнаков, 2000) from Rio de Janeiro we will notice that the stress is laid upon the balanced approach in the use of natural resources: on the one hand they should serve to satisfy human needs, but on the other – they should ensure sufficient reserves for the normal existence of future generations. Regrettably, the globalised world nowadays is not planned this way. Moreover, we have to underline the fact that these issues are pressing more than ever in earth sciences. For geology, the mining industry and ecology sustainable development is highly likely to follow this plan. But there are some of the applied earth sciences where sustainability of some sort can hardly be motivated. Let us consider agriculture which can be sustainable in a given natural region for a season or two, but then fall into an apparent imbalance. It is not by accident that French scientists are already prepared to discuss the prospects not of sustainable, but of 'reasonable' farming.

In this interdisciplinary analysis of ours we shall allow ourselves to touch upon some pressing moral and ethical issues in the fields of geology, geoecology and agroecology.

### On Clientelism in the Bulgarian Ecological Practices

Until recently most Bulgarian soil scientists estimated land values based on purely soil, climatic and geomorphological characteristics. The fact that in the Bulgarian lands (as are those on the entire Balkan Peninsula, the Carpathian Mountains and the Alps) there are some zones of obvious pollution by geonoxes (poisonous substances of geological origin) was totally ignored. A deplorable outcome of this ignorance is the series of legal and regulatory documents where this natural phenomenon is not only ignored but even the zones of natural pollution are added to the microregions with technogenic pollution. It turned out that in this important economic sector a lot of issues have been predetermined without the competent standpoints of geologists. Today it is already clear that this has not been caused by accident or borne of ignorance, but is the result of a deliberately negative presentation of the ecological state of the Bulgarian lands, with the distant goal this day (and also in future) to spend the funds allocated for environmental recovery on the absurdity of reclaiming lands with geogenic pollution. This means to attempt to clean the uncleanable! These teams of scientists, agronomists and others are a typical example of Brancaloneo's army from the Middle Ages (as seen in the film with Vittorio Gassman). Then the knights on their way to set the Holy Lands free actually brought innumerable calamities to the European peoples (and it is exactly European because today the Eurobureaucrats are in continental unity with our domestic science speculators who 'implement' ecological subsidies). The allusion to Brancaloneo's army would be incomplete if we do not recollect also Andersen's tale of the tailors who brought a whole nation to exclaim: "The king is naked!", but who duly disappeared from the stage of cheating. We must even now be convinced that the authors of the concept of the 'totally polluted' Bulgarian soils will vanish into thin air even in the initial stages of a *Programme for Revision of the Qualities of our Lands*. It is absurd that to this very day they enjoy

institutional support, stimulating their pseudoecological activities and the conservatism of the legal and regulatory framework.

The Management and Use of Farming Lands (MUFL) Act was created by a group of economists, geodesists and soil scientists with the assistance of legal advisors of the then (in 1991) Ministry of Agriculture and Food-Processing. A great Act, with great amendments and supplement thereafter! A significant fact is important in this case: Art. 10, Para.10 which reads: "The lands in the ecologically polluted regions shall be returned to the owners and the costs for their ecological recovery shall be borne by the state. The Council of Ministers shall specify the ecologically polluted farming lands and the legal order and methods of their ecological recovery." **Not a word on the existence of regions with natural (geochemical) anomalies, extremely saturated with geo-noxes, negatively influencing the ecological status of the soils and thence – of the biocenoses.** The next step was bravely made by soil specialists. They compiled (based only on their digitalised maps, without geological and geoecological information!) a list of the lands polluted as a result of industrial activities. This list included all natural anomalies with heavy metals. In 1993 the Council of Ministers incorporated the list in a special decree of the Council of Ministers (Fig.1). The geological circles reacted to this incorrect incorporation of natural anomalies within technogenic ones. The efforts for cancellation of this list are still going on, but someone is interested that the 'grey' (pseudoscientific) economy should receive great amounts for the cleaning of polluted lands, but actually for imitation cleaning of uncleanable, naturally polluted lands as well. This, in fact, is **clientelism in action**.

#### **In Bulgarian Geological Circles Disloyalty and Clientelism are of 'Ancient Accumulation'**

This typically tectonic term very aptly describes these social and political phenomena among our professional circles. Let us recollect the decades of fights among the various tectonic schools, the dishonourable 'games', played to impose specific theories, as well as the circles of admirers and semiadmirers-semicareerists around the leaders with institutionally firm positions. These conflicts were not unknown in other branches of geology and mining. Then need we wonder that soil scientists, agronomists and sylviculturists do not acknowledge us as authoritative researchers in the various interdisciplinary branches of earth sciences?

We shall give an example with some of our scientific studies that have been especially popular and productive 30 years ago: aerospace photo deciphering.

This activity is now focused in the Institute of Geophysics and the Institute of Space Research in the Bulgarian Academy of Sciences. But the first aerospace views were received at the Committee of Geology (CG) at the beginning of the 1980s. Modern equipment was then imported from Germany for the deciphering and processing of these photographs. We are convinced that the deciphering done at the Enterprise for geophysical research and applied mapping was greatly contributive to our colleagues work in the oil-prospecting sphere! The space information fixed on these photographs is often lost in aerial views and independent (i.e. without photographing) field-work. But in our opinion of extreme

importance was the information obtained from the satellite **photos of SALUT** for the water areas of the Republic of Bulgaria in the spectral ranges (the so called fifth channel then), in which the water volume and **the morphology of the shelf clearly stands out**.

The author of these lines first deciphered these photographs (of the water areas). Moreover, then, in 1975-77 we used new methods for laboratory (secondary) processing of negatives, slides and positives for multiple improvement of the data-reading possibilities of the space photographs (1977). In our paper, later published in the 'Bulletin of the National Oceanographic Committee' (1977) at least for the Varna gas-bearing structure our prognoses were confirmed.

In the year 2000 we with colleagues V. Yanev and Iv. Bedrinov presented our conviction that the diagonal (northeastern and northwestern) fault structures have predestined the ways for inclusion of ores and minerals in the upper parts of the earth's crust, incl. Carbohydrates. Apart from this we insist that the conjugated tectonic movements in these two directions are of very ancient geological accumulation, at least from the old-Alpian cycle and are probably replicas of Hercynian and Caledonian structures. The inclusion of bitumens and gas over them in sediments in the process of formation and in shallow basins is entirely possible. Some of these faults 'come alive' even now: was the earthquake at one of their cross-points in southern Bulgaria, at the Haskovo villages of Konush and mandra, accidental? We supposed that the bitumenliths there originate from previous inclusion of carbohydrates (Янев, Бедринов, Дачев, 2000).

I am here permitting myself to propose for publication (Appendix 2) my deciphering of the space views from SALUT of the shelf from the beginning of the 1980s, already textually presented in the "Bulletin of the Oceanographic Committee" (2000).

We consider that special attention deserves the Obzor elliptical structure. It (as well as the other two) is **geopositioned** on the photograph. The large diameter of the ellipse is 25 km, expressed at a depth of appr. 100 m. under water. I have interpreted the photographs of clearest visibility but unfortunately south of Nessebar the weather had been cloudy.

The company which have obtained parameters for shelf prospecting very probably have their own space data for these structures, but we think that the Bulgarian public should know that we have long had data on these subjects. Much to our regret institutional scruples of long-standing and dubious ethical and national values were the reason that these data were concealed, along with a number of other valuable materials, for better, 'clientelist' times; these times have now come! In the Bulgarian science too little is known even today about the information deriving from the shelf studies for many years by various organisations and institutions.

#### **CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS**

1. As the new paradigm motto for the world science is: "Think globally, act locally!" we are obliged to put all efforts to reach sustainable development in our country in the prospecting and mining sectors.

2. We think that local sustainable development can be formulated as a balanced approach in estimating the correlation between environmental ecodynamics and the technosphere, economy and society in a given region, country or district.

3. A trend of more massive intervention on the part of geological and mining circles is imperative in the border areas of the earth sciences, such as soil science and agroecology, marine geology and others. It is unwarrantable on the part of professional associations and societies today not to stimulate such an initiative!

#### REFERENCES

- Близнаков, Г. 2000. За устойчивото развитие на планетата. Актуални проблеми на Екологията и устойчиво развитие, т. 2, С., стр. 5 - 22.
- Велев, В. 1999. Нефт и газ от палеозоя на България - миражи и реалности. Минно дело и геология, № 9, стр. 17 - 21.
- Гергелчев, В., Е. Христов, М. Токмакчиева. 1999. Средномасщабна металогенно - прогнозна оценка на регион Елаците върху нетрадиционни металогенни феномени. Геология и минерални ресурси (ГМР), № 1, стр. 19 - 22.
- Дабовски, Хр. 2000. Новите икономически условия изискват нов подход при провеждането на геологопроучвателната дейност. Минно дело и геология, № 2, стр. 2-7.
- Дачев, Д., Св. Горанов. 1977. Първи опити с мултипликационна методика за подобряване изображението на КС на НРБ. Бюлетин на Нациян. Океанографски Комитет, № IV - 4, стр. 3 - 6.
- Дачев, Д., М. Теохаров. 1995. Геоложки аспекти на поземлената реформа. ГМР № 4, 13 - 15.
- Дачев, Д., С. Златанова. 1996. Влияние на природните и антропогенни замърсители върху баланса на системата "море – суша" при организиране на устойчиво развитие в страните от Черноморския басейн. Реформи в екологичната политика, Екология и земеделие т. 2. АЛЯ, С., 51 - 52.
- Дачев, Д., Хр. Узунов. 1998. Поливалентна методика за геоекологично структуриране на българските земи. Минно дело и геология, № 8, 31 - 35.
- Кацков, Н. 1995. Космическата информация и металогенията. Геология и минерални ресурси, № 4, стр. 3-5.
- Куйкин, С. 1998. Замърсяване на околната среда с тежки метали от минната и металургичната индустрия. ГМР, № 8 9, стр. 10 - 14.
- Майор, Ф. 2000. Четири предизвикателства за един нов свят. Куриер на ЮНЕСКО, С., Бр. 8, стр. 1.
- Янев, В., Ив. Бедринов, Д. Дачев. 2000. Нови идеи за водещи признаци при търсене на нефто - газови находища в България. Геология и минерални ресурси, № 5, стр. 33 - 38.
- Dachev, D., M. Teoharov, G. Dochev, E. Mianouchev. 1994. Outlines of Geoecology. Comptes rendus de L'Académie bulgare des Sciences, Tome 47, № 6, Sofia, p.p. 45 - 47.
- Dachev, D., S. Zlatanova. 2001. Pollution sources identification in the "Land – See" Sistem. Third Black Sea International Conference "Environmental protection technologies for coastal areas", Varna, p.p. 130 - 137.

## **THE INFLUENCE OF EARTH'S PROCESSES ON THE POPULATION OF MANKIND**

**Atanas Vulchanov**

Sofia, Mladost 1, Block 97

### **ABSTRACT**

According to the French Laboratory of Anthropology the first man appeared about 8 mil. years ago. About 6 mil. of them covered the Pliocene – a favorable period for mankind. The following 2 mil. years of the Pleistocene were a heavy trial for man. There were 6 glaciation cycles. The last Würm cycle terminated with a cosmic disaster. Before the disaster, the Moon was a planet. Due to the influence of forces beyond the solar system, the Moon delayed its motion and was captured by the Earth. This resulted in radical changes of the Earth's crust, hydrosphere and atmosphere. Volcanic and earthquake centers were globally triggered. Huge tidal waves with amplitude of hundreds of meters invaded land. The geographic and magnetic poles changed. The population of the planet, about 500 mil. before the disaster, rapidly decreased. The depopulation continued for about 3000 years to 8600 B. C. – the beginning of the Holocene. This was followed by a gradual revival. After the invention of metals and the great geographic discoveries, the population was rapidly increasing and today, based on data from 2000, is over 5.5 bill.

Scientists argue how many years ago man appeared. There is no doubt, however, that hundreds of years ago mankind survived savagery and started to produce fire, to cook his food, to bury his deceased, to produce tools combining stone and wood (axes, spears, arrows with which he did not part – the first private property), to portray scenes of his live (rock paintings). According to Christine Cuture of the French Laboratory of Anthropology, the first man appeared about 8 mil. years ago.

Mankind survived countless local, destructive events of different origin: earthquakes, volcanism, tsunami, glacial and dry periods, typhoons and tornadoes, epidemics, meteoritic impacts, etc. Such events happened and will happen in the future.

The cyclic changes that inscribe in the gravity harmony of the solar system are: changes in the eccentricity of the Earth's orbit every 90-100 thousand years, fluctuations in the inclination of the rotation axis of the Earth in 41 thousand years and changes in the equinox every 21-25 thousand years. The unidirectional action of these factors controls the most radical changes in the Earth climate. The gradual character of these changes gives man the chance to survive through migration and accommodation. There are also vertical movements of the Earth's crust that change the relationships between dry land and water basins (transgressions and regressions).

Cosmic disasters are those that disturb the gravity harmony of the solar system and are related to forces beyond its confines. They create huge stresses in the Earth's crust, hydrosphere and atmosphere, trigger globally the earthquake and volcanic activity, form gigantic high and low tidal waves with amplitude of hundreds of meters, change the heat balance, the geographic and magnetic centers, etc. In such cases the price of survival is on account of huge victims (see the enclosed graph). The occurrence of coal at all geographic latitudes, from the Antarctic to Spitzbergen, is a proof for the

gigantic changes that accompanied the geological history of the Earth.

If we assume that man appeared about 8 mil. years ago, than he lived 6 mil. years during the Pliocene. This period is characterized by a relatively calmer environment that was favorable for population growth.

The next two mil. years were a heavy trial for mankind. This is the Pleistocene – the glacial period of the Quaternary. Six glacial periods, separated by relatively worm intervals, have been recorded. The duration of the last Würm glacial cycle was about 80 thousand years. About 18-20 thousand years ago, the level of the World Ocean dropped down by about 100-120 m. on account of the glaciation. The glaciers drifted to the 40<sup>th</sup> parallel and their thickness was over 5-6 km. The Pleistocene terminated with a cosmic disaster to mankind between 11653 and 11542 B. C. The impact has been recorded in different parts of the globe, by different nations and methods. In Egypt 7 solar cycles each 1460 years long were registered between 11542 and 1322 B. C. In Assyria 6 lunar cycles each 1805 years long were recorded between 11542 and 712 B. C. The Mais traced 4 cycles between 11653 and 613 B. C., each 2760 years long. In India, the year 11653 B. C. was assumed to mark the beginning of the lunar-solar cycles. It is not accidental that the memory of mankind, preserved in the form of Holy Scriptures, myths and legends, does not extend beyond periods of cosmic disasters. Mankind had to pass secondary savagery in the struggle for survival. This is the time when mammoths, hairy rhinoceros, cave lion, saber-toothed tiger and other mammals extinguished.

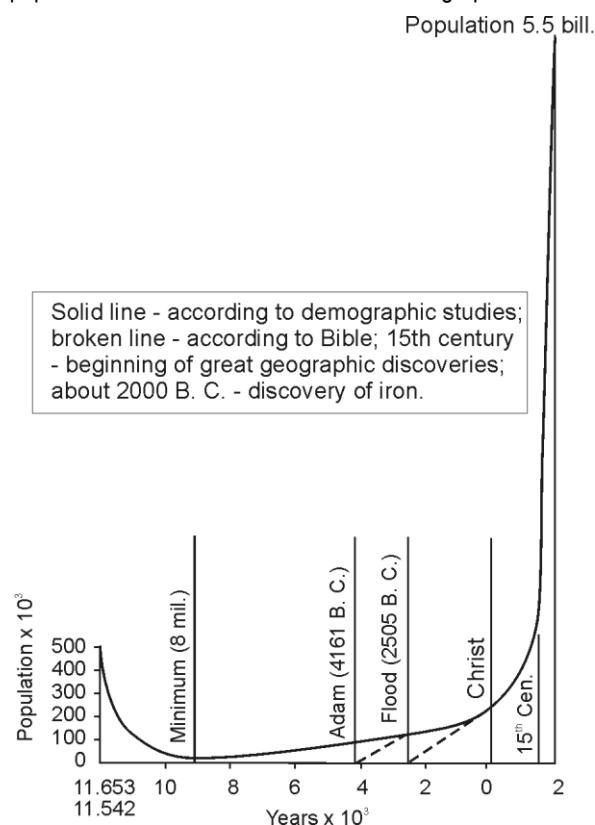
According to a hypothesis, the moon was a planet with an orbit very close to that of the Earth. Under the influence beyond the solar system, it retarded its motion and was captured by the Earth while Mercurius and Venus became planets. This is thought to be a probable reason for the cosmic disaster. In the Holy Scriptures, myths and legends it is said that before the disaster there was no Moon, i. e. there were no lunar and solar eclipses. The Egyptians registered 350 solar

and over 830 lunar eclipses that, if summed up back in time, will reach the time of the cosmic disaster (11653-11542) when the Moon was born and the count of lunar-solar cycles began.

The beginning of the Holocene (about 8600 years B. C.) was marked by a rapid warming of the climate. The glaciers redraw to the poles. The level of the World Ocean uplifted by about 100-120 m at 10-12 m per year. Probably this was the time when the Mediterranean Sea, the Sea of Marmora and the Black Sea were still separate basins. It is well known that the Afro-Arabian continent periodically collided with the Euro-Asian continent. As a result of the clockwise rotation of the Afro-Arabian continent, the Gibraltar strait closed and the Red Sea opened. The contact between the Andalusian and Atlas Mts. was a labile zone. As a result of the high water level, the ocean invaded the Mediterranean Sea. The higher level of the Mediterranean Sea opened the Dardanelle. The higher level of the Sea of Marmora Sea opened the Bosphorus and the water level of the Black Sea reached that of the World Ocean. This is a typical "overflow" transgression in contrast to transgressions related to subsidence of dry land. The elevated level of the World Ocean by about 100-120 m caused huge material losses to the population. Cities, settlements, ports, etc. were covered by seawater. Practically, there were no human victims due to the slow rise of the World Ocean level. Some researchers assume that the transgression of the Black Sea is identical to the flood as described in the Bible in 5600 B. C. The term flood was used for the first time in the Bible and the process was defined unequivocally. Heavy and long lasting rains raised the level of the World Ocean by 15 elbows above dry land with the aim to destroy mankind and the terrestrial fauna with the exception of those chosen by God. The enclosed graph shows the population growth according to the Bible (broken line) and demographic studies (solid line). According to the Bible, the first man and the terrestrial fauna were created in one act in 4161 B. C. Until now they did not evolve, no new species appeared and no existing species disappeared. The Bible flood in 2505 B. C. was a God punishment from which only Noah, his sons, daughters in law and representatives of the terrestrial fauna escaped.

The solid line in the graph portrays a cycle in the population trend between the cosmic disaster (11653-11542) and the present 2000-year. According to demographic data, the population of the Earth before the disaster was about 500 mil. Later it rapidly decreased. This process continued for 3000 years until 8600 B. C. and reached a minimum of about 8 mil. at the boundary between the Holocene and the Pleistocene. This was followed by a gradual revival and at the time of Jesus Christ the population increased to about 250-300 mil. After mastering the metals and after the great geographic discoveries, the increase of population rapidly turned to a line trending to infinity – to a forthcoming demographic disaster as a result of the conflict between population and natural resources which are not unlimited. In order to reach the level of population before the cosmic disaster (500 mil.), about 10 thousand years were needed while the increment during the last 500 years is about 5 bill. Now we suffer shortage of resources. About two thirds of the population of Earth consumes 2-3 times less resources as compared to the developed countries. This is inevitably a prerequisite for social disturbances. A relative balance, however, is not possible since the increase of population is faster than the increment of

resources. Now, the redoubling of population occurs in much shorter intervals. Mankind should bring in harmony the growth of population and of resources to avoid a demographic crisis.



One of the most serious problems of mankind next to the nourishing problem is that of energy supply. Mankind makes fatal mistakes in the use of energy resources and this may lead to an ecological catastrophe. For a period of 300-400 mil. years nature robbed the atmosphere from carbon dioxide and sulfur compounds and buried them in the Earth crust in the form of coal, oil and gas. Mankind extracted them for 300-400 years to return them to the atmosphere. The atmosphere will become the same, as it was 300-400 mil. years ago. Could man exist in such an environment and particularly after the mass destruction of woods – the major consumer of carbon dioxide and supplier of oxygen?

#### REFERENCES

- Cuture, C. 1994. The Man. – *University of Bordeaux I, Talans, France.*
- Frantzev, J. 1955. World History. – *Giz. Pl., Moscow*, 530 p.
- Gabrovski, A. 1980. Puzzles of Ancient History. – *Narodna prosveta, Sofia.*
- Gatsov, I. 1994. The Beginning. – *Archaeological Institute and Museum, Bulg. Acad. Sci., Sofia.*
- James Thorp, P. N. 2002. Ancient Riddles. – *Riva, Sofia.*
- Keram, K. B. 1978. Gods, Tombs and Scientists. – *Bulg. Hudozhnik, Sofia.*
- Popov, V. The Quaternary. – *Inst. of Zoology, Bulg. Acad. Sci., Slavena, Varna.*
- Raian, W., Pitman, W. 2000. The Noah's Flood. – *Slavena, Varna*, 257-265.
- The Bible of the Old Testament. 1925. – *Publ. House of the Bulg. Holly Synod.*
- Voitkevis, G. B. 1984. Geological Chronology of the Earth. – *Nauka, Moscow*, 127 p.

## НАЦИОНАЛНИ ОСОБЕНОСТИ ПРИ ПРОЯВЛЕНИЕ НА БИЗНЕС РИСКА В МИНЕРАЛНО - СУРОВИННИЯ СЕКТОР

Валентин Велев

Минно-геоложки университет "Св.Иван Рилски"  
София 1700, България  
E-mail: velev@mail.mgu.bg

### РЕЗЮМЕ

Добивът и преработката на минералните суровини както на планетарно така и на национално равнище протичат при специфични условия и повишен риск, което често поставя минните предприятия в неравностойно конкурентно положение спрямо другите икономически субекти. За условията на България са налице утежняващи обстоятелства, произтичащи от сегашното състояние на преобладаващата част от минните предприятия, макроикономическите условия и в частност действащата законодателна уредба. Авторът защитава позицията, че повишаване на икономическите възможности и перспективи на минния отрасъл в съчетание с удовлетворяване на растящите изисквания за опазване на околната среда е трудно изпълнима задача без поемането на национален ангажимент за усъвършенстване на управлението на технологическите вериги "природни ресурси-крайни потребности", в който отправна точка са специфичните особености на прехода към пазарна икономика. Важно условие за успешното протичане на този процес е отчитане на връзката "риск - данъчна политика" и доколко законодателят ще прецени, че е целесъобразно минните предприятия да получат преференциални бизнес условия чрез облекчени данъчни ангажименти.

### ВЪВЕДЕНИЕ

Многогодишната световна практика по добив и преработка на минерални суровини е наситена с примери за високата чувствителност на минния бизнес към измененията както на качествено количествените параметри на запасите в съответните находища, така и на общите условията, определящи правилата за функциониране на производствено - икономическата дейност. Като следствие при минните предприятия текущите производствено - икономически резултати се изменят спрямо средните си стойности в много по голяма степен отколкото при другите промишлени дейности, което формира предпоставки за по-висока несигурност в кратко и средносрочен период. За бизнеса такава среда не е от най-подходящите и не е чудно, че оценката за минните предприятия в световното бизнес пространство е, че те извършват високо рискова бизнес дейност, от която инвестиралите в минни обекти може да получат и високи печалби, но може да понесат и сериозни загуби.

Реакцията по отношение на тези обективни дадености се проявява на две йерархични нива. На първо място това са отделните предприятия и респективно субектите, имащи инвестиционен интерес към минното производство. Тук възможностите и усилията са насочени към анализ, оценка, прогнозиране и противодействие на причините, генериращи високи равнища на риска и са свързани предимно с **ендогенни за находището фактори**. В редица публикации [O'Hara, T. A., 1982; Whilliam & Whitney, 1978], е посочено, че чрез подходящи математически методи, е възможно да се изградят надеждни

модели за влиянието на риск определящите фактори в конкретни условия върху даден частен или обобщаващ показател от дейността на минното предприятие, например нетната настояща стойност(NPV).

Националната икономика, т.е. макро равнището е другата сфера, в която се търсят подходи, чрез които минните предприятия по леко да понесат проявленията на риска и респективно да се съдействува за повишаване на инвестиционната атрактивност на минната бизнес среда. Световната практика показва, че по отношение на тези въпроси в редица страни протичат горещи обществени дебати в търсенето на оригинални решения, прилагани в периоди с различна продължителност на действие. Това означава, че като правило в развитите в минно, политическо и икономическо отношение страни, относно проблема за високо рисковия характер на минната дейност се търси обществено разбиране, с произтичащата от това роля и място на държавата при смекчаване на неговото проявление.

### Диагностициране и отношение към бизнес риска на минните дейности в света.

В развитите страни общественото отношение и правителствените ангажименти към минния бизнес се формират в съответствие със степента на осъзнаване и възприемане на същността на три групи въпроси:

Първата е свързана с оценката за ролята на запасите от местни минерални суровини в съответната национална икономика и за мястото им в регионалния и световния търговски процес.



Първата е свързана с оценката за ролята на запасите от местни минерални суровини в съответната национална икономика и за мястото им в регионалния и световния търговски процес.

Втората група се отнася до уникалния характер на минно-добивните дейности, които по специфичен начин и в различна степен се проявява в конкретни условия (находище или страна).

Третият кръг въпроси третира една от най-горещите проблематики от края на XX и началото на XXI век, а именно еко проблемите, които съпътствуват процесите на проучване, добив и потребление на ограничените и невъзстановими природни ресурси и ориентирането към екосъобразното им потребление [В. Велев, (1999) Национални аспекти на екосъобразното.... ].

Общото между тези въпроси е, че тяхното проявление и взаимна свързаност е обективната среда, която генерира високо рисковите бизнес условия за минните предприятия, които експонират в следните основни направления:

**Минен риск.** Минният риск е уникален по своята природа, свързан е с основния обект на минните дейности - запасите от полезните изкопаеми. Неговата интензивност и величина зависят както от минно-геоложките дадености в конкретни условия, така и от степента на тяхната проученост. Налице са четири основни компоненти, чрез които той се проявява, а именно:

*Ресурсна компонента.* Тя е отражение на степента, в която фактическите запаси като количество и качество съответствуват на проектните очаквания.

*Време лимитираща компонента.* Свързва се с удовлетворяване или не на периода, в който се постигат проектните производствени показатели.

*Разходи лимитираща компонента.* В минните предприятия тя често има съществено проявление предвид на директната връзка на измененията в минно-геоложките условия с равнището на производствените разходи. Когато, а за съжаление това не са изключения, минно-геоложките условия са по-тежки от прогнозните, разходите чувствително нарастват.

*Продуктова компонента.* Определя се от ритмичността, с която се произвежда продукцията в достатъчно количество и с необходимото качество, като предпоставка за приходи, покриващи различните видове разходи.

**Пазарен риск.** Той се формира под влияние на два основни фактора:

Качеството (стабилността) на контрактите за реализация на минната продукция.

Колеланието на цените на минните продукти на световните пазари и доколко то се отразява на вътрешните цени..

За ограничаване на негативното влияние на тази компонента на риска в световната практика се прилагат специфични методи на контракти и застраховане на сделките.

**Политически риск.** Той е резултат на динамиката на политическите системи в света и особено в развиващите се и в преход страни. За потенциалните инвеститори и най-малките симптоми за политическа нестабилност действат като червен семафор.

**Екологичен риск.** Той е резултат не само на същността на геоложките и минни дейности, но и на изключителната сложност и високи изисквания за надеждност на съоръженията, чрез които те се реализират и. За съжаление могат да се посочат немалък брой примери за еко катастрофи, инициирани в минни обекти. Да си припомним какво се случи в Азналколлар-Испания, Вая Маре - Румъния, Аитик - Швеция и други.

Посочените обективни проблеми, които съпътствуват дейността на минните предприятия във всяка една страна, в повечето случаи са намерили необходимата обществена оценка, което е повлияло правителствата в редица страни да предоставят в определени периоди или случаи преференциални условия за развитие на минните дейности.

**Диагностициране и отношение към бизнес риска на минните дейности у нас.**

Осъзнаването в широк смисъл на проблема риск при дейността на минните предприятия и оценката на неговото значение за бизнес резултатите в текущ и стратегически порядък у нас са били тясно обвързани с характера на политическите и икономически отношения. В този смисъл могат да бъдат разграничени три периода - до края на 90 те години на XX век, периода на смяна на икономическата система, в който по-голямата част от минните предприятия бяха приватизирани и предстоящото бъдеще.

**Къде бяхме ние?** Ако се абстрахираме от годините преди Втората световна война, когато минните дейности у нас са имали много по различно място в националната икономика отколкото сега, отношението на обществото и на държавата като единствен икономически субект, към различните източници на риск и на тяхното значение за бизнес резултатите на отделните държавни минни предприятия беше като към проблеми, които са присъщи на капиталистическата система. В литературата от този период категорията риск се свързваше преди всичко с нейната **минна интерпретация** и то предимно в евентуалното непотвърждаване на прогнозите за запасите в съответното находище. Такъв подход беше възможен предвид на това, че формираните отношения в рамките на СИВ, изключваха проблеми от пазарен вид - цените бяха постоянни, а реализацията на продукцията на минните предприятия гарантирана. В редица случаи социалните мотиви имаха водещо значение и не беше задължително изискванията за висока трудова заетост да са в унисон с необходимостта за растяща икономическа ефективност. В този смисъл е необходимо да си припомним и онзи, труден за възприемане от икономическата логика подход за функциониране на т.н. **"планово губещи минни предприятия"**, който вероятно

може да претендира за класически пример в планово-административното управление. По отношение на екологическата страна на риска не само в България но и в света проблемите не бяха осъзнати в необходимата степен, и не намираха необходимата обществена оценка. Като пример може да се посочи продължилният повече от 10 години период през 70-те и 80-те години, когато ежегодно над 1 000 000 t отпадъци от ОФ "Рудозем" се заустваха в река Арда. Изводът, който може да се направи е, че в периода на централизираната планова икономика проявлението и възприемането на риска при функционирането на минните предприятия е отражение на специфичните ценности на системата, а управлението му се реализира с произтичащи от условията механизми.

**Къде сме сега?** През изминалите години на преход убедително беше демонстрирано, че при определени обстоятелства икономиката в класически вид демонстрира "ефектът на махалото". След тоталната държавна ангажираност настъпи периодът на всеобщата държавна абдикация от стопанския живот, което се отрази неблагоприятно върху цялостния статус на минните предприятия. Като резултат всяко едно от приватизираните (с огромно закъснение) предприятия освен че бе изправено срещу проблемите, генерирани от посочените по-горе рискови фактори, бе принудено да преодолява негативи, които имат специфичен характер. Сред тях ще посочим само по-важните:

\* действащите към момента минни мощности са обвързани с находища, в напреднал стадий на изземване на запасите и неблагоприятна структура на разкритите, подготвените и изземвани запаси;

\* широка диференциация на минните предприятия по отношение на условия и ресурсен потенциал, който в редица случаи отстъпва като количество и качество на средните световни условия;

\* дейностите по търсене и проучване на нови находища са силно ограничени и са насочени към нетрадиционни за страната суровини.. ;

\* разкъсани организационно структурни връзки между производствените звена в бившите минно-обогатителни предприятия;

\* изгубени пазари (в т.ч. и вътрешни), или ограничени възможности за реализация на произвежданите концентрати;

\* наследени финансови задължения към държавата, задължения към бивши служители на държавните минни предприятия, съгласно **чл.200 от Кодекса на труда** и задължения за ликвидирани на **Старите екологични замърсявания**;

\* сложни социални проблеми в регионите с подчертан минен поминък в близкото минало и пълното фиаско на различните програми за осигуряване на алтернативна заетост;

\* законодателна политика спрямо минния бизнес в т.ч. в областта на данъчните и концесионните задължения, която определено не може да се определи като насърчителна;

\* ниска степен на развитие на капиталовия пазар у нас и изключително предпазливо поведение от страна на кредитиращите институции спрямо промишлено инвестиционни кредити.

Не на последно място трябва да отбележим, че за съжаление редица класации поставят България в рисковите за инвестиране страни, т.е. политическата компонента на риска при българските минни предприятия е значителна.

Изложеното в достатъчна степен илюстрира, че български условия са наситени с допълнителни трудности, повишаващи риска при функциониране на минните предприятия над средно възприетите в света равнища. Това подсказва, че след период на относително стабилизиране (то се дължи на изключителните усилия и подобрения мениджмънт от страна на новите собственици) съществува реална възможност за нов колапс на минните дейности и че ако не се предприемат адекватни мерки превръщането им в атрактивни за инвестиране обекти се отлага за неопределено време.

**Къде трябва да бъдем?** Отговорът на този въпрос предполага отчитане на посочените по горе национални особености на минните предприятия от съответните компетентни органи, изграждане на адекватни законови рамки, в които да се реализират мероприятия, редуциращи риска за сегашните собственици и потенциални инвеститори. В тази насока е натрупан не малък опит [В. Велев, (1999) Познаваме ли.....], който трябва да се проучи и приложи в съответния порядък. Световната практика показва, че най-бърз ефект дават подходите, които пряко, чрез данъчни облекчения и други преференции създават благоприятна бизнес среда и редуцират рисковите условия в минния бизнес.

Конкретизирането на тези задачи, предвид спецификата на българските условия изисква:

- Изясняване и диференциране на риск определящите условия по групи минерални суровини.
- Диференциране на риск определящите условия по действащи минни обекти в съответствие с техния потенциал, независимо от наличието на предприватизационни такива.
- Диференциране на оценъчните подходи и критериален апарат за действащи и резултат на нова инвестиционна дейност обекти.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

След военната история на бизнеса в България е преситена с експерименти, резултатите от които най-често са били плащани от трудещите се. Особено горчиви са плодовете за хората, които са тясно свързани с минно-добивните дейности. Всички те очакват специалистите и политиките да извършат още един експеримент. В основата му е преодоляване на страха от това, че в

български условия може да се забогатее от минни дейности. Ако това се постигне, най-малка ще бъде изгодата за съответните собственици и много по голяма за държавата, която ще свали част от социалния и икономически товар, за който отсъствуват симптоми, което лесно може да бъде премахнат.

#### ЛИТЕРАТУРА

Велев, В., 1999. Познаваме ли световната минна данъчна практика и приложима ли е тя у нас?, *Сп. Алтернативи*, 23-24.

Велев, В., 1999. Национални аспекти на екосъобразното управление на технологичните вериги "Запаси от полезни изкопаеми - крайни потребности". - *Първа международна междууниверситетска научна конференция "Бъдещето на България и Европа"*, София.  
O'Hara, T. A., 1982. Analysis of Risk in Mining Projects, *C.I.M. Bulletin*, 07.  
Whiliam & Whitney, 1978. *Investment and Risk Analysis in the Mineral Industry*, Reno, Nevada.

## SPECIFIC CHARACTERISTICS OF BUSINESS RISK ARISING UNDER CONDITIONS OF BULGARIA

Valentin Velev

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"

#### ABSTRACT

The extraction and the mineral processing in the world as well as in the particular country run in specific conditions and high risk. Because of that very often the mining enterprises have not equal rights as the other economical subjects. In the conditions of Bulgaria there are a lot of difficulties because of the recent position of the more mining enterprises, macroeconomic conditions and in particular the active legislation. The author protects the position the rising of the economical opportunities and perspectives of the mining enterprises connected with the satisfaction of the requirements for the environmental is very hard task without government support.

Important condition for success of this process is the connection "risk-taxation politics" and that Government have to realize that mineral enterprises have to be given preferential conditions.

## АНАЛИЗ НА РИСКА ПРИ ИКОНОМИЧЕСКАТА ОЦЕНКА НА МИННИТЕ ИНВЕСТИЦИИ

**Богдана Бранкова**

Минно-геоложки университет  
"Св. Иван Рилски"  
София 1700, България  
E-mail:brankova@mgu.bg

**Паулин Златанов**

Минно-геоложки университет  
"Св. Иван Рилски"  
София 1700, България

### РЕЗЮМЕ

Икономическата оценка и оценката на риска са двата основни елемента при анализа на проектите за инвестиране в минната индустрия. Значението на риска в тези проекти обуславя необходимостта неговото отчитане и количествено управление да става със същата акуратност, каквато се прилага и към икономическите им показатели. За тази цел се предлага да се използва инструментариума на Анализа на риска и на метода Монте Карло. Те дават възможност да се оценява рентабилността на проекта и неговия риск по интегриран начин на базата на една и съща икономическа информация с вероятностен характер.

С резултатите получени от анализа и възприетото отношение на лицето вземащо решение (инвеститора) към риска, може да се определи доколко даден проект е приемлив или доколко различни проекти са приемливи, ранжирайки ги по тяхната значимост за инвеститора.

Икономическата оценка и оценката на риска са два основни елемента при анализа на минните проекти. Оценката на риска в този случай е също толкова значима, колкото и тази на икономическите показатели и определянето им трябва да става интегрирано, като се прилагат единни принципи.

Минните инвестиции са чувствителни към факторите на неопределеност, несигурност и риск. Много от променливите, които определят тяхната бъдеща рентабилност притежават белези на несигурност - както тези с геоложки характер, така и тези с технологически, икономически, социален и политически характер. Освен това, тъй като минните инвестиции обикновено са многократно по-големи в сравнение с годишните доходи, на които впоследствие са източник, то те се характеризират и с продължително време за възстановяване. Това води до значително по-голямо излагане на проекта на риск в по-късните му фази на реализация, отколкото при другите индустриални дейности.

Решението да се инвестира се отнася винаги за бъдещо събитие и по тази причина се взема неизбежно в условия на известна несигурност и риск. Крайният резултат от реализирането на проекта зависи от това как ще се изменят в бъдеще онези условия и определящи ги фактори, които не могат да се предскажат, нито да се оценят със сигурност в дадения момент. Когато рискът е малък и методиката на оценяването му е проста, може се извърши традиционен икономически анализ, при условия за предполагаема сигурност. В този случай, чрез обикновен анализ на чувствителността, могат да се определят критичните променливи и ефекта от тяхната

флукуация върху рентабилността на проекта. Когато рискът е съществен фактор и неговите последици са трудно предвидими по обичаен начин, както се случва при много минни проекти, е необходимо да се използват по-прецизни и по-мощни инструменти за анализ.

**Анализът на решенията** е дисциплина, която дава подходящ инструментариум за структуриране и оценяване на направленията на възможните действия в ситуация на риск. Между различните методи, които съществуват, анализът на риска се е оказал най-полезен, тъй като позволява да се получат по-комплексни резултати, изхождайки от една и съща разполагаема икономическа информация с вероятностен характер.

Както е известно, икономическата оценка на цялата минна инвестиция изисква формулирането на модел, въз основа на който да се оценят нетните годишните парични потоците за целия предвиден живот на проекта.

По традиция, на входните величини в модела се задават конкретни, познати със сигурност стойности. Ефектите от възможните им вариации се оценяват чрез анализ на чувствителността, който се извършва с многократно прилагане на същия икономически модел, при нови стойности на входните параметри.

Но, действителността е много по-сложна. Входните параметри могат да приемат различни стойности, едни по-вероятни от други, но всички са възможни и групирани в по-тесен или по-широк интервал. Реалната икономическа оценка на проекта ще зависи от комбинацията на стойностите на параметрите, които ще се появят действително през неговия живот. Това обикновено не е възможно да се предскаже със сигурност в момента, в

който се прави анализа. Най-многого, което може да се получи при такъв подход е една съвкупност от възможни резултати, без да се знае кой от тях ще настъпи реално, ако се вземе решение за реализиране на проекта.

#### Приложение на метода Монте Карло

Изложеното по-горе показва, че входните величини в икономическия модел за оценка рентабилността на проекта реално са случайни променливи, които могат да бъдат оценени по аналогичен, но малко по-сложен начин, отколкото при традиционните детерминирани оценки. Използването на вероятностни оценки не е трудно, при предварителна подходяща подготовка.

Първото, което трябва да се намери е интервалът, в който ще се съдържа всяка променлива. Посредством консултации с експерти, чрез обработване на събрана статистическа информация или чрез обикновени детерминирани анализи, лесно могат да се намерят споменатите интервали. Въз основа на събраната информация се построява след това функцията на плътността на вероятността на всяка от входните променливи.

Ако проектът се приведе в изпълнение, всяка от случайните променливи би приела една от възможните стойности от своя размах на вариация. Резултатът, който би се получил от въвеждането на тези стойности в икономическия модел би бил една реална икономическа оценка за проекта. За съжаление е невъзможно да се осъществи такова предвиждане предварително. Единственото, което се знае в момента на анализа, е разпределението на вероятностите на различните възможни стойности на всяка променлива. Ако се направи случаен избор на набор от възможни стойности на входните променливи, ще се получи едно решение измежду многото възможни. Ако се повтори процесът достатъчен брой пъти ще се получи съвкупност от резултати, които са представителна извадка от всички възможни. Така, икономическата оценка на проекта се представя като случайна променлива, с познато разпределение на вероятностите, определена въз основа на получената извадка. Това е фундамента на анализа на риска, който е резултат от приложението на метода Монте Карло при икономическата оценка на рентабилността на минните проекти.

Генерирането на стойности на различните входни случайни променливи и тяхното въвеждане в икономическия модел се прави по удобен и бърз начин чрез компютър. С помощта на подходяща програма, се генерират стойности изхождайки от функциите на разпределение за всяка променлива. Тези стойности се въвеждат в икономическия модел и в резултат на реализацията му се получава една възможна оценка. Повторението на този процес определен брой пъти е равнозначно на икономическа симулация на развитието на проекта. По този начин се получава съвкупност от икономически оценки (представителна извадка от всички възможни). Резултатите се класират автоматично и се построява хистограмата на относителните им честоти и някоя друга интересуваща ни графика. Изчисляват се и съответните статистически характеристики - средна аритметична, стандартно отклонение, дисперсия и др.

Винаги, когато се предприеме вероятностен анализ в дискутираната област, трябва предварително да се състави икономически модел, както за обичайна детерминирана оценка. Същият модел се използва и при симулирането с метода Монте Карло. По такъв начин, допълнителната работа на аналитика се свежда само до оценката на случайните променливи на входа на модела, а всичко останало се изпълнява на компютър.

Посредством програмата за симулиране с метода Монте Карло се получава резултат, който също е случайна величина. Последната може да се представи в числена и графична форма, подходящи за вземане на управленски решения. Единственият допълнителен проблем за аналитика се състои в определянето на функциите на плътността на вероятността на входните величини.

Често пъти съществуват теоритични предпоставки, които позволяват да се определи адекватния тип разпределение на дадена променлива. Но в повечето случаи е необходимо да се сравнят няколко разпределения докато се стигне да това, което най-добре ѝ отговаря.

Изследванията са показали, че резултатите от симулацията с метода Монте Карло са много по-чувствителни на приетите интервали на вариация за всяка променлива, отколкото на типа на непрекъснатото ѝ разпределение. Следователно за правилен избор на типа на разпределението е достатъчно да се направят няколко разумни апроксимации.

Много важен е въпросът за евентуалното съществуване на корелации или на връзки на зависимост между някои от входните случайни променливи. При наличие на строга функционална зависимост и ако тя е правилно установена предварително, би трябвало да е вече отразена в детерминирания икономически модел. Но понякога могат да съществуват приблизително маркирани корелации, които трудно могат да бъдат формулирани или не са добре познати. Такива се срещат най-често при социо-икономическите параметри. Наличието на подобни зависимости между променливите изисква по-внимателно отношение към проекта и неговата оценка. Веднъж определени коректно, тяхното въвеждане в процеса на симулация не би представлявало проблем. Много е важно да се знае, че една грешка в това отношение може да направи напълно невалиден целия анализ.

Като следваща стъпка от симулацията трябва да се определи необходимия брой на изчислителните итерации, за да бъде получения модел представителен и оценките достоверни. Не съществуват определени правила в това отношение. Възможни са различни подходи. Един от начините, които често се използват е да се направят ограничен брой итерации и ако полученото разпределение не се изменя значително, се изпълняват още няколко допълнителни стъпки.

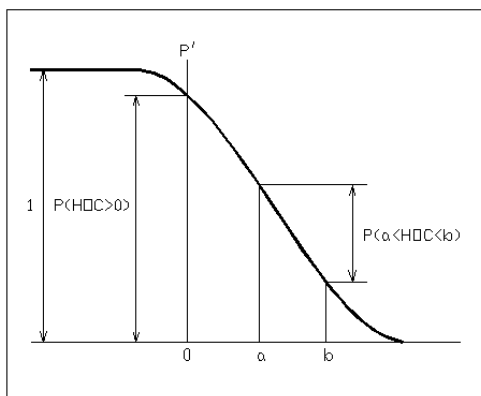
Обикновено времето за изпълнение на една итерация чрез компютър е много малко и процедурата по определяне на оценката няма да се забави много, ако се завиши броя на входните променливи в модела. Още повече, че сега съществуват алгоритми на усъвършенствани модели, които позволяват да се намали почти с

порядък броя на изискваните итерации (свеждайки ги например до 500, вместо 2000).

### Представяне на резултатите

Най-често като модел за икономическата оценка на инвестиционния проект се използва нетната осъвременена стойност (или НОС) на проекта. Както се знае, НОС е алгебрична сума от актуализираните стойности на годишните парични потоци, т.е. нетните годишни кеш-флоу за целия предвиждан живот на проекта, приведени към началния момент от реализацията му. Прилаганата актуализационна норма е минимално приемливата рентабилност, която представлява стойността на капитала за предприятието. Известно е, че ако НОС на един проект е положителна, то проектът е приемлив от икономическа гледна точка.

Резултатът от симулацията с метода Монте Карло може да се представи графически чрез хистограмата на относителните честоти или от функцията на плътността на вероятността, но е за предпочитане това да се направи с **профила на риска**. Така се нарича кривата, която за всяка стойност на абсцисата  $X$  дава вероятността НОС на проекта да превишава споменатата стойност  $X$  (фиг.1).



Фигура 1. Профил на риска

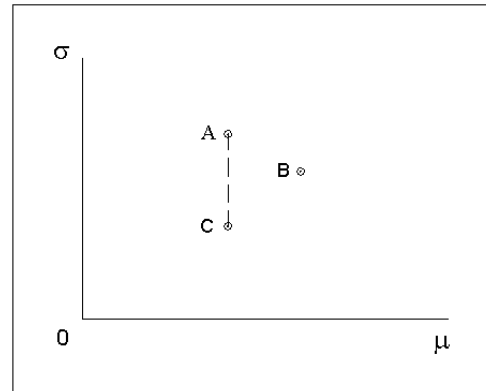
Профилът на риска, по систематизиран начин, дава много ценна информация за икономическата оценка и риска на един проект. Очевидно, колкото по-надясно е разположен профилът, толкова по-голяма ще бъде икономическата оценка на проекта и колкото по-разпространен е профилът, толкова по-голям ще бъде рискът.

С помощта на профила на риска на един проект може да се отговори на много въпроси свързани с неговото оценяване. Например, вероятността  $P(\text{НОС} > 0)$ , при която неговата НОС е положителна и следователно - проектът приемлив, се дава с ординатата на профила в началото на координатната система, а вероятността НОС да е включена между две дадени оценки -  $a$  и  $b$ , т.е.  $P(a < \text{НОС} < b)$ , се определя от разликата между съответните ординати на споменатите оценки.

От цялата информация, която се получава при анализа на риска най-важни са два основни резултата. Това са средната оценка или математическото очакване за

НОС и нейното стандартно отклонение, представени съответно от  $\mu$  и  $\sigma$ .

За интерпретацията на резултатите от анализа е много полезна диаграмата  $(\mu, \sigma)$  (фиг. 2).



Фигура 2. Диаграма  $(\mu, \sigma)$

Преместването на точката  $(\mu, \sigma)$  на дясно означава по-голяма икономическа оценка за проекта, а преместването ѝ надолу - по-малка несигурност. На тази база могат да се направят интересни сравнения между различните проекти и да се очертаят тенденциите на изменение на оценките при последователни анализи на един и същи проект. Въз основа на тези две условия се разполага с мощен инструмент за вземане на управленски решения.

Сравнението на проектите върху диаграмата  $(\mu, \sigma)$  не винаги може да се направи непосредствено. Да разгледаме например два проекта, чиито оценки са представени от точките  $A$  и  $B$ . Очевидно е, че  $B$  е по-добър от  $A$ , тъй като има по-голяма очаквана НОС и е с по-малък риск. Ако се въведе в сравнителния анализ и друг проект  $C$ , който има същата очаквана НОС, както  $A$ , но по-малко стандартно отклонение  $\sigma$  е ясно, че ще се предпочете  $C$ , защото има същата очаквана НОС и е по-малко рисков.

Въпросът няма да бъде толкова ясен, ако се сравни  $B$  със  $C$ , чиято очаквана НОС е по-малка, както и рискът. С изложеното до тук тълкуване не може да се реши този проблем. Важно е да се познава отношението на лицето, което взема решенията, т.е. инвеститора (за краткост ЛВР), към икономическата оценка в сравнение с риска или към риска в сравнение с икономическата оценка: обикновено се предпочита максимална икономическа оценка и минимален риск. Неговото отношение не се отчита, когато и двата елемента варират. Тогава решението за приемливостта на проектите се взема чрез общо разглеждане на ситуацията.

### Приложение на функцията на полезността

Отношението на всяко ЛВР към паричната маса при инвестиране, може да се представи чрез т.н. функция на полезност или предпочитанието. Тази функция има следните свойства:

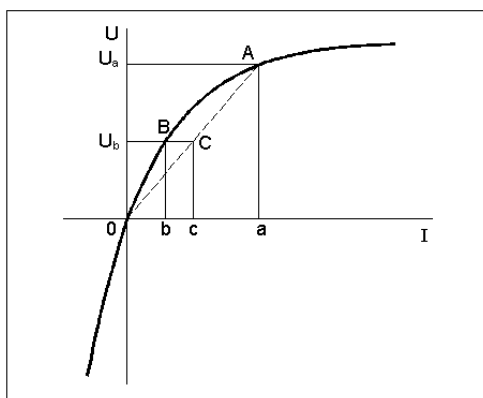
1). Полезността се увеличава с нарастването на паричната маса и следователно тя трябва да бъде монотонно нарастваща, с положителна първа производна;

2). От определено място нататък, колкото са по-големи сумите, които се инвестират, толкова по-малко е нарастването на полезността получена от 1 добавъчна парична единица. С други думи, маргиналната полезност дори да е положителна - започва да намалява при увеличаване паричната маса вложена в проекта.

От изложеното следва, че функцията на полезността обикновено е изпъкнала и се представя във формата показана на фиг.3, където оста на абсцисата представя паричната маса (I), а тази на ординатата - полезността (U).

Въпреки, че е съставена в условията на сигурност, функцията на полезността отразява много добре отношението на ЛВР към риска. Ще илюстрираме това с един пример.

Нека разгледаме един инвеститор с функцията на полезността представена на фиг.3.



Фигура 3. Функция на полезността

Ако ЛВР е изправено пред една операция (инвестиция), която може да му донесе, с вероятност 50:50 %, изгода  $a$  единици или  $0$ , то за него възможните полезности, които ще извлече от нея ще бъдат  $U_a$  или  $0$ . При тези условия, средната полезност за операцията ще бъде:

$$U_b = 0,5 \cdot 0 + 0,5 U_a = U_a / 2.$$

На тази полезност  $U_b$  би отговаряла сумата  $b$ , представена от абсцисата на т.В от функцията на полезността. Това означава, че определената сума  $b$  ще има същата полезност за ЛВР, както ако то инвестира в някоя друга операция, от която с вероятност 50:50 % би получил изгода  $a$  единици или  $0$ . Във втория случай осреднената изгода от операцията очевидно ще бъде:

$$c = 0,5 \cdot 0 + 0,5 \cdot a = a / 2,$$

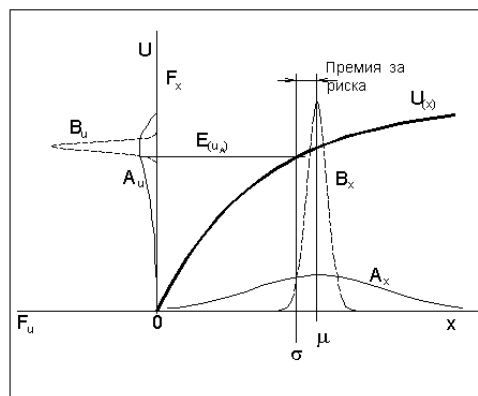
което означава, че за да не увеличи риска да има нулева изгода, ЛВР следва да се откажеот една изгода  $c - b$ , която е разлика между очакваната изгода  $c$  на втората операция и нейния еквивалент  $b$  при първата операция. Тази разлика се нарича премия за риска. Този факт отразява нежеланието на ЛВР да рискува. Колкото по-малко е то, толкова по-изразена ще бъде изпъкналостта на функцията на полезността. Когато ЛВР е неутрално пред риска, неговата функция на полезността се намалява по

линията  $OA$ . Очевидно, неутралното ЛВР се ръководи от очакваната изгода от операцията и неговата премия за риска е винаги нула.

На инвестиционния пазар се срещат и ЛВР склонни към риск, чиято функция на полезността е вдлъбната и има отрицателна премия за риска. Такива ЛВР са склонни да плащат определена свръхцена за да се ограничи риска.

Веднъж позната функцията на полезността на ЛВР, е лесно да се превърнат актуализираните нетни стойности в полезности. На фиг.4, кривата  $A_x$  представя функцията на плътността на вероятностите  $F_x(x)$  на НОС на един проект, получена посредством метода Монте Карло. Допуска се, че НОС е симетрична случайна променлива, с очаквана стойност  $\mu$ , която съвпада с нейната най-вероятна оценка. С помощта на функцията на полезността  $U(x)$  се получава функцията на плътността на вероятностите  $F_U(U)$  на полезността на проекта, представена чрез кривата  $A_U$ .

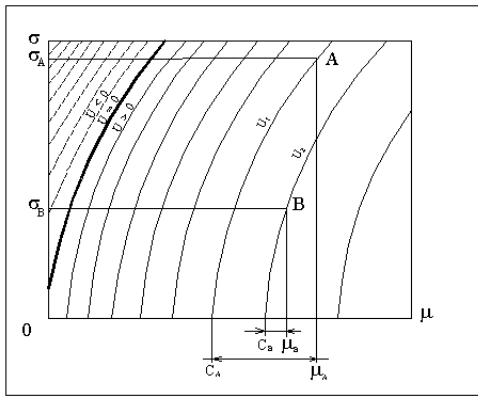
Подобно на изпъкналостта на функцията на полезността, кривата  $A_U$  не е симетрична, има отрицателна кривина, поради което нейната средноаритметична стойност ще бъде по-малка от най-вероятната ѝ стойност. Аналогично, очакваната полезност  $E(U_A)$  отговаря на една парична маса по-ниска от  $\mu$ . Тази парична маса  $C_A$  е точно еквивалентната на НОС на проекта. Разликата между двете е очевидно премията за риска.



Фигура 4. Полезност и риск

Когато намалява несигурността на НОС, нейната функция на плътността на вероятността става по-малко разсеяна (с по-малко стандартно отклонение  $\sigma$ , но със същата средна стойност  $\mu$ ) и  $E(U)$  нараства. Следователно еквивалентната ѝ точка се премества надясно и премията за риска намалява.

Посредством този подход може да се определи очакваната полезност за всеки проект подложен на анализ и се разполага с точен количествен критерии за неговото сравняване с други проекти върху равнината  $(\mu, \sigma)$ . За да се улесни сравнението, може да се начертаят сноп от криви за безразличие, или криви с постоянна полезност, така както е показано на фиг.5.



Фигура 5. Криви на безразличието

Тези криви имат положителна намаляваща първа производна. Изчертават се за съвкупност от стойности на полезността изменящи се по аритметична прогресия, т.е като се използва едно и също нарастване на полезността.

Кривата на очакваната полезност със стойност нула оставя от лявата си страна област с отрицателни очаквани полезности. Тази област е неприемлива за ЛВР и отговаря на кривите изобразени на фигурата с пунктирни линии. Като пример за работа с тази диаграма, да вземем един проект А, чиято очаквана НОС е  $\mu_A$ , със стандартно отклонение  $\sigma_A$  и очаквана полезност  $U_1$ . Кривата на последната пресича абсцисната ос в точка  $C_A$ . Тази точка отговаря на един фиктивен проект еквивалентен на дадения, но с очаквана НОС  $C_A$  и несигурност нула. Премията за риска на проекта А ще бъде разликата  $(\mu_A - C_A)$ .

Да разгледаме втори проект В, чиято очаквана НОС  $\mu_B$  е по-малка от тази на проекта А, и който има стандартно отклонение  $\sigma_B$  значително по-малко от  $\sigma_A$ . Неговия еквивалентен фиктивен проект би имал НОС  $C_B$ , която е е

по-голяма от  $C_A$ , въпреки че очакваната му НОС  $\mu_B$  е по-малка  $\mu_A$ . Следователно проектът В е по-малко рисков и неговата премия за риска  $(\mu_B - C_B)$  е много по-малка от тази на А.

От изложеното до тук следва, че е възможно да се извърши количествен анализ за икономическата рентабилност на минните проекти в условията на несигурност интегрирано с анализа на риска, ако се познават очакваните стойности и стандартното отклонение на съответните НОС, и ако е известно отношението на ЛВР към риска посредством неговата функция на полезността.

Анализът на риска трябва да се прилага тогава, когато може да се оцени разпределението на вероятностите на различните входни променливи в използвания икономически модел с достатъчна точност.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Миркович К., Математическа икономия, ч. I, Стопанство, С., 1991.
- Георгиев Ив., Основи на инвестирането, Отворено общество, С., 1995.
- Научни трудове на УНСС, т.1, Стопанство, С., 2002, 99-137.
- Bezares G., Criterios de seleccion de inversiones con riesgo. Boletin de Estudios Economicos, 1987, 42 - 131.
- Villaon M., Evaluacion de proyectos y analisis de riesgo. Fundacion Gomes-Pardo, Madridq 1979.
- Whitney & Whitney. Investment and Risk Analisis in Minerals Industry. Whitney & Whitney, Inc., Reno, 1979.
- Кини Р., Райфа Х. Принятия решения при многих критериях: Предпочитания и замещения, Радио и связь, Москва, 1987.

## INCORPORATION OF ANALYSIS OF RISK INTO THE ECONOMIC FEASIBILITY STUDY OF MINING INVESTMENTS

Bogdana Brankova, Paulin Zlatanov

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"

#### ABSTRACT

The measurement of risk is a key element in the economic analysis of the investment projects in mining industry. The role of the uncertainty and risk in the evaluation of mining investment projects makes its precise quantifying and its incorporation into the feasibility study as important as it is to compute a project's expected profitability. For this purpose in the article presented the method *Analysis of risk* is applied. Under this method risk is quantified through assigning of a probability distribution to the variables in the evaluation. The results from the analysis and the degree of risk aversion of the decision maker are used to make conclusions about the economic feasibility of the investment projects and about the rank ordering of alternative investment opportunities.



## **ECONOMIC ANALYSIS OF INVESTMENT PROJECTS IN MINING INDUSTRY**

**Juli Radev**

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"  
Sofia, 1700, Bulgaria

### **ABSTRACT**

In principal, the investment project in mining industry doesn't significantly differ from any other capital investment project. There are, however, some specific characteristics that must be considered, because they may affect the final conclusion. The present article stresses on: depletion allowance – an amount that is deducted from the net revenue and decreases income before taxes. The depletion allowance has an important role for development of mineral and energy resources, because it is additional source of financial funds for investments in exploration and development of new deposits; a brief comment of pros and cons of different appraisal methods of investment projects; decision tree of investment in mining industry; the most used method for measurement the uncertainty and risk – the expert assigning of probability distribution.

Summing up the discussion two main conclusions may be made: 1.) There is not a common acceptable rate of return of investment projects in mining industry; 2.) There is not a precise method of evaluation of these projects.

### **OBJECTIVES OF THE ECONOMIC ANALYSIS OF INVESTMENT PROJECTS**

The economic analysis is necessary for making various decisions, concerning extraction and processing of mineral and energy resources: the engineering design of the development of a deposit; the acquisition or sale of a deposit; a change in the mining and processing methods; a change in the extraction rate and/or extraction level; an assessment of value of assets for taxes purposes; re-evaluation of the investment programme; the evaluation for the purposes of leasing.

With the limited firm's finance any manager must select the best investment opportunity from among those available. The economic analysis, therefore, must give answer of two important questions: does the investment project satisfy the objectives of the firm?; and how does this project compare with other investment opportunities?

Maximization of the profit or minimization of the short-run losses is a prior goal for many firms. The goal may be, however, expansion of production capacity, an increase in firm's market share, diversification, vertical and horizontal integration, or extending the life span of the firm as much as possible. Each of these goals has an important role in the processes of planning and consequently in the economic evaluation of the investment projects. Rank ordering of investment projects according to priorities of the firm ensures that a specific project is justified to the goals of the firm. It also provides good guidelines for the distribution of limited financial resources. Even there was only one investment opportunity, it must be compared with other generating profit economic activities. The concept of the opportunity cost has to be integral part of each economic analysis.

### **SPECIFIC CHARACTERISTICS OF THE DEVELOPMENT OF EXTRACTIBLE NATURAL RESOURCES**

In principle, the investment in the extractible natural resources development projects don't differ from any other capital investments. There are, however, some specific characteristics that must be considered in the analysis, because they may affect the final conclusions. Four specific factors will be mentioned: the long period from the geological discovery to the use of the mineral – usually 8 to 12 years; the political and social environment of the extracting regions; the nonrenewable nature of the mineral and energy resources; taxation burden and allowance resulting from the extraction. In the analysis these factors are reflected in terms of long pre-production period, restricted life time of the extraction, and specific taxes (royalties) and tax allowances (depletion).

There are other factors that should also be considered. The heterogeneous nature of deposits and the restricted quantity of commercial product for example in any mineral and energy deposit may raise the problem of geological and technical uncertainty. Unstable political, economic, and social conditions pose the risk of takeover, expropriation, or the shutdown of extraction.

Accounting of depletion allowance and determining of net cash flows are the key elements in the analysis of projects in mining industry.

### **DEPLETION ALLOWANCE**

Depletion is the exhaustion or diminution of the mineral and energy resources as a result of their extraction. In the accounting books depletion allowance represents an amount that is deducted from the net revenue and decreases income before taxes. The depletion is given to the owner of extractible

natural resources and standing timber. Only the royalty owners (the operating owners) may claim to depletion deduction.

The sixteenth Amendment to the U.S Constitution, that concerned the income taxes, allowed for the first time in the world's practice a provision for depletion – it established an allowance so that revenue resulting from a decline in natural resource value should not be taxed as income. The conception of depletion allowance was accepted by the most of the economic developed countries.

There are two permissible methods of computing depletion allowance: 1) "cost of depletion" and 2) "rate of depletion". Large oil companies avoid the using of the method "cost of depletion", whereas owners of the standing timber have never used the method "rate of depletion". Under the first method depletion allowance per year is computed as follows: the sum from the cost of acquiring the deposit property and exploration expenditures incurred in discovering this deposit, is divided by the estimated remaining reserves, and the result is multiplied by the quantity sold during the year. For example, if the cost of acquiring the property is 500 000 levs, exploration expenditures 200 000 levs, the estimated remaining reserves are 350 000 tons, annual sales are 30 000 tons, depletion allowance for the first year amounts to:

$$\frac{500,000 + 200,000}{350,000 - 30,000} = \frac{700,000}{320,000} = 2,19 \text{ levs per ton}$$

and 2.19 levs/ton. 30 000 tons = 65 700 annual depletion.

Assuming no changes in the reserves or annual production depletion for the second year amounts to:

$$\frac{700,000 - 65,700}{290,000} = 2,19 \text{ levs per ton}$$

and 2.19 levs/ton. 30 000 tons = 65 700 annual depletion

The method "rate of depletion" permits deduction for depletion as percentage of the net revenue. The depletion must not, however, exceed 50 percent of net income before taxes, computed without the deduction for depletion.

The example in table 1 clarifies the process of computing the allowance of depletion, assuming a percentage depletion of 10 percent (O. Rudawsky, p.61).

The income statement of mine A demonstrates that 10 percent of the net revenue is smaller than 50 percent of income before taxes and depletion, and therefore this percentage may be applied. In the case of mine B this requirement is not valid and the allowance of depletion is computed as a 50 percent of the net revenue.

The depletion allowance under method "rate of depletion" is always more than it would be under the method "cost of depletion". Unlike the method "cost of depletion and unlike depreciation under the method "rate of depletion" the owner

may deduct depletion, even he has recovered the full cost of the property. The depletion allowances have an important role for development of mineral and energy resources, because they are additional sources of financial funds for further investment in exploration and development of new deposits. During the last years the concept of depletion were under attack. As a result of the debates the rate of depletion was reduced and the large companies phased out the method "rate of depletion".

#### NET CASH FLOW

After obtaining or estimating the data needed for an economic appraisal of mining or energy projects the next step is determining of accounting profits for the life of the projects. The sequence in this determining is a good illustration of the different stages of the economic analysis. Accounting profit further is covered in to net cash flow – the best indicator of return on investments. A hypothetical example of project for development of coal strip mine is considered in table 2 (O. Rudawsky, pp. 68-69). The annual production is 3.1 million tons, and all of these are sold to a public utility at a price of 12 levs. The gross revenue is 3.1 millions.  $12 \times 3.1 = 37\,200\,000$  levs. One fifth of this amount is paid as a royalty or  $37\,200\,000 \times 0.2 = 7\,440\,000$  levs. The net revenue is, therefore,  $29\,700\,000$  levs. Part of investments can be legally deducted as current expenditures – expensed investments. In mining industry such investments are intangible assets and costs of unsuccessful explorations.

Cash flow measures the actual flow into or out of the project per given period of time. Net cash flow is the difference between revenue inflows and outlays for operating costs and capital expenditures. Ordinary investment projects generate negative cash flows, changing into positive flows after production starts. Net cash flow differs from the accounting profit in three items: depreciation allowance; depletion allowance; capitalized investments. The first two items have to be added to the accounting profit, because they are "inside flows" for the firm. These are permissible deductions from profit for tax purposes, and therefore affect the cash flow indirectly. Capitalized investments are investments with an expected life time exceeding one year. Nonproductive exploration activity may also be capitalized. Capitalized investments are not permissible deductions for the period in which they occurred, but being actual expenditures they must be deducted in computing net cash flow. Computing of net cash flow in the example of coal strip mine is presented in table 3.

The financial statements of the mining firm are strongly affected from the methods of accounting of exploration activities. Two methods are applied in the world practice – full cost (FC) and successful efforts (SE). Under FC, all the costs of exploration are capitalized, regardless of whether those costs lead to a specific discovery of reserves. Under SE, only the exploration costs that result in a producing deposit are capitalized and those that result in "dry holes" are accounted as current expenditures.

Table 1. Computing the allowance of depletion, assuming a percentage depletion of 10 percent.

	Mine A, levs	Mine B, levs
Net revenue	450,000	450,000
less Operating cost	300,000	330,000
Balance 1	150,000	120,000
less Depreciation	50,000	50,000
Balance 2	100,000	70,000
less Depletion	45,000	35,000
Income before taxes	55,000	35,000

Table 2. Accounting profit of coal strip mine (thousands of levs)

(1) Gross revenue		37,200
less (1)·0,2 = (2) Royalty payments		7,440
(1) – (2) = (3) Net revenue		29,760
(4) Expensed investment		0
(5) Operating costs		16,770
(4) + (5) = (6) Total costs		16,770
(3) – (6) = (7) Gross profit		12,990
less (8) Depreciation		3,358
(7) – (8) = (9) Balance 1		9,632
(3) · 0,1 = (10) Depletion		2,976
(9) – (10) = (11) Profit before taxes		6,656
(11) · 0,5 = (12) Taxes		3,328
(13) Tax credit		24
(12) – (13) = (14) Adjusted taxes liability		3,304
(11) – (14) = (15) Net profit after taxes		3,352

#### REVIEW OF THE METHODS OF INVESTMENT APPRAISAL

The more common method of investment appraisal in mining industry are: the accounting rate of return (ARR); the pay back period (PB); the net present value (NPV); the relative present value (RPV); the Hoskold method; and the internal rate of return (IRR). A brief comment of pros and cons of different methods is presented in this section.

The accounting rate of return (ARR) was for many years the most popular for mining' managers method. It is still applied, because of its simplicity and the definite final result. The shortcomings of the ARR method may be generalized as follows: it doesn't use the conceptions of time value of money and cash flow; the residual value of asset is ignored; there is no basis of real comparison between profits or rates of return, obtained in different time periods; the influence of the preproduction period over profit is not considered.

The payback period (PB) is the simplest evaluation technique, thus it is very popular. This method is especially useful for investment projects in industries with rapid technological development - if the physical life of a new machine is longer than its obsolescence, it must ensure profits over a very short period. Under such conditions the payback period is very appropriate criterion for the profitability of investment projects. It is also applicable, to some degree, for measuring risk. Long time projects are risky, at least because it is not easy to forecast future cash flows. Investments in relatively short time projects protect the firm against risk. In this respect payback period reflects the liquidity of investment

projects. Nevertheless, firm may obtain high rate of return when it undertakes risky investments. The weaknesses of the method are: time value of money is not considered; cash flows beyond the payback are neglected. Therefore, the method doesn't give a satisfactory assessment of profitability – shorter time period projects are not always more profitable. PB method may be used, as an indicator for rank ordering, only in the cases where the projects have identical lifetime and the same cash flows – the shorter is payback period and the more profitable is project. Because the method ignores the time value of money, it seldom gives positive assessment to projects whose return is reached over a period of 12 – 15 years.

Net present value method (NPV) uses both conceptions – for the time value of money and for cash flows. Furthermore, the method considers the full life of projects. Rank ordering of alternative investments is meaningful only if the initial investment and the lifetime of the projects are identical. Very serious problem in using this technique is determining the cost of capital. The cost of capital is not always constant over the life of project. Possible changes should be incorporated into the analysis. Another problem is that, stressing the profit maximization NPV disregards liquidity of the firm.

Some of the disadvantages of NPV are corrected by the relative present value (RPV) method, although the problem with the cost of capital still remains. RPV allows precise comparison among projects with different initial investments. The RPV method simply modifies NPV measuring the present value per lev of investment.

The Hoskold method uses two interest rates – a speculative one of investment in mining activity and a safe rate of investment in sinking funds. Presumption in the method is that the profits obtained will be invested in sinking funds. Nevertheless, sinking funds are not attractive in modern financial management. Using of sinking funds reduces the amounts invested in mining activity and thus reduces the overall profitability. Speculative rate can't increase to compensate the negative effect of the safe rate over the profit.

According to the managerial theory the statement that the higher rate compensate the higher risky operations is not correct. Risk probability is measured by other techniques, not by different interest rates.

The internal rate of return (IRR) method has three main advantages: it shows the real rate of return of capital investment; it gives a meaningful measure of the profitability of projects; it depends to a lower degree on the cost of capital.

Table 3. Accounting profit and net cash flow of coal strip mine (thousands of levs)

(15) ) Net profit after taxes	3,352
Add (8) Depreciation	3,358
Add (10) Depletion	2,976
(15) + (8) + (10) = (16) Balance 2	9,686
Less (17) Capitalized investment	744
Add (18) Other cash adjustments	3
(16) - (17) + (18) = (16) Net cash flow	8,945

The main disadvantage of the method is the implicit assumption that all the cash flows are reinvested in opportunities that yield the same rate of return. This assumption is valid only under certain conditions. Ordinary, the rate of return of investment is highly variable. Therefore, NPV gives almost always more precise assessment of rank-ordering then IRR. Another problem is that for nonconventional projects the method gives more then one decision.

Although, more of the financial experts recommend the NPV and the RPV methods, the statistics data shows that the managers prefer the IRR method (D. Salvatore, p.606). About 54 percents of the firms used the IRR method as a primary method for assessment of investment projects. The managers of 23 percent of the firms have preferences to the method ARR, and only 9.8 percent to the NPV method. The methods that ignore the concepts of the time value of money and cash flow – the accounting rate of return method and the payback period method, are applied mainly as secondary methods.

#### DECISION TREE OF INVESTMENT IN MINING INDUSTRY

A positive assessment of the profitability of investment project is not always enough for its acceptance. Starting of the projects in mining industry as well as the risk projects in other industries lead to sequence of situations in which must be chosen among several alternative decisions. The manager must also consider these situations to make the final investment decision.

There is an economic model describing this kind of subsequent managerial decisions. Since the sequence of decisions and events are represented graphically as the branches of a tree, this model has been named "decision tree".

Figure 1 shows a decision tree for development of oil field (T. Wonnacott, R. Wonnacott, p.763). The point from which the branches emanate is called a node. Boxes are used to show decision nodes – the points at which the manager subjectively chooses the next branch, while the circles show chance nodes – the points where the outcome is determined

through probability distribution. While the construction of the tree starts at the left and moves to the right, the analysis begins at the right and works backward to the left. The first problem for the company is whether or not to buy field. If the decision is to buy, the next dilemma is – drilling immediately on the basis of available geological information or additional seismic surveys. If the decision is drilling, there are three possible outcomes – gusher, wet field and dry hole. The assessments of the first two outcomes are the net present values of investment projects. The assessment of the outcome "dry hole" is a negative – the drilling costs. Dry hole drilling has two alternative decisions –stopping of activity and second drilling. Seismic surveys must prove availability of reserves. The alternative decisions here are again stopping of activity and second drilling. In this case of "stopping of activity the assessment of outcome are costs for seismic surveys. When the economic conditions are changed the decision tree must be adjusted.

#### UNCERTAINTY AND RISK

In section 5 were discussed some appraisal methods of economic feasibility of investment projects, assuming full certainty of economic environment. Under such conditions the manager determine the most likely values of the variables, necessary for IRR method or some other techniques for evaluation, to obtain the solution of economic analysis. In many situations, however, the manager makes assessments with some uncertainty.

Many economists use the term risk to define uncertain situation that can be described with probability distribution. Uncertainty then is a situation for which probability distribution can't be constructed. In recent years this concept was changed. Risk is accepted as a consequence of possible uncertain outcomes. For example, the outcome of investment decision is not certain, so there is a risk of losses. The magnitude of uncertainty in mining projects is larger than in most other industries. On the basis of restricted geology information several important decisions must be made – about the method for development of deposit, the production

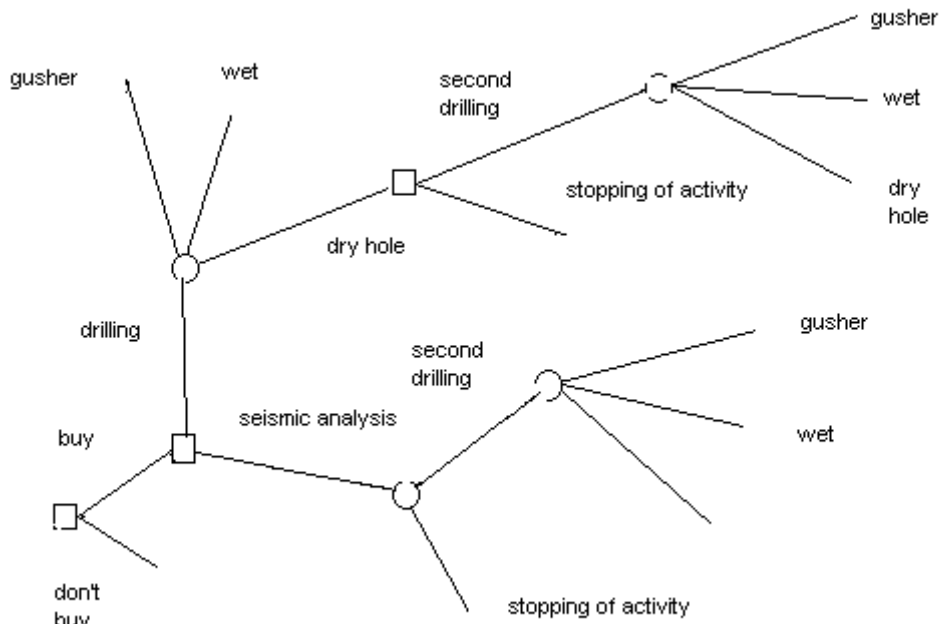


fig.1 Decision tree

capacity and the processing plant. Uncertainty can arise in the estimation of reserves, in the assessment of demand and prices or as a result of government policy. The combined effect of all these sources of uncertainty has a significant impact over the cash flows and the rate of return. The cumulative effect may be large even when the different types of uncertainty have a low probability of occurrence. The measurement of the uncertainty and risk, therefore, is very important for making real assessment of the profitability of investment.

The most used method for measurement the uncertainty and risk is the expert (or subjective) assigning the probability distribution to the variations in the value of the variables. The managers of ore mine may decide that the uncertain variables are only two – operating costs and the price of ore (O. Rudawsky, p.81). The probability distribution of both variables must be assigned by the experts, who have the best information – in our case the chief engineer for operating costs and the director of marketing for the variations in the ore price. Standard deviation, computed on the basis of probability distribution, is an absolute measure of risk. An example for the probability distributions of the price and operating costs of extraction is presented in table 4. The best aspect of this method – the expert assessment - may lead, however, to incorrect results. The people are inclined to compromises in their own favor. The mining engineer will overestimate production efficiency, while the marketing director will favor higher prices. As a result operating costs will be lower and the price and profit will be larger. To solve this problem mining companies often engage outside consultants. Many managers prefer also the methods for simulating probability distributions.

## CONCLUSIONS

Summing up the discussion so far two main conclusions may be made: 1.) There is not a common acceptable rate of

return of the investment projects in mining industry; and 2.) There is not a precise method of evaluation of these projects. Suppose the manager must choose between several alternative projects. He (or she) computed IRR and probability distribution with expected value and standard deviation for each of these projects. Are the results he has estimated acceptable for all managers and investors and under all circumstances? Does the project that is attractive for one firm is attractive for another? What is the required rate of return – 20, 15, 10 percent? Definite answers of all these questions, obviously, can't be given. In the past consulting firms tried to impose standards in the mining industry, announcing that the expected rate of return must be at least 32 percent. There are many mining and energy firms, however, which are satisfied from yielding half of that rate projects.

In principle the preferences of the company depend on the profit, productivity, objectives, as well as the capital and the skill of the human resource. Under conditions of changing economic environment the preferences may vary. It is especially the case when the profitability is connected to high level of uncertainty. It is not uncommon then that a deposit, rejected by one firm, is successfully developed by another firm.

The rate of return is not the only criterion for investment appraisal, although for more of the managers it is a main factor. Preferences of the company for example depend on the intuition and personal judgment of the manager. Practically, these factors are not considered, because they are not quantifiable.

What is the best method of investment appraisal in mining industry? There is just no such a method. Although new techniques of investment appraisal including the conceptions of cash flows and time value of money are more precise than the traditional, they are not perfect. Their efficiency depends to high degree on the objectives of the analysis. Furthermore, a full investment picture can be constructed only with additional analysis of uncertainty and risk. Good managers

Table 4 Subjective probability distributions of the price and operating costs (levs)

Price ( $P_i$ )	Probability ( $p_i$ )	Operating costs ( $C_i$ )	Probability ( $p_i$ )
9,00	0,04	6,00	0,05
10,00	0,07	7,00	0,15
11,00	0,12	8,00	0,22
12,00	0,16	9,00	0,27
13,00	0,20	10,00	0,16
14,00	0,15	11,00	0,10
15,00	0,11	12,00	0,05
16,00	0,09		
17,00	0,06		
Expected value			
$\hat{P} = 13,11$		$\hat{C} = 8,84$	
Risk			
$\sigma_P = 2,05$		$\sigma_C = 1,49$	

use always two different appraisal methods (IRR and PB for instance). If the results obtained from both methods are similar the manager's conclusions are reinforced. If the results are contradictable, manager must solve contradiction, using other appraisal methods.

#### REFERENCES

- Hamid Beladi and Habib Zuberi, "Environmental constraints and a dynamic model for energy development", *Energy economics*, January 1988, pp. 18-28.
- Milton Weinstein and Richard Leckhouser, "Optimal consumption of depletable nature resources", *Quarterly Journal of Economics*, August 1975, pp. 371-392.
- Lewis Cecile Gray, "Rent under the assumption of exhaustibility", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 28, May, 1914, pp.466-489.
- Harold Hotelling, "The economics of exhaustible resources", *Journal of Political Economy*, vol. 39, April, 1931, pp. 137-175.
- Walter Nicholson, *Microeconomic theory- basic principles and extensions*, The Dryden Press, Orlando, 1992
- Oded Rudawsky, *Mineral economics - development and management of natural resources*, ELSEVIER, 1986 .
- Dominik Solvasore, *Managerial economics*, New York, Harpet Colors, 1991.
- Thomas Wonnacott,, Ronald Wonnacott, *Introductory statistics for business and economics*. Singapore, 1990.
- Ю.Радев, "Пазарна оценка на екологичните изисквания към добива и преработката ни минерални суровини", *Международна конференция по опазване и възстановяване на околната среда при проучването, добива на полезни изкопаеми и металургичното производство*, Научни доклади, 1999.
- Ю.Радев, "Концепция за дефицитните разходи и ролята им на пазара на минерални суровини", *Минно дело и геология*, 1-2, 1999.
- Ю.Радев, *Моделиране на ефективното разпределение на минерални суровини (с пример за условията на комплекс "Марица-изток") - дисертационен труд*, Архив на УНСС, 1996.

## КЛАСИФИКАЦИЯ НА МЕТОДИТЕ ЗА ОЦЕНКА НА ИНВЕСТИЦИОННИ ПРОЕКТИ В МИННИЯ ОТРАСЪЛ

Веселин Митев

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски"  
София 1700, България

### РЕЗЮМЕ

В изготвения доклад е разработена класификация на основните методи за оценка на реални инвестиционни проекти с приложение в минния отрасъл. Те са разграничени основно по критерия "отчитане фактора време" на статични методи и на динамични методи, базирани на осъвременени стойности и на бъдещи стойности на паричните потоци. Разгледана е същността на изложените методи, спецификата при изчисляването им, тяхното приложение в практиката и значимостта на отделните методи за целите на използването им като критерии при оценка и избор на проектен вариант на инвестиране. Предложеният класификационен подход може да бъде използван както при избор на вариант на инвестиране, така и при оценка на инвестиционния проект за специфичните условия на минно-добивния и минно-переработвателния отрасъл.

В специализираната литература съществува широк набор на методи и модификации на основните методи за оценка на инвестиционни проекти. В зависимост от това дали отчитат фактора "време" съществуващите методи се разграничават на статични и на динамични методи. Систематизирането на съществуващите методи в единна класификация е от съществено значение за възприемане и онагледяване на същността на методите за оценка на инвестиционни проекти. В предложената класификация (Фигура 1) са включени методи за оценка на реални инвестиционни проекти с приложение в минния отрасъл.

Добивът на полезни изкопаеми е свързан със значителен обем инвестиции. Бъдещата ефективност на инвестиционните проекти се лимитира от избора на проектен вариант на разработване на находищата на полезни изкопаеми, което разкрива значението на икономическата оценка на инвестициите. Изграждането на минните предприятия в България в момента не е подчинено на системен икономически подход за оценка и избор на проектен вариант на строителство и експлоатация на минни обекти. Това в много случаи е причина за неоправдано високи инвестиционни разходи и снижена възвръщаемост на инвестираните средства. Създаването на системен икономически подход би довело до значително подобряване на икономическата ефективност на добива на полезни изкопаеми. Такъв подход би трябвало да се основава на определен кръг методи, подходящи за използване при оценка и избор на реални инвестиционни проекти.

**Статичните методи** за инвестиционен анализ на проектите не отчитат фактора време. Тези методи са прилагани у нас преобладаващо до 90-та година, поради приетата задължителна ставка за ефективност на инвестициите по отрасли, но имат широк кръг

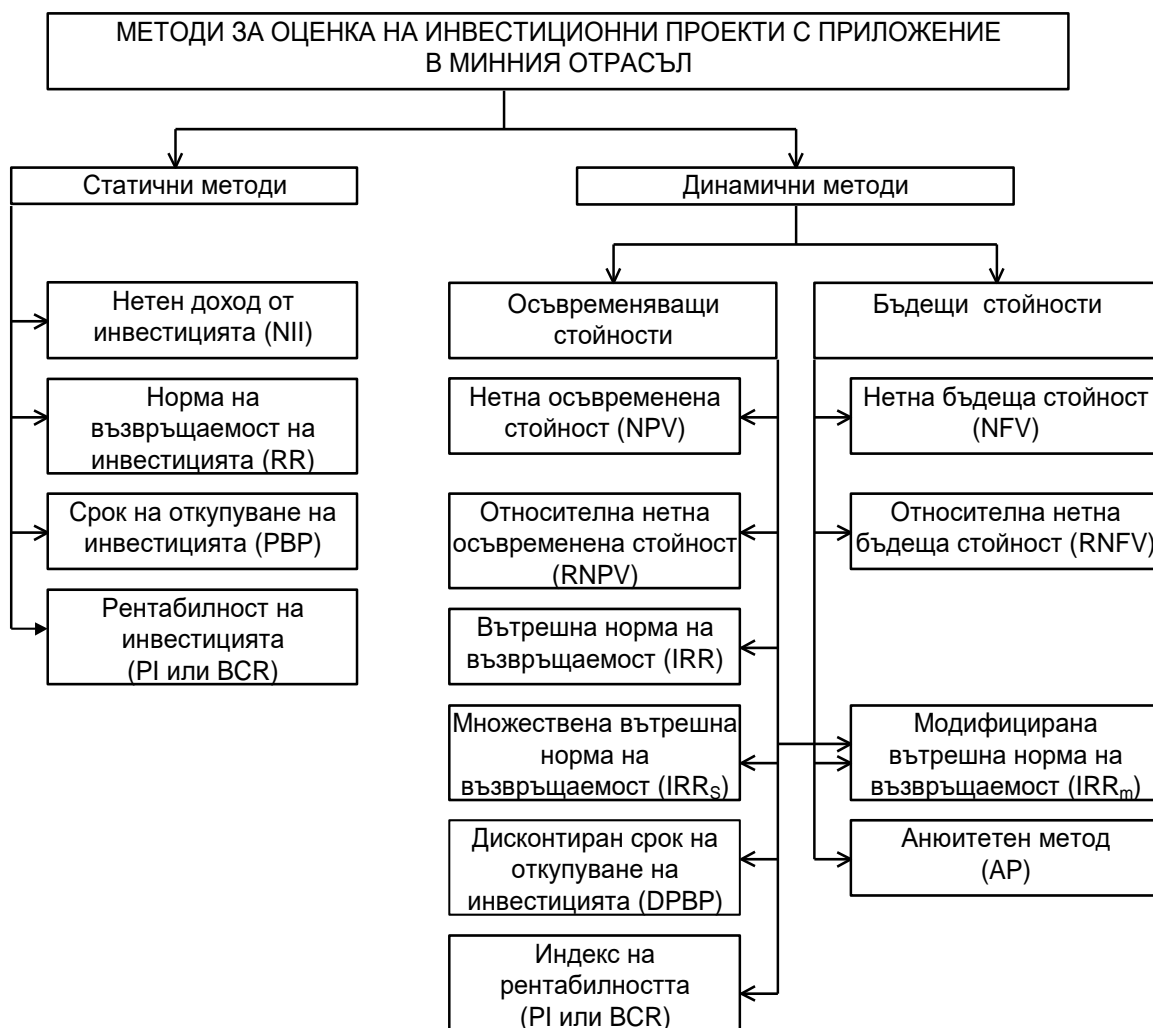
привърженици и в развитите страни. Основните статични показатели, използвани в практиката са: нетен доход от инвестицията; норма на възвръщаемост на инвестицията; срок на откупуване на инвестицията и рентабилност на инвестицията.

Показателят **нетен доход от инвестицията** (Net Income from Investment - NII) представлява задържания доход от реализирането на инвестиционния проект. Той може да се определи на основата на разликата между сумата на чистите печалби от инвестицията (Net Incomes - NIn), реализирани в периода на отдаване и сумата на инвестиционните разходи (Investment Costs - IC), а също така и въз основа на входящите парични потоци (Input Cash Flows - ICF), които са в резултат от инвестицията и изходящите парични потоци (Output Cash Flows - OCF) т.е.

$$NII = \sum_{t=0}^T NIn_t - \sum_{t=0}^T IC_t \text{ или} \quad (1)$$
$$NII_{CF} = \sum_{t=0}^T ICF_t - \sum_{t=0}^T OCF_t.$$

Така определенният показател има смисъла на счетоводна печалба от реализирането на инвестиционната идея в първия случай или величина на задържаната печалба във втория случай.

Показателят **норма на възвръщаемост на инвестицията** (Rate of Return - RR) представлява средногодишната печалба отнесена към сумата на инвестиционните разходи или средногодишния входящ паричен поток отнесен на сумата на изходящите парични потоци. Тя обикновено се определя като процент.



Фигура 1. Класификация на методите за оценка на реални инвестиционни проекти с приложение в минния отрасъл

$$RR = \frac{\sum_{t=0}^T NIn_t}{\sum_{t=1}^T IC_t} \cdot 100 \text{ или } RR = \frac{\sum_{t=1}^T ICF_t}{\sum_{t=1}^T OCF_t} \cdot 100, \% \quad (2)$$

Така дефинираният показател характеризира относителната доходност на инвестицията.

Показателят **срок на откупуване на инвестициите** (Payback Period - PBP) е реципрочен на предходния показател. При определянето му се разграничават два подхода. **Първият подход** се основава на разделянето на сумата на инвестиционните разходи (изходящите парични потоци) на усреднените годишни печалби (входящите парични потоци). Определянето му се извършва по формулите:

$$PBP = \frac{\sum_{t=0}^T IC_t}{\sum_{t=0}^T NIn_t} \text{ или } PBP = \frac{\sum_{t=0}^T OCF_t}{\sum_{t=0}^T ICF_t}, \text{ год.} \quad (3)$$

В представения подход за изчисляване на показателя е вградено едно не съвсем достоверно допускане. Той се базира на усредняване на годишните доходи или входящите парични потоци, което се налага върху целия инвестиционен период. За по-точно определяне на показателя се препоръчва **вторият подход**, основан на намаляване на инвестиционната сума на разходите с акумулираните доходи от инвестицията на края на всяка година от живота на проекта и определяне момента, в който инвестицията възвръща вложените средства, т.е.

$$\sum_{t=0}^{PBP} NIn_t = \sum_{t=0}^{PBP} IC_t \text{ или } \sum_{t=0}^{PBP} ICF_t = \sum_{t=0}^{PBP} OCF_t, \quad (4)$$

където: PBP е индексът на годината, в която акумулираните нетни доходи се изравняват с вложените инвестиции.



Показателят **рентабилност на инвестицията** (Profitability of Investment) показва нетния доход, осигурен на 1 лев от първоначалните инвестиции. Известен е още и като коефициент "Приходи-Разходи" или BCR (съкращение от Benefit-Cost Ratio)

$$PI = BCR = \frac{\sum_{t=0}^T NIn_t}{\sum_{t=0}^T IC_t} \text{ или } PI = BCR = \frac{\sum_{t=0}^T IC}{\sum_{t=0}^T OCF_t}. \quad (5)$$

Основният недостатък на статичните методи е, че не отчитат фактора "време". Методите отчитачи фактора "време" се наричат динамични методи и намират по-широко приложение в инвестиционната практика.

**Динамичните методи** се основават на концепцията за настоящата стойност (Present Value - PV) на бъдещи финансови потоци. Тази стойност е свързана с първия принцип на финансите: "Един лев днес е по-ценен от един лев утре". Коригирането на номиналната стойност на бъдещи парични потоци става с помощта на дисконтовия фактор (Discount Factor - DF), който представлява реципрочната величина на сложнотрихвения фактор (Compound Factor - CF).

Динамичните методи, които намират приложение в реалните инвестиционни проекти са: нетна осъвременена стойност; нетна бъдеща стойност; относителна осъвременена стойност; относителна бъдеща стойност; вътрешна норма на възвръщаемост; множествена вътрешна норма на възвръщаемост; модифицирана вътрешна норма на възвръщаемост; дисконтиран срок на откупуване на инвестицията; индекс на рентабилността (коефициент "Приходи-Разходи") и анюитетен метод. Методът на нетната осъвременена стойност и методът на вътрешната норма на възвръщаемост са двата основно прилагани от международните финансови институции методи за финансова оценка на инвестиционни проекти. Освен тях съществуват и голямо разнообразие от различни техни модификации.

**Нетната осъвременена (сегашна, съвременна) стойност** (Net Present Value - NPV) представлява задържания осъвременен доход от реализирането на инвестиционния проект. Той може да се определи въз основа на разликата между сумата на нетните осъвременени доходи от инвестицията (Present Value of Net Incomes - PVNIn), реализирани в периода на отдаване на инвестицията, намалена със сумата на осъвременените инвестиционни разходи (Present Value of Investments Costs - PVIC), а също така и въз основа на осъвременените входящи парични потоци. (Present Value of Input Cash Flows - PVICF), които са в резултат от инвестицията и осъвременените изходящи парични потоци (Present Value of Output Cash Flows - OCF). Този подход често се обозначава и като метод на дисконтирания паричен поток (Discounted Cash Flow Method). Нетната осъвременена стойност по двата метода се изчислява по формулите:

$$\begin{aligned} NPV &= PVNIn - PVIC = \\ &= \sum_{t=0}^T \frac{NIn_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{IC_t}{(1+r)^t} \text{ или} \\ NPV_{CF} &= PVICF - PVOCF = \\ &= \sum_{t=0}^T \frac{ICF_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{OCF_t}{(1+r)^t}. \end{aligned} \quad (6)$$

Един еквивалентен по информационната си значимост показател за финансова оценка на инвестиционни проекти е **нетната бъдеща стойност** (Net Future Value - NFV). Той се различава от NPV по момента, към който се привеждат разновременните парични потоци. За балансираща година се приема не първата, а обикновено последната година от инвестиционния живот на проекта. Определянето на NFV може да се извърши чрез отнасяне на нетните доходи и инвестиционните разходи или чрез метода на привеждане на входящите и изходящите парични потоци към края на инвестиционния период. Показателят се определя по следните формули:

$$\begin{aligned} NFV &= FVNIn - FVIC = \\ &= \sum_{t=0}^T NIn_t \cdot (1+r)^{T-t} - \sum_{t=0}^T IC_t \cdot (1+r)^{T-t} \text{ или} \\ NFV_{CF} &= FVICF - FVOCF = \\ &= \sum_{t=0}^T ICF_t \cdot (1+r)^{T-t} - \sum_{t=0}^T OCF_t \cdot (1+r)^{T-t}. \end{aligned} \quad (7)$$

Методът не намира широко приложение в инвестиционната практика, но носи допълнителна информация при определяне номиналното нарастване на капитала.

Други модификации на NPV и NFV са **относителната нетна осъвременена стойност** (Relative Net Present Value) и **относителната нетна бъдеща стойност** (Relative Net Future Value). При тях NPV и NFV са разделени на сумата на инвестиционните разходи или на сумата на изходящите парични потоци, отнесени съответно към началото на инвестицията или към нейния край. Определянето им се извършва по следните формули:

$$\begin{aligned} RNPV &= \frac{PVNIn - PVIC}{PVIC} = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{NIn_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{IC_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{IC_t}{(1+r)^t}} \text{ или} \\ RNPV_{CF} &= \frac{PVICF - PVOCF}{PVOCF} = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{ICF_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{OCF_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{OCF_t}{(1+r)^t}}. \end{aligned} \quad (8)$$

$$RNFV = \frac{FVNIn - FVIC}{FVIC} = \frac{\sum_{t=0}^T NIn_t \cdot (1+r)^{T-t} - \sum_{t=0}^T IC_t \cdot (1+r)^{T-t}}{\sum_{t=0}^T IC_t \cdot (1+r)^{T-t}} \text{ или} \quad (9)$$

$$RNFV_{CF} = \frac{FVICF - FVOCF}{FVOCF} = \frac{\sum_{t=0}^T ICF_t \cdot (1+r)^{T-t} - \sum_{t=0}^T OCF_t \cdot (1+r)^{T-t}}{\sum_{t=0}^T OCF_t \cdot (1+r)^{T-t}}$$

Вторият основен показател за оценка на финансовата ефективност на инвестиционните проекти е **вътрешната норма на възвръщаемост** (Internal Rate of Return - IRR). Той се дефинира с условно взета норма на дисконтиране, която изравнява алгебричната сума на дисконтираните печалби и дисконтираните инвестиционни разходи или алгебричната сума на дисконтираните положителни и отрицателни парични потоци, породени от проекта за инвестиране. Т.е. вътрешната норма на възвръщаемост е дисконтовата норма, която привежда нетната съвременна стойност към нула. Определянето на IRR се свежда до решаването на следния израз спрямо  $r$ , чрез метода на линейната интерполация:

$$NPV = PVNIn - PVIC = \sum_{t=0}^T \frac{NIn_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{IC_t}{(1+r)^t} = 0 \text{ или} \quad (10)$$

$$NPV_{CF} = PVICF - PVOCF = \sum_{t=0}^T \frac{ICF_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{OCF_t}{(1+r)^t} = 0.$$

Вътрешната норма на възвръщаемост измерва финансовата ефективност на инвестиционните проекти в относително измерение. Тя фокусира върху себе си както позитивни, така и негативни отзиви за своите възможности да измерва финансовата ефективност на инвестиционните проекти. Предимствата на метода се свеждат до възможностите показателя да обслужва алтернативните варианти на конкуриращи се инвестиционни проекти с различна мащабност.

Методът **множествена вътрешна норма на възвръщаемост** (Multiple Internal Rate of Return - IRRs) се използва за така наречените ненормални инвестиционни проекти. Нормалните инвестиционни проекти притежават един или няколко изходящи парични потоци следвани от серия входящи парични потоци. Ненормалните инвестиционни проекти се характеризират с дълъг инвестиционен период и редуващи се изходящи и входящи нетни парични потоци. Такива проекти се оценяват трудно с метода IRR. При тях се явява възможността от поява на две или повече имагинерни решения спрямо  $r$ . Този основен проблем се разрешава чрез оценяване на ненормалните инвестиционни проекти с множествената вътрешна норма на възвръщаемост. Тя се определя чрез решаването на израза:

$$\sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t} = 0 \quad (11)$$

спрямо  $r$ . Обикновено се получават повече от едно решение. Тези решения се получават с голямо различие в размерността на  $r$  като се отхвърлят решенията от високата размерност.

Методът IRR притежава и модификация, наречена **модифицирана вътрешна норма на възвръщаемост** (Modified Internal Rate of Return - IRRm). Тази норма е неизвестна величина в равенството между осъвременената стойност на инвестиционните разходи (изходящите парични потоци), разгледани напред във времето и дисконтираната с IRRm сума на бъдещите нетни доходи (входящи парични потоци), наречена крайна стойност на нетните печалби (Terminal Value of Net Incomes - TVNIn) или крайна стойност на входящите парични потоци (Terminal Value of Input Cash Flows - TVICF). IRRm се определя след решаването на израза:

$$\sum_{t=0}^T \frac{IC_t}{(1+r)^t} = \frac{\sum_{t=0}^T NIn_t \cdot (1+r)^{T-t}}{(1+IRRm)^T} \Leftrightarrow PVOCF = \frac{TVNIn}{(1+IRRm)^T} \text{ или} \quad (12)$$

$$\sum_{t=0}^T \frac{OCF_t}{(1+r)^t} = \frac{\sum_{t=0}^T ICF_t \cdot (1+r)^{T-t}}{(1+IRRm)^T} \Leftrightarrow PVOCF = \frac{TVICF}{(1+IRRm)^T}.$$

Полученият резултат се различава от стандартната IRR, което сигнализира за внимателно отношение към метода.

Методът има и модификация, характеризираща се с това, че за дисконтовата норма ( $r$ ) може да се приеме цената на капитала (Cost of Capital).

Методът **дисконтиран (динамичен) срок на откупване на инвестицията** (Discounted or Dynamic Payback Period - DPBP) е разновидност на метода срок на откупване на инвестицията, при която се отчита влиянието на фактора "време". При определянето му се разграничават два подхода. **Първият подход** се основава на разделянето на сумата на осъвременените инвестиционни разходи (изходящи парични потоци) на усреднените осъвременени годишни печалби (входящите парични потоци). Определянето му се извършва по формулите:

$$DPBP = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{IC_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{NIn_t}{(1+r)^t}} \text{ или } DPBP = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{OCF_t}{(1+r)^t}}{\frac{\sum_{t=0}^T ICF_t}{(1+r)^t}}, \text{ год.} \quad (13)$$

В представения подход за изчисляване на показателя е вградено едно не съвсем достоверно допускане. Той се базира на усредняване на осъвременените годишни печалби или осъвременените входящи парични потоци, което се прилага върху целия инвестиционен период. За по-точно определяне на показателя се препоръчва **вторият подход**, основан на намаляване на осъвременената сума на инвестиционните разходите с акумулираните осъвременени доходи от инвестицията на края на всяка година от живота на проекта и определяне момента, в който инвестицията възвръща вложените средства, т.е.

$$\sum_{t=0}^{DPBP} \frac{NIn_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^{DPBP} \frac{IC_t}{(1+r)^t} \text{ или} \quad (14)$$

$$\sum_{t=0}^{DPBP} \frac{ICF_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^{DPBP} \frac{OCF_t}{(1+r)^t},$$

където: DPBP е индексът на годината, в която акумулираните нетни осъвременени печалби се изравняват с осъвременените инвестиционни разходи.

Методът срок на откупуване на инвестицията в дисконтираният му вид (DPBP) е много по-точен и разкрива нереалистичния оптимизъм, с които се характеризират показателя PBP и първия подход за определяне на DPBP.

Друг основен метод за оценка на инвестиционни проекти е **Коефициентът “Приходи-Разходи”** (Benefit-Cost Ratio - BCR). Този коефициент често се обозначава и като **индекс на рентабилността** (Profitability Index - PI).

Показателят представлява отношението на сума на всички осъвременени нетни печалби (входящи парични потоци) и сумата на всички осъвременени инвестиционни разходи (изходящи парични потоци). Това може да се извърши в два варианта.

**Първият вариант** на съотношението изисква да се намери дисконтираната сума на нетните приходи (Net Revenues - NR) или входящи парични потоци (Input Cash Flows) и дисконтираната сума на всички инвестиционни и текущи разходи по инвестицията (Investments and Operational Costs - IOC) или изходящи парични потоци (Output Cash Flows).

$$PI = BCR = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{NR_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{IOC_t}{(1+r)^t}} \text{ или} \quad (15)$$

$$PI = BCR = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{ICF_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{OCF_t}{(1+r)^t}}.$$

**Вторият вариант** на съотношението изисква да се намери дисконтираната сума на всички нетни печалби от инвестицията (Net Incomes) или нетни входящи парични потоци (Net Input Cash Flows - NICF) и дисконтираната сума на всички инвестиционни разходи (Investments Costs) или изходящи парични потоци (Output Cash Flows - OCF). Този метод е познат и като коефициент на настоящата стойност (Present Value Ratio) и се определя по формулата:

$$PI = BCR = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{NIn_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{IC_t}{(1+r)^t}} \text{ или} \quad (16)$$

$$PI = BCR = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{ICF_t - OCF_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{OCF_t}{(1+r)^t}}.$$

Практически затруднения при приложението на разглеждания показател се пораждат от вариациите в крайния резултат, получен по двата изчислителни подхода. Това налага необходимостта от допълнително уточняване на алгоритъма на използваните изчислителни процедури.

Един популярен метод при дългово финансиране на инвестиционни проекти е методът на годишните отчисления от капитала или анюитета. Този метод е широко известен под наименованието **анюитетен метод** (Annuity method). При него се извършва сравнение на разложената на годишни дялове първоначална инвестиция с производните от нея нетните парични потоци. Т.е. бъдещите годишни плащания (Annual Payment - AP), породени от днешния дълг, се получават като настоящата стойност на дълга (Debt Capital - DC) разделен на анюитетния фактор (Annuity Factor - AF).

$$AP = \frac{DC}{AF} = \frac{DC}{1 - \frac{1}{(1+r)^T}} \cdot r \quad (17)$$

Тази формула се преобразува до израза:

$$AP = DC \cdot \frac{r}{1 - \frac{1}{(1+r)^T}} \quad (18)$$

Последният израз във формулата се обозначава като фактор за възстановяване на капитала (Capital Recovery Factor - CRF).

Превишението на годишния нетен паричен поток над годишното отчисление от капитала означава, че проектът е финансово привлекателен.

В заключение можем да кажем, че съществува голямо разнообразие на методи за оценка и избор на инвестиционни проекти. Основните методи използвани от международните финансови институции са метода на нетната осъвременена стойност и метода на вътрешната норма на възвръщаемост. Останалите посочени методи служат за въвеждане на допълнителни критерии за избор на инвестиционен проект, а също така и допълват информацията за възвръщаемостта на инвестициите. При оценка на инвестиционни проекти е препоръчително да се отчита влиянието на факторите “време” и “риск”, а също така и влиянието на инфлационните и данъчните ефекти

върху инвестиционните проекти. При оценката на два и повече инвестиционни проекта е целесъобразно използването на едни и същи методи и модификации на тези методи с цел съпоставимост на получените резултати.

подход за икономическа оценка. Анализаторите е целесъобразно да прецизират кои методи са най-подходящи за използване при инвестиционните оценки на отделните варианти за инвестиране.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В световната практика има много правила за вземане на инвестиционни решения, но няма правила за избор на тези правила. Отделните инвеститори сами създават вътрешна методика за финансова оценка на инвестиционни проекти като отделят различни предпочитания на съществуващите методи. Доброто познаване на методите за оценка на инвестиционни проекти предпазва от грешно тълкуване на резултатите от ползваните критерии.

Всеки инвестиционен проект сам за себе си е уникален и не е задължително да се прилага унифициран системен

#### ЛИТЕРАТУРА

- Георгиев, Ив., Цветонов, Цв. 1997. Мениджмънт на фирмените иновации и инвестиции. УИ "Стопанство".
- Николов, Н. 1994. Финансови изчисления. Princeps, .
- Орешарски, Пл. 1997. Анализ и управление на инвестициите. ИК "Люрен".
- Радев, Юли. 2003 (под печат). Икономическа оценка на находища на минерални и енергийни ресурси. ИК "Св. Иван Рилски".
- Brigham, E. 1985. Financial management, Hinsdale. Evaluation of Mineral Resources under Market Economy Conditions. Course Notes. Bulgaria, Sofia, 2000.

## CLASSIFICATION OF INVESTMENT APPRAISAL METHODS IN MINING INDUSTRY

Veselin Mitev

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"  
Sofia 1700, Bulgaria

#### ABSTRACT

In the report is presented a classification of the most used real investment appraisal methods in mining industry. All the methods include the conception for present value and future value of cash flow and those are discerned on the basis of the conception for time value of money. Two main categories are defined – a static and a dynamic one. The report discusses also the nature of the methods, specific characteristics of calculate, their application in the practice, and the importance of different methods in their using as criteria for the evaluation and the managerial choice of investment opportunity.

The suggested classification approach may be used in the process of decision making about investment opportunity, as well as in the assessment of investment projects under specific conditions of mining industry.

## **APPLICATION OF ECONOMICAL TOOLS IN RISK MANAGEMENT**

**Lubka Tchankova**

Technical University of Sofia  
1000 Sofia, Bulgaria  
E-mail: [lgch@tu-sofia.acad.bg](mailto:lgch@tu-sofia.acad.bg)

**Dimitar Tchankov**

Technical University of Sofia  
1000 Sofia, Bulgaria

### **ABSTRACT**

The risk of failure is now important part of many different aspects of materials and engineering applications. As part of the effective management, risk assessments are essential requirements for taking appropriate decisions for maintenance and repair. By combining both engineering and financial methods it is possible to find the appropriate time for maintenance actions. Presented decision analysis approach is demonstrated on a problem for maintenance timing of a welded tubular X-joint.

### **INTRODUCTION**

Risk has always been an inherent part of the every day life. People accept risk because they want to achieve their goals. The evolution of the mankind increases the importance of the risk management in the industry. Risk is taken into account as an integral part of the design of structures to achieve target reliability depending on the severity of failure and on the uncertainty of the input data [1,2]. Risk is also important as a base for managerial decisions on inspection, maintenance, and investigation of the life cycle of engineering structures and equipment[1,3].

Risk assessment methods are now used widely in the electrical power plants, chemical engineering industry, general structural and machine building industry etc. This is especially critical in the case of severe working conditions for some part of the equipment. It is financially non-profitable to replace the whole equipment because only a few parts are out of order. The existing system of regular maintenance/repair does not allow achieving the best financial decisions because it is build mostly on engineering requirements. Finding an intersection point between financial and engineering requirements is way to success.

The aim of this paper is to present the strategies to prevent the risk and to analyse the possibilities to use the risk management procedures to predict the consequences of failure, to propose an approach for maintenance timing based on financial costs analysis.

### **LINK AND DEPENDENCE BETWEEN ENGINEERING AND FINANCE**

Risk management is an interdisciplinary subject that covers different topics but the link between the engineering and

finance is not always obvious. Although the effects of undesirable event usually translate into financial result the key point of understanding the link between engineering and finance is not easy seen. The main reason of this miss - understanding is the difference between tools and definitions used by engineers and managers. Both engineers and managers seek own solution of a problem and can not find a simple intersection between their aims [4].

The limitations of the organisational resources make difficult for engineers to obtain the necessary resources to maintain the expensive equipment. The engineers can not convincingly proof their requirements to the decision-makers that are usually managers and want to see the profit. The problem arise because the engineers normally do not express themselves in financial terms but in engineering analysis results as fatigue life, crack growth, etc. In addition engineers have to compete against other staff of the company for resources to support maintenance of the equipment. The competition for organisational resources usually is based on quantitative method for financial and decisions analysis.

The limitation on the maintenance resources is born from increasing the maintenance costs. The higher requirements on the maintenance costs come from equipment that is in the ageing part of its life cycle. A lot of components working in severe conditions are in or rapidly approaching the high age of their life cycle. Such kind of component has a shorter life cycle comparing to other elements of the equipment.

Typical life cycle curve is shown in Figure 1. It shows the classic shape of the Weibull life curve [2,5]. In the left side the failure rate decreases, that is known as infant mortality. There are initial defects from design and manufacturing. The central section of the curve is a period of life with approximately constant failure rate. The right part is the ageing period of the structure and it has an exponentially increasing failure rate due to some specific material failure mechanisms like fatigue, crack

growth, wear and creep. This curve is used to describe almost all engineering components.

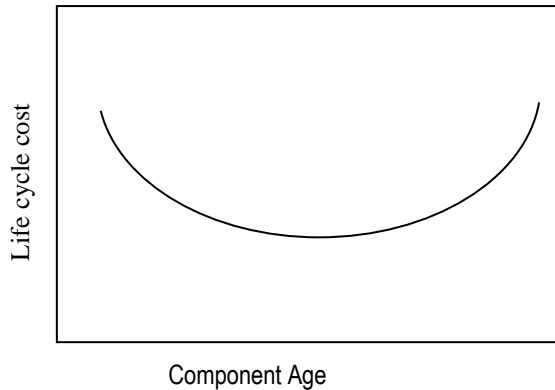


Figure 1. Life cycle curve

The management of the industrial companies has been surprised by the large increase in maintenance costs for components of industrial facilities approaching to the ageing part of their life cycles. An opinion exists that during the constant failure rate period if prudent maintenance was performed the rate of failures would not increase rapidly.

The limitation of the organisational resources is caused by lowering of price of products produced by old equipment. The dynamic of nowadays market have resulted in using a low price strategy in order to meet competition.

Managerial decisions are very difficult because of one side there is a limitation on the maintenance resources due to the low prices of the product and on the other side there is the increased need to do maintenance due to ageing [6]. At the period of ageing part of the life cycle of the equipment it is impossible to postpone the maintenance work.

In this situation a big help is using decision analysis supported with financial analyses and quantitative techniques. This approach has been developed and gives good results in the field of investment decisions where large amounts of resources are involved. It is very appropriate approach as well in maintenance decision making, in the direction to manage uncertainty by trying to find the optimal time to maintain equipment during the ageing part of its life cycle.

In the case of investment decision the aim of the approach is to prove the positive effect of invested resources but in case of maintenance decisions the aim is to determine the period during which the equipment can work reliable without maintenance, that is without additional investment [4].

The advantage of decision analysis approach is better seen for the situation when the decision is not obvious and requires quantitative methods based on both financial and engineers knowledge. The possibility to use the same well known investment decision approach for maintenance decision is reasonable since the maintenance is competing for the general organisational resources and decisions can be compared.

#### APPLICATION OF DECISION ANALYSIS APPROACH

The first step in the decision analysis is to determine the criterion to be optimised. The wide used criterion providing

good results in financial projects is the Net Present Value (NPV). This criterion determines the futures value of recent invested resources and allows comparing different decisions. The Net Present Value can be given as,

$$NPV = \sum_{t=1}^T \left( \frac{B_t - C_t}{(1 + r/100)^t} \right) \quad (1)$$

where  $t$  is time in years, and sum is for a period of  $T$  years,  $B_t$  and  $C_t$  are the annual benefits and costs respectively,  $r$  is the discount rate in %.

Any project is profitable when the calculated NPV is positive and the optimal decision is with the largest NPV.

In the engineering projects as criterion for estimation frequently time to failure, or probability of failure are used. Even they are engineering criteria they result in financial consequences. It becomes possible to connect the probability of occurrence to consequence of occurrence, that is term well accepted by business oriented managers. A more accepted term for engineers to describe failure is risk. In the literature risk is determined as a product of probability of occurrence (failure) POF, and consequence of occurrence (failure) of undesirable event, CF, given in cash terms,

$$R = POF * CF \quad (2)$$

The financiers call the above mentioned parameter the expected value of the consequence. The decision-makers are interested not to know whether a component will fail, but what result will produce this failure to the company. The similarity in definitions allows to build a link between engineering terms and financial terms. The relationship defined by risk and expected value of consequence of failure is a key in the formulation of the decision model for quantitative maintenance decision making.

In maintenance decision situation it is necessary to determine a maintenance action year to optimise NPV amongst several alternatives. The alternatives correspond to performing maintenance action at the end of first, second, third etc year. Here NPV is considered as criterion that estimate the profit of non-investing, and it is used to determine the year of maintenance. In equation (1)  $T$  becomes the number of year when the maintenance/repair is performed. For the purposes of maintenance decision the main benefit  $B$  in equation (1) is seen as prevented losses and can be expressed as a reduction of the risk due to maintenance,

$$B = \Delta POF * CF \quad (3)$$

For the years before the maintenance, the benefit  $B$  can be considered equal to the risk, equation (2).

#### Welded tubular X-joint maintenance decision problem

Welded tubular joints are widely used in structural industry, for example in offshore structures. Their mechanical durability is very important, as a mechanical failure may have very significant consequences. Here a X-type welded joint from a large structure [7,8] will be investigated in order to establish

appropriate maintenance and repair programme that have to cover engineering and financial requirements. In the analysis two questions have to be considered. From financial point of view it is necessary to find time, till which the company have benefit and profit from the structure without maintenance. From engineering point of view the repair must not be delayed because the probability of failure and risk will increase too much.

To obtain the variation of the probability of failure with time (number of loading cycles) an approach based on Weibull reliability analysis [2] and probabilistic fracture mechanics [7] was applied. The use of Weibull analysis technique is chosen, due to its capability to give reliable results with limited amount of data. For this, data from laboratory tests was used [8]. In Table 1 crack depths for four different location of the measured crack profile are shown. The number of cycles represents the number after initial crack measurement. Here 15000 cycles correspond to 1 year in service. The above data was implemented in a probabilistic fracture mechanics model that incorporates a damage propagation mechanism [7]. The results of this simulation are probabilities to failure versus time, Fig. 2.

Table 1.

Number of cycles	Wall thickness at different locations (mm)			
	I	II	III	IV
145000	17.5	22	25	22.5
180000	4.7	12.5	15.8	15.5
200000	2.6	6.8	8.2	9.2
220000	0.2	2.5	5	5.8
240000	0.01	1.2	2.5	2.5

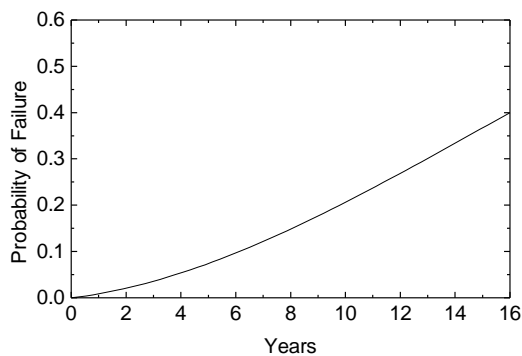


Figure 2. Variation of probability of failure with time for X-type welded joint.

The procedure for NPV estimation has to determine the appropriate time for maintenance/repair, that corresponds to a non-negative NPV. This analysis was performed using an MS Excel workbook that allows an easy NPV estimation. For the purpose of this example the following initial data was used: Consequence of failure of the tubular X-joint is 20000, the cost of maintenance and repair is 5000.

The results for variation of NPV with time are presented in Figure 3. For the first nine years the NPV is positive and later it becomes negative indicating for positive financial results have

been achieved in first nine years. Therefore, best financial output will occur if maintenance work is performed during ninth year.

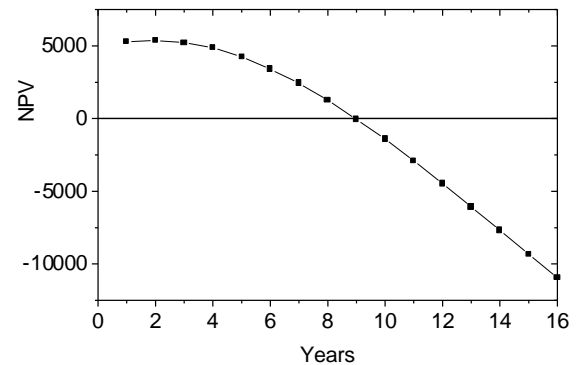


Figure 3. Variation of Net Present Value with time

It have to be noted that it is necessary to take care about some multiplication effects, due to the fact that a single accident can cause secondary effect – a new accident (e.g. plastic collapse). The probability of such cascading effect is increasing in modern industries and structures. For this purpose it is necessary to establish all relations between all possible risk events, to estimate the probability of occurrences and to evaluate the multiple consequences.

## CONCLUSIONS

An approach for using NPV in maintenance decisions was presented. It allows to build a relation between engineering and financial experts, based on a mutual understandable definition of risk.

It is shown on an example that it is possible to find out the appropriate time for maintenance and repair considering both engineering and financial aspects of the problem.

## REFERENCES

- Burdekin, F.M., Risk assesment and structural integrity aspects of material behaviour, *Int. Science Reviews*, 2000, vol. 25, 2, pp.141-151.
- Modares, Reliability and risk analysis, M.Dekker, New York, 1993, p.343.
- Williams, C.A., M.L. Smith, P.C.Young, Risk management and insurance, McGraw-Hill, Boston, 1998.
- Mauney, D.A., Economic optimisation of multiple component replacement /Inspection in the power system environment, In: ASME PVP Vol. 251, 1993, pp1-16.
- Ireson, W., et al., Handbook of Reliability Engineering and Management, McGraw-Hill, New York, 1996.
- Barringer, H. P., Reliability issues from a management perspective, In: Proc. of API Pipeline Conf., San Antonio, 2001.
- Tchankov, D.S., Remaining life estimation of cracked tubular joint, *Mashinostroene*, 3-4, 1998.
- Kam, J. C. P., et al, MALET - Pilot Study, Report, NDE, UCL, London, 1992.

## ГЛОБАЛНАТА ТЪРГОВИЯ С ЕНЕРГИЙНО-СУРОВИННИ РЕСУРСИ

Стефан Христов

Университет за национално и световно стопанство  
София 1700, България  
e-mail: shris @ unwe.acad.bg

*В памет на баща ми  
проф. д-р инж. Иван Христов  
(1919-1990)  
катедра "Маркшайдерство и геодезия"  
МГУ*

### РЕЗЮМЕ

В доклада са разгледани проблемите на глобализацията на търговията, анализирани са промените в износа и вноса на енергийно-суровинни ресурси през последното десетилетие на 20 век, изследвани са тенденциите в изменението на техните цени на глобалните пазари, представени са модели, които изразяват зависимостите между равнищата на производство и потребление и основните показатели за икономическо развитие на света, очертани са стратегическите перспективи в глобалната търговия с енергийно-суровинни ресурси през 21 век.

Глобализацията обхваща стратегическите проблеми, които влияят върху съдбата на цялото човечество и условията на живот на населението на планетата. Особено важни са рационалното природоползване и ефикасното природоопазване, които са в основата на устойчивото развитие на света. Това развитие е ориентирано към удовлетворяване на потребностите от природни ресурси на настоящите поколения без да се застрашава съществуването на бъдещите поколения. Глобализацията отразява настъпилите промени в света в края на 20 век, като подчертава взаимната зависимост между отделните народи. Особено внимание се отделя на изграждането на прозрачна и справедлива система на глобална търговия. Световната търговска организация (WTO) съдейства в глобален мащаб за намаляването на търговските бариери чрез съкращаване на митата, таксите и другите ограничения, уеднаквяването на търговските правила чрез въвеждане на международни стандарти, преодоляването на конфликтите на интереси чрез създаване на взаимноизгодни условия на търгуване. Нейната дейност се базира върху откритата търговия "free trade", в основата на която са търговските интереси и която е насочена към разширяване на пазарните възможности и поощряване на свободната конкуренция. Тази система на глобална търговия обаче според опоненти ѝ има съществени недостатъци, които реално водят до задълбочаване на неравенството между богатите и бедните страни в света. Те пледират за радикална промяна и за справедлива търговия "fair trade", която да се основава върху равнопоставеност, взаимноизгодност, съпричастност, толерантност и др. В нея се акцентира

върху отговорността към обществото, дългосрочното развитие, трайното сътрудничество, опазването на природната среда, зачитането на човешките права, защитата на потребителите и др. Дилемата "free trade" или "fair trade" е предмет на сериозни дискусии в UNCTAD<sup>1</sup>, WTO<sup>2</sup> и други организации. Тя касае спорните проблеми в глобалната търговия, които са свързани с необходимостта от нейното цялостно обвързване и пълно интегриране с глобалното развитие.

Глобалната търговия трябва да поощрява равноправното партньорство между всички държави в интерес на тяхното развитие. Силно влияние върху него оказват наличието и използването на енергийните суровини. Стратегическо значение за световния енергиен баланс имат суровия петрол, природният газ и въглищата, чието проучване и експлоатиране изискват значителни средства. Общото потребление през последното десетилетие на миналия век се увеличава повече от четири пъти. То е най-голямо в развитите индустриални държави - САЩ, Япония, Германия, Франция, Италия и др. Проведените изследвания показват, че при нарастване на стопанската активност в света с 1% глобалното потребление на енергоносители се увеличава средно с 0,5%. Очаква се, че през 2020г. качеството на живота на около 80% от населението на планетата да зависи от използваните енергоресурси.

---

<sup>1</sup> Shafaeddin, M., Free trade or fair trade? UNCTAD Discussion Paper № 149, July 2000.

<sup>2</sup> WTO, Ten Common Misunderstanding about WTO, United Nations, 2001.



Глобалното търсене и предлагане на енергоносители основно зависи от развитието на световното стопанство, темповете на растеж на отделните сектори на икономиката, нарастването на числеността на населението на планетата, размера на проучените запаси в находищата на полезни изкопаеми и изградените добивни мощности в различните страни. Основен показател за осигуреността на световното стопанство с енергийни суровини е съотношението между обема на запасите и равнището на добива. Достоверните запаси от въглища в света през 2000 година възлизат на 985 млрд.тона, като 510 млрд.т са каменни въглища и 475 млрд.т - кафяви и лигнитни въглища. Тези запаси осигуряват добива на каменни въглища при сегашното равнище на потребление за 140 години, а на кафяви въглища - за 520 години. С най-големи запаси от каменни въглища разполагат САЩ - 111 млрд.т (21,8%), Индия - 73 млрд.т (14,3%), Китай - 62 млрд.т (12,2%), ЮАР - 59 млрд.т (11,6%), Русия - 49 млрд.т (9,6%) и Австралия - 47 млрд.т (9,2%). В тези страни са съсредоточени над 78,0% от световните запаси. Най-значими запаси от кафяви и лигнитни въглища имат САЩ - 145 млрд.т (30,5%), Русия - 108 млрд.т (22,7%), Китай - 52 млрд.т (10,9%), Австралия - 43 млрд.т (9,1%) и Германия - 43 млрд.т (9,1%), като техният дял надхвърля 82,0% от световните запаси. Достоверните запаси от суров петрол през 2000 г. се оценяват на 140 млрд.тона, като при съществуващото потребление в света ще са достатъчни за около 40 години. С най-значими запаси разполагат Саудитска Арабия - 35,3 млрд.т (25,2%), Ирак - 15,1 млрд.т (10,8%), Кувейт - 13,0 млрд.т (9,3%), ОАЕ - 12,8 млрд.т (9,2%), Иран - 8,8 млрд.т (8,8%) и Венецуела - 10,8 млрд.т (7,8%). Страните от ОПЕК притежават около 79,0% от световните запаси, като приблизително 67,0% от световните запаси се намират в района на Персийския залив. Достоверните запаси от природен газ в света през 2000г. надхвърлят 150000 млрд. м<sup>3</sup>. Те ще стигнат за повече от 60 години при съществуващото равнище на потребление в света. С най-големи запаси разполагат Русия - 47700 млрд.м<sup>3</sup> (31,8%), Иран - 23160 млрд.м<sup>3</sup> (15,4%) и Катар - 9000 млрд.м<sup>3</sup> (6,0%), където се намират над 53,0% от световните запаси. Количеството достоверни запаси от енергийни суровини основно зависи от тяхното наличие в природата, обемите на глобалното потребление, размера на влаганите инвестиции, равнището на международните цени, усъвършенстването на минните технологии, развитието на добивната техника и други фактори. В света има различни находища от въглища, нефт и природен газ, чието усвояване ще бъде икономически целесъобразно и които ще могат да гарантират глобалните потребности.

Енергийните суровини се добиват предимно в региони и страни, където има съответно разкрити най-много запаси. През периода 1990-2000г. добивът на нефт е нараснал от 3019 млн.т на 3590 млн.т. Основни производители са Саудитска Арабия (441 млн.т), САЩ (354 млн.т), Русия (323 млн.т), Иран (187 млн.т), Мексико (172 млн.т), Венецуела (167 млн.т), Китай (162 млн.т), Норвегия (158 млн.т), Ирак (128 млн.т), Англия (126 млн.т), Канада (126 млн.т), ОАЕ (115 млн.т), Кувейт (106 млн.т), Нигерия (104 млн.т) и др. Най-много нефт се добива в Близкия и Средния Изток, където има изградени значителни

мощности и се получава над 31,2% от световното производство. Добивът на природен газ се е увеличил от 2002 млрд.м<sup>3</sup> през 1990г. на 2422 млрд.м<sup>3</sup> през 2000г. Основни производители са Русия (545 млрд.м<sup>3</sup>), САЩ (544 млрд.м<sup>3</sup>), Канада (168 млрд.м<sup>3</sup>), Англия (108 млрд.м<sup>3</sup>), Алжир (84 млрд.м<sup>3</sup>), Индонезия (67 млрд.м<sup>3</sup>), Иран (60 млрд.м<sup>3</sup>), Холандия (57 млрд.м<sup>3</sup>), Норвегия (54 млрд.м<sup>3</sup>), Узбекистан (53 млрд.м<sup>3</sup>), Саудитска Арабия (50 млрд.м<sup>3</sup>) и др. Най-много газ се добива в страните от Северна Америка (750 млрд.м<sup>3</sup>) и ОНД (675 млрд.м<sup>3</sup>), на които се дължи 58,8% от световното производство. Добивът на въглища е намалял от 4783 млн.т през 1990г. на 4557 млн.т през 2000г. През периода е нараснал добивът на каменни въглища от 3564 млн.т на 3646 млн.т, а добивът на кафяви и лигнитни въглища е спаднал от 1219 млн.т на 911 млн.т. Най-голямо количество каменни въглища се добиват в Китай (1170 млн.т), САЩ (900 млн.т), Индия (310 млн.т), Австралия (238 млн.т), ЮАР (225 млн.т) и Русия (170 млн.т), докато кафяви и лигнитни въглища - в Германия (168 млн.т), Русия (86 млн.т), САЩ (76 млн.т) и Австралия (68 млн.т).

Глобалната търговията с нефт, природен газ и въглища обхваща техния износ и внос, както в целия свят, така и в отделните региони и страни. Конюнктурата на световните пазари се определя основно под въздействието на икономическите и политическите фактори. Най-големи износители в стойностно изражение през 2000г. са страните от Персийския залив, държавите от ОНД и др. Най-големи вносители<sup>3</sup> са развитите индустриални държави от групата на G7, чиито внос надхвърля 335 милиарда долара, в т.ч. САЩ - 132,6 милиарда, Япония - 77,4 милиарда, Германия - 44,4 милиарда, Франция - 30,8 милиарда, Италия - 23,0 милиарда, Англия - 14,7 милиарда и Канада - 12,5 милиарда. Относителният дял на енергийния внос спрямо целия внос на тези страни в повечето случаи е значителен, като в САЩ е 11,1%, Япония - 20,4%, Германия - 8,7%, Франция - 9,9%, Италия - 9,8%, Англия - 4,5% и Канада - 5,2%. Търговията с енергоносители през периода 1990-2000г. се е увеличила от 250,0 милиарда долара на 470 милиарда през 2000г, като ръстът е 220 милиарда. Износът на енергийни суровини заема 6,73% в експортната структура на изнасяните стоки. По данни на UNCTAD<sup>4</sup> износът на суров петрол възлиза на 301,0 милиарда и заема първо място в експортната листа на стоките с най-висок относителен дял от 5,26%. Износът на развитите страни е 51,7 милиарда, а на развиващите се страни възлиза на 230,6 милиарда. Най-голям дял в него имат Саудитска Арабия - 48,0 милиарда или 15,9%, Нигерия - 30,0 милиарда или 10,0%, Иран - 20,4 милиарда или 6,8%, Ирак - 16,4 милиарда или 5,5%, Венецуела - 14,5 милиарда или 4,8%, Мексико - 11,9 милиарда или 4,0%, ОАЕ - 10,7 милиарда или 3,6% и др. Износът на природен газ е 66,7 милиарда, като средногодишният ръст е 8,3%. В експортната листа заема 18 място с относителният дял от 1,17% от общия износ на стоки. Износът на развитите страни е 23,8 милиарда или 35,7%, а на развиващите се страни - 25,4 милиарда или 38,1%. Най-голям дял сред тях имат Алжир - 7,1 милиарда или 10,6%, Индонезия - 5,5 милиарда или 8,2%, Катар - 2,9

<sup>3</sup> International Trade Statistics Yearbook, United Nations, 2001.

<sup>4</sup> UNCTAD Handbook of Statistics, United Nations, 2002.

милиарда или 4,4%, Малайзия - 2,8 милиарда или 4,2% и др. Износът на въглища е 16,9 милиарда долара, като неговият относителен дял е 0,30% спрямо целия износ на стоки. В експортната листа заема 88 място сред наблюдаваните повече от 190 най-важни стокови групи на глобалния пазар.

Глобалната търговия с енергийни суровини в натурално изражение също така се увеличава през периода 1990-2000г., но не със същите темпове както в стойностно изражение. Средногодишните темпове на нарастване при суровия петрол са 1,6%, при природния газ - 5,4% и при въглищата - 3,4%. Глобалната търговия с нефт през 2000г. надхвърля 1660 милиона тона, което е с 264 милиона тона или с 18,9% повече в сравнение с 1990г. Това представлява 47,8% от световното потребление. Преобладаващ дял в износа 50,4% имат страните от Персийския залив - Саудитска Арабия, Иран, Ирак, ОАЕ, Кувейт, а така също Норвегия (6,1%), Венецуела (5,8%), Мексико (5,2%), Нигерия (4,4%), Русия (4,3%) и др. Основни вносители са индустриалните държави САЩ (26,8%), Япония (13,0%), Южна Корея (5,8%), Германия (5,7%), Франция (4,7%) и Италия (4,5%). Най-важни партньори на САЩ са Венецуела, Саудитска Арабия, Мексико, Канада и Нигерия; на Япония - ОАЕ, Саудитска Арабия, Иран, Кувейт и Индонезия; на Южна Корея - Саудитска Арабия, ОАЕ и Кувейт; на Германия - Русия, Норвегия, Англия и Либия; на Франция - Саудитска Арабия, Норвегия и Англия; на Италия - Либия, Иран, Саудитска Арабия и Русия. Глобалната търговия с природен газ през 2000г. възлиза на 540 милиарда кубически метра, което е с 237 милиарда или с 78,2% повече в сравнение с 1990г. Това представлява 22,5% от потреблението в света. Глобалната търговия е свързана с използването на газопроводи за доставяне на природен газ от производителите до потребителите или на воден транспорт за превозване на втечен газ в различни региони на света. Износът по газопроводите през 2000г. надхвърля 400 милиарда кубически метра. Най-големите износители на природен газ в света са Русия (31,0%), Канада (26,6%), Норвегия (12,3%), Холандия (10,2%) и Алжир (7,8%), които осигуряват около 88,0% от суровината на пазара. Основни вносители са САЩ (26,8%), Германия (19,5%), Италия (12,2%) и Франция (7,6%), които потребяват 66,0% от световния внос. Търговията с втечен газ превишава 140 милиарда кубически метра. Главни износители са Индонезия (22,4%), Алжир (17,5%), Малайзия (14,7%), Катар (11,5%) и Австралия (7,0%), които доставят над 73,0% от суровината на пазара. Основни вносители са Япония (51,7%), Южна Корея (15,2%), Франция (7,3%), Испания (6,8%) и САЩ (4,6%), които използват над 85,0% от световния внос. Глобалната търговия с въглища през 2000г. надхвърля 575 милиона тона, което е с 178 милиона или с 44,8% повече в сравнение с 1990г. Това количество представлява 12,6% от световното потребление. Износът на коксуващи въглища възлиза на 183 милиона тона. Важни износители са Австралия (54,4%), САЩ (16,3%) и Канада (15,2%), които осигуряват над 85,0% от световния износ. Основни вносители са Япония (33,7%), Индия (8,0%) и Бразилия (7,2%), на които се пада над 48,0% от вноса на такива въглища в света. През 2000г. в света износът на въглища

за енергетиката е 392 милиона тона. Главни износители са Австралия (25,5%), ЮАР (17,8%), Индонезия (14,5%) и Китай (12,4%), които извършват над 70,0% от световния износ. Основни вносители са Япония (28,5%) и Южна Корея (15,1%), които осъществяват над 43,0% от вноса в света.

Глобалната търговия с енергоносители съществено се влияе от международните цени на суровинните пазари. Водеща роля играят цените на суровия петрол, тъй като оказват значително въздействие върху глобалната икономика. Месечните цени през периода 1980-2000г. се изменят в интервала от 9,05 до 39,16 долара за барел. Индексът на нестабилност на тези цени според проучване на UNCTAD<sup>5</sup> е 29,3%, което е сред най-високите стойности в изследваните стокови групи. Средните годишни цени на нефта през този период варират в границите от 35,47 до 13,08 долара за барел в зависимост от икономическата и политическата ситуация в света. Динамиката на изменението на експортните цени<sup>6</sup> на суровия петрол, природния газ и въглищата през периода 1980-2000г. е голяма. Съществени са промените през периода 1980-1986г., след което цените относително се стабилизират до 1999г. Най-големи вариации има в цените на нефта и природния газ, докато цената на въглищата се изменя в по-малки граници.

Глобалното потребление на енергийни суровини се влияе от редица икономически фактори от мегасредата. За неговото оценяване са разработени модели, които разкриват зависимостите между равнищата на потребление на нефт (CPETROL), природен газ (NGAS) и каменни въглища (HCOAL) и основните показатели за световно развитие - размер на брутния продукт в света (WGDP), численост на населението на планетата (WPOP), обем на износа в света (WEXP), обем на вноса в света (WIMP) и др. Базата от данни включва статистическа информация за периода 1980-2000г., публикувана от различни международни организации.

Развитието на глобалната икономика съществено въздейства върху глобалното потребление на енергоносители. Зависимостта на потреблението на суров петрол се представя със следния модел:

$$\text{CPETROL} = 2021,8 + 0,0434 \text{ WGDP}$$

Стандартната грешка на разработения модел  $s$  е 99,3, коефициентът на детерминация  $r^2$  е 82,3% и коефициентът на линейна корелация  $r$  е 0,907. Изчислените стойности на регресионните коефициенти  $b_0$  и  $b_1$  са статистически съществени, понеже  $t_{\text{емп}} = 19,89$  и  $9,68 > t_{\text{теор}} = 1,725$  при критично равнище на значимост  $\alpha = 0,05$ . Тъй като  $F_{\text{емп}} = 93,73 > F_{\text{теор}} = 4,38$  при  $\alpha = 0,05$  се приема, че представеният модел адекватно отразява зависимостта между избраните променливи. Нарастването на брутния продукт в света със 100 млрд. долара води до увеличаване с 4,34 млн. тона на потреблението на нефт.

<sup>5</sup> UNCTAD Handbook of Statistics, United Nations, 2002.

<sup>6</sup> International Trade Statistics Yearbook, United Nations, 2001.

Глобалното потребление на природен газ също в голяма степен се обуславя от състоянието на глобалната икономика. Това се отразява чрез параметрите на разработения модел:

$$\text{NGAS} = 307,9 + 0,0710 \text{ WGDП}$$

Стандартната грешка на модела  $s$  е 53,4, коефициентът на детерминация  $r^2$  е 97,7% и коефициентът на линейна корелация  $r$  е 0,988. Изчислените стойности на регресионните коефициенти  $b_0$  и  $b_1$  са статистически съществени, понеже  $t_{\text{емп}} = 5,64$  и  $29,45 > t_{\text{теор}} = 1,725$  при критично равнище на значимост  $\alpha = 0,05$ . Тъй като  $F_{\text{емп}} = 867,13 > F_{\text{теор}} = 4,38$  при  $\alpha = 0,05$  се приема, че представеният модел адекватно отразява зависимостта между избраните променливи. Нарастването на brutния продукт в света със 100 млрд. долара води до увеличаване с 7,1 млрд. м<sup>3</sup> на потреблението на природен газ.

Положително влияние върху глобалното потребление на каменни въглища оказва глобалното развитие. Това се описва със следния модел:

$$\text{NCOAL} = 1916,7 + 0,0660 \text{ WGDП}$$

Стандартната грешка на разработения модел  $s$  е 174,1, коефициентът на детерминация  $r^2$  е 77,7% и коефициентът на линейна корелация  $r$  е 0,881. Изчислените стойности на регресионните коефициенти  $b_0$  и  $b_1$  са статистически съществени, понеже  $t_{\text{емп}} = 10,75$  и  $8,40 > t_{\text{теор}} = 1,725$  при критично равнище на значимост  $\alpha = 0,05$ . Тъй като  $F_{\text{емп}} = 70,50 > F_{\text{теор}} = 4,38$  при  $\alpha = 0,05$  се приема, че моделът адекватно отразява зависимостта между избраните променливи. Според него нарастването на brutния продукт в света със 100 млрд. долара води до увеличаване с 6,6 млн. тона на потреблението на каменни въглища.

Прирастът на населението на планетата също съществено влияе върху глобалното потребление на енергийни суровини. Зависимостта на потреблението на нефт се описва с модела:

$$\text{CPETROL} = 883,7 + 0,399 \text{ WPOП}$$

Стандартната грешка на модела  $s$  е 121,3, коефициентът на детерминация  $r^2$  е 73,5% и коефициентът на линейна корелация  $r$  е 0,857. Изчислените стойности на регресионните коефициенти  $b_0$  и  $b_1$  са статистически съществени, понеже  $t_{\text{емп}} = 3,15$  и  $7,52 > t_{\text{теор}} = 1,725$  при критично равнище на значимост  $\alpha = 0,05$ . Тъй като  $F_{\text{емп}} = 93,73 > F_{\text{теор}} = 4,38$  при  $\alpha = 0,05$  се приема, че разработеният модел вярно характеризира връзката между променливите. Увеличаването на населението в света със 100 милиона души води до нарастване с 39,9 млн. тона на потреблението на нефт.

Влиянието на числеността на населението върху потреблението на природен газ се описва с модела:

$$\text{NGAS} = - 1742,2 + 0,688 \text{ WPOП}$$

Стандартната грешка на създадения модел  $s$  е 50,9, коефициентът на детерминация  $r^2$  е 97,9% и коефициентът на линейна корелация  $r$  е 0,989. Изчислените стойности на регресионните коефициенти  $b_0$  и  $b_1$  са статистически съществени, понеже  $t_{\text{емп}} = 14,8$  и  $30,9 > t_{\text{теор}} = 1,725$  при критично равнище на значимост  $\alpha = 0,05$ . Тъй като  $F_{\text{емп}} = 955,11 > F_{\text{теор}} = 4,38$  при  $\alpha = 0,05$  се приема, че моделът вярно характеризира връзката между променливите. Увеличаването на населението в света със 100 милиона души води до нарастване с 68,8 млрд. м<sup>3</sup> на потреблението на природен газ.

Увеличаването на населението оказва също силно влияние върху глобалното потребление на каменни въглища. Тази връзка се характеризира със следния модел:

$$\text{NCOAL} = - 102,6 + 0,661 \text{ WPOП}$$

Стандартната грешка на разработения модел  $s$  е 149,9, коефициентът на детерминация  $r^2$  е 83,4% и коефициентът на линейна корелация  $r$  е 0,913. Изчислената стойност на регресионния коефициент  $b_1$  е статистически съществена, понеже  $t_{\text{емп}} = 10,09 > t_{\text{теор}} = 1,725$  при критично равнище на значимост  $\alpha = 0,05$ . Тъй като  $F_{\text{емп}} = 101,76 > F_{\text{теор}} = 4,38$  при  $\alpha = 0,05$  се приема, че моделът вярно характеризира връзката между променливите. Увеличаването на населението в света със 100 милиона души води до нарастване с 66,6 млн. тона на потреблението на каменни въглища.

Позитивно влияние върху глобалното потребление на енергоносители оказва развитието на търговските отношения. Зависимостта между потреблението на нефт и глобалния износ се описва с модела:

$$\text{CPETROL} = 2486,9 + 0,141 \text{ WEXP}$$

Стандартната грешка на създадения модел  $s$  е 93,4, коефициентът на детерминация  $r^2$  е 84,3% и коефициентът на линейна корелация  $r$  е 0,918. Изчислените стойности на регресионните коефициенти  $b_0$  и  $b_1$  са статистически съществени, понеже  $t_{\text{емп}} = 47,98$  и  $10,41 > t_{\text{теор}} = 1,725$  при критично равнище на значимост  $\alpha = 0,05$ . Тъй като  $F_{\text{емп}} = 108,42 > F_{\text{теор}} = 4,38$  при  $\alpha = 0,05$  се приема, че представеният модел адекватно отразява зависимостта между избраните променливи. Увеличаването на глобалния експорт със 100 млрд. долара води до нарастване с 14,1 млн. тона на потреблението на суров петрол.

Връзката между потреблението на природен газ и глобалния износ се характеризира със следния модел:

$$\text{NGAS} = 1088,4 + 0,226 \text{ WEXP}$$

Стандартната грешка на модела  $s$  е 79,24, коефициентът на детерминация  $r^2$  е 95,0% и коефициентът на линейна корелация  $r$  е 0,975. Изчислените стойности на регресионните коефициенти  $b_0$  и  $b_1$  са статистически съществени, понеже  $t_{\text{емп}} = 24,75$  и  $19,57 > t_{\text{теор}} = 1,725$  при критично равнище на значимост  $\alpha = 0,05$ . Тъй като  $F_{\text{емп}} = 382,91 > F_{\text{теор}} = 4,38$  при  $\alpha = 0,05$  се приема, че

разработеният модел адекватно отразява зависимостта между избраните променливи. Увеличаването на глобалния експорт със 100 млрд.долара води до нарастване с 22,6 млрд.м<sup>3</sup> на потреблението на природен газ.

Зависимостта между потреблението на каменни въглища и глобалния износ на стоки се описва с модела:

$$\text{NCOAL} = 2661,4 + 0,205 \text{ WEXP}$$

Стандартната грешка на съставения модел **s** е 196,9, коефициентът на детерминация  $r^2$  е 71,4% и коефициентът на линейна корелация  $r$  е 0,846. Изчислените стойности на регресионните коефициенти **b**<sub>0</sub> и **b**<sub>1</sub> са статистически съществени, понеже  $t_{\text{емп}} = 24,36$  и  $7,14 > t_{\text{теор}} = 1,725$  при критично равнище на значимост  $\alpha = 0,05$ . Тъй като  $F_{\text{емп}} = 51,00 > F_{\text{теор}} = 4,38$  при  $\alpha = 0,05$  се приема, че представеният модел адекватно отразява зависимостта между избраните променливи. Увеличаването на глобалния експорт със 100 млрд.долара води до нарастване с 20,5 млн.тона. на потреблението на каменни въглища.

Връзката между потреблението на суров петрол и глобалния внос на стоки се характеризира със следния модел:

$$\text{CPETROL} = 2479,2 + 0,140 \text{ WIMP}$$

Стандартната грешка на разработения модела **s** е 91,7, коефициентът на детерминация  $r^2$  е 84,9% и коефициентът на линейна корелация  $r$  е 0,921. Изчислените стойности на регресионните коефициенти **b**<sub>0</sub> и **b**<sub>1</sub> са статистически съществени, понеже  $t_{\text{емп}} = 48,20$  и  $10,63 > t_{\text{теор}} = 1,725$  при критично равнище на значимост  $\alpha = 0,05$ . Тъй като  $F_{\text{емп}} = 113,09 > F_{\text{теор}} = 4,38$  при  $\alpha = 0,05$  се приема, че създаденият модел правилно отразява връзката между променливите. Нарастването на глобалния внос със 100 млрд.долара води до увеличаване с 14,0 млн.тона на потреблението на нефт.

Зависимостта между потреблението на природен газ и глобалния внос на стоки се описва с модела:

$$\text{NGAS} = 1078,6 + 0,223 \text{ WIMP}$$

Стандартната грешка на модела **s** е 78,2, коефициентът на детерминация  $r^2$  е 95,0% и коефициентът на линейна корелация  $r$  е 0,975. Изчислените стойности на регресионните коефициенти **b**<sub>0</sub> и **b**<sub>1</sub> са статистически съществени, понеже  $t_{\text{емп}} = 24,29$  и  $19,58 > t_{\text{теор}} = 1,725$  при критично равнище на значимост  $\alpha = 0,05$ . Тъй като  $F_{\text{емп}} = 383,57 > F_{\text{теор}} = 4,38$  при  $\alpha = 0,05$  се приема, че разработеният модел правилно отразява връзката между променливите. Нарастването на глобалния внос на стоки със 100 млрд.долара води до увеличаване с 22,3 млрд.м<sup>3</sup> на потреблението на природен газ.

Връзката между потреблението на каменни въглища и глобалния внос на стоки се характеризира със следния модел:

$$\text{NCOAL} = 2653,0 + 0,202 \text{ WIMP}$$

Стандартната грешка на модела **s** е 197,4, коефициентът на детерминация  $r^2$  е 71,3% и коефициентът на линейна корелация  $r$  е 0,844. Изчислените стойности на регресионните коефициенти **b**<sub>0</sub> и **b**<sub>1</sub> са статистически съществени, понеже  $t_{\text{емп}} = 23,98$  и  $7,12 > t_{\text{теор}} = 1,725$  при критично равнище на значимост  $\alpha = 0,05$ . Тъй като  $F_{\text{емп}} = 50,74 > F_{\text{теор}} = 4,38$  при  $\alpha = 0,05$  се приема, че разработеният модел правилно отразява връзката между променливите. Нарастването на глобалния внос на стоки със 100 млрд.долара води до увеличаване с 20,2 млн.тона на потреблението на каменни въглища.

Международната агенция по енергетика<sup>7</sup> предвижда до 2020 г. непрекъснато нарастване на глобалното потребление и рязко увеличаване на глобалната търговия с енергоносители. Това особено се отнася до суровия петрол и природния газ, чиито кумулативен дял в нея надхвърля 95% през 2000 г. Стратегическото развитие ще се ориентира към решаване на следните приоритетни задачи:

- усвояване на нови нефтени и газови находища, необходими за осигуряване на растящите потребности;
- изграждане на нови нефтопроводи и газопроводи, по които да се доставят енергийните суровини до потребителите;
- разширяване на международното сътрудничество за привличане на необходимите инвестиции;
- усъвършенстване на технологиите за добив и преработване с оглед подобряване на икономическата и екологичната ефективност;
- развиване на дълготрайни и взаимноизгодни връзки между страните-производители и страните-потребители на енергоресурси;
- стабилизиране на международните пазари на енергийни суровини с оглед гарантирането на глобалното потребление;
- активизиране на взаимодействието при осигуряването на нужната безопасност на енергосъоръженията;
- координиране на усилията и действията за преодоляване на евентуални енергийни кризи в световното стопанство и др.

Глобалната търговия с енергийни суровини ще продължи и през настоящето столетие да има ярко изразени геоекономически и геополитически измерения, които се обуславят от стратегическите интереси на отделните страни и преди всичко на развитите държави поради съществуващото голямо географско различие в месторазположението на световните центрове на производство и потребление на енергоресурси в света.

<sup>7</sup> World Energy Outlook, International Energy Agency, 2001.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Христов, С., Стратегически маркетинг, С., 2002.
- 2.Annual Energy Review, European Commission, 2002.
- 3.Energy Statistics Yearbook, United Nations, 2001.
- 4.Handbook of Statistics, UNCTAD, United Nations, 2002.

- 5.Monthly Commodity Price Bulletin, UNCTAD, United Nations, 2002.
- 6.International Trade Statistics Yearbook, United Nations, 2002.
- 7.World Energy Outlook, International Energy Agency, 2001.

## THE GLOBAL TRADE WITH MINERAL RESOURCES

**Stefan Hristov**

University for National and World Economy  
Sofia 1700, Bulgaria  
e-mail shris @ unwe.acad.bg

*In memory of my father  
Ph.D. Eng. Ivan Hristov,  
An Professor Of Mine Surveying And Geodesy  
(1919 - 1990)  
Department Of "Mine Surveying And Geodesy"  
In Mining And Geology University "St. Ivan Rilski"*

### ABSTRACT

The objectives of the report presented are: to consider the problems of globalization in the world trade; to analyze the changes in export and import of the energy resources during the last decade of the twentieth century; to investigate the tendencies in the change of their prices on global markets; to discuss the models which describe the interrelations between the levels of production and consumption and the main indicators of the economic development of the world; to depict the strategic perspectives in the global trade with energy resources during the twentieth one century.

## СЪВРЕМЕННИ МЕТОДИ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА МАГНЕЗИТНО ИНДУСТРИАЛНО ПОКРИТИЕ

Гюнтер Линд

Институт за икономически изследвания  
Бон, Германия

### РЕЗЮМЕ

В настоящата статия са описани основните съвременни методи за производство на магнезитни индустриални покрития. За производство на индустриални подови покрития се използва каустичен магнезит. Под каустичен магнезит се разбира в техниката магнезиев окис ( $MgO$ ), който е получен при процес на изгаряне при температура на толене, съдържащ остатъци от първоначалния материал  $MgCO_3$ . При отделянето на магнезит вследствие на процеса на нагряване се осъществяват физико-химични процеси, които могат да се анализират посредством вземане на проби от нагрят в различна степен магнезитни руди и наблюдавани под електронен микроскоп. Проведените изследвания върху магнезитната руда изследват свързващи вещества с концентрация от 83-91 %, които въпреки че показват еднаква химическа структура при анализирани притежават различни стойности на коефициент на твърдост. Порази тази причина е необходимо при избор на съответната магнезитна руда да се сравни съдържанието на  $MgO$  с химическата ѝ активност. Направените опити показват, че отношение на смесване между  $MgCl_2$ :  $MgO$  от порядъка на 1: 2, 1: 3 дават най-добри резултати както по отношение на коефициент на твърдост така и на надлъжно разширение. При съотношение 1: 2.11 се образува химическото съединение  $MgCl_2 \cdot 5Mg(OH)_2 \cdot 8H_2O$ . При съпоставянето между дървени въглища и пясъчна смес показва, че намаляването на количеството на дървени стърготини променя съществено коефициентът на удължаване на магнезита. Посредством добавяне на фосфати и ситен чакъл към магнезита се получава в една област на покритието магнезиев сулфат, а в друга магнезиев силикат. Тези две съединения не са водоразтворими и могат да се използват широко в бъдещото производство на магнезитни покрития.

През 1967 г. френския химик А. Сорел откри, че е възможно производството на бетонни материали посредством добавяне на разтвори от концентриран  $MgCl_2$  към активен магнезиев окис. Това откритие намери широки приложение в много области под наименованието "цемент на Сорел". Едно съществено приложение на това откритие беше създаването на материала "Xyolith" посредством добавяне на дървени стружки към сместа от  $MgO/MgCl_2$ . Днешно време се добавят както минерални така и органични допълнителни вещества към сместа от  $MgO/MgCl_2$  с цел създаване на съвременни покрития. За да се задоволят изискванията на съвременната индустрия по отношение на твърдост за производство на покрития е необходимо да се спазят изискванията за качество на свързващото вещество магнезиев окис ( $MgO$ ) /получен при изгаряне в среда със сода каустик/, така и градирането на основата  $MgCl_2$  в определено отношение за да може да се получи зададеното качество на индустриалното покритие. Посредством добавяне на допълнителни съставки към фосфорна киселина и активна силициева киселина беше постигнато значително подобряване на влагоустойчивостта на покритието. Заедно с това беше необходимо да се разработят "мостове" в материала от епоксидна смола, които да отнемат възникналите разрушаващи напрежения в материала водещи до неговото пълно разрушаване. Рудата магнезит може да се достави за производство на подови покрития от следните страни:

*Турция – областта Ескисехир*

*Югославия – областта Сърбия – Македония*

*Гърция – областта Йеракини*

*Китай*

*Канада*

*Австралия*

*Морски магнезит*

Образуването на магнезит респ. находища на магнезит се среща в скалните масиви ултрамафити. Те се срещат също така в дунити, перотити и серпентинити.

Въз основа на стъпаловидното рудообразуване със силно изгаряне на допълнителни скали, което се базира на образуването на минерала Olivins, може да се осъществи образуване на магнезит само при ниски температури при наличие на въглероден окис. Чист магнезит може да се срещне в находището на големи късове /при замърсявания под 2 %/. Магнезит в такава форма се среща в многопластови находища, както и находища, които се състоят от патати. Не рядко магнезитът е свързан със серпентин, при което се стига до пясъковидни образувания /две серпентинови плочи обхващат една магнезитова плоча/. За добив като суровина магнезита се получава в кариери. Магнезитът свързан в големи късове и магнезита разположен на отделни пластове се получава посредством взривяване на стени след което след раздробяване се получава необходимата зърнеста форма. Магнезитовите скали се

срещат по принцип със съдържание на магнезит от порядъка на 45-49 % . Обогащаването на магнезитната руда се извършва в шахтови или въртящи се пещи. За производство на индустриални подови покрития се използва каустичен магнезит. Под каустичен магнезит се разбира в техниката магнезиев окис ( $MgO$ ) , който е получен при процес на изгаряне при температура на топене , съдържащ остатъци от първоначалния материал  $MgCO_3$ . При отделянето на магнезит вследствие на процеса на нагряване се осъществяват физико-химични процеси, които могат да се анализират посредством вземане на проби от нагрети в различна степен магнезитни руди и наблюдавани под електронен микроскоп. Изходният материал има следния състав показан в таблица 1 в началото на процеса на обработка:

Таблица 1. Състав на магнезитната руда в проценти.

$SiO_2$	1.58%
$Fe_2 O_3$	1.54 %
$Al_2 O_3$	0.25%
$CaO$	0.43%
$MgO$	45.87%
$CO_2$	50.30%

Химическите процеси и свързаните с тях морфологични промени могат да се обобщат по следния начин:

1. След отнемане на въглероден двуокис ( $CO_2$ ) от кристалната решетка на магнезита ( $MgCO_3$ ), като краен продукт получаваме магнезиев окис  $MgO$ .

2. Вследствие на нарастването на температурата в магнезитната руда се извършва нова кристализация-наблюдава се увеличаване на разстоянията в кристалната решетка.

“Химическата активност” е физическо свойство на магнезита, което възниква вследствие на особения вид на горене и е свързано с кристалната решетка материала. Кристалната решетка на естествения природен магнезит ( $MgCO_3$ ) спада към ромбоидната система, докато кристалната решетка на изгорелия магнезит притежава като микрокристал кубична форма. При изгаряне на първичния магнезит ( $MgCO_3$ ) се отделя въглеродна киселина и ромбоидната структура на кристалната решетка се превръща постепенно в кубична структура, която при разтопена руда се намира в чиста форма. Термично обработеният магнезит по своята кристална структура представлява смесена форма между магнезиев карбонат ( $MgCO_3$ ) и магнезиев окис ( $MgO$ ). След откритието на Сорел за анализиране на процесите на втвърдяване на оксихлоридните съединения са публикувани редица патенти и статии [1],[2],[3]. В настоящата публикация сме анализирали само някои от тях. При разработване на процесите на втвърдяване редица изследователи са се занимавали с въпроса за химическия състав на крайните продукти на съединенията на  $MgO$  и  $MgCl_2$ . Едва чак след 1925 г. редица изследователи са насочили своето внимание към изследване на процесите на втвърдяване. *Feitknecht* е установил, че трябва да бъде достигната определена прагова концентрация на магнезиевата сол за

да се извърши процеса на втвърдяване така, че с нарастване на концентрацията на магнезиевия хлорид ( $MgCl$ ) нараства и разтварянето на магнезиевия окис ( $MgO$ ). *Kahler* обяснява реакционната активност на магнезиевия окис с промени в структурата на кристалната решетка, което има като следствие увеличаване на енергията на материала. В своите следващи трудове *Feitknecht* анализира протичащите процеси при втвърдяване с помощта на рентгенографски методи .

Той установява ,че две базисни съединения на магнезиевия хлорид се характеризират с ясни рентгенограми. Образуват се нестабилни съединения  $MgCl_2 \cdot 5Mg(OH)_2 \cdot 7H_2O$  което се преобразува в съединението  $MgCl_2 \cdot 3Mg(OH)_2 \cdot 7H_2O$ . В по нови изследвания се посочва , че фазите  $Mg_2(OH)_3 Cl \cdot 4H_2O$  и  $Mg_3(OH)_3 Cl \cdot 4H_2O$  са основните крайни продукти от реакцията между  $MgO$  и  $MgCl$ . Процесът на втвърдяване според *Tooper* , *Cartz* се дължи на тънки игловидни кристали , които растат върху частици от  $MgO$ . Благоприятна предпоставка за този вид растеж се явяват повреди в кристалната решетка на материала, които възникват при премахване на киселината в магнезита [7]. Под дървени въглища се разбира смес от каустично изгорен магнезит , различни дървени стружки, каолин и железен окис.Едно пълно изследване и сравнение на съществуващите видове магнезит и цемента е направено от *W. Albrecht u H. Schneider* [4]. В тези изследвания става дума за свързващи вещества с концентрация от 83-91 % , които въпреки че показват еднаква химическа структура при анализиране притежават различни стойности на коефициент на твърдост. Порази тази причина е необходимо при избор на съответната магнезитна руда да се сравни съдържанието на  $MgO$  с химическата ѝ активност. Направените опити показват,че отношение на смесване между  $MgCl_2$ :  $MgO$  от порядъка на 1: 2, 1: 3 дават най-добри резултати както по отношение на коефициент на твърдост така и на надлъжно разширение. При съотношение 1: 2.11 се образува химическото съединение  $MgCl_2 \cdot 5Mg(OH)_2 \cdot 8H_2O$ . При съпоставянето между дървени въглища и пясъчна смес показва, че намаляването на количеството на дървени стърготини променя съществено коефициентът на удължаване на магнезита. По долу в настоящата статия са посочени следните изисквания към качеството при избор на магнезитна руда: химически състав на магнезита:

1. Съдържание на  $MgO > 85\%$
2. Топлинни загуби  $< 3\%$
3. Съдържание на  $CaO < 2\%$
4. Съдържание на  $FeO_3 < 1\%$

Установените вследствие на химически анализ гранични стойности са установени опитно и са практически потвърдени от практиката и сравнителни анализи при методите за поставяне на различни индустриални покрития. Физико-химическите свойства на магнезита като химическа активност се проверяват посредством температурните загуби на материала с помощта на уреда на *Lamprecht* чрез т.н температурни криви. Съединенията

на магнезита се получават равномерно при бавно нарастваща температурна крива при бързо намаляваща химическа активност. Крайната температура на реакцията е от порядъка на 150-180 С. Високата температура показва доколко материала е активен. Бавното нарастване на температурата е необходимо тъй като се получава забавяне вследствие на отсъствие на реакция от порядъка на 1- 1.5 часа. Разширяването на материала се характеризира с получаване на ивици съдържащи разтвор с дължина 100 см, широчина от 10 см и дебелина 1 см. При тези ивици се получава максимално свиване от 5 мм – максимално нагъване от 2 мм. При този метод е необходимо да бъде избран вида на магнезиевия хлорид. По – долу са показани химическата формула и физико-химическите свойства на магнезиевия хлорид:

Химическа формула:  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  ( малки количества  $MgCl_2 \cdot 4H_2O$  )

Физико-химическа структура: бяла сол, с леко оцветяване, много хидроскопична и се втечнява при допир с въздуха.

Разтворимост: разтваря се във вода много бързо - разтвора е практически химически неутрален.

Изпаряването на лугата с цел оптимално използване на магнезиевия окис показва според направени изследвания на *Schneider, Albrecht*, че при висока степен на изпаряване количеството на лугата намалява при постоянна консистенция. Установено е от различни изследователи, че при използване на луга със градус от 21 °зададената като норма долна граница на съдържание на  $MgCl_2$  не може да бъде спазена и че при по-голяма концентрация на лугата съдържанието на магнезиевия хлорид се намалява. Направените опити показват, че оптималното изпаряване на лугата трябва да бъде между 25 – 26 °BE. Тези стойности са потвърдени и от практика. Всички останали опити респективно произведени разтвори са направени при тази степен на изпаряване. В следващите опити се показва, как може да се произведе индустриално покритие с предварително зададена твърдост от 70-80 N/mm<sup>2</sup>. На базата на произведените изпитателни мостри е показано изменението на коефициента на твърдост и на огъване в материала. Освен това се проверява и степента на изтъкване и твърдостта на покритието на материала. При поставяне на материала във водна среда е показано промяната на коефициента на твърдост в зависимост от престояването във водата. Структурата на подовата маса е следната: кварцов пясък с големина на зърната 0-3 : 66.6%; кварцов пясък с големина на зърната 0-2 ; 20.0% фин кварцов пясък 8.67% ; оцветител съдържащ железен окис 2.06% каолин : 2.67%. Горезброените компоненти се смесват в автоматична смесителна инсталация в продължение на 3 минути. Полученият продукт се пакетира в пакети от 50 kg. Производството на единица смес в бързосмесваща инсталация се извършва за време от 2 минути и следните компоненти: съотношение на смесване от порядъка на : 3 x 50 kg; 50 kg магнезит, тип IV ; 55 l магнезиев хлорид 26 °BE;

За производство на изпитателните тела беше излята смес със следните форми: 4 x 4 x 16 см. Освен това бяха излети плочи с големина от 25 x 25 x 2 см , при което повърхнината беше уплътнена и изравнена. Получените

призми съдържащи изисквания материал служиха за проверка на специфичната плътност на материала, твърдост на опън , твърдост на натиск и в началото на експериментите за изследване на степента на втвърдяване. Излетите плочи бяха използвани за проверка на степента на втвърдяване и на износване. През 1966 г. американския учен *L. Prior* в Охайо установи, че масата на магнезиевия окис се свързва в неразтворим магнезиев оксихлорид при наличие на добавки. След добавяне на различни фосфати се получават различни по състав цемента от магнезиев окси сулфат. Направените опити показват, че концентрирани разтвори се произвеждат най-лесно при използване на водоразтворими фосфатни соли като например натриев хекса мета сулфат – тези соли предотвратяват утаяването на магнезиева сол от разтвора при ниски околни температури. Получените цемента съдържат водоразтворими магнезиеви-окси сулфати и/или магнезиеви оксихлориди като основна фаза. Те съдържат само следи от хидроксидни фази , което показва че те наистина са неразтворими . Беше направен опит с използване на електронен микроскоп за проверка на състава на получения материал – магнезит от тип I от Турция. Съотношението на смесване беше в следното количество: 3000 g магнезит, 1800 g  $MgCl_2$ , 25 °BE , допълнително са добавя фосфорна киселина с концентрация от порядъка на 1.2 или 3 %.

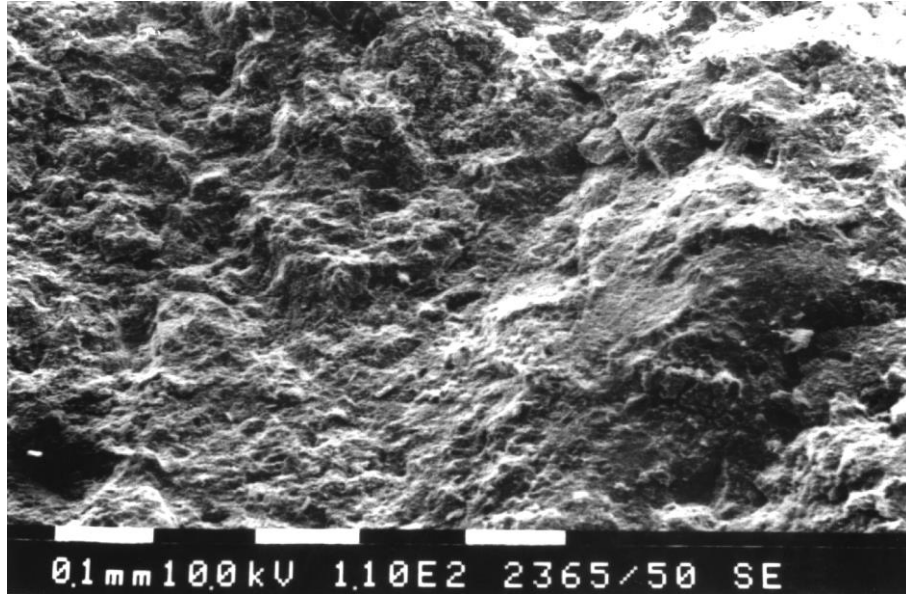
Стойността на рН е от порядъка на :  $MgCl_2$  25 ° Be 6.0,  $MgCl_2$  разтвор от 1 % или 0.5%,

Различните видове магнезитни руди , както и тяхната концентрация са показани в приложение (А) на фиг.1-2. Като обобщение от тези изследвания може да се посочи, че при 1% концентрация процесът на свързване е най-благоприятен. Същата хипотеза се отнася и за процесите на "разстилане" и "свиване" на материала. За период от 48 ч. не можа да бъде регистрирано свързване на опитната полоса от хоросан с покритието. Снимките направени с електронен микроскоп показват, че при добавяне на фосфорна киселина настъпва промяна на структурата на магнезита, като нормалната мрежова структура на  $MgCl_2$  се превръща в затворена сферична форма. При направените опити за производство на високо устойчиво индустриално покритие с добавяне на фосфор се използва същия състав както при описаните по-горе опити: произвежда се подово покритие , което притежава твърдост от порядъка на 70-80 N/mm<sup>2</sup>. Към сухата смес се добавя магнезиев окис. В следствие към сместа се добавя същото количество разтвор от магнезиев хлорид с 1% разтвор на фосфорна киселина ( $H_3PO_4$ ). Резултатите на направените изследвания показват, че нормалното високоустойчиво индустриално покритие след престояване на 28 дни във водна среда няма необходимата твърдост.

При използването на добавъчни смеси след 28 дни имаше загуба на твърдост от порядъка на 17 %. След 56 дни не настъпи никаква промяна по отношение на твърдостта на материала. След престояване на открито за период от 28 дни твърдостта се увеличава с около 22 %. Направеният опит показва, че допълнителното овлажняване на материала се отразява положително върху магнезитното покритие. Описаните по-горе проби бяха анализирани след престояването им във водна среда за







Фигура 2. Снимка с електронен микроскоп на магnezитна руда от тип 1 с примеси при увеличение 2100 пъти.

## SOME APPROACHES FOR PRODUCING OF MAGNESIT INDUSTRIAL COVER

Gunter Lind

### ABSTRACT

In the following article are considered the main contemporary approaches for producing of magnesit industrial cover. For the production of industrial floor covers are used caustic magnesit. Under caustic magnesit we understand magnesium oxide  $MgO$ , what is produced by the process of burning by melting point and contains sediments of former material  $MgCO_3$ . For separation of magnesit after heating there are going physical-chemical processes – these could be analyzed of means of probe taking from magnesit ore and observation with electronic microscope. The examination for magnesit ore studied the binding substances with concentration of 83-91 %. These substances have identical chemical structure but different coefficient of hardness. By reason of is necessary to compare the substance of  $MgO$  with its chemical activity. The maked trials give us , that the mixing ratio between  $MgCl_2$  :  $MgO$  is 1:2 or 1:3 gives best results with regard to the coefficient of hardness und latitude expand. By mixing ration of 1:2.11 is builded the chemical substance  $MgCl_2 \cdot 5Mg(OH)_2 \cdot 8H_2O$ . By comparison of the wood-coal and sand is proven that the decreasing of quantity of wood change the coefficient of stretch for the magnesit. By addition of phosphates and gravel to magnesit is obtaining in one area magnesium sulfat and in the other area magnesium silicat. These substances are not soluble in the water und could be used for further producing of magnesit covers.

## ПЕРСПЕКТИВИ И ЗНАЧЕНИЕ НА МАЛКИТЕ И СРЕДНИ ПРЕДПРИЯТИЯ В ГЕРМАНИЯ

Гюнтер Линд

Институт за икономически изследвания  
Бон, Германия

### РЕЗЮМЕ

В настоящата статия е разгледано значението на малките и средни предприятия в Германия. Във Федерална република Германия съществуват според Институтът за изследване на средната класа в Бон около 1.9 милиона средни промишлени и занаятчийски предприятия с по –малко от 500 души работници. Друг критерий за тяхното категоризиране като средни предприятия е разпределението на собствения капитал във предприятието: около 50% от този капитал принадлежи на ръководството на предприятието. От изследванията на този институт се вижда, че около 99% от всички предприятия в Германия са средни или малки . В Япония делът на тези предприятия е приблизително същия , а в САЩ той е около 95 % от всички фирми.СМП в Германия ангажират около 70% от всички наемни работници, предлагат 86% от всички места за обучение , дават 44% от инвестиционния капитал в страната.Тези предприятия произвеждат около 50% от брутният вътрешен продукт.За новите федерални провинции същия институт регистрира през 1994 г. около 460000 средни предприятия с около 3 мил. работници. Изхождайки от цифрата 6 мил. трудоспособни граждани във новите федерални провинции средните предприятия предоставят около 50% от всички работни места .

### ВЪВЕДЕНИЕ

Отпреди 200 години в историята на западния свят започна прелом. Само в течение на няколко десетилетия беше организирано и структурирано ново общество с неговите нови норми, стойности и социални и политически структури. През последните 50 години възникна изцяло Нов свят. Нашата епоха е подобен период на прелом. В днешно време както е посочено от редица учени най-важния ресурс за всеки индивид е знанието. Земята, труда и капитала – които бяха традиционни фактори за производство – не са изчезнали но се явяват второстепенни за съвременната икономика.

Същевременно специализираните знания сами по себе си са изцяло безполезни – необходимо е да бъдат интегрирани при решаване на конкретен проблем. От друга страна обществото като цяло, общините и семейството се явяват консервативни институции. Те се стремят да запазят своето стабилно състояние и да избягнат промените. Модерната организация обаче се явява дестабилизиращ елемент. Тя трябва да бъде така организирана , че да създава условия за иновации, които както посочва известния немски икономист *Joseph Schumpeter* се явяват "творческо разрушаване". Съвременната организация изисква всичко което е било наложено, познато и удобно да бъде променено независимо дали става дума за продукт, услуга или процес. Това предполага през следващите 50 години да бъдат драстично променени училищата и университетите.

### СВОБОДНОТО ПАЗАРНО СТОПАНСТВО И НЕГОВИТЕ ГРАНИЦИ

Неокласическата икономическа теория , която анализира проблемите на свободното пазарно стопанство датира от известния труд на *Friedrich von Hayeks* "Пътят към крепостничеството". Последните десетилетия доказаха, че неокласическата теория функционира на практика. Претенциите на тази теория за създаването на функциониращо гражданско общество и стабилна политика се оказаха погрешни. Това доказа американския икономист *Douglass North* в своята книга "Институции, институционални промени и икономическа ефективност", за който труд той получи Нобеловата награда през 1993 г. За да може да функционира свободното пазарно стопанство е необходимо да съществува надеждна правова система, инфраструктура от финансови институции, както и адекватна образователна система. Следователно свободното пазарно стопанство не може да създаде функциониращо цивилно общество , то предполага наличието на такова общество. Без наличието на функциониращо гражданско общество могат да забогатеят отделни спекуланти, но националното стопанство като цяло остава бедно. Също така в страни в които липсват демократични традиции като Южна Африка, страните от бившия Съветски съюз или Китай свободното пазарно стопанство не е в състояние да създаде функционираща икономика. Основна предпоставка на свободното пазарно стопанство се явява правовата държава, както беше посочено от редица политически философи през 19 век. Между тези две категории свободно пазарно стопанство и функциониращо гражданско общество съществува двустранна зависимост.

## ИКОНОМИЧЕСКОТО ЗНАЧЕНИЕ НА СРЕДНИТЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ВЪВ ФЕДЕРАЛНА РЕПУБЛИКА ГЕРМАНИЯ

Във Федерална република Германия съществуват според Институтът за изследване на средната класа в Бон около 1.9 милиона средни промишлени и занаятчийски предприятия с по –малко от 500 души работници . Друг критерий за тяхното категоризиране като средни предприятия е разпределението на собствения капитал във предприятието: около 50% от този капитал принадлежи на ръководството на предприятието.

От изследванията на този институт се вижда, че около 99% от всички предприятия в Германия са средни или малки /СМП/. В Япония делът на тези предприятия е приблизително същия , а в САЩ той е около 95 % от всички фирми.СМП в Германия ангажират около 70% от всички наемни работници, предлагат 86% от всички места за обучение , дават 44% от инвестиционния капитал в страната.Тези предприятия произвеждат около 50% от брутния вътрешен продукт. За новите федерални провинции същия институт регистрира през 1994 г. около 460000 средни предприятия с около 3 мил. работници. Изхождайки от цифрата 6 мил. трудоспособни граждани във новите федерални провинции средните предприятия предоставят около 50% от всички работни места .

С основание може да се посочи, че средните предприятия представляват съществен фактор в обществено – икономическата система на страната- този фактор обаче не се отчита напълно от федералното правителство. СМП се сблъскват при бързото технологично развитие и при структурните промени в търсенето с особено ожесточена конкурентна борба, която в някои браншове се води като борба на иновациите. Изследванията на Кьолнския институт за пазарно и дистрибуционни проучвания показват, че една четвърт от оборота на големите фирми се пада на продукти произведени през последните три години. Това явление се характеризира с величината степен на иновационните продукти. От тези изследвания би било погрешно да се направи заключението, че големите фирми са по-иновативни от малките и средни предприятия – от тях идват и съществения дял патенти във Федералната република . Ние обаче се сблъскваме с твърдението, че на СМП липсват способности за реализация на нови продукти на пазара като това явление се обяснява или със слаба патентна защита или с погрешна систематика на внедряване на иновациите .

### ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА МАЛКИТЕ И СРЕДНИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Въпреки многобройните изследвания и интерпретации на понятието средно предприятие в икономическата литература още не е дадено точно определение на понятието “средно предприятие”. Пълно определяне на икономическата категория “малки и средни предприятия” би надхвърлило обхвата на настоящата публикация.Подолю ще се спрем само на някои основни характеристики на това понятие.

### А. Количествени и качествени характеристики на малки и средни предприятия.

- количествени характеристики

За да може да се даде точно определени ена понятието СМП необходимо е да бъдат намерени достатъчно точни признаци характеризиращи това предприятие. Подобни признаци се намират в трудовете на Гутенберг- това са икономическите категории като оборот, брой на сътрудниците, технически съръжения и инвестиран общ капитал. Като правило за индустриалните предприятия се изтъкват категориите брой сътрудници и оборот. Германският икономист *Н. Koch* обобщава следните възможни, измеряеми критерии в своето изследване върху СМП:

- 1.Брой сътрудници.
- 2.Обща сумана доходите за единица време.
- 3.Използвани суровини за единица време.
- 4.Изразходвана енергия за единица време.
- 5.Оборот за единица време.
- 6.Капацитет на машините при съответно използване на допълнителни фактори.
7. Големина на инвестирания капитал .
8. Големина на използвани помещения.
9. Брой работни места взети спрямо броят на използваните машини.

- качествени характеристики

Броят на сътрудниците е най-често използвания критерий за дефиниране на предприятието като средно, тъй като той най-лесно се определя при всички фирми. Този критерий дава възможност при провеждане на международни изследвания или при подразделяне на икономическите категории при сравнителни анализи да бъде използван за статистически изследвания.

Така например според държавната статистика производствени фирми с брой на служители между 100 и 1000 спадат към средните предприятия, а фирми с финансова-счетоводен предмет на дейност с над 50 служители спадат към големите предприятия. От този пример се вижда, че класификация на фирмите според определен критерий е трудно. Особено този проблем възниква при анализиране на фирми от различни браншове. За класифициране на икономически единици в различни групи на базата на определени критерии се оказва, че не е достатъчен един единствен критерий. Поради тази причина е целесъобразно да се комбинират няколко критерия- тази тенденция е залегнала в Закона за изготвяне на балансовите отчети на фирмите. С този закон законодателят е определил рамките на по-точно класифициране на фирмите.

## КАЧЕСТВЕНОТО ЗНАЧЕНИЕ НА МАЛКИТЕ И СРЕДНИ ПРЕДПРИЯТИЯ В НАЦИОНАЛНОТО СТОПАНСТВО.

### Обществена функция на малките и средни предприятия

Гражданинът трябва да бъде социално самостоятелен човек. Той трябва да притежава възможността да планира самостоятелно своя живот като същевременно поема риска за евентуални неуспехи и провали.

Колкото по-голяма самостоятелност предоставя едно общество на своите граждани, толкова по-големи са шансовете за самостоятелна реализация на отделния индивид. От различни изследователи е доказано, че поемането на отговорност за самостоятелна икономическа дейност е много по –силно изразено в свободно гражданско общество.

Воля за труд, творчество и готовност за поемане на риска са свързани тясно едно с друго. По този начин средната класа има важна ръководна позиция в обществото. Самостоятелно действащите индивиди допринасят значително за осигуряване на свобода за действие в обществото.

### Качествено определяне на средните предприятия

В своите изследвания немския икономист Geiser посочва, че “качественото разграничаване на средните предприятия не се базира на определена фирмена категория, а на типът на фирмата”. Определящите признаци се отнасят преди всичко за икономическата дейност на фирмата, структурата на фирменото ръководство, ситуацията на

финансиране и социологическите признаци. *Schleussner* означава характеристиките “самостоятелност”, “големина на собствения капитал”, “кредитна способност” като съществени характеристики на средните предприятия. Други изследователи като *Volkman, Bertsch* определят други характеристични признаци на средните и малки предприятия. Тези критерии могат да се обобщат като:

1. Персонална юридическа форма.
2. Персонална организационна форма.
3. Организационна структура.
4. Организационни характеристики.
5. Организация на информационното обслужване.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В едно цивилно общество което е социално пазарно ориентирано средната класа беше пренебрегвана. Това схващане беше наложено въпреки, че на ръководния политически елит му беше ясно, че средните и малки предприятия имат балансираща функция в обществото спрямо големите концерни. Като пример може да се вземе 1.5 милиона работни места, които бяха създадени от малките и средни предприятия. От редица икономисти се посочва, че малките и средни предприятия ще оказват все по-голямо значение върху икономическото развитие в бъдеще.

## THE PERSPECTIVES AND IMPORTANCE OF MIDDLE FIRMS IN GERMANY

Gunter Lind

### ABSTRACT

In the following article is viewed the importance of the small and middle firms in Germany. In the Federal Republic of Germany are grounded according to the Institute of federal economic research of middle class in Bonn around of 1.9 mill middle industrial firm with about 500 hundred workers. Another criterion for their classifying, as middle firm is the distribution of the private funds in the firm: about 50% of these funds have belonged to the management of the firm. From the research of this institute is understanding that about of 99% of all firms in Germany are middle and small enterprises. In Japan is the share of these firms the same, in USA it's 95% from all firms. In Germany the small and middle firms give jobs to the 70% of all workers, they offer 86% from all educational places They support 44% from the investment funds in the country. These enterprises produce about 50% from the brutto social product of the country. For the New federal regions the same institute has registrated about 460000 middle firms in 1994 with 3 mill workers. Nowadays in the New federal regions the middle enterprises offer about 50% of all jobs.

## **FIRST RESULTS OF "BACHELOR" TUITION OF SPECIALITY "MINERAL EXTRACTION"**

**Krastu Dermendjiev**

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilsky"  
Sofia 1700, Bulgaria

### **ABSTRACT**

The first results of bachelor curriculum tuition of speciality "Mineral Extraction" are summarized. Some proposals, aiming amelioration of volume and quantity of tuition are made.

### **SHORT HISTORY**

Speciality "Mineral Extraction" starts 1950 with definite targets, field of activity and professional realization of specialists for country conditions. More than 52 years the university prepares specialists and the number of graduated mining engineers is about 2500.

During the years the name of University was "Institute of Mining and Geology", "Higher Institute of Mining and Geology" and now is "University of Mining and Geology". At the period 1953- 1976 the name of speciality was "Mineral Extraction", during the period 1977- 1987 was "Technology of Mine Production", 1988- 1997 is "Mineral Extraction" again and 1988- 1997 was "Mining Engineering". Since 1998 under "Unified Government Requirements" the name of speciality is "Mineral Extraction" in three degrees of qualification- "Bachelor", "Master" and "Doctor".

During above mentioned periods on the fundament of main speciality some specializations were established: since 1963 "Underground Mining" and "Opencast Mining"; since 1982 "Underground Construction", "Economics, Organisation and Management of Mine Enterprises" and "Geotechnology". Some latter, 1994 specialization "Geotechnology" was closed down and the name of "Economics, Organisation and Management of Mine Enterprises" was changed to "Mine Management", latter "Industrial Management".

Fundamental and special student training and graduation from main speciality and specializations was organized by the departments "Mining" (1950- 1984), "Opencast Mining" (since 1963), "Economics, Organisation and Management of Mine Enterprises" (since 1982), "Underground Mineral Extraction" and department "Mine Construction" (since 1984) (created after department "Mining" closing). Now the name of department "Mine Construction" is "Underground Construction".

Changes of social and political life in the country affected system of higher education too. Higher Institutes names changed to Universities, including University of Mining and Geology too and they obtained big autonomy. In the period 1990- 1996 a wide discussion about introduction of three qualification levels of education bachelor, master and doctor (so called Anglo- Saxon education system) took place. Very many disadvantages of the system were pointed out, but in spite of them the system was imposed by the "Government Register of Educational and Qualification Degrees and Specialities in Higher Schools of Bulgarian Republic" and was confirmed by Council of Ministry decision No 86/12.03.1997, published in Government Newspaper No 24/1997.

On the base of this document the speciality was transformed to "Mineral extraction" with code 8.11.1 and three education-qualification degrees: bachelor, master and doctor and two scientific directions: 02.08.03. "Underground Mineral Extraction" and 02.08.04 "Opencast and Underwater Mineral Extraction".

In accordance with the Register "Unified Government Requirements" were worked out and Regulations latter confirmed by the decree of Council of Ministry No 201, published in Government Newspaper No 105/1998.

According to the new documents requirements were discussed and accepted: qualification characteristics of professional direction of degrees "Bachelor" and "Master" their curricula; the report, concerning results of evaluation of speciality "Mining Engineering" regarding it transformation to "Mineral Extraction"; Project for speciality transformation. On the base of this documents, at the end of month November 1998, at the National Agency for Assesment and Accreditation, a procedure was opened for initial accreditation of the speciality for 5 years (1998- 2004 year). Unfortunately, the procedure was terminated without any success.

For the first time students for bachelor degree, curriculum "Mineral Extraction" began their studies 1998/1999 school year. Their number was 80 students. At the end of the year their

number decreased to 64 and 16 of them give up their studies. During 2001/2002 school year in fourth course, number of the students was 43 and all of them successfully terminated the year.

During 2002/2003 school year the number of students for the last term was again 43. The last term was successful for 38 of them and they received their task for diploma work. Five of them postponed their graduation.

Distribution of graduating students was: 15 students in "Opencast Mining and Blasting Works" department, 8 of them in "Underground Mineral Extraction", 9 students in "Underground Construction" and 6 in "Mine Ventilation and Safety".

For comparatively short period for pre- graduation practice (02. 12. 2002- 14.12.2002) and diploma work elaboration (16.12. 2002- 08.02.2003) the bigger part of students (50 of them) graduated on first session and Government Examination Commission awarded all of them degree "Bachelor".

The medium level of marks of the students during their studies was "Good" 4,45 and varied between 3,80 and 5,16. Average level of marks on diploma works was "Excellent" 5,51 and of their defense "Very good" (4,45). On diploma works the highest mark received 8 students and for the defense- 9 of them. Only 3 students received marks under 4,5 and could not continue their education for "Master" degree.

For "Master" tuition continued 18 bachelors- 10 of them on government account and 8- on their own account. Distribution of these students is as follows: "Underground Mineral Extraction"- 2 students; "Opencast Mining" - 10 students, "Techniques and Technologies of Blasting"- 2, "Underground Construction"- 2 students.

Training for "Master" started March 2003 year.

#### ANALYSIS OF FIRST RESULTS

The author was directly engaged in preparation of curricula, introduction of the new educational system as well as a participant of theoretical and practical training of the students in two very important subjects. This permits him to make an analysis of tuition for bachelor degree.

This analysis includes content and volume of curricula; width of student training and specializations; way of training conclusion; themes, volume of diploma works and their defense; following training for "Master" degree.

Positive step of new system introduction was the removal of specializations at bachelor level and introduction of base speciality "Mineral Extraction". Not commenting the name of speciality we think it is enough broad to include the wide range of main and secondary activities and problems, concerning organization, execution and management of mining as a nature of the operations and so as a target of a safe and ecologic extraction of minerals.

This breadth, connected with natural circumstances as conditions, wide engineering and special knowledge of technics and technologies as a fundament is very difficult to be realized as a time and range without specializations. That why at system introduction, having in mind curricula amelioration, a perfect elaboration was necessary of qualification characteristic of the "Mineral Extraction" specialist for different qualification degrees. In this characteristics efforts were directed in two directions: functions, knowledge and skills of the specialist "Mining Engineer for Mineral Extraction" and on this base all parameters of studies documentation to be put on.

Two ways of curricula elaboration existed. First one was: from existed curricula, narrow specialising subjects to be taken out and fundamental subjects to be reinforced. The second one was: all existing subjects to be retained, but their horarium to be decreased. Unfortunately the second way took place because of interests of different departments and teaching staff. In curricula remained nearly all subjects, consisting the previous curricula for speciality and specializations.

Curricula became very heavy, more heavy then "Mining Engineering" ones for any specialization. This reflected in quality of special training of students, including knowledge of the object (engineering and geologic knowledge). Required knowledge, forming the image of the speciality, was not adopted and stabilized by the big quantity of students, and as it was evident from examination results and diploma works defenses, their level was not higher than journalists one.

This conclusion showed, that as a result of the big number special and specializing subjects, student's knowledge had to be made much wider, and students lost the targets and activities, which are its main professional characteristic. It is evident, that some changes in curriculum must be made and first way of its elaboration to be applied. This improvement could take place during corrections, which passed 2002/03 school year, but unfortunately it didn't happen because again was applied the second way- all existing subjects to be retained, but their horarium to be decreased.

The influence of specializations and departments, taking care for student's graduation, reflected on diploma themes and on process of graduation.

There was not any difference in diploma themes presented from the departments from the themes defended under previous curriculum even in these, presented from department "Mine Ventilation and Safety". All of the themes were narrow specialized and only 33% of defended diploma works possessed titles and contents tied with qualification characteristic of the speciality and graduation degree. For about 45% of diploma works titles and contents were very narrow specialized and did not correspond with the knowledge obtained by students. Elaboration of this works was not possible without big participation of the leading professor and usage of its computer programs. For about 22% of diploma works themes had no connection with the targets and activities of the mining engineer for mineral extraction.

Analysis of this results shows, that departments "Opencast Mining and Blasting Works", "Underground Mineral Extraction" "Mine Ventilation and Safety" and "Mine Construction"

practically divided students in specialization at bachelor level. Tasks, out of the competence of mining engineer were put and this made difficult decision taking of graduated bachelors in their choice of direction for master training.

Speciality on bachelor level is without any specializations. Graduating students were correctly assessed by the joint Government Examination Commission nevertheless diploma works were guided by professors of different departments. Structure, content and way of preparation of diploma works showed, that every one of them carries the elements, inherent to previous requirements. This generally means that leading professors of graduating students do not know qualification characteristic of the specialist on relevant qualification level and they follow their own or decided by the department structure, content and form of the diploma work. Differences were easy evident by students drawings, presented at diploma works differences.

Differences described make difficult not only organization of student's labour for diploma work elaboration, but work of Government Examination Commission in utilization of general criteria for diploma work estimation too.

#### CONCLUSIONS

Analysis of education documentation and first results from bachelors graduation of speciality Mineral Extraction Engineers showed, that urgent training and methodical documentation amelioration is necessary in directions as follows: improvement parameters of students training by

decreasing horarium, and transfer specializing subjects from

bachelor to upper educational levels, including more wide studies of geological and mining fundament; way of graduation bachelor degree could be by a state final certification examination not with diploma work; if the graduation continues by diploma works, themes must be mine- technological ones with many partial problems, corresponding to qualification characteristic of speciality "Mineral Extraction" and themes to be prepared exclusively by Opencast Mineral Extraction" and Underground Mineral Extraction"; themes, requirements for content, volume, form, presentation and defence of diploma works to be coordinated between the above mentioned departments.

If so defined recommendations would not be realized in short time, new educational system could not be effective and students training for "Mineral Extraction Engineers" must be brought back to previous regulations "Mining Engineer- Master"

#### REFERENCIES

- Decree of Council of Ministry No 201, published in *Government Newspaper No 105/1998*.
- Decree of Council of Ministry No 162/2002, published in *Government Newspaper No 76 /2002*.
- Educational documentation for accreditation of speciality "Mineral Extraction" with introduction of graduation levels, University of Mining and Geology, XI, 1998
- Curriculum for speciality "Mineral Extraction", improved after Decree of Council of Ministry No 162/ 2002, III University of Mining and Geology.



## **WIDE PROFILE SPECIALITY "APPLIED NATURAL SCIENCES" AND POSSIBILITIES OF THE UNIVERSITY OF MINING AND GEOLOGY TO TEACH STUDENTS IN IT**

**Julia Ilcheva**

University of Mining and Geology  
"St. Ivan Rilski"  
Sofia, 1700, Bulgaria  
E-mail: [Julia1@need.bg](mailto:Julia1@need.bg)

**Maya Vatzkitcheva**

University of Mining and Geology  
"St. Ivan Rilski"  
Sofia, 1700, Bulgaria  
E-mail: [maya\\_70@abv.bg](mailto:maya_70@abv.bg)

**Kalinka Velichkova**

University of Mining and Geology  
"St. Ivan Rilski"  
Sofia, 1700, Bulgaria  
E-mail: [kalinka@mgu.bg](mailto:kalinka@mgu.bg)

### **ABSTRACT**

The student subject "Natural History" has been studied in the Bulgarian schools. It concerns themes about mutual interaction between the man and the environment, human responsibility, role and activity for its protection. In an Education and Science Ministry (ESM) project for education syllabus for students from 1<sup>st</sup> to 12<sup>th</sup> classes, proposed in 1999, all natural sciences, ecology and other earth sciences were united in a cultural educational area (CEA), titled "Natural sciences and ecology". CEA "Natural sciences and ecology" teachers need a wide-profile nature-mathematical and engineer-technological training. Specifics of the UMG specialities is a precondition a new speciality to be open there. It could train the high qualified teachers (engineer-pedagogues), necessary for teaching in subjects of CEA "Natural sciences and ecology" in Bulgarian schools.

In this work the ESM project for education syllabus in the subjects of the CEA "Natural sciences and ecology" was presented; necessity from a wide-profile high-qualified training of pedagogues for needs of new secondary educational syllabus was considered; UMG was shown as a high school, where a new speciality "Applied natural sciences" is possible to start even in 2003-2004 academic year, training engineer-pedagogues with bachelor degree; the project of the educational syllabus in this speciality proposed by UMG was considered; our opinion that the department in "Physics" should be the one, coordinating student teaching in "Applied natural sciences" disciplines.

### **INTRODUCTION IN THE PROBLEM**

According the ESM Instruction № 6 / 28 May 2001 /DV issue 54, 5 June 2001/ and its §2 change /DV issue 95, 6 November 2001/, studied in primary and secondary schools natural sciences were differentiated in a area, titled cultural educational area (CEA) "Natural sciences and ecology". After 4<sup>th</sup> class subjects studied in it are: "The man and the nature" in 5<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> classes with a horarium by 85 hours for each, "Biology and health education" in 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> classes with a horarium by 68 hours each, 9<sup>th</sup> class - 72 hours и 10<sup>th</sup> class - 36 hours, "Physics and Astronomy" and "Chemistry and environmental protection" with a horarium for 7<sup>th</sup> и 8<sup>th</sup> classes by 51 hours for each, 9<sup>th</sup> class - 72 and 10<sup>th</sup> class - 36 hours. According change of §2 of Instruction № 6 term distribution for primary educational degree has became valid since 2002-2003 school year for the 1<sup>st</sup> class students.

The gradual introducing of the new curriculum in the entire school course will lead to a few syllabus changes. At present the subject "Natural History" is studying in 5<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> classes with an annual horarium by 68 hours for each. The new curriculum foresees its title "Natural History" to be changed to "The man and the nature" and its horarium to be increased. The new syllabus projects have been already worked out (jurnal "Physics", 5/2002). Its interdisciplinary character as whole is conserved - some themes in physics, chemistry, biology and geography will be studied. The curriculums in different natural sciences for 7<sup>th</sup> –10<sup>th</sup> classes are also expected to undergo changes in subject titles, contents and their horarium.

- At the moment teachers in physics, chemistry, biology and geography or teachers possessing hybrid specialties – physics and chemistry, biology and chemistry etc., teach in subject "Natural history". So, the former supplemented their horarium. Introducing of the new syllabus will lead to specialist-pedagogues deficit, possessing knowledge in more scientific areas, ready to teach in the subject of the CEA "Natural sciences and ecology". It ensures a wide-profile student training. The lack of the qualified wide profile teachers puts the necessity the new speciality to be introduced in academic syllabus as soon as possible. The new speciality could be introduced in UMG speciality list even during 2003-2004 academic year because the themes foreseen for studying in the subject "The man and the nature" appear to be basic educational elements at teaching in many accredited specialties. For the teaching period in the speciality, which will ensure wide profile specialists - engineer-pedagogues, the students will be learned fundamental knowledge in all natural sciences, mathematics, informatics and methods and technology for environmental protection. They should be a ground element in the professional competency of the future specialist. That is why it is relevant the professional speciality title to be "Natural sciences" and in mind of its applied character – "Applied natural sciences". This choice is suitable because:

- 
- The full of content definition of the natural sciences, which according to Stanev (1980) unites in an undivided entirety all science for the nature and their main tasks to know the natural laws and its existing forms, the types and forms of the matter motion;

- The subject "Natural sciences" essence at the secondary school – self-dependent discipline with its own specific purposes and tasks, included in its content elementary knowledge for animated and unanimated nature, which are considered in dialectic unity, correspondingly to their connection and dependencies.

#### PROJECT FOR SYLLABUS FOR SPECIALITY "APPLIED NATURAL SCIENCES"

The project was proposed by the department of Human sciences at UMG and supplemented by the department of Physics. The following educational purposes are pointed out in the project in order to ensure a high profile natural-mathematical and engineer technological training of the students taught in bachelor speciality "Applied natural sciences":

- To form creative and self-dependent thinking specialists, capable to apply scientific approach for solving of concrete situation problems;
- To ensure higher educational degree and scientific qualification having interdisciplinary character.

Students graduated the speciality "Applied natural sciences" will learn during the training period:

- Fundamental knowledge in the natural sciences field, mathematics and informatics;
- Specific knowledge in pedagogic sciences;
- Profiling knowledge in area of technical and technological sciences as: geodesy, mineral technology, electrician, electronics, mechanics, mining technologies, technical mechanics etc.;
- General knowledge in humanities, social sciences, law and economic sciences.

Bachelor in "Applied natural sciences" will be able:

- To organize and realize training in natural sciences in Bulgarian school;
- To find, chose and purposefully use information for natural sciences area problems appearing in their activity;
- To plan, organize, realize and manage administrative and economic activity connected with using of nature (nature-using)<sup>1</sup>. In this connection activity, efficiency, self-dependence of thinking behaviour, critical attitude and other positive quality of the specialist person are advanced;
- To use computer technologies, in this number the specialized products for nature-using servicing and teaching in natural sciences in Bulgarian school;
- To be conscious of problems, connected with nature-using, to define and analyze, to solve and check them;
- To assess practical applying of the learned fundamental and special knowledge;
- To apply high linguistic culture and social-communicative abilities for organizing and communication, for establishing and supporting of right relations with others and their changes accordingly circumstances in their professional activity.

The training parameters in speciality "Applied natural sciences" proposed are following:

- Form – regular редовна;
- Horarium – 2415 hours;
- Duration – 8 semesters;
- Disciplines – 32 (16 from which are compulsory);
- Pedagogic practice – 26 hours;
- Graduation – state exam.

The main teaching sphere and adequate disciplines, proposed in the project for bachelor speciality "Applied natural sciences" are:

- "Pedagogic sciences" – Teaching pedagogy in techniques and technologies, Teaching methods, Pedagogic basic, Pedagogic practice;
- "Natural sciences, mathematics and informatics" – Informatics and computer sciences, Mathematics, Earth sciences, Physical and Chemical sciences;
- "Social and Law sciences" – General psychology, Culture, Pedagogic psychology, Law basic, Social psychology etc.;
- "Economic sciences" – General theory of market economic, Economic of nature-using, Economic and stable development etc.

Every discipline was divided into two parts: a compulsory part, where the basis of correspondent science was studied, and a part, chosen by the students, which the specialized theoretic knowledge and practical skills in narrower field could be obtained in.

The considered project for the student syllabus in the speciality "Applied natural sciences" give grounds the department of Physics and that of Geology and paleontology to be proposed as the most suitable for teaching organization and coordination.

#### HISTORICAL REVIEW OF NATURAL SCIENCES TEACHING IN BULGARIAN SCHOOL

Studying the place of the "Natural sciences" as subject in the Bulgarian education system after Bulgarian liberation from Ottoman rule showed existing of determined traditions. According to Stanev (1980), historically three main periods were separated, when the subject "Natural sciences" possessed its own specific aims and problems in the curriculum. First period is that after Bulgarian liberation in 1978 till 1923, the second one - 1923 - 1944 and the third one - 1944 till now.

Character feature of the "Natural sciences" as a subject in the primary school during the first period is that it has own specific aims and problems, which determined its relative independence. The themes chosen in its curriculum included knowledge in basic area in natural sciences: botany and zoology, anthropology, general knowledge for minerals, soils, elementary knowledge for the nature, in particular for physical laws. These themes determined the course structure. Relatively big total number of hours, given to this subject, allowed to realize enough student excursion directly in the nature with aim observation and the teaching content was conformable to the respective season. The progressive views of the pedagogues-specialists from this period was that the knowledge in botany, biology, physics and chemistry should be

---

<sup>1</sup> Nature-using means relation to the nature and its using, conformably to ecological problems.

cleared uniformly, according to the connection between the phenomena and conditions for their existing. That was why the natural knowledge which the students obtained was united into one subject – "Natural sciences". It was pointed out that one of the main teaching tasks was students to understand the essence of the phenomena, the reason for their appearing in the nature because only in this way they could give a meaning to and use the scientific knowledge in their life. It was also taking into account the necessity the students to understand the nature uniformly in its unlimited multiform, to understand the reason for arising of the different processes, to convince themselves that there are mutual influence and determination between inorganic and organic nature.

The curriculum review during this period showed a big respective part of included physical themes – problems from almost all area of classical physics were considered. It allowed the natural sciences teachers in terms of the formalizations and analogues to represent to the students some basic theoretical treatments explaining the studying physical processes and phenomena. The first physics ideas and concepts were constructed in keeping with the principles of accessibility and conformity with the student age features. In the "Natural sciences" course it was determined a place for studying the natural phenomena with physical essence and physical ideas, concepts and dependencies, affecting the whole student person advance, were included in it. Problems included in the curriculum were multilateral and their schoolbook interpretation was characterized by depth.

During the period the scientific methodical formulations, which have an important role for the system and contents of the certain subject, were progressive. It was emphasized that the subject "Natural sciences" was not a mechanical sum of the bases of the different sciences studied the nature, but at its structuring it was taking into account that "during their life "creations", organic and inorganic, are not grouped into systems, but live together by force of known conditions and at the interaction of the certain physico-chemical conditions (Manov, 1922). In this way, the physical phenomena studying in the natural sciences frame was adopted as a necessary condition for the understanding and learning of the natural phenomena.

In the end of the period, however, it was realized that the natural sciences were converted into descriptive subject with a lot of facts and little phenomena explanations which affected negatively on the students interest.

During the second period (1923 – 1944) the established negative orientation in the course of the natural sciences was continued as it was accented again on the descriptive content, but predominantly in botany, zoology and geography. The part of the exact sciences, including physics, was significantly decreased. The week number of hours was conserved, but a negative relation was formed both to physics problems and to all unanimated nature problems with explaining content. Gradually, a view was imposed that during the "Natural sciences" hours knowledge, exceptionally in botany and zoology fields, should be learned. As a result, the knowledge obtained was insufficiently deep, because the organisms were studied out of the surroundings where they lived and its affect

their advance was neglected. The reason of such curriculum changes in the subject might be sought in the views of the specialists, who systemized the complex course.

The third period span the time after 9 September 1944. Basic changes in the whole education system and also in the different subject contents were performed then in Bulgaria. The themes of the unanimated nature sciences determined the main part of curriculum content. The relative part of physical knowledge in the curriculum rose again. The general structure of the "Natural sciences" included the following parts: Water, Air, Electricity, Mineral resources, Human body and care for it (an additional material). In particular, in the physics curriculum of the primary course, simple experiments from the electricity were included; knowledge about methods for electric current getting, conductors, the lightning-conductor principle of action, and, on the whole, knowledge concerning the application of the electricity in human life. It was first time when many summary lessons, which were of important meaning for forming of natural-scientific ideas and regularity. After 1956 the first schoolbook in "Natural sciences" was published in the country by Bulgarian authors. This schoolbook and also the syllabus laying in its base were according to our conditions.

During 1976-1979 period in consequence of team work of the scientific workers and teachers with different specialities a curriculum in "Natural sciences" was done for the 4<sup>th</sup> class of the primary school, whose whole system were consisted of natural fields and involved the following chapters: "Nature - introduction", "Our planet Earth", "Atmosphere", "Hydrosphere", "Lithosphere" и "Biosphere". The theoretical and experimental studying done for the new curriculum revealed a few curriculum disadvantages: because of limited hour number (1 hour weekly), separated in the curriculum for "Natural sciences" studying, important themes were not included in some sections but another ones were united and represented not enough deep. This did the teaching by this curriculum difficult.

The syllabus and curriculums after 1979 were suffered multiple changes each of them characterized with its advantages and disadvantages. In general, the trend was conserved the separate natural sciences problems to be studied in the same subject till 6<sup>th</sup> class. The place of physics, which studies the nature on a new higher level of matter structural organization and is the base of the development of all technical sciences is naturally in this subject. The teaching in the natural sciences in Bulgarian schools needs pedagogues cadres with similar speciality.

#### THE NECESSITY OF TRAINED PERSONNELS WITH SPECIALITY "NATURAL SCIENCES"

In the contemporaneous Bulgarian school system teachers with hybrid specialities (two or more disciplines) are increasingly necessary on account of pedagogues, specialists in one discipline field. Because of that at present the teachers, graduated high schools with hybrid specialities, have significantly bigger possibilities for their professional realization.

During last years the curriculums were undergone to continuous changes in respect of teaching content as well as their horarium. Sometimes completely groundlessly the hours separated for a determined subject, were diminished on account of horarium increase of another one. The school directors were forced to castles continuously teachers from upper to middle course and vice versa. Number of hours decrease caused laying off even teachers known as good professionals. The hybrid speciality teachers have a priority over the teachers, specialists only in one science field because they could complete lack hour number in their horarium with hours in their second speciality. In this reason teachers with a wide profile (two or more specialities) have been preferred at appointment.

In the training curriculum project in speciality "Applied natural sciences" UMG was foresees training cadres with professional competency in the natural sciences field - physical, chemical and Earth sciences, mathematics, informatics and computer sciences, social and law sciences, economics and pedagogic sciences. This training will help teacher to do methodology, by which they will be able to do scientific discoveries and technical innovations accessible for the students. Engineer training, on the other hand, could be in teacher's favor to stimulate and advance the creative student skills.

The correct realization of connection between the subjects during the teaching process is a problem, which the necessary attention has to be paid to in the future teachers training. Disadvantages in the present syllabus structure in respect of incorrect placed at the time curriculum themes in certain subject toward necessity of the corresponding knowledge for learning themes from the another one could be overcome successfully by teacher graduated speciality "Applied natural sciences". When concepts common to different sciences as mass, density, velocity, quantity of matter etc. have to be introduced for the first time the teacher with speciality "Applied natural sciences" could determine the right time to their correct and simple definition, without meaning the science area. When natural phenomena were studying he could explain them on the base of the determined science during subject hours and they could have a possibility to clear up correctly mutual determination and complicated reciprocal connection of physical, chemical and biological processes.

Except as a teacher in Bulgarian school in subjects from CEA "Natural sciences and ecology" the bachelor in "Applied natural sciences" will be able to realize themselves as an expert at state institutions, ungovernmental organizations and commercial companies with subject of activity in the nature-using field.

#### PHYSICS POSITION IN THE NATURAL SCIENCES SYSTEM

In the antiquity the science for the nature (physics) included all human knowledge for celestial and earth phenomena. That is why till the end of XIX c. in some countries it was named nature-philosophy – philosophy of the nature.

Till XVII–XVIII c. physics as a part of the nature-philosophy had a descriptive character and the man - researcher has been

able predominantly to register and describe processes and phenomena occurring in the nature. Heaping of the significant amount scientific facts as a result of the observations and its systematization led to its differentiation to the present natural sciences - physics, chemistry, astronomy geology, biology etc., characterizing with different subject and studying methods. But physics, studying the primary form of the matter from which all the complicated systems were built, was differentiated as a basic science in the system of the other natural sciences.

Generalizing scientific facts the scientists found determinations in the course of the processes, as well as in the conditions, at which a certain phenomenon was possible to be observed, and formulated mathematical dependencies between physical quantities, characterizing objects and their interactions. So physics converted from descriptive to quantitative science, which could foresee the result from a determined interaction and process. Introducing the physical achievements in the technique give the possibility to the man to be independent on time and the condition of the phenomena appearing, to have an active role as research-worker of the environment world, to plan in advance experiments for hypothesis checking, to improve precise of the experimentally measured physical quantity and constants, which were of the essential importance for the science. As a result from the theoretical generalization of the experimentally established facts, the basic physical principles were formulated. Physics is the first science, which in order to understand the essence of the phenomena studied by it, used mathematical modeling. It studied and foresaw quantitatively exact physical phenomena.

Even these days ideas and researching methods of the contemporaneous physics were applied wider and wider in rest natural sciences. Physics had important meaning for the technical development. A number of fields of the contemporary engineering – electrical engineering, electronics, radio engineering, nuclear energetic, laser engineering etc., were narrow connected with physics and their arising was connected with physical findings. Physics stimulates the fast progress of the engineering sciences.

The contemporaneous physics is the most perfect scientific system in the natural sciences. The logical value of its conclusion is the closest to the mathematical one. Because of this one can said that physics is an exact science whose basic principles were formulated in terms of mathematics.

Physics has an important meaning also for the philosophy. Its achievements play an important role at the forming and scientific verification of the philosophical viewpoints. Physics was exactly the science, which in the beginning of the XX<sup>th</sup> century changed radically the scientific ideas (concepts) for the world. The relativity theory and the quantum mechanics creation lead to changes in the human thinking style. The science came out of the frame of the direct observation and evident. This was a qualitative new jump in the cognition theory. Physics achievement helped for the correct world understanding in its dialectic and human culture enrichment.

## THE PLACE OF PHYSICS IN THE ENGINEERING EDUCATION

Engineering sciences arose as necessity one to solve some practical problems, connected with human style of life and different spheres of their activity - industry, building, agriculture, communications etc. Such were geology, hydrology, engineering mechanics, mechanics, electronics, electric engineering, applied geophysics, petrography, heat engineering, nuclear engineering, TV engineering, mining aerodynamics and a lot others. They were differentiated as autonomous sciences because of the studying object specificity, methods used for its studying and its practical purpose. The physics progress stimulated engineering science development.

First engineering schools (building-architectural) were opened in the medium of XVIII c. in France and later in Germany, England and the other countries. In the end of XVIII c. and beginning of XIX c. mechanic-machine schools were opened, and in the second half of the XX c. – electro-engineering ones (Dorfman, 1980). A constant in time basic principle was valid entirely for the engineering education (independently on the directions and national features). "Engineering education consists of knowledge and skills, obtained by symbiosis between the basic scientific knowledge, predominantly physical and mathematical, on one hand, and on the other - the knowledge of crafts, master arts, skills, practice and methods" (Nicolov, Nicolov, 2000). Later engineering-chemical speciality was appeared, which additionally involved chemistry as a basic discipline. In last decades informatics was added for all engineering specialities, as well.

It was pointed in the Encyclopedia of Britain (1980), that "The general for all engineering branches is that the academic training has to start with whole basic studying of the fundamental scientific principles, especially mathematical and physical ones. Later, the education could be continued with general engineering disciplines. In the same reference a definition of the profession "engineer" was given: "The engineering is application of the scientific principles for the optimal natural resources transformation into structures, machines, products, systems and processes for the human prosperity. Despite indirectly, this definition shows the place of physics as an important element in the engineer teaching.

Similar is the views, pointed in XXIII General Assembly of the International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP) in 1990. Here are some of them:

- Physics is an important element in chemists, engineers and computer specialists teaching, as well as for workers in other fields of natural and biomedical sciences;
- Physics expanded and enriched our understanding for the other sciences as earth science, agriculture, ecology, chemistry, biology as well as astronomy a cosmology – fields with enormous meaning for the manhood;
- Physics created fundamental knowledge, necessary for the future technological progress, which is in the base of world economic progress.

For the successful realization of the future engineers it is necessary and important they to learn in the course of teaching the bases of physics and significantly deeper those parts of it, on which a certain engineering discipline was developed. Physics is not only basic element in the engineering scientific knowledge. It is necessary for the future technological progress, which is the base of the world economic progress. That is why one could maintain that there is no boundary between the physics as a science and its engineering-technical applications. Ability for the concurrency and mobility of the engineering education in the country in the beginning of the XXI c. requires actual information about the contemporary physical achievements.

## THE PLACE OF PHYSICS IN THE SPECIALITY "APPLIED NATURAL SCIENCES"

In order to realize as engineer-pedagogues in the subjects in the CEA "Natural sciences and ecology", students, graduated the speciality "Applied natural sciences", should know in very well degree (level) the ground positions of the natural sciences.

The historical review of the "Natural sciences" curriculum content and the subjects which will be studied in CEA, "Applied natural sciences and ecology" according to the ESM syllabus project for primary and secondary schools showed that the relative part of the physical themes is bigger in comparison with the other natural sciences. Because of this the hours number, separated natural sciences connected disciplines, especially with physics, should be sufficient for the necessary knowledge, skills and habits acquiring. On the other hand, engineering disciplines, proposed in the syllabus and accompanying with practical exercises, were chosen so that to be able to supplement and extend students' knowledge and to show how the *придобитите* knowledge, skills and habits could be used to solve problems from the scientific and applied character in the area of atmospheric physics, meteorology, atom and nuclear physics, geophysics, methods (seismic, magnetic, electrical and gravitational), applied in geophysics etc.

Having in mind importance *важността* of physics as a science among the rest of natural sciences, the fact that physics is the science basic for the engineering disciplines as well as the bigger part from the curriculum specialized courses in the speciality "Applied natural sciences" are actually physical parts, physics importance for the knowledge and skills system construction by the students, which should serve as a ground for building over the knowledge for the other natural science and engineering specialities becomes clear. In these reason, about 30% of the hours for the compulsory natural sciences disciplines in the proposed curriculum of wide profile speciality "Applied natural sciences" was foreseen to be devoted to the general physics course studying, atomic and nuclear physics, atmospheric physics and meteorology and geophysics. From 28 disciplines, offered for free choice by the students in no "Applied natural sciences" in dependence on their preferences and intentions for renewal into master degree, 23 of them are directly (gravitational, electrical, seismic and magnetic methods in geophysics, physical field theory) or indirect (mechanics, engineering mechanics, general electrical engineering,

geodesy, general hydrology, subterranean water dynamics etc.) connected with physics.

The learning of the knowledge in the natural sciences field on the level necessary for their applying in special courses teaching put the requirements for a good synchrony between different disciplines teaching. In order an informal teaching to be organized, this synchrony has to be reflected in the "Applied natural sciences" syllabus. The department of physics is that which could decide the synchrony problem. Its priority is determined not only because of the big number of disciplines of the physical fields, but also because of the contemporary views of its members about curriculum construction (Ilcheva, 2002).

## CONCLUSION

The discussed above allowed the follow conclusion to be done:

1. At present sharp deficit of specialists with proper natural-mathematical and engineering-technological training exists in Bulgarian education;

2. UMG is accredited to teach students in the specialities, studying the Earth from different aspects. That is why a new speciality should be included in UMG, which gives special knowledge in pedagogic sciences with aim to ensure high qualified pedagogic cadres (engineer-pedagogues) for teaching the subjects from CEA in primary and secondary schools;

3. Because the students were foreseen to study all natural sciences as well as some engineering disciplines, connected with studying and using earth resources, it was proposed the new speciality title to be "Applied natural sciences" and its place – among the specialities of the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski";

4. According to the ESA instruction № 6 the syllabus changes for primary and secondary schools has become valid for the 1<sup>st</sup> class since the 2002-03 school year, and for the 5<sup>th</sup> class - since the 2006-07 school year. The student teaching course in the bachelor degree speciality "Applied natural sciences" engineer-pedagogues trained in the CEA "Natural sciences

and ecology" disciplines for Bulgarian schools lasts 4 years. That is why the bachelor degree students teaching with speciality "Applied natural sciences" should start during the 2003-04 academic year;

5. Because of the prevailing of the disciplines in the physics and earth sciences fields the departments for organizing and control of student teaching in the speciality "Applied natural sciences" disciplines the departments of Physics and of Geology and paleontology are the most suitable;

6. With the training, which speciality "Applied natural sciences" can offer in the field of the natural sciences as well as the engineering and social sciences, a possibility for obtaining a higher education and scientific qualification in wide spectra of master's and postgraduate's programs in the natural, technical and human sciences field will appear for the graduated students.

## REFERENCES

- Curriculum "The man and the nature" – V class, 2002, *Journal "Physics"*, issue 5, 38-52.
- Conclusions of XXIII General Assembly of the International Union of Pure and Applied Physics – IUPAP – Atlanta*, august, 1999.
- Dorfman, Ya., 1980. History of Physics, vol. 2, "Nauka i izkustvo", S., 12-24.
- Encyclopaedia Britannica*, 1996.
- ESM Instruction № 6, 28 May 2001 /DV issue 54, 5 June 2001/.*
- Ilcheva, J., 2002. Interdisciplinary connections in physics teaching in UMG. *Annual of UMG*, vol.45, issue.1, 137-139.
- Manov, A., 1922. Methods of education in primary schools. S., "Hemus", 207.
- Nikolov, S. and Nicolov, St., 2000. State and problems of physical education for engineers. *XXVIII National conference of physics education - Svishtov*, 29-44.
- Stanev, St., 1980. Appearing and development of problem for studying physical phenomena in natural sciences course. *J. "Physics"* issue 5, 29-34.

## NECESSITY FOR MASTER'S DEGREE IN SAFETY ENGINEERING

**Michael Michaylov**

University of Mining & Geology  
"St. Ivan Rilski"  
Sofia 1700, Bulgaria  
mihailov@mgu.bg

**Veliko Kertikov**

University of Mining & Geology  
"St. Ivan Rilski"  
Sofia 1700, Bulgaria  
kertikov@mgu.bg

**Elena Vlaseva**

University of Mining & Geology  
"St. Ivan Rilski"  
Sofia 1700, Bulgaria  
elena@mgu.bg

### ABSTRACT

The paper substantiates the necessity for full-time and correspondent Master's Degree studies in Safety Engineering in Bulgaria. Training objectives are formulated. Brief analysis is presented of the syllabus, which is consistent with formulated objectives and with government requirements for a Master's degree. The main carrier opportunities are listed for graduate MSc engineers in Safety Engineering.

### INTRODUCTION

In 1997 the Law on Safe & healthy Working Conditions was enforced. The Law regulates activities and responsibilities in respect of ensuring safe work environment. It caused adoption of by-laws such as the Regulation on the rules, ways and periods of risk assessment, which is regarded as continuous process of hazard analysis and neutralization by means of technological and organizational measures. The experts to be assigned to those activities should possess sufficient knowledge and skills from studying fundamental, general engineering, humanitarian and special subjects.

Safety engineering represents a set of such knowledge directed to ensuring safe and hygienic working environment. Safety does mean only to make safe anything that is hazardous. It also related to better design of items, machines and facilities, to human behavior in the complex system man-machine- working environment, and to better management and control of hazards via efficient safety and health risk management.

Integral improvement of working conditions, together in investment of significant material resources, requires adequately trained engineers on Master's level in "**Safety Engineering**".

### TRAINING OBJECTIVES

The main objective of training in Safety Engineering is to respond to the public need for engineers with special higher qualification in the field of safety and health risk assessment and management.

**Educational objectives** of training to higher than bachelor's degree are, as follows

- Study of Bulgarian and European legislation relevant to working conditions;
- Acquisition of theoretical and practical knowledge about risk analysis and assessment, about efficient control on compliance with laws, decrees and regulations pertaining to ensuring harmless and safe working conditions and accident prevention;
- Acquisition of qualifications for design and implementation of a set of measures and means for ensuring harmless and safe working conditions and accident prevention;
- Acquisition of manager's qualification in "working conditions".

So far, no training has been conducted in our country in Safety Engineering and there are no graduate experts. This type of specialized training is carried out by universities in USA [1] and Australia [2]. Following enforcement of the Framework directive 89/391/EEC, 12<sup>th</sup> of June 1989 (introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work) and its analogues outside Europe, more technical and medical universities are trying to provide qualified experts to for its application. To this end, the Medical Academy in Sofia is endeavoring to provide specialized training in labor medicine for its medical students.

Specialized training in certain fields of labor safety and health has only been included in post-graduate studies.

### MASTER'S DEGREE SYLLABUS

The first stage of training organization in Safety Engineering is the development of a syllabus. Such syllabus for Master's degree training was developed at Mine Ventilation & Safety Department. Table 1 shows the full-time training syllabus. For

correspondence training, the courses are the same, but hours of reading are reduced by half

The main considerations in developing the syllabus for the education-qualification degree “Master”, are government requirements [3] for higher education in “Mineral Resource Mining”, professional direction “Mining Engineering”.

Major parameters of state requirements are:

- Training duration - 1,5 academic years;
- Horaria - 960 hours;
- Number of study courses - 14.

The guiding principle for selection of course and horaria, was the utmost realization of educational objectives.

Mandatory courses numbered 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 and 10 provide special knowledge to students, and elective courses numbered 4 and 5 supplement the special knowledge.

Mandatory courses “Computer methods in safety” and “Language and information training” augment the remaining courses of the syllabus and provide knowledge and skills that are mandatory for the trainees. These were developed on a module basis with scheduled interaction both between individual modules and other courses.

Table 1. SYLLABUS for Master's Degree studies in Safety Engineering – full-time training

<b>Courses – compulsory</b>	<b>Hours</b>
<b>First semester</b>	
1. Industrial safety (I part)	60
2. Industrial Ventilation	75
3. Industrial hygiene and professional diseases	75
4. Computer methods in safety – Module A (Database management)	30
5. Language and information studies – Module A (Translation)	30
6. Elective course ( 1-st , 2-nd or 3-rd elective)	30
<b>Second semester</b>	
7. Safety psychology and ergonomics	45
8. <b>Industrial safety (II part)</b>	75
9. Fire safety and rescue	60
10. Management of safety and industrial risks	60
4 Computer methods in safety – Module B (Applied statistics)	30
5. Language and information studies – Module B	30
11. Elective course (among 4-th or 5-th elective)	45
<b>Third semester – work on Master's degree thesis</b>	
5. Language and information studies – Module C	30
13. Elective course (among 3-rd, 4-th or 5-th elective)	45
Pre-thesis practice	90
Lectures and seminars on Masters' thesis	90
Consultations on Masters' thesis	60
Defence of Masters' thesis	-
<b>Total for study</b>	
<b>960</b>	
<b>Elective courses</b>	
<b>Hours</b>	
И-1. Microcosiology	30
И-2. Mine safety	
И-3. Applied illumination	30
И-4. Drilling, exploration, transportation, storage, and usage of oil and gas	45
И-5. Geotechnical safety	45
И-6. Ventilation and air conditioning systems' control	45

Module A of “Computer methods....” gives additional (as compared to bachelor's degree level) knowledge for working with electronic tables and databases. Practical courses comprise mostly individual work and assignments on other subjects – for instance, assignment on “Industrial ventilation” or analysis and processing of measurements in “Industrial hygiene...”. Module B of “Computer methods....” further improves students' knowledge in Safety statistics focusing on

processing of statistical and other data, criteria evaluations and verification of hypotheses.

Practical courses include solving of problems for analytical or graphic processing of information obtained during studying of other subjects of the current semester.

Language and information training comprises three modules, as follows:



- Technical translation from foreign language – Module A
- Information retrieval systems – Module B
- Document and report writing and presentation – Module C

Information search, translation, documents prepared and presented, all are generated from other courses of the semester of the master's degree study as a whole.

The elective course "Drilling, exploration, transportation, storage, and usage of oil and gas" enhances students' knowledge about widely applied technology in the country and with high degree of risk.

The elective course "Microsociology" provides essential knowledge to be used as basis for personnel management training – a problem which every engineer faces regardless of their chosen field of carrier.

The elective course "Applied Lighting Equipment" supplements the knowledge on labor hygiene and ergonomics and provides essential knowledge on accident reporting.

Diploma thesis and pre-diploma internship are related to specific sites whereof risk assessment, safety plans and other documents and analyses of use for the company are developed.

APPLICATION TERMS AND CONDITIONS

Eligible for training in the **Master's** program in **Safety Engineering** are students with bachelor's degree (or "engineer" according to the old educational classification) in all specialties of UMG, as well as engineers – bachelors from other higher technical schools (HTC) with general grade award from the education course and from state examination (diploma thesis) at least Very Good 4.50.

Table 2. Pre-qualification exams

Bachelor's degree majors	Pre-qualification exams		
	Mining Technology	Mineral Technologies	Geology & Mineral Resources
ME, S & G, MET, EE, IM, MT	No	No	No
DEOG, GMR, HEG, IG	No	Yes	No
Mechanical Engineer	Yes	Yes	Yes
Chemical engineer	Yes	Yes	Yes
Electrical engineer	Yes	Yes	Yes
Civil engineer	Yes	Yes	Yes

Depending on bachelor's major, **pre-qualification** courses are taught (Table 2) for the purpose of leveling the knowledge of engineers from other HTC and other specialties of UMG. Pre-qualification exams must be passed during the first academic year.

These pre-qualification exams are part of syllabuses for "Mining Equipment & Technology"(MET) and "Mining Engineering" (ME) (Table 3). Master's degree trainees in Safety Engineering may enroll in the regular study process and sit these exams at a time of their convenience.

Table 3.

Pre-qualification course	Major	Horaria
1.Mining technology	MET	90
2.Mineral technologies	ME	45
3.Geology & mineral resources	MET	45

QUALIFICATION AND CARRIER OPPORTUNITIES

**Safety Engineering** graduates are bestowed the education-qualification degree of "**Master**" at this stage of program development, with professional qualification "**mining engineer**". They acquire the skills defined in the qualification characteristic of the specialty:

- Analyze and assess industrial risk and working conditions;
- Design and implement technical, technological and organizational decisions for prevention and minimization of industrial risks and improvement of working conditions;
- Undertake applied and scientific research in the field of safety engineering, labor hygiene inclusive;
- Train technical personnel and workers to detect hazards, assess risks and apply measures for their prevention or minimization as specified in the general and company labor safety regulations.

With such training, the Master in safety engineering will have very good carrier opportunities, such as :

- SAFETY EXPERTS IN PLANNING AND CONSULTING COMPANIES;
- SAFETY INSPECTORS IN PUBLIC ORGANIZATIONS;
- SAFETY EXPERTS IN MINERAL RESOURCE SURVEY AND MINING ;
- SAFETY EXPERTS IN INSTITUTIONS, INDUSTRY, CONSTRUCTION, SERVICES AND COMMERCE.

MSC graduates in Safety Engineering may continue their education in the same scientific direction for acquiring the education-qualification degree of "**doctor**".

REFERENCES

<http://depts.washington.edu>  
<http://www.unsw.edu.au>  
 INSTRUCTION of government requirements for high degree attainment at level "bachelor", "master", "specialist", DV 76, 2002.

Abreviations:

- ME – Mining Engineering;
- S&G –Surveying & Geodesy;
- MET – Mine Equipment and Technology;
- EE - Electric power and Electric Installations;
- IM – Industrial Management;
- MT – Mineral Technologies;
- DEOG – Drilling and Exploration of Oil and Gas;
- GMR – Geology of Mineral Resources;
- HEG – Hydrogeology and Engineering Geology;
- IG – Industrial Geophysics

## ПРОДЪЛЖАВАЩОТО ОБУЧЕНИЕ – СТРАТЕГИЧЕСКИ ПРИОРИТЕТ НА МИННО-ГЕОЛОЖКИ УНИВЕРСИТЕТ "Св. Иван Рилски"

**Елка Шаламанова**

Минно-геоложки университет  
"Св.Ив.Рилски"  
София 1700, България  
E-mail: [eshalamanova@yahoo.com](mailto:eshalamanova@yahoo.com)

**Константин Тричков**

Минно-геоложки университет  
"Св.Ив.Рилски"  
София 1700, България

**Величка Ангелова**

Минно-геоложки университет  
"Св.Ив.Рилски"  
София 1700, България  
E-mail: [vangelova@mgu.bg](mailto:vangelova@mgu.bg)

### РЕЗЮМЕ

Развитието на всяка страна зависи в значителна степен от знанията и уменията на работната сила с висша квалификация. Българското образование, нееднократно доказвало своята задълбоченост и пространност е поставено пред нови предизвикателства. Протичащите сложни социални и икономически процеси, глобализацията, отварянето на световните пазари, разширяването и създаването на Европейския съюз и присъединяването на България, разкриват значителни перспективи, но и огромни отговорности и проблеми за разрешаване по пътя към присъединяването. Днес вече никой не си представя, че придобитите по време на следването знания ще бъдат достатъчни, за да си осигури достойно и сигурно бъдеще до края на живота си. Един от основните приоритети в 50-годишния период на дейността на Минно-геоложки университет "Св.Иван Рилски" е да поддържа възможността за повишаване на квалификацията на своите възпитаници.

В настоящия доклад са отразени резултатите от дейността и перспективите на Свободния факултет и неговия правопреемник, сектор "Обучение на български граждани" към Комплексния център за обучение и квалификация като неформално продължаващо обучение за лесна адаптация на своите възпитаници към бързо изменящата се социална и икономическа среда в страната.

През последното десетилетие новите реалности в Европа свързани от една страна с глобализацията, свръхпроизводството, борбите за пазари, свръхконцентрацията на капиталите, а от друга - със създаването на Европейския съюз, неговото разширяване с по-бедните източни държави, доскоро живели в регулирана икономика и централно планиране. Ето защо квалификацията и възможностите за адаптация както на европейците, така и на присъединяващите се към Европа са от първостепенна важност.

След 1989г., в установилите се условия за развитие на демократично общество в България се създадоха нови предпоставки за бизнес - инициатива. По-голямата част от специалистите, особено тези с висша техническа квалификация се оказаха обаче неподготвени, без умения, знания и възможности в съществените области на: правото, икономиката и финансите, способност за работа в екип, лидерски качества, комуникативни способности, езикова подготовка и т.н. Положителната страна на европейския образователен модел, по-близък до който е и българския, по същество подготвя обучаваните за бъдеща научна кариера, докато американския модел на образование е по-гъвкав и чувствителен към непосредствената и бърза производствена реализацията на своите студенти. Доказателство за последното е големия приток

на студенти в Американските университети не само от Азия, близоизточния район, но и от европейските страни. Дали този процес е предизвикан от по-качественото ниво на образование е спорен въпрос, от наша гледна точка, но фактът е налице и това е оценката на реалния пазар на образователни услуги.

Другата специфика на българско, респ. европейското образование, освен високото равнище на образованост и на преподаване в училищата е неговата свръхцентрализация и свръхрегулираност. Държавата постоянно се стреми да наблюдава и сертифицира всички форми на обучение. У нас липсата на документ за завършена степен на образование, независимо от наличието на доказани умения в определена област като правило затваря пътя на всеки към по-високата длъжност. И това донякъде е обяснимо предвид предимно държавното участие във финансирането и държавната политика в сферата на образованието. По пътя към присъединяването ни в ЕС, предвид изискването за прозрачност на квалификацията, обаче не бива да се очаква, друго освен още по-голямо нарастване на този процес. Като един от инструментите за това биха послужили, изискваните в ЗВО системи за управление на качеството на обучението.

Друга обективна характеристика е застаряването на обществото и промяната на пенсионната възраст, т.е. необходимостта от нова промяна на относително стари години. По-рано беше въпрос на престиж човек да прекара

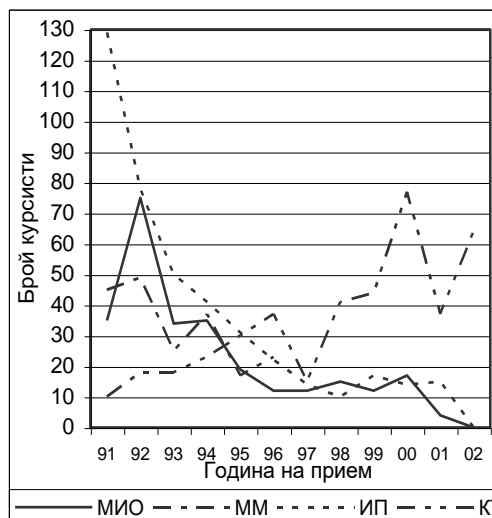
живота си на едно и също работно място, докато днес придобиването на висше образование само по себе си не е гаранция за работно място, достойни доходи и безгрижно протичане на живота до старини. Ето защо в този период не е необичайно хора с няколко дипломи да извършват таксиметрови услуги и секретарски функции, да гледат деца, да чистят офиси и т.н. Отговорността и грижата за семейството, бързо отстъпи пред гордостта и честолюбието от притежанието на диплом за висше образование. А България се отличава с голям брой хора с високо образование висше или средно, загубили сигурните си работни места и техният брой ще се увеличава.

Едновременно с това, в този период една не малка част от специалистите се върнаха във висшите училища, за да потърсят нови допълнителни знания и преквалификации с надежда за по-добро реализиране на пазара на труда. Пазарът на образователни услуги реагира адекватно и много бързо предостави такава услуга чрез създаването на много неформални образователни частни школи, училища и курсове. Във висшите училища в рамките на Закона за автономия и ЗВО през периода 1990 - 92г. се създадоха Свободните факултети.

ВМГИ беше един от първите сред висшите технически училища, който тогава реагира и с решение на Академичния съвет създаде структурата и наименованието **Свободен факултет** като звено в организацията си. Основната цел на факултета е да осъществява допълнителна квалификация в хуманитарни, актуални за развитието на обществото области, недостатъчно застъпени при формалното /институционалното/ техническо минно и геоложко образование на хора с висше и средно образование за тяхната трудова реализация и за цялостната им дейност в различните области от живота. Това е и едно от изискванията за признаването на статут "университет".

Преструктурирането на тежката индустрия и закриването на подземните рудници, както и непрекъснатите промени в нормативно-законодателната рамка, принуждават не малко специалисти да потърсят услугите на факултета. В първите години обучението е безплатно, по-късно се въвеждат символични такси. С появата и на останалите звена за допълнителна квалификация, дейността "излезе" на свободния силно конкурентен пазар на образователни услуги. По такъв начин е създадено звеното за алтернативно, неформално **продължаващо обучение** на МГУ, работещо в синхрон с формалното обучение за придобиване на образователно-квалификационна степен.

Основният контингент от студенти първоначално е сред учителите в техникумите, за които вече са предявени изисквания за педагогическа правоспособност и те са най-големият процент от студентите във факултета (Фиг.1).



Фигура 1

Допълнителна квалификация в свободния факултет се осъществява общо в осем специалности:

МИО - Международни икономически отношения, с продължителност от 4 семестъра в 2 години;

ММ - Мениджмънт и маркетинг, с продължителност от 4 семестъра в 2 години;

ЕКПНТЛ/ПНТЛ/ – Езикова комуникация и превод на научно-техническа литература, с продължителност от 4 семестъра в 2 години;

ИП - Инженерна педагогика, след 1997г. – Педагогика, с продължителност от три семестъра в една година;

КТ – Компютърни технологии, с продължителност от 4 семестъра в 2 години;

ЕКОЛ – Екология, с продължителност от три семестъра в една година;

БУ – Бизнес управление, с продължителност от 4 семестъра в 2 години;

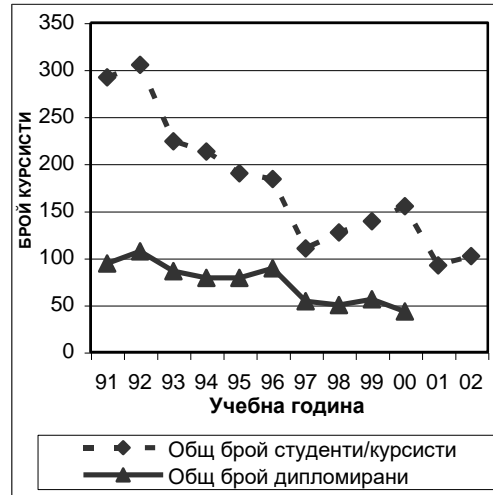
ВРП – Взривни работи в промишлеността, с продължителност от три семестъра в една година.

В провежданите краткосрочни квалификационни курсове са се обучавали общо 541 курсисти: Английски език – 200; Стенография – 150; Компютърна грамотност – 120; Екологичен одит – 30; GIS – 26; първо ниво на Сиско-академията са завършили – 5 студента. С това общият брой на обучаваните курсисти в допълнителна квалификация за изследвания период са 2674 души или средно годишно - 223 курсиста.

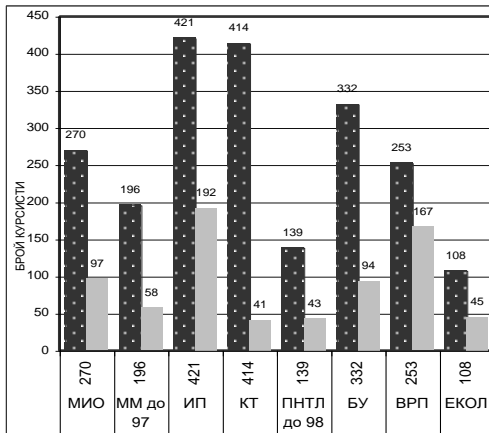
В настоящия доклад е обработена и анализирана и представена в графичен вид информация за периода 1991 – 2002 г. за дългосрочните курсове на обучение, с продължителност над два семестъра за: брой на курсистите по специалности и по години (Фиг.1) и (Фиг.2); общ брой записани и дипломирани студенти по специалности (Фиг.3); процент на дипломирани студенти (Фиг.4); общ брой записани и дипломирани по години (Фиг.5).



Фигура 2



Фигура 5



Фигура 3



Фигура 4

Анализът на данните показва една обща тенденция към намаляване на интереса към т.н. група на икономическите специалности /МИО и БУ/. Закономерно, на фона на общия спад в икономическото развитие на страната ни и обедняването на населението, ентузиазъмът на българина към осъществяване на самостоятелен бизнес през последните години трайно да намалява. Още през 1994г. учебните програми на специалностите Мениджмънт и маркетинг и Компютърна бизнес администрация бяха преразгледани и в следващите години обучението продължава в единната специалност Бизнес управление. От 1991г. до 1994г. средно 15 души годишно се обучават по Екология. В този период започва прием на редовно обучение в образователните степени в редовното обучение по Стопанско управление/ Индустриален мениджмънт и Геоекология, впоследствие ЕООС – Екология и опазване на околната среда. По такъв начин свободният факултет се явява и своеобразно място и начин за проверка на интереса към отделни нови специалности за Университета. Такава е съдбата понастоящем на курса за придобиване на педагогическа правоспособност, който вече има утвърдена магистърска програма в Хуманитарния департамент на Университета, а от тази година се прави опит за утвърждаване на новата специалност по Компютърни технологии.

В последните години се наблюдава траен интерес към курсове с утилитарно практическа насоченост, каквито са ВРП и КТ. В първия курс се получава свидетелство със специалност на "Ръководител на взривни работи" или "Проектант на взривни работи", с периодична валидност, а интересът към дисциплините от компютърните технологии е с най-добре изразената тенденция към нарастване.

Чуждоезиковото обучение в специалността Езикова комуникация и превод на научно-техническа литература бе прекратено през 1998г., поради прехвърляне на единствения щатен преподавател от факултета към катедрата по чуждоезиково обучение. Регулираният размер и изключително сложната процедура на актуализация на хонорарите не

позволява да бъде намерен качествен преподавател по тази специалност, въпреки ежегодния интерес към нея. Същият проблем стои пред повечето високотехнологични курсове /GIS, GPS, различните нива на CISCO-академия, AUTOCad, Web-desin и т.н./ и курсовете от финансовия цикъл. Тук е мястото да се отдаде заслуженото на преподавателския състав осъществяващ обучението, които в противоречие на принципите на пазарната икономика провеждат занятията си по съвест, в името на старите установените коректни взаимоотношения.

Основата на този проблем е в трайно наложилото се схващане за свръхцентрализация на бюджетното финансиране на учебните заведения. В продължаващото обучение ролята на Държавата трябва да бъде сведена до минимум. **Образованието е създадено да служи на човека, а не обратно.**

В МГУ"Св.Ив.Рилски" в областта на продължаващото обучение има още неизползвани възможности, една от които е възможността за работа със специалистите от колежа в Кърджали. Системата на колежите в България предлага ясни индикации кои са търсените професии и къде са свободните пазарни ниши. И тук частните колежи се оказаха по-добри в напипването на проблемите и намирането на адекватен отговор като предложиха програми по туризъм, бизнес администрация, икономика и т.н. По-голямата част от държавните колежи, включени в структурата на университетите, обаче са просто трамплин за конкурентните им бакалавърски програми и по този начин при прехода от колежанска към бакалавърска програма курсът на обучение само се удължава и оскъпява. Нужно е преосмисляне на по-голямата част от колежанските структури, за да се обърнат към пазара на труда, а не към университетите и да се отворят за хората със средно и над средно образование, които се нуждаят от нова или допълнителна квалификация.

Като естествено продължение след висшето образование, дейността в продължаващото образование следва да се подчинява на общите принципи и тенденции при висшето образование.

В Болонската декларация от 19 юли 1999 г., /Тотоманова, 2003/ се изясняват четирите принципа, върху които следва да се изгради общото европейско образователно пространство: качество, мобилност, национална специфика, и отвореност. А пътищата за постигане на сближаването и прозрачността в образователно-квалификационните структури са:

• **Постепенното въвеждане на съвместими с ECTS системи за събиране на кредити.**

• **Възприемане на обща, но гъвкава рамка на образователно-квалификационния цикъл;**

• **Общоевропейски измерения на качеството на образованието, оценката и акредитацията;**

• **Предоставяне на нови образователни възможности на европейците.**

Възприемането на кредитите, въвеждането на обща рамка за придобиване на професионална квалификация, засиленият контрол върху качеството и отвореността към пазара на труда трябва да доведат до създаването на цяла гама от възможности за придобиване на допълнителна квалификация през целия живот.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Днес все още хиляди хора се подчиняват на идеята, предавана от поколения, "Учи, за да си намериш сигурна работа". Днес образованието е по-важно от когато и да било досега, но хората трябва да се научат да мислят по-мощно, да бъдат по-големи от дребното в тях. Днес не е достатъчно само намирането на сигурна работа и очакването Държавата, в лицето на Правителството да се грижи за нас след края на работните ни дни. Получаването на ВО вече не осигурява онзи социален статус и постоянно работно място, както преди половин век. Вярно е, че това беше идеята на Индустриалната ера, но сега в началото на 21-то столетие, вече живеем в новата Информационна епоха. А в нея продължаващото обучение, обучението през целия живот е предпоставка за един по-щастлив живот.

Затова хората с висше образование трябва да са готови да се завръщат в образователната система всеки път, когато променените условия на пазара на труда налагат получаването на допълнителни знания и умения. На фона на намаляващата раждаемост и застаряването на населението, поддържането и развитието на системата за продължаващо обучение през целия живот ще бъде и едно от предизвикателствата пред МГУ"Св.Иван Рилски" през следващите години.

## ЛИТЕРАТУРА

- Павлов, Д. И.Петкова – Продължаващото образование – мит или реална потребност, Стратегии на образователната и научната политика, бр.2/2002, МОН
- Тотоманова, А – Европейските стандарти за ВО – една движеща се мишена, Лит.вестник, март,2003
- Тотоманова, А – Учение за цял живот, Лит.вестник II.2002

## PERMANENT EDUCATION – STRATEGIC PRIORITY OF UNIVERSITY OF MINING AND GEOLOGY “ST. IVAN RILSKI”

**Elka Shalamanova**

University of Mining and Geology  
“St. Ivan Rilski”  
Sofia 1700, Bulgaria  
E-mail: [eshalamanova@yahoo.com](mailto:eshalamanova@yahoo.com)

**Konstantin Trichkov**

University of Mining and Geology  
“St. Ivan Rilski”  
Sofia 1700, Bulgaria

**Velichka Angelova**

University of Mining and Geology  
“St. Ivan Rilski”  
Sofia 1700, Bulgaria  
E-mail: [vangelova@mgu.bg](mailto:vangelova@mgu.bg)

### ABSTRACT

Each country development extremely depends from the skills of high qualified labour. Bulgarian education not once have proved its thoroughness and breadth of outlook, now is in front of new provocations. The complex character of social and economic processes, globalization, world market opening, the expand of European Union and joining of Bulgaria to it, give not only good perspectives, but the enormouse responsibilities rests with. Nobody at present not imagine that the knowledge and skills from the university only are enough for the whole life. One of the main priorities in 50 years activity of University of Mining and Geology “St. Ivan Rilski” is to support the possibilities of qualification enhance for its graduates.

The results of this activity and the perspectives of Free Faculty and its succedaneum – Complex Center for Education and Qualification are discussed in the paper. The role of permanent education work for easier adaptation in the dynamics social and economic environment of the country.

## ВЪРХУ ПРОБЛЕМИ НА ПОДГОТОВКАТА НА ИНЖЕНЕРНИ КАДРИ

Георги Радулов

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски" - София

### РЕЗЮМЕ

Докладът е посветен на съвременни проблеми за подготовка на инженерни кадри. Разгледани са: еволюцията на подготовка на технически специалисти; проблемите, които се появиха през последните десетилетия във връзка със сериозните промени на технико-технологичния комплекс в промишлеността и скоростта с която се изменя този комплекс и съпътстващите го технически знания; противоречията с които се среща системата за подготовка на инженерни кадри и др. Правят се конкретни предложения за подобряване подготовката на кадри. Поставят се въпроси за разискване и размисъл.

С настоящия доклад се цели да се поставят на разискване някои проблеми на висшето техническо образование в страната и нашия ВУЗ. Доколкото образованието е единен процес са засегнати и предидущи степени на обучение..

Важен фактор, определящ техническия прогрес е броят и качеството на инженерните кадри. А подготовката на качествени специалисти се определя от образователната система. Целесъобразно е да се постави въпроса: отговаря ли тя на нуждите на времето?

Да погледнем как еволюира техническото образование. В продължение на хилядолетия техническите знания и умения се получават в семейството или чрез чиракуване. Този начин на подготовка на бъдещите специалисти удовлетворявал изискванията на времето, защото развитието на техниката било бавно, почти незабележимо. Знанията и уменията от вчера, са достатъчни за днес, а също и за утре. Технологичните знания се състоят в запомняне на емпирично получени рецепти, които много често са (семейна, родова) тайна и се предават от поколение на поколение. Техниката се състои изключително от ръчни инструменти, които изискват знания и умения да се изготвят и умения да се работи с тях. По-сложни технически съоръжения са каруците, лодките, корабите, грънчарските колела, чекръците, ръчните тъкачни станове, тепавиците, мелниците (ръчни, водни, вятърни), маданите, дъскорезниците и др. Значителна част от тях са се появили в зората на човешката цивилизация и слабо еволюирали с времето. Знанията и уменията по изработването и експлоатацията им са почти константни.

Описаният начин на подготовка добре хармонира и на организацията на производството. Продукцията се произвежда в дома, на нивата или в работилницата и подрастващите от малки наблюдават, а и участват в производствените процеси. Трупат знания, опит, умения.

Машинната ера разби всичко това. Индустриалната цивилизация наложи нов ритъм на развитие. Техническите знания започнаха да остаряват по-бързо. Индустриализацията изисква по-солидна подготовка и наложи нова

организация на производството. Изисква знания и умения, които семейството и чиракуването не можеха вече да дадат на новия специалист. Енергетичните и материално-обработващите машини, новите технологии изискваха сериозни теоретични знания, за да бъдат конструирани, монтирани, обслужвани. Освен това новата организация на производство раздели децата от родителите по време на производствената дейност. Родителите отиваха във фабриките, а децата оставаха в къщи, на улицата, в училище или детски заведения, където не можеха да трупат производствен опит и знания. Това наложи промени в ценностната система. Разрешението беше създаване на образователна система, която да отговаря на новото време, на новите изисквания. Създадени бяха различните технически учебни заведения - от школи за квалификация и преквалификация, през средните технически училища, до техническите ВУЗ-ове. Техническите училища заимстват много елементи от съществуващата вече образователна система за получаване на хуманитарни знания, но имат и специфични елементи. Организирането на знанията в постоянни дисциплини, носи белега на концепции от индустриалното общество, по-специално на идеите за специализация и стандартизация. Нещо повече индустриалната ера даде отражение върху цялата образователна система. Техническите училища заприличаха на фабрики, които се стремят да произвеждат стандартна продукция. Липсва индивидуализацията характерна преди това. В това отношение даже старата система на чиракуване имаше някои по-добри страни - майсторът много бързо разбира от кой става и от кой не става бъдещ майстор.

В наше време образователната система отново влезе в конфликт с изискванията на времето. Техниката и технологиите бързо се променят - днешните няма да бъдат същите утре. Организацията на работа ще бъде друга. Но каква ще бъде техниката, технологиите и организацията на работа можем само да прогнозираме. Следователно за образованието е необходимо да се създадат алтернативни представи за бъдещето - за техниката която ще ни заобикаля и за организационните структури, в които ще се включим. "Само чрез създаването на подобни хипотези, чрез дефинирането, обсъждането, систематизирането и непре-

къснатото им актуализиране, ще сме в състояние да правим изводи за знанията и уменията, които утрешните специалисти трябва да притежават, за да издържат на ускорителния тласък в развитието на техниката” (А. Тофлър). В много страни съществуват научно-изследователски звена за образователна политика, които се занимават и с тези проблеми.

Фундаментални промени настъпиха и в резултат на развитието на информационната техника. Това доведе до промяна на каналите (пътищата) за получаване на знанията от студентите и специалистите.

Усъвършенствува ли се образователната система? Отговорът е само положителен. Тя се променя в различни направления – откриване на нови специалности, въвеждане на нови учебно-технически средства, на нови учебни дисциплини, изхвърляне на остарелия материал от традиционни учебни дисциплини, въвеждането на дистанционното обучение. Бързото остаряване на знанията се компенсира чрез въвеждането на следдипломно обучение и т.н.

Някои считат всичко това като подобряване на старата образователна система, но не и решителна промяна. Необходимо ли е радикална промяна? Каква да бъде тя? Тук мненията са различни. Има както привърженици на радикална промяна, така и привърженици на постепенна, еволюционна промяна, без сътресения в системата.

За да оценим необходимостта от промяна трябва да видим влиза ли в конфликт образователната система с действителността и къде са конфликтните точки.

Организиран ли е образователния процес в съответствие с изискването на времето?

Днес, у нас, висшето образование е четиристепенно - специалисти, бакалаври, магистри, доктори. Във връзка с това възникват въпроси: Дали тези степени отговарят на нуждите на страната? Дали преподаваният материал е добре систематизиран според предназначението на специалистите от отделните степени?

У много преподаватели съществува мнение, че с въвеждането на тези степени сме се поувлекли по чуждия опит. Структурата на американската промишленост вероятно и за в бъдеще ще остане различна от тази на нашата страна. Разумно е да се оцени по-внимателно бъдещото състояние на стопанството в България и от тук, какви специалисти и с каква степен на квалификация да готви висшето образование. Може да се очаква, че процентът на малките и средни предприятия ще нараства. На тази база необходимият брой на строго специализирани и с висока степен на подготовка специалисти ще намалява. Малките и средни предприятия вероятно ще предпочитат да бъдат обслужвани от специализирани фирми, за някои по-рядко налагащи се технически услуги, отколкото да назначават специалисти. Все във връзка с това може би си заслужава да се помисли за специалност електромеханика за степента специалист. Срецу образователни степени, специфични само за България, логично се възразява, че светът се глобализира и нашите възпитаници трябва да могат равностойно да излизат на пазара на труда.

Да погледнем показателите по които се приемат кандидатите в техническите учебни заведения. Означава ли показаният добър успех по математика обезателно добър бъдещ инженер? Отговорът може да бъде само отрицателен. Общият успех от средните училища с хуманитарна насоченост също не дава представа за технически интереси и заложби у кандидатите за инженерно образование. Историята на техниката потвърждава това с примери. Нито един днешен български ВТУЗ не би приел Едисон. Може би тест включващ и въпроси, даващи представа за интересите и творческите възможности на кандидат-студента, освен въпроси от математика, физика, химия, биология, би дал по-добри резултати. За състоянието на днешното висше образование в България, когато във висшите учебни заведения се приемат почти всички завършили средно образование, това е безсмислено.

Една от конфликтните точки, не само на техническото образование, а на образованието въобще е, че има случаи деца на добре подготвени родители да се обучават при преподаватели с по-ниско или равно ниво на това на родителите. Преподавателските заплати по цял свят не са високи, поради което много от добрите специалисти отиват другаде на работа. От друга страна наблюдава се струпване на високо ерудирани специалисти в центрове, където са разположени научно-изследователските институти и предприятията на модерните клонове на индустрията. Получава се така, че много от родителите знаят по-добре определени дисциплини от преподавателите на децата им.

Новите средства за информация нарушиха традиционния канал за получаване на знания. В миналото възрастните преподаватели, натрупали много опит и знание, бяха единствените, или едни от малкото, източници на тези знания и учащите можеха да ги научат само от тях. Днес научните списания, радиото, телевизията, Интернет и другите средства за информация промениха това състояние на нещата. Новото откритие, в дадена лаборатория, още същия ден става известно чрез телевизията на всички които слушат новините. Чрез Интернет всеки интересуващ се може да получи необходимата информация. Нещо повече, поради липса на време професорът може да не ползва Интернет, да не гледа предаванията по телевизията и да получава информация от своите студенти. Ценността на знанията и опитът на възрастните преподаватели си остава, но възможностите за самостоятелна подготовка нараснаха.

Конфликт съществува при оценяването на бъдещите специалисти. Оценяват се най-вече запаметени знания, а не творчество и предприемчивост. Оценка на уменията е по-слабо застъпена. Освен това оценяваме с конкретна количествена оценка, нещо което в настоящия момент трудно се поддава на количествено измерване.

Разделянето на учащите се в курсове по възраст възпрепятства възможността те да се учат един от друг. Отделното обучение на даровитите индивиди има същия недостатък, но съвместното обучение губи времето на даровитите. Какво да се прави? Историята на науката и техниката показва, че гениите са се изявявали преди 30-тата си година. Това изисква даровитите деца да се отделят от останалите учащи. Дали да се отделят магистрите



от бакалаврите още от първи курс и само изявените от бакалаврите да продължават като магистри?

Дали начинът на поднасяне на знанията в учебните заведения е най-ефективния? Изследванията установили, че 50% от информацията си човек получава чрез наблюдение, 25% чрез слуха, 15% чрез разговори и само 10% чрез книги и вестници. Организацията на сегашния учебен процес отчита ли това съотношение? Голото слушане на лекции, без достатъчно по обем и добре организирана самостоятелна работа на студентите, не е ли по лош вариант от дадения с народната мъдрост за кучето и получаването на касапските умения? В МГУ "Св. Иван Рилски" върху това сериозно трябва да се поработи, да се засили самостоятелната работа на студентите.

Да прибавим и това, че 2/3 от информацията от професионален характер специалистите получават от общуване с колегите си. Това подсказва задължителна практика в предприятия с добър персонал. Прави ли се това в нашите учебни заведения? За магистърската степен това би могло и трябва да се направи с добре организиран стаж. Може да се помисли за комбинация – първата година редовна обучение, а втората година да бъде с малко изпити и стаж в подобрени фирми, където подготвят и дипломните си работи.

Във връзка с казаното особено важно е докторантите да бъдат ръководени от изявени научни ръководители. За формирането на тези изявени научни работници би следвало изследователската, развойната и проектантска дейност да се съсредоточат във ВУЗ-овете. Но тук попадаме в омагьосан кръг – за да се възлагат изследванията на преподаватели те трябва да са се наложили като водещи специалисти, но ниските заплати са причина най-добрите специалисти да отиват там където заплащането е по-добро.

Няколко думи за ограничаващата роля на образованието, поради сковаването на мисълта (психическата инерция), което налагат авторитетите и утвърдения в дадена епоха комплекс от знания. Първоначално афоризмът на Гиббонс ми беше предаден под формата: "Образованието не помага, освен на краен брой индивиди, но те нямат нужда от него". Тази изкривена формулировка породила много размисъл. Хора не прекривали прага на университет са дали много от оригиналните идеи в науката и техниката. Примери могат да се дадат много - Уат, Паскал, Фарaday, Д. Бул и т.н. Много истина има в отговора на Айнщайн на въпроса: "Как стават откритията?". "Всички знаят, че нещо не може да стане, но един не знае. Опитва и установява, че става. Така прави откритие".

На фона на бързото изменение на техническия комплекс по-ясно изтъква проблемът свързан с консерватизма на човека. Преподавателят преподава елементи от времето когато е бил студент. Последните години този проблем се прояви при чертането. Преподавателите са чертали с молив и туш. Компютрите и мощните програмни продукти за проектиране измениха технологията за изготвяне на техническа документация. Но инженерът трябва да знае да чертае? Та нали той трябва да може да скицира каквото и да е даже на път, даже върху цигарена кутия. Чертането е мощно средство за комуникация. Трябва ли, при обучението си, бъдещият инженер да прави чертежи и проекти по старите методи? Как да се разпредели времето за обуче-

ние по чертане по старите методи и усвояване на съответните програмни продукти?

Консерватизъм се проявява при учебниците. Те описват съществуващата техника. Нещо повече, новопоявилата се техника не се описва веднага, защото тя трябва да се утвърди от практиката. Необходимо е преподавателите да научат, че тази техника съществува, тя да се възприеме, да се осмисли, да се опише. Учебните помагала да бъдат отпечатани и да стигнат до учащите се. Понякога утвърдили се преподаватели виждат в новостите временно модно увлечение. Разбира се за лекционните курсове всички тези етапи не е необходимо да се извървят. Но учебници трябва да има. Има ли Комисията по издателска дейност при университета ни стратегия в това отношение? Водещи ВУЗ-ове дават пример – набиране на лекционния курс на компютър. Студентите ползват лекциите по интернет или като отпечатани свитъци.

Бързото изменение на техническия комплекс поставя въпроса какво да се изучава по-настойчиво? Да се замислим над следното: Тези които се пенсионират на 63 г. днес (2003 г.) са влезли в средните технически училища 1954 г., във висшите - 1958 г. Завършили са висшето си образование 1963 г., т.е. точно преди 40 г. Какво е трябвало да изучават по електроника, по изчислителна техника, по звукозаписна и звуковъзпроизвеждаща техника, по автоматика и т.н., за да бъдат добре подготвени специалисти по време на тяхната инженерна дейност? Ще отбележим, че 90% от знанията на човечеството към 1989 г. са били натрупани през предшествашите ги 35 години. Като се има предвид, че интензивността на натрупване на нови знания нараства, то към 2003 г. 90% от знанията са били натрупани за по-малко от 35 години, което означава, че през 1963 г. повече от 90% от сегашните знания не са били известни. Има учебни дисциплини, чието изграждане е в основни линии завършено и не се очакват сериозни промени в разглеждания учебен материал. Те трябва да се изучават с подробности, да се изисква запаметяване. Има технически дисциплини, клонове на техниката и технологията, които са в етап на бързо развитие. При тях проблемът е деликатен. Там трябва да се преподава и да се изисква да се знае, фундаменталното, по-устойчивото във времето. За всеки преподаван материал трябва да се доказва неговата бъдеща полезност. Очевидно се налага перманентното обучение, което се прилага в много страни, а и у нас нещо се прави, но, според нас, недостатъчно. Считаме, че трябва да се сключат договори между предприятията и ВУЗ-овете за периодична следдипломна квалификация.

Но щом обучението ще продължава цял живот, то необходимо ли е младите хора да ходят до определена възраст всекидневно и целодневно в училище? До каква възраст да ходят? Какво да изучават там в дадения момент?

Логично е да си зададем въпроса: ако домът отново става място за много производствени дейности, както при аграрната цивилизация, то не е ли уместно, отново тук да се получават техническите и технологичните знания? При това образованието ще се постави на нова основа благодарение на комуникационната техника. До къде да се учи в училище? Ще се отрази ли липсата на директен контакт между обучаван и обучаващ, а също между самите обучаващи, върху тяхната професионална и общо-

образователна подготовка? Освен това синовете и дъщерите може да не желаят да продължат професията на родителите!?

В продължение на дълго време академичните дисциплини се обособяваха и така се изградиха едни относително затворени структури. Това поставят все по-тесни рамки за научни изследвания. Новите научни знания се творят все по-често извън рамките на дисциплините, на границата между две дисциплини. Трябва да се изградят интердисциплинарни курсове. В това отношение курс като "История на техниката – еволюция на техническите идеи", би изиграл определена роля.

Готви ли сегашната образователна система специалисти пропорционално на нуждите на различните клонове от промишлеността? Какви и колко специалисти да се готвят би следвало да се определя в зависимост от прогнозите за развитие на техниката и технологиите. Трябва да се отчита фактът, че когато става дума за специалисти в областта на нова техника и технологии не може да се разчита на пазара, т.е. на привличане на кадри чрез по-добро възнаграждение, както се постъпва с неквалифицирани работници или със специалисти по утвърдени специалности.

Тенденциите за развитие на техниката доста ясно показват за какви области е необходимо да се готвят специалисти и в какво количество. Ориентирането на образователния процес в техническите учебни заведения според прогнозите за развитие на техниката е задължително условие за подготовка на добри и търсени специалисти. Но трябва да се постъпва много внимателно. Защото ако образованието се базираше на прогнози от Дж. Томсон, че нефта в земните недра ще стигне само до 1980 г., би следвало отдавна да са закрити специалностите по проучване, добив и преработка на нефт.

Съобразена ли е подготовката на инженерите с бъдещата им работа?

Сериозно противоречие има между произвежданите кадри "конфекция" и нуждата от кадри за конкретно място.

Трябва ли да се произвеждат специалисти по стандарт? До къде трябва да бъде еднаквото образование на всички? До къде трябва да бъде еднаквото образование на всички инженерни кадри? Какво да обхваща еднаквото образование на инженерите от дадено техническо направление - машинни, минни, строителни, електро-, химици, лесовъди и т.н. и от кой момент нататък да започва индивидуалното образование на специалиста? Как най-ефективно да се организира и провежда то?

Очевидно необходимо е общотеоретична подготовка на всички инженери (инженер конфекция – бакалавърска степен) и специализирана подготовка (магистърска степен).

Не може да се твърди отговорно, че изучаваният материал е добре организиран според предвиджаното предназначение на отделните образователни степени. Историята на техниката показва, че пионерните изобретения са резултат на откритията в природните науки. Изобретенията свързани с усъвършенствването на пионерните, фундаменталните изобретения се дължат на аналитичните методи, залегнали в техническите дисциплини. Добрите проекти също са резултат на задълбоченото познаване на техническите дисциплини. Висококачественият монтаж, доброто поддържане и експлоатация на техниката са резултат на познанията на занаятчийската, рецептурната част на техническите дисциплини. Би следвало това да се има предвид при разработване на учебните планове и програми за техници, специалисти с висше образование, бакалаври, магистри, доктори.

В заключение трябва да се отбележи, че докладът има за цел да предизвика размисъл, а не да дава рецепта за решаване на проблема като цяло. От казаното се вижда, че някои от изискванията са диаметрално противоположни. Техниката и технологиите ще продължат бързо да се изменят, образованието също трябва да еволюира и да бъде в крак с изискванията. Преподавателите във ВУЗ са тези, които трябва да движат тази еволюция.

## ON THE PROBLEMS OF THE ENGINEER SPECIALISTS TRAINING

Gueorgui Radoulov

University of Mining & Geology "St.Ivan Rilski" - Sofia

### ABSTRACT

The report is privy to contemporary problems concerning the engineer specialists training. Treated subjects are: the evolution of the technical specialists training; problems appearing for the past decades with relation to the serious changes of the technico-technological complex in the industry and the quick change of this complex and its concomital technical knowledge; contradictions that the system of the engineer specialists training meets, etc. Concrete propositions are made to improve the engineer specialists training. Different questions are put to discuss and consider.

## STIMULATING KNOWLEDGE GAINING

Dessislava Kostova

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"  
1700 Sofia, Bulgaria  
E mail: desikostova@abv.bg

### ABSTRACT

The paper gives some ideas for improving training process and especially the role of stimulating knowledge gaining. Psychological reaction of students is being observed on the background of an illustrational situation created by the author. Special teaching approaches are being suggested bringing to more efficient studying and gaining knowledge.

Sometimes in the course of the lecture the teacher makes the following statement: "...and using the equation of...., it is obvious that...", followed by the question: "What does the equation of...look like?" The question is followed by silence. The lecturer is sure that the equation has been studied by the students in former semester. Nevertheless, students behave as if they have never heard of it! The next step of the lecturer depends on his style and mood that very day. Some of the students would make an attempt to remember and for instance, one of them would say that he has heard of it. The students would be "threatened" by test or the lecturer would start explaining the equation. At last they would remember that in fact they have been studying it.

The situation described brings up some interesting problems concerning efficient teaching and efficient knowledge obtaining. One of our targets is to help students to obtain sound knowledge and to help them in self-educating. They should be able to do the following:

- to work out a plan for studying;
- to define the necessary information;
- to realize the plan for studying;
- to apply the obtained knowledge and skills.

Most of the teachers at the university have acquired these habits and skills in the process of their scientific and research work. Most of our students go directly to practice and their abilities for self-education are slightly developed. We will discuss some of the reasons bringing to that.

### CONTEXT

Why don't the students remember the formerly studied equation? We suppose that the students have even passed a test on it. In this case we should study some possible reasons for the situation. The first reason is the context in which the equation has been lectured. If it is an abstract term given without any examples some of the students thought that it was of no importance to be remembered. Investigations in the field of mnemotechnics prove that a certain fact can be accepted by long-term memory more readily in case it is connected with a definite subject or feeling of the individual. That explains the fact that laboratory studies and their application in theory are of great importance to reminding them

### POSSESSION

Students study an equation when they solve a problem. Usually in technical sciences education is divided into logical chapters. Outside the framework of these chapters the teacher can freely choose the examples, the test questions and the teaching methods. If he has not chosen the right approach to the students no doubt they would have no interest to study. They simply say: "I am studying that subject as I am obliged to do that. Otherwise, I am not going to next course." This kind of behavior is not popular with the mature students who show more interest in studying knowledge esteemed at the moment of its acceptance can be more easily reminded.

### STAGES OF KNOWLEDGE

Gaining new knowledge goes through three stages. First, students prefer new knowledge in a certain area. Second, knowledge is accepted (understood). Third after some practice knowledge can be reproduced. These three stages are necessary for long-term reminding of information for further use.

### INDICATION (CLASSIFICATION)

It is possible that an equation has been called "secondary" by the former teacher and in this way the students know the equation but not it is indication. When a man learns some term for the first time he can usually explain it by the same indications he has been described. After getting closer to the term he can leave these indications and explain it in plain words. This process takes time and experience which students do not have.

### DEGREE OF MATURENESS

Students learning changes constantly with time. When students first enter the university the teacher is considered to be the source of knowledge. So the teacher is an important source of authority and is responsible for giving the student the right knowledge. That is why they think that the former and the present teacher are responsible for "the right answer". But they do not see that the equation is a prove of their "bad" behaviour. In this case teacher's question to the students is much more a test for degree of intelligence. As mature lecturers with professional practice we can remember similar feeling but with the years we gained more self-confidence. We should also add that students medium also influences on its participation in lectures. Upper courses react in a completely different way to teacher's questions. They answer reading to them being quite communicative as opposed to the starting students.

Going back to the equation, how can we provoke a more positive reaction in the students? To begin with the lesson when it has been explained for the first time. According to Knefelkamp new knowledge is learned better when using the principle from "practice to theory" and then again to "practice". Knowledge is first represented by experience. It is used as a basis of theory and then practice is used for confirming the same theory and using it in other areas. The first thing the student should understand is that "he will need the suggested knowledge". It is important to reach that idea by himself. In this way theory helps to explain practical activity. In fact practice outlines the structure of theory for easier reminding.

Distinctive events also have special significance in remembering knowledge. For instance, an experiment, a demonstration, a laboratory exercise or a project requiring. Sometimes this experience gives the connection between the new knowledge and the old experience using analogues. The lecturer himself is not able to produce such a distinctive event as it is in fact the reaction of the student to a certain activity. In spite of it he may produce an act having the qualities of distinction. Such activities can appear simultaneously. They can also be programmed with the aim of increasing the potential of future knowledge reminding. These activities are interesting, to stimulate discussions among students.

Research learning exceeds in all cases linear education. A typical situation is when the lecturer explains theory to give examples concerning its application in practice. But it is also a fact that students usually learn the formula ignoring theory. Sometimes technical education is considered an accumulation of

formula applied to specific situations rather than a practice for application of main scientific principles to new situations. It is good that students should not solve the problem using the principles formula but start with the principles on which it is based. Learning by "self-knowing" is another positive factor for remembering. It is a worldwide fact that the necessary knowledge for an engineer has greatly increased but the time for obtaining that knowledge is the same. So, students should get greater control on learning process. The individual studying of students is an activity that can be used for developing self-determining learning. It helps them to obtain knowledge without the "authority" of the teacher.

Improvement of information is another requirement in teaching. Sometimes students become dependent by teachers's way of giving them the relevant information. Of course, a good textbook is very useful but it should not limitate the students to search for new sources of information. Textbooks model the so called linear education. As opposed to them students should use their own sources of information, including, consultants, journals, texts, computer networks etc. Oral and written reproduction in engineering education brings several problems. Studies show that written work is an efficient exercise for intellectual development. When using the model "prefer, learn, reproduce" the process of oral presentation requires to reproduce a theory and to apply it in practice. Teaching is one of the most efficient ways of learning. If students are told to represent a subject in classes, that will help them to learn and memorize it. Different groups of students may be given similar tasks and the result will be positive. That will also help them to develop their abilities and self-confidence in making oral presentations finding new ways of learning.

Investigations show that writing is a better exercise for developing one's intellect. Nevertheless, both- oral and writing presentations are good enough. Sometimes teachers are little bit lazy about checking up written homeworks. That takes much time. But we can make the students do it by delegating them the task to check up the homeworks of their colleagues. The teacher can only correct some of the marks.

And now let us come back to the questions "What is the equation of...?" There are several positive approaches the lecturer can use. Firstly, to give a list of terms and equations at the beginning of the semester studied by the students in former courses with the aim of reminding. Secondary, after putting the question the lecturer describes the equation or writes it on the blackboard. When he next asks if the students have met it they will feel that the teacher is only interested in their knowledge and is not trying to offend them or define them as "good" or "bad" students.

It is useful to have in mind the way we can put that question to our university colleagues. We are much more tolerant to them not showing the element of superiority which sometimes we show to students. The target of the teacher is to cultivate mature behaviour in students so that they could develop abilities and skills necessary for self-determining learning.

## **PROBLEMS AND SPECIFIC TASKS IN CREATING SYSTEMS FOR EDUCATIONAL QUALITY IN ELECTRICAL ENGINEERING SUBJECTS**

**M. Mintcheva**

MGU “St Ivan Rilski”  
Bulgaria, Sofia 1700

**M. Mintchev**

TU - Sofia  
Bulgaria, Sofia 1700

**P. Darjanov**

TU - Sofia  
Bulgaria, Sofia 1700

### **ABSTRACT**

The training process in the area of the Electrical Engineering has some specific features. Neither the electric current nor the magnetic flux can be touched and seen directly. New materials and technologies are rapidly introduced and implemented. The students have to build their own and specific understanding for both static and dynamic electrical phenomena.

The delivery of the theoretical material recently becomes a challenge for the lecturers. Together with the classical fundamentals they have to introduce new discoveries which grow up in a rapid way. For the practical training in the Labs new models of modern and sophisticated electrical equipment have also to be constantly introduced. In this paper the idea expressed by the authors is that good quality and positive final results can be obtained only by creating teams of lecturers and research workers with good synchronization among them concerning the philosophy and goals of the course.

The authors experience of many years has been shared in the paper, analyzing the teaching process in the field of Electrical engineering both in MGU “St Ivan Rilski” and Technical University of Sofia.

Not only the lecture structuring is concerned but also the course project developing and the laboratory exercises organization and conduction. It is strongly recommended to minimize the number of the students in a group to the lower possible level. The test protocols shall also be prepared immediately in the Lab, according to the view point of the authors, while the computer modeling and simulation shall be considered only as an additional part of the overall task.

The results of the student’s opinion inquiry are also provided and analyzed. The authors experience clearly shows that it is likely to obtain reliable feedback information only after careful questionnaire preparation, taking into account subjective, emotional and other factors. Example of such questionnaire is provided. Still it is not clear how to create criteria for a good quality of the teaching process and how to compare the competence level of two or more lecturers, delivering similar lecture material even in one and the same Faculty.

## METHODS AND FORMS OF TEACHING "INFORMATION SYSTEMS" AND "COMPUTER NETWORKS AND COMMUNICATIONS" WITH THE USE OF THE INTERNET

**Svetoslav Zabunov**

University of Mining and Geology  
"St. Ivan Rilski"  
Sofia 1700, Bulgaria  
E-mail: SvetoslavZabunov@web.de

**Kantcho Ivanov**

University of Mining and Geology  
"St. Ivan Rilski"  
Sofia 1700, Bulgaria  
E-mail: kivanov@mgu.bg

### ABSTRACT

This article intends to study the problem of educational content of the subjects "Information Systems" and "Computer Networks and Communications" and particularly the capabilities for efficient teaching of these subjects with the use of the Internet. The report draws the benefits and drawbacks of e-learning, and drafts the components used for organizing computer based systems, needed for modernizing the education of engineers at the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski". Starting from the experience of large companies as Cisco Systems and Microsoft, the changes that should take place in education of engineer specialists are drawn, with a view to the expedient accomplishment of the reform of higher education in the frameworks of the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski" and especially the matter of the mentioned earlier subjects. The contemporary complicated requirements to the people being educated are defined on the bases of a critical assessment of the dynamically changing technological data access and gathering by the means of the Internet infrastructure. Except that, the changed "working environment" of the educator is illustrated, which finally leads to a change in form and content of educational units and means of assessment of the future engineer's professional level.

During the last years information technologies and data stored in the Internet have significantly increased their influence. The need of information constantly grows with the development of data storage and data transmission devices. The Global Network revolutionized the world of computers and communications. The Internet became a mechanism not only for worldwide distribution of information, but a means of interaction between people and improvement of methods for distribution of knowledge and education.

E-Learning has a proven future, and will continue to develop and gain greater and greater significance in the field of higher education, and in particular for the methods of teaching in the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski". E-Learning is particularly adequate for instructing Geographic information systems and Systems for Computer aided design (CAD Systems). E-Learning turns to be a substantial appliance for mastering contemporary business knowledge, demanded by modern life - М.Маждраков и др. (1996).

A Cisco Systems (2001) statement says: "E-Learning provides faster learning at reduced costs, increased access to learning, and clear accountability for all participants in the learning process. In today's fast-paced culture, organizations that implement E-Learning provide their work force with the ability to turn change into an advantage."

E-Learning is utilizing the power of the Internet to enable learning at anytime, anywhere. Its main purpose is to considerably reduce the time people need to learn by providing specialized up to date information. This allows workers to stay competent in their jobs without the need to undertake time consuming and expensive

courses. The E-Learning environment generally consists of the following components:

- Virtual events taking place in virtual classrooms or lecture halls;
- Self-paced education delivered over the Internet;
- Collaboration in the form of learning groups, chat rooms, or discussion groups.
- Competency road maps supplying a custom learning plan based on personal goals and profession of the student;
- Assessments for primary placement.

E-Learning can take many shapes for example: newsgroups, conferences, usage of electronic books (E-Books) and other electronically based devices.

### E-Learning Organization Systems

Recent technological improvements and their wide implementation have made e-Learning a distinct reality. Currently there are two main delivery technologies, which are used for E-Learning:

- Scheduled delivery platforms;
- On-demand delivery platforms.

Platforms with scheduled delivery are restricted by time requirements. This category includes appliances such as remote laboratories, videos broadcast over a network, and virtual classrooms. These electronic learning methods are based on the simulation approach. The classroom becomes a simulation of a real classroom on the Internet, with interaction between instructors and students. This makes the user feel part of a group, being an online user as opposed to a real life one. This is likely to raise the

motivation of students for the course and proposes help when the student has difficulties.

On-Demand delivery systems enhance these characteristics by providing twenty-four hours educational material for the student, seven days a week, making this way of delivery more flexible than the former.

The following table compares the benefits of online learning and traditional classroom methods:

Table 1. Comparison of e-learning to traditional education

	Traditional education	E-Learning
Relative cost	High	Low
Access	Limited	Continuous
Quality	Variable	Constant
Result assessment	Difficult	Automatic
Retaining of information	Variable	High

**The size of the market**

It seems that leading experts are in disagreement on predicting how large the e-learning market will become. For example the International Data Corporation (IDC) predicts by the year 2003 corporate e-learning will reach a three-fold growth from 1999. A further leading expert Merrill Lynch (2001) predicts \$4 billion in 1999, which will continue to increase at 40% annually – Sage Learning (2001). Data given by the expert Piper Jaffray (1999) claim \$46 billion by 2005 with a 50% to 85% annual growth. Despite the tangible figures of these predictions what is ringing, is that e-learning will turn into the next main application for the Internet. Even with these predictions of rapid growth e-learning is still a new-appearing technology.

**Advantages and Disadvantages of e-Learning**

The significant progress towards e-learning is undoubtedly motivated by the numerous benefits it offers. Nevertheless computers will never completely eliminate human educators or other forms of instruction. That is way it is important to understand exactly what are e-learning advantages.

**Unique Features to e-Learning:** Some of the unique features of e-learning are effective training of a globally distributed audience and reduced publishing and distribution expenses. Another benefits of e-learning are individualized instruction, which cannot be provided by print media, and courses led by teachers give up ungainly and at high cost. E-learning can answer to specific needs. In addition, synchronous e-learning is self-paced. Advanced students may speed up through or bypass the course material that is redundant while novices could slow their own headway until they fully comprehend the content, and then go on.

In this way, e-learning is suitable for a maximum number of students with a large span of learning styles and needs.

**Advantages of e-Learning to the Educator and Organization:** Some of the most considerable advantages to the educator and organization, applying e-learning, are:

- Cut of overall cost is the most significant factor in adopting e-learning. The exclusion of costs associated with teachers' salaries, expenses for room rentals and students travel, accommodations, and dishes are directly appraisable. The decrease of time spent by employees

away from the work place might become the most valuable advantage.

- Reduction of learning time with an average of 40 to 60 percent, as found by Brandon Hall (1997).
- Self-paced e-learning provides consistent delivery of content.
- Communication and capture of expert knowledge is possible with good e-learning and knowledge management systems.
- Issue of completion proofs and certification are essential elements of educational initiatives. With the means e-learning they can be automated.

**Advantages to the Student:** Along with just mentioned advantages to students, certain benefits of e-learning include:

- On-demand accessibility that enables learners to complete education process conveniently at off-hours or from their home.
- Self-pacing of education practice for slow or quick learning students reduces stress and raise satisfaction.
- Interactivity engages learners, pushing them with ease through training.

**Disadvantages of e-Learning:** E-Learning, however, does have drawbacks.

- Due to development costs there is required a larger up-front investment. Budgets and cash flows will need to be negotiated.
- Technology issues of considerable significance include whether the existing technology infrastructure can realize the training goals, whether additional technological expenditures can be justified, and if compatibility of all software and hardware can be attained.

Some cases, in which e-learning may not surpass over other training are:

- Technology problems of the learners usually unavailability of required technologies and technophobia.
- Lessened cultural and social interaction can be a drawback. The impersonality, suppression of association of communication mechanisms such as the inability to convey the body language and exclusion of peer-to-peer learning.

**E-Learning under the conditions of world economics globalization**

Modern trends of e-learning are connected with a higher and higher need for immediately applicable training in production under the terms of globalization of world economy.

There are three attractive tendencies happening in the United States of America related to education and the Internet:

- "Anytime, Any Place" Education.
- Competency-based Education.
- Life Long Learning.

**"Anytime, Any Place" Education:** It aims the notion that, by using advanced mechanisms of distance learning, a student or an engineer anywhere and anytime could access learning courses. This would be most convenient in costumers' point of view. However, the complexity of higher education has altered this definition to offer courses in a more structured manner.

The building strategy for "any time, anywhere" educational programs seems quite simple:

- Create a high quality "any time, anywhere" educational program for teaching engineers and residential students of engineering.
- Allow the students to be original in their programs of study to secure the educational freedom needed for job improvement yet keep the educational framework required for institutional reputation and accreditation.

**Competency-based Education:** In the United States of America CBE is an approach defined for the first time by industry. According to industrial principles if we can describe the process, then we should be able to predict the outcome if we are given the input. CBE has a similar philosophy. We must be capable of measuring the results and to do so we must put the frameworks of the learning process. However, the academic problem is a bit more complicated – because we have extremely variable input stream of new-coming students.

Structuring knowledge around major principles and concepts assists learning. A learner's preceding knowledge is the starting point for efficient learning. At the same time students self-monitoring of learning or so-called "meta-cognition" are important for gaining proficiency.

So learning is a fundamental concept. Certain industrial principles could be applied to the education process:

- The system must be developed on the basis of product concept.
- The "Voice of the Customer" must define the initial conditions.
- The results desired by customers must be measurable.

Adopting these principles it becomes clear that one should apply a systems approach in the way education is conducted.

**Life Long Learning:** In order to create a job competency mechanism, one could try to develop a model structure applicable for any firm interested in the knowledge provision chain. This model may be used to help answer certain questions like the following:

- How could a company lead training and education execution, both for the individual and the company? Can it be realized through classes and certificate programs?
- What are the means for measuring the training and education process that lead to real results assessable by business needs?
- Having limited set of knowledge workers, how should a firm model its multiple teams?

Given the limitations of scarce knowledge workers available, dynamic team demands based on dynamically changing product and process timing, and available resources at any company, one could propose to create a competency-based education system. The purpose of such education system is to ensure application of the right training methods of the personnel.

**Integrating the Three Approaches into One Model:** It is clear that the three notions of education must be bound into a homogeneous training and education strategy. Such system will evolve as companies show more confidence in the academic institutions and when the latter learn how to "listen" better.

The reading of subjects that include content based on "Information Systems" and "Computer Networks and Communications", occupies larger space in educational programs on "Informatics" of different subjects in the University of Mining and Geology. The need for this matter considerably grows with the introduction of Master of Science degree. Estimating the world experience in this field and the presence of resources for using the Internet and multimedia instruments, it is natural to make attempts to realize educational appliances, created with modern technologies and oriented to the usage of the instruments of the modern information technologies. Using a suitable "search engine" the interested user may come across numerous instruction courses on a certain subject. This applies to the topics of "Information Systems" and "Computer Networks and Communications" as well. Similar courses are uncomfortable with the fact that they are composed on a foreign language bases and with a specific base idea, put in educational plan. Despite these disadvantages similar courses are useful examples, containing a great number of instructive techniques in respect of methods and forms of education. The major thing that all of them "carry" is the capability for individualized education on a material created by the principle of the hyper - text structures.

The experience of giant companies in the area of computer networks and e-learning is extremely valuable. The analysis of methods for instruction in "Computer Networks" created by "Cisco Networking Academy" appears to be beneficial. The program for network education of Cisco (Cisco Networking Academy Program - CNAP) modifies the way the people are accustomed to learn. The Cisco Networking Academy Program is a thorough program for electronic education, which delivers skills in working with the Internet that are important in the conditions of global economy. The networking academy program provides web-based materials, online-testing, close look to the process of education of students, laboratory practice, exercise with an instructor and a preparation for certification with respect to the industrial standards. Cisco business partners, governments, and public organizations form an ecosystem, which delivers a number of services and a necessary support in order to develop the working force of tomorrow.

On the other hand the specialization and application of e-learning methods in the field of information systems and the conditions of UMG "St. Ivan Rilski" are concentrated around the Geographical Information Systems. The methodology for development of educational appliances and programs on the subject "Information Systems" should be oriented to the field of Geographic Information Systems as a modern, topical and more and more establishing sphere of application of information Systems - М.Маждраков и др. (1996)

Gathering and managing of spatial information is with no doubt a hard task. It has been carried out for hundreds of years, but without the help of computers and information systems. It was only during the last two or three decades the computerized systems have made these tasks easier to fulfill.

It can be said that the first geographic map, drawn on the walls of Egyptian pharaohs' tombs, in fact is the first geographic system. The modern term for a geographic information system (GIS) represents a computerized system with geographic or spatial nature. Administration needs spatial information for taking multitude of decisions for its routine activities. Scientists, geographers, archeologists etc., collect and analyze spatial data.



In that manner all traditional goals, which grounded the development of geographical information systems, may become bases for understanding the term GIS.

**Wireless Learning - Mobile Learning - M-Learning:** Nowadays the term m-learning acquired serious currency in describing wireless-based learning strategies.

Mobile hardware turns to be the defining unit of mobile learning, as it is the point where mobile e-learning and computing interact to create an anytime, anywhere learning experience. The advance in handheld technology has enhanced m-learning devices just on time to meet the necessity for more fund-effective training options.

Modern hardware includes a keyboard, comparatively large screen, digital camera, and MP3 player and all in one device with the size of the man palm. M-Learning software enables the conversion of a PocketPC into a flexible presentation tool. Content for m-learning is most applicable to specific content areas like language skills. The WAP technology is best suited to discrete elements of e-learning such as tips, feedback, reference, browsing course material, reminders, links to WAP sites, and course registration.

Third generation cellular networks (3G) come to be a suitable technology for many m-learning goals. WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) is the radio access technology selected by ETSI (European Telecommunications Standard Institute) in January 1998 for wide-band radio access that supports third-generation multimedia services.

Optimized to give top-speed multimedia services such as voice, access to the Internet and video conferencing, the technology provides access speeds up to 2 Mbits/s in local area, i.e., in hot spots, and 384 Kbits/s in the wide area access guaranteeing full mobility. UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) is the standard for supplying 3G services being created under the auspices of ETSI. There are of course still open questions concerning 3G. The limited frequencies set for UMTS may not be enough to hold the large bandwidth demanded by multimedia. Fortunately, there are other technologies such as Bluetooth with equal abilities that can cover a number of wideband multimedia services.

## REFERENCES

- Г.Трапов, М.Трапова, М.Маждраков, Е.Шаламанова, Г.Михайлов, Т.Трендафилов, 1983-1984. Информационно и програмно осигуряване на някои задачи в минно-добивната промишленост с използването на интегрирани бази от данни - Год. ВМГИ, Т30, св.3, 1983-1984 год.
- М.Маждраков, Г.Трапов, Т.Трендафилов, Э.Манолов, Э.Шаламанова, Л.Симеонов, А.Цонков, 1986. Создание и совершенствование маркшейдерской информационной базы - Сб.докл. II межд. симп. с межд. уч. "Дигитална топография и картография", Пловдив 1986г.
- М.Маждраков, Т.Трендафилов и др., 1996. Обучението по ГИС в МГУ "Св.Иван Рилски" - Междун.-роден симпозиум "Приложение на лазерни, GPS и GIS технологии в геодезията", София, 96 год.
- AdVal Group plc, 2000. e-Learning – A Panacea or a Cultural Change?
- Brandon Hall, 1997. Web-based Training Cookbook - John Wiley & Sons
- Cisco Systems Inc., 2001. Cisco Networking Academy Program
- Dillich. S., 2000. E-Learning to take off in 2000 - BusinessWire
- Dr. R. Srinivasan, 2001. Is e-learning an extension of class room training? – The IT Business News Magazine
- Ed Vermue, 2002. The Future of Book History Research - Electronic Publishing Resource Center
- Eric J. Simon, 2001. Are e-Books Ready for the Classroom? - <http://www.syllabus.com> - technology for higher education
- Eric Wilson, 2002. Getting smart with e-learning - The Sydney Morning Herald.
- Gerald L. Boerner, 2002. The Brave New World of Wireless Technologies: A Primer for Educators - <http://www.syllabus.com> - technology for higher education
- Kevin Kruse, 2002. The State of e-Learning: Looking at History with the Technology Hype Cycle - Chief Learning Officer
- Piper Jaffray, 1999. Helping Investors Climb the E-Learning Curve Sage Learning, 2001. Facts and Figures from the Worlds of E-Learning - <http://www.sagelearning.com>
- Strategic Visions International, 2002. E-Learning Or M-Learning?
- Strategic Visions International, 2002. The Current State of E-Learning.
- William Horton, 2001. Leading e-Learning - FREE e-Learning Newsletter! at <http://www.e-LearningGuru.com>
- INCO COPERNICUS project no. 977136 © European Commission, 2000. PANEL-GI Pan European link for Geographical Information

## PHYSICAL PROBLEMS IN UNIVERSITY EDUCATION

**Julia Ilcheva**

University of Mining and Geology  
 "St.Ivan Rilski"  
 Sofia, 1700, Bulgaria  
 E-mail: [Julia1@need.bg](mailto:Julia1@need.bg)

**Maya Vatzkitcheva**

University of Mining and Geology  
 "St.Ivan Rilski"  
 Sofia, 1700, Bulgaria  
 E-mail: [maya\\_70@abv.bg](mailto:maya_70@abv.bg)

### ABSTRACT

There is an important aim that stands before the university today – to train creative, think for themselves specialists, capable to apply science approach to solve specific problems. The lecture as a basic form of teaching in university has to ensure students enough information about science theories. The abilities for the independence of judgment, creative approach and for solving problems have to be formed during the exercises and practical studies. It is necessary to discriminate between terms exercise and problem from scientific point of view. The article considers in a few words the problem in terms of psychology, physic and mathematic didactics; four methods for solving physical problems – method of solving qualitative, quantitative, graph and experimental problems; some classifications of physic problems by Bulgarian and foreign methodologists are represent. It was devoted space to the analytic-synthetic method, used for physic problems solving. Different understandings about general algorithmic instructions for physic problems solving are represent.

There is an important aim that stands before the university today – to train creative, think for themselves specialists, capable to apply science approach to solve specific problems. The lecture as a basic form of teaching in university has to ensure students enough information about science theories. The abilities for the independence of judgment, creative approach and for solving problems have to be formed during the exercises and practical studies. The exercises are important because they give students an opportunity to give a new meaning to practical applicability of theoretical matter, to find out dependences and to give proof of interrelations, to learn and to apply theoretical knowledge, to develop abilities for solving problems and to reach valid solutions from a scientific point of view.

It is necessary to discriminate between conception for "exercise" and for "problem" from scientific point of view. The major purpose of exercises is to build up abilities for making some operations, leading to solution of a particular problem. Though the problem cannot be considered as a sum of some exercises that take place in its solution. Each problem by contrast with exercise demands to set and choose (basing on the analysis) what operations in what succession have to be made for the problems solution. Each operation characterizes with following components: 1) purpose that represents the requirement to the condition of the problems subject, after its solving; 2) subject that transforms during the operation; 3) motive – the solving of the problem is subordinated to the motive; 4) method that realizes the operation.

According to Belich attributive analysis the scheme expression is such as shown on fig.1.

The problem is the situation that determines the action of some solving system.

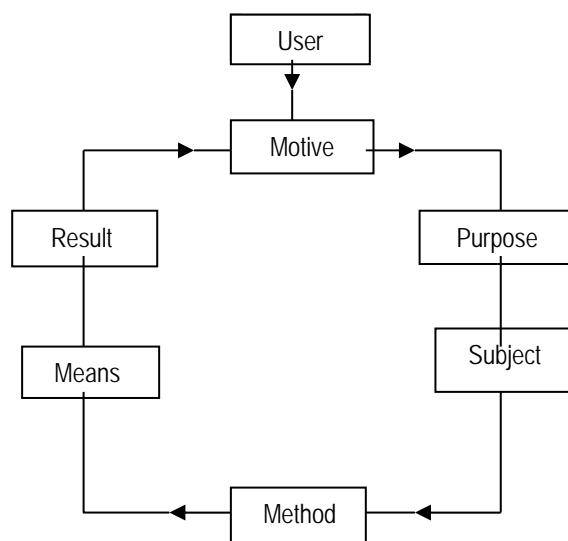


Figure1

### THE CONCEPTION FOR "PROBLEM" FROM PSYCHOLOGICAL, MATHEMATICAL AND PHYSICAL POINT OF VEIW

Some definitions of the conception for "problem" exist from psychological point of view. A.N. Leontiev (1972) determines the problem as "a situation, which expects form the subject to do some action". P.Ya. Galperin (1958) determines the

problem as “a situation, which expects from the subject to operate and find an unknown quantity utilizing his connections with the other known quantities”. G.S.Kostiuk (1968) extends the problem definition adding “in the conditions, in which the subject do not know the algorithm how to do this action”. The conception “action” is in the middle of the problem definitions: the first one is the general rule, the second one is concretized for the education and science activities, and the third one is for the didactic problem situations.

V.M. Bradis, J.M. Koliagin and A.A.Stoliar (Galanow 1992) propose some definitions for the “problem” from mathematical point of view:

- The “problem” is every mathematical question, which answer expects more than simple reproduction of only one result, theorem or definition of the educated course.
- Every mathematical problem is composed from the origin conditions and the searched result, which determines the actions to perceive the aim of the problem. Some mathematical problems solution suppose that the known and unknown quantities are connected with some functional dependence.
- The mathematical problem is equal to a problem formulated with mathematical terminology. The problems, which are deposited in the practice, techniques and the science have concrete solutions, if they are described mathematically with some mathematical theory.

No only one definition about the “physical problem” exists. M. Kiuldjjeva (1997) determines “the physical problem” as “a relatively closed problem, which may be solved by logic conclusions, mathematical operations and experiment based on the laws and the methods in the physics. P. Galanov (1992) determines the “physical problem” as “a whole complex of facts, conceptions and opinions, which describes some physical situation (with one or few physical phenomena), where some characteristics or connections between the quantities, the origins of the process and his consequences are searched. V. Orekhov and A. Usova (1977) consider the problems only as “the material for the exercises, which demanding of the application of physical conformities for the concrete conditions”.

Every physical problem is concerned to determined physical process or phenomena and search an unknown physical quantity or law. The ability to solve the problems is an important criterion for the best results during education. The systematic solving of the physical problems and the precise experiments provide to high educational effect. The basic aim of education is to use the problem solving for more fundamental understanding of the physical laws and make a science decisions in some practical situations. The solving of problems is a method for mental development, quick wits and self-dependence of the students. It helps to overcome the formality of education.

The Bulgarian students in the schools do not obtain a good training to solve the physical problems. There are many causes for this situation which exert influence on its physical preparation for the university. The lecturers in physics establish inability for self-solving the physical problems, a shortage of interest, systematization and consistency when

the students works on the physical problems. The basic problem in the university is the same – the physical problems are transferred after the theoretical considerations and they occupy a short time during the education.

To solve this problem of education the teacher must know the different kinds of physical problems and can determine the place of the every problem in the education system. To put a problem in unsuitable time disturbs the education process and it do not help to learn the physics. A generally accepted classification of the physical problems do not exist in the didactic literature. P. Galanov (1992) indicates six signs which give a possibility to group the physical problems – according to the mode of solution, according to the necessity of theoretical knowledge, according to the kind of the facts and the phenomena, included in the physical picture of the problem and depended on the unknown quantity, according to the formulation of the initial condition and solution and according to the number of the physical law taking into account in the problem solution. The physical problems are quantitative or qualitative according to the methods of their solution. The physical problems are from the kinematics, dynamics, thermodynamics, electricity, optics and combined taking into account the theoretical knowledge. To solve the problems the student must have the knowledge from the different parts of the physics. The facts and the phenomena included in the physical picture of the problem are separated in two big groups – scientific (abstract and concrete) group and the other group which conclude the historic, polytechnic, home and entertained physical problems. The character of unknown quantity determine a few kind of problems – with whole condition and with incomplete condition; the quantitative problems for determination of the numerical value of the unknown quantities and constants; the problems to finding the functional connections between the physical quantities; the algorithmic problems which might be formulated and etc. Taking into account the character of the condition and solution formulation there are text problems, graph problems, picture problems, table problems, experimental problems, and etc.

S. Nitzolova and P. Targov (1977) and M. Kiuldjjeva (1997) propose some different classification for the physical problems. This classification is relatively comfortable for didactic aims:

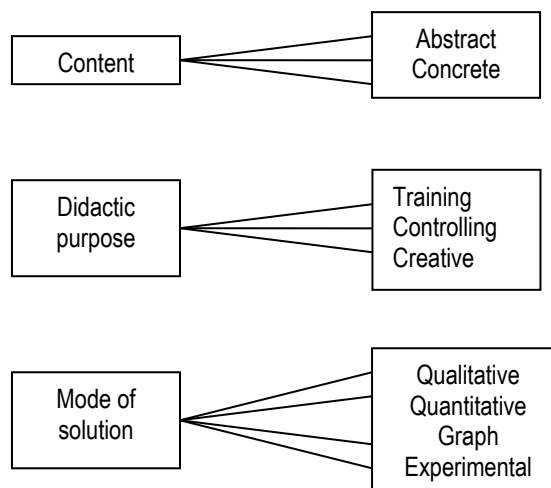


Figure2. Physical problems according to their basic indications

It is necessary to note that this classification based on three indications is very relatively, because some problems may be connected with the different groups. In the physical education we frequently use the tasks named quantitative, qualitative, graphic and experimental problems.

The qualitative problems are known as logic problems, problems for quick wits, oral problems-questions, entertained physical problems and etc. The common character for this kind of problems is its solution which do not use the mathematical means. Their correct solution demands on a precision using the physical knowledge for the phenomena and laws to build the physical conclusions.

The qualitative physical problems are known as calculation problems. They are used very often in the education. Their solution is not possible without mathematical formulae. The role of mathematics in the other sciences is described from Leonardo da Vinci: "No science reliability in the things where there are not any mathematical applications and which are not connected with mathematics." According to N. Lobachevska "The mathematics is the language for whole accurate sciences". A matter in fact is that the physics uses the mathematics as science and education, but it exists the other moment according to Einstein: "Where the mathematics takes possession of the relative theory, I stop to understand it." The conclusion that may be extracted is that the solving of qualitative physical problems require abilities for mathematical actions with physical quantities. These abilities are oriented to more deeply enter into a physical problem, functional dependencies and into the physical phenomena and processes.

The functional dependencies between the quantities characterizing the physical phenomena and processes may be expressed with graphs. This presentation gives a clearness of the dependence and it develops the imagination and the logic thinking of the students. They acquire a mastery to draw graphs for different functional dependencies and they can uncover the unknown dependencies taking into account their graphs. The graphical problems are:

- Problems with a initial deposited graph – analyzing the graph the students obtain the initial data to solve the problem;
- Problems with a graph for physical process used in the concrete stage of the solution;
- Problems with the graphical view translated from one coordinate system to the other. This kind of problems is very important for the students in technical universities.

The experimental problems are a part of physical problem system and a part of education physical experiment. Its important role is due to the fact that they reveal the physics as experimental science. To solve the problem the students do obligatory physical experiment. Even the qualitative experimental problems, where the solution wants to expect some physical phenomena or process, the correctness of the expected result is controlled by experiment.

For the place of real experiment and its role in the solution of the experimental problem Dr. Ivanov (1988) proposes the following classification:

- Problems which require to measure some physical quantities in advance;
- Problems where the experiment is described in the initial condition and his result must be foreseen;
- Problems where the connections between the physical quantities must be established by the real experiment;
- Problems where the experimental devices exist but the experimental procedures are not described;
- Problems that solve practical situations.

The experimental problems must be used for physics education in the high schools and they can stimulate the creative abilities of the student, their own activity and research interest.

The methods that were used in many European countries (UdSSR, Poland, Germany, Bulgaria) indicate the expedience of algorithmic approach for the solving of physical problems (S. Nitzolova, P. Targov 1977; A. Manolov 1972). The educational practice shows that the students cannot solve problems although they know the physical theory. The reason is that the students have not the practice to analyze the problem condition and they cannot use the data in the condition.

In the mathematics algorithm is every system of calculation, which are realized by following strong rules leading to the solution of the problem. The algorithmic approach prescribes the operations that might give the final result in strict sequence (A. Manolov 1972). Every algorithm might be determined clearly and exactly. It might be applicable at different variations of the initial conditions and to bring to the ultimate aim. The effect of the application of algorithm depend on the average quantity of the operations, on the time of every operation and on the time between two consecutive operation.

L.N. Landa describes the "educating algorithm" as a rule to conduct the didactic process where the content and the aim of education are determined exactly. In this rule the activity of the teacher and the students is segmented in consecutive operations and the actions of the student answering to the teacher questions are determined exactly (Manolov 1972).

The differences between the mathematical concept of algorithm and the educational algorithm conduct to new concept "algorithmic instructions". To solving physical problems the algorithmic instructions might include clear and exact rules applicable for many problems. S. Nitzolova and P. Targov (1977), A. Manolov (1972) proposes two kinds of algorithm applied in the education for physical problem solving: a general algorithm for every kind of problems and the separate algorithms for the different kinds of problems. The general algorithm contents:

1. Writing or reading the initial condition of the problem;
2. Analyze the condition for initial orientation;
3. Analyze the physical "picture" for initial orientation in the problem.
4. Short recording of the condition;
5. Full analysis of physical "picture" of the problem;
6. Obtaining the general solution;
7. Verifying the general solution;
8. Choosing the units of the physical quantities;

9. Calculating the quantities in the result.
10. Evaluating the data in the result.

Koerner and Kissling (1987) propose the general algorithm with five steps:

1. Analyze of the condition and making the problem clear;
2. Making the quantitative description of the problem situation and make up an equation system which has a solution;
3. Obtaining the general solution of the problem;
4. Calculating the quantities;
5. Discussing the obtained result if it corresponds to the initial condition.

Other variation of the general algorithmic instructions applicable in every part of physics is proposed from I. Staneva and K. Yanakieva. It concludes eight stages:

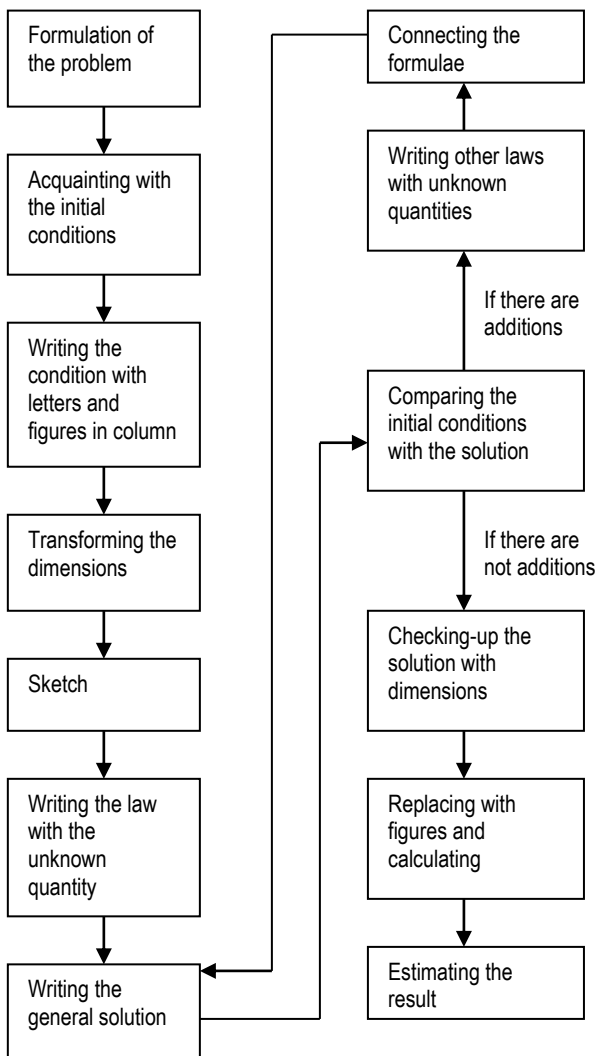


Figure 3. Technology for solving every physical problem (I. Staneva and K. Yanakieva)

Every kind of physical problem has own method for solving. The qualitative problems are frequently in use and they can be solved using the general algorithmic instruction.

The solving of qualitative problems passes through the following steps:

1. Acquainting with the problem formulation: careful reading of the text; showing up the known from the unknown; discriminating between the basing and secondary assumption.
2. Giving a meaning to the aim of the problem.
3. Making a plane for solving using analytic or synthetic method. Graphical and experimental methods are able too.
4. Verifying the solution: to make experiment or discovered other variant for solving, compare with practice, and etc.

There are some difficulties to give general algorithmic instructions for solving experimental problems, because the place of the experiment is not accurately regulated in the process of solving. The methods for solving experimental problems are developed in the methodical literature, nevertheless it is able to draw a general conclusions that most of the experimental problems can be formulated in such way that during the solving we primary make assumptions then solve theoretically and third the conclusions are drawn from experiment.

The algorithmic instructions apply generally during the course in physics in school, where standard problems are solving. The students in the universities have to direct their efforts to the creative problems. It is often unable to make algorithms in detail for this kind of problem. According to Fuler (1987) one problem is creative when it solves with more than one law. Each creative problem has own method for solving, but it is able to give some general methodical directions. These directions partially coincide with the described ones. This is understandable, because each physical problem refers to certain physical process and during it's solving unknown physical quantity or law is found. The necessity of general algorithmic instructions is dictated by the fact that no instructions in the specific literature concerning physical problems exist. In most cases there are problem's formulations and final solutions in the books. These books can be used only if students have understood the usefulness of the algorithmic instructions in complicated situations; they have built up skills for correct application of these algorithms with aim to get searched results and abilities for making decisions. The instructions used in a concrete physical situation demands consideration, valuation and to make many decisions. The last one consists in: choosing algorithm, in how much details the instructions could be, in what order of steps and how to apply each step into the concrete situation.

It is necessary to develop the universal general algorithm that could not be applied mechanically without any controlling and evaluating operations. An algorithm that gives abilities to choose a method for solving a problem is represented as a scheme (fig.4). It is more general then other ones that have been described.

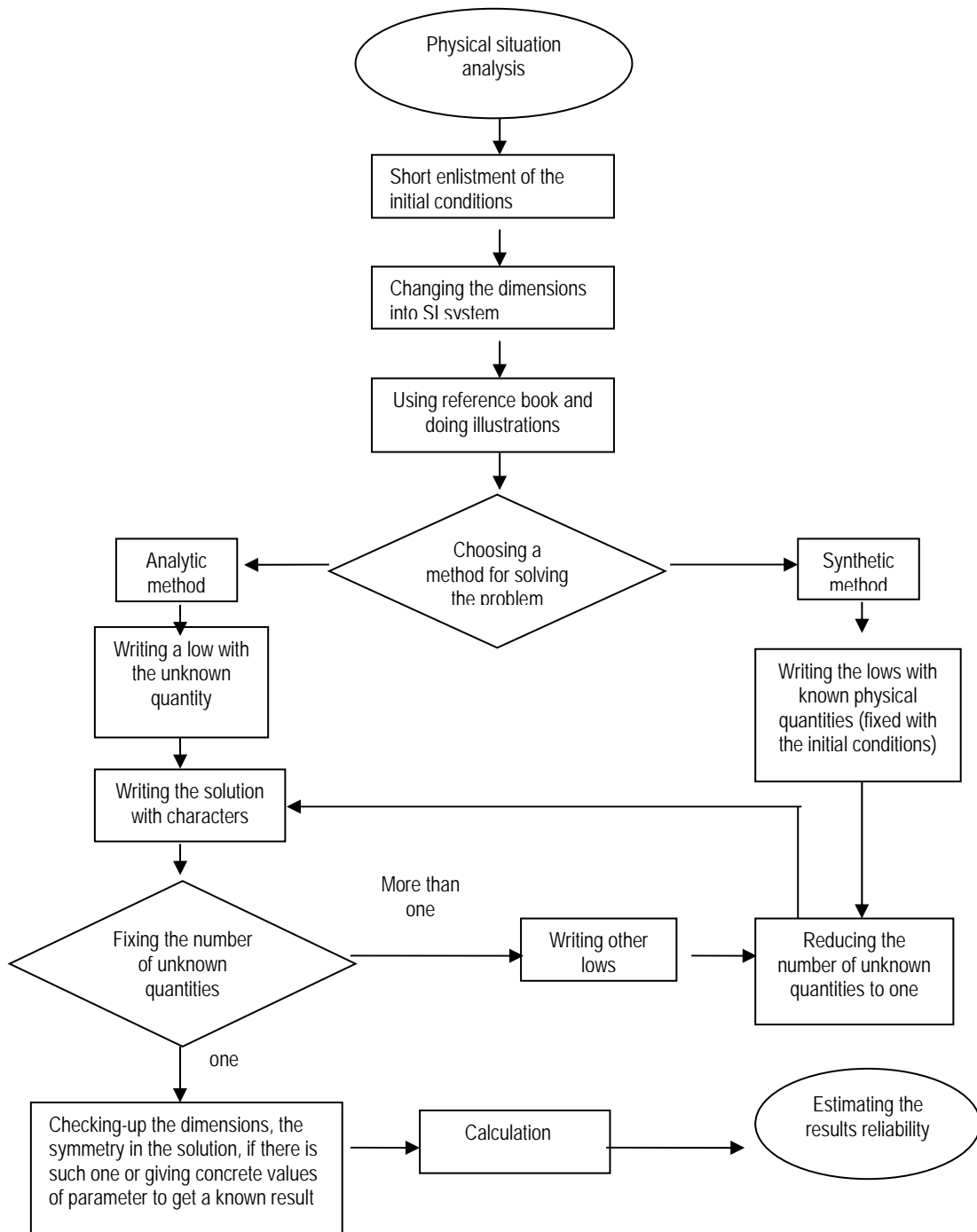


Figure 4

REFERENCES

- Galanov, P., 1992. Technology of physics education. – Sofia, 73-86, in Bulgarian
- Galperin, R., 1958. To attention problem. Reports of APN of Russia, 3.
- Ivanov, Dr., 1988. Experimental physical problems. – Sofia, "Narodna prosveta", 4 –in Bulgarian.
- Koerner, W. und G. Kiessling, 1987. Wie loese ich eine physikalische Aufgabe? - Leipzig, 5.
- Kostyuck, G., 1968. Psychology. – Kiev, 134
- Kiuldjieva, M., 1997. Physic didactics in school. – Shumen, 68-69.
- Leontyev, A., 1972. Psychic progress problems. MGU, 63
- Manolov, A., 1972. Difficulties in physics studies. – Sofia, "Narodna prosveta", 167, 183-195, in Bulgarian.
- Nicolova, S. и P. Targov, 1977. Methods of physics education. – Sofia, "Nauka I izkustvo", 78,84-88, in Bulgarian.
- Orechov, V. P. и A. V. Usova, 1977. Physics education methodics – Sofia, "Narodna prosveta", 122, in Bulgarian.
- Staneva, Iv. и K. Yanakieva, 1996. Selfpreparing in physics for 7-th class – Sofia, 7, in Bulgarian.
- Fuler, H. K., R. M. Fuler, R. G. Fuler, 1988. Physics in human life. - Sofia, 11, in Bulgarian.

## **LABORATORY PRACTICE IN PHYSICS AT UNIVERSITY AS A FORM OF TEACHING**

**Julia Ilcheva**

University of Mining and Geology "Sv. Ivan Rilski"  
Sofia 1700, Bulgaria  
E-mail: [Julia1@need.bg](mailto:Julia1@need.bg)

### **ABSTRACT**

It is essential to define the process of teaching as completely different from the process of studying, i.e. the latter narrows the meaning of the teaching process by making it equal only to the work of the student.

The basic importance of the experiment in teaching Physics originates from the specifics of the subject itself. There are two methods of learning in Physics- theoretical and the other is based on experiments- unity and cooperating. That's why the usage of experiments in the teaching process is related to the role of experimenting in the Physics as science and its specific functions that experiments could have in the process of learning.

Laboratory practice in Physics at University as a form of teaching is a way of expression, structure, and organization, clarifying and stabilizing the content of the process of teaching.

Here we discuss the physics experiment from a methodological point of view .

We answer the question: "Why the practices are so important?"

Different ways of carrying laboratory practices in Physics are given, depending on the type of university; we've included The University of Mining and Geology "St.Ivan Rilski". Problems, related to organization and schedule are also discussed. Some answers for these problems have been proposed and I believe they will contribute to improvement in the efficiency of teaching Physics. Efficiency requires ability to study of the origin of problems and their solving through experiments, as well as establishment of long-lasting capability of critical estimation of different situations in the surrounding world and adopting of ways for optimizing of processes that exist in this world.

In the didactical literature a lot of, sometimes confusing definitions of the meaning of teaching can be observed. This fact is somehow understandable, i.e. teaching, according to M.Schiro (Andreev, 1996) has many dimensions, and that's why it is discussed as: internal part of the subject, a function of this subject, way of didactical teaching, medium between the content of the subject and the student, and academic discipline. As a whole teaching can be described as relatively independent unity between teaching and students' work, called studying. That's why the process of teaching is different than the process of studying, i.e. the latter narrows the meaning of the teaching process by making it equal only to the work of the student.

The process of teaching is a process of cooperating between the teacher and the student, during which knowledge, skills, habits and competence are obtained. The correct organization could be of basic importance to making it more efficient. We describe "organization" as a way of combining parts in unity, so the organizational types of teaching are extremely important.

The organizational forms of teaching are an important didactical category, because they give the teaching process structure and content. However, didactical and teaching publications do not give a commonly accepted definition. The word "form" originates from the Greek "formal", which means structure. According to Spored Pl. Radev (1996), organizational form of teaching is " a way of expressing, structure, organizing and stabilizing the teaching process. Given the fact that we have to make different between the two basic didactical categories- forms of teaching and methods of

teaching, as well as clarifying term logical difficulties, many teachers and pedagogues (Petrov,1994) accept a new definition of the forms of teaching. They think that the organizational forms of teaching should be discussed as a relatively independent element that includes purpose, content, methods, mediums, number of students, place of teaching, time, circumstances, and so on, as well as the connection among all these parts.

Laboratory practice in Physics at University could be described as an organizational form for practical teaching. It, according to I.M.Cheredov (1988), is a form of organization, which requires all the elements of the system to be in a particular order and place, and in the same time establishes connection among these elements (parts) of the whole (subject) and their functions and cooperativeness.

Physics practice has first been established in Universities, and after that in High Schools (Kiuldzhieva, 1997). It is part of the system of Physics experimenting, which also includes: demonstrations, experiments and laboratory practice.

The basic importance of the experiment in teaching Physics originates from the specifics of the subject itself. There are two methods of learning in Physics- theoretical and the other is based on experiments- unity and cooperating. That's why using physic experiments in the process of teaching is related to the importance of experimenting for the subject itself and to its specific functions.

The words of D.I.Mendelev that science exists where there is measurement, are incredibly famous (Bespalko, 1982 i



Agapov, 1982). Measuring is the basic of experimenting. Without them it is impossible to study different processes or in another word- there is no Physics without experiments. The words of St. Lafchiev (1896), said almost 100 years ago support that: "According to pedagogic, Physics as a science should be taught through experiments, carried right in front of the students, and the lesson itself should start with the experiment. The experiment should be simple, it should show only the processes one wants to discuss. The experiment should be performed with the greatest punctuality and clarity, so the student can understand the difference between the cause and the result and the connection between them. When the students get the point of the experiment, the physic law should be discussed." These words describe demonstrations, which are important not only in high schools, but even later in the studying process- Universities. The material from the seminars should be completely and thoroughly understood and the students should be informed, so all this information can be transformed into knowledge and competence of the graduate student.

The practical seminars are also extremely important, because they contribute to the process of students becoming skillful and intelligent scientists, who are capable of using scientific approach towards solving of different situations independently.

V. P. Bepalko ( 1982) suggests that we should reconsider the basic idea of the personality of the professional – "accumulator of information" . We should adopt a contemporary point of view: the professional is a "provider of the correct and useful information", i.e he is the person who is able to collect, organize and use the information in his work. Such skills could be obtained in every form of education, besides lection.

One of the most frightful experiences of first year students ( Giurova i dr., 1997 ) is offered by department of Physics, where teaching is maintained mainly by practical experiments.

In some American Universities, as well as in Bulgaria, influenced by the former Soviet Union, the basic purpose of the laboratory practices is: "to help students understand the material by practicing" ( Lazarov, 1995). However, there is a big group of western scientists that does not accept that main purpose, basically because of the lack of time and money. That is adopted by some of our famous lectors ( Lazarov, 1995), who stand for independence of the physics practical experiments, i.e. practice should independent from the lections. Undoubtedly this contemporary theory could bring engineers, type "r"(according to the modern concepts of engineering profession and education, regarding the functions in practice)- participants in research projects, innovative laboratories and departments, i.e. research engineers. It is well known that the students in western countries are allowed to work in modern laboratories. They are provided with apparatuses allowing research in corresponding fields of modern Physics. The tendency last 2 decades is more and more computers to be used for studying the data, statistical analysis, i.e showing the results- Computational Physics. This kind of Physics allows the usage of modern computer and forecasting methods, which can be done without real experiment, and are based on theory. Theory explains the problems and gives formulas, which can be used for

forecasting the outcome of every experiment. An example of such formula is the equation of Shr\*odinger.

Most Technical Universities experimenting related to a research problem that meets the requirements of nowadays is difficult, because of the old technical base and decreased number of lections for the engineers, according to the latest requirements of The Educational Ministry.

A possible way of solving this problem is proposed by Lazarov ( 1995). Another approach that can be used is Computation Physics, which allows experimenting with multiple variables, in order to optimize the theory for a given experiment. The experience of many researchers has proved that the quantity results give new ideas.

According to doc. d-r Lilkov i doc. d-r Dzherahov's proposal, the department of Ph7ysics is to offer the students computerized class in Physics.

The tradition in most Technical Universities is to make a cycle of three or more laboratory practices with the same thematic. For example the students at The University if Mining and Geology will have the following cycle of laboratory practices in unit "Mechanics":

Practice#1: Defining the module of linear deformation as a result of stretching

Practice#2: Defining the module of degree deformation

Practice#3: Experimenting with the laws of circling movement with the help of mOberbeck's pendulu

Practice#4: Definition of the momentum of an object with random shape, using the help of torsion pendulum

Academic time should support the particular practice tasks so students are introduced to the laboratory material. As general the academic time should: clarify the problems set by the laboratory practice; instruct students about safety and fire danger when working in the laboratories of department of Physics; requirements that students should fulfill when preparing their papers and protocols; facts about measurements and few little experiments striking on the mathematics of the research results and the way they should be conveyed; discussing the measurement apparatus and how it influences the results.

Students need to have obtained specific minimum of knowledge from high school about Physics laws and terms, elementary mathematics (algebra, geometry and trigonometry), as well as capability of punctually processing the practice, finding mistakes, correcting them (because the final purpose of a measurement is obtaining true value of the measured variable), and preparing protocols, in order to successfully participate in laboratory practice.

This minimum knowledge would also make it easier for students to meet basic requirements, solve problems in Physics practice, which is related to the fact that Physics is science based on experiments, and practice is an essential part of the studying process.

Basic purposes of laboratory practice in Physics are:

1. Opportunity for the students to observe basic Physics experiments, which allows students to obtain an important skill –Intuition for Physics (ability to think abstractly)
2. Showing students basic measurement apparatus (equipment and measurements that are used in experiments). Knowledge of the mechanics of equipment, principle of work and what can be obtained, is a necessary part of studying process. The character and complexity of the equipment are related to the method, used to convey the experiment, as well as to the dimensions of the measured variable.
3. Teaching different methods of ordering the measurements and techniques of experiments. Ability to choose among different tools is necessary, so the experiment could be conveyed with punctuality, the mistakes could be measured and the final result could lead to right conclusions.

Regular practice will help proving the assumption that Physics is punctual science. This is necessary because many students do not think so. To some extent they are right, because in many cases the results are not absolutely correct. Particular attention should be paid to evaluating the systematic mistakes in all units and to the necessity of thorough analysis of the conditions under which the experiment is conveyed.

The difficulties with solving Physics problems originate from inadequate knowledge of students from high school. A survey conveyed by the Department of Physics at Technical University-Sofia in the beginning of school years 1996-1997 and 1997-1998, shows that 80% of students in their first year in university are not prepared and do not know the basics of Physics. According to lectors S. Nikolov and St. Nicolov at Technical University-Sofia (2001) this fact is due not only to the system of high school but also to the criteria of accepting students to university. The lectors have the following propositions: 1) exam in Physics, analogical to this in Math- the applicants has the right to choose between the two exams or they take both of them, and they can choose to have the better grade; 2) exam in Physics for those students who had less than 300 classes in Physics in high school

That's how time at university will not be used for catching up with missed material in high school and using the knowledge of the student he/she will be introduced to the university classes and laboratory practices in particular.

As far as Laboratory practice, an answer to the problem is proposed by teachers in Physics at "Angel Kynchev" University in Ruse (Angelova, 1995). After unsuccessful practices in cycles during 1990 – 91, 1991 – 92 and 1992 – 93 they changed the system of conveying the practices, i.e. they started using frontal method. That was related not only to the abilities of students, but also to inconsequence in the lecture material as well as in the structure if practices themselves. Here is an example of a cycle "Molecular Physics and thermodynamics":

Practice#1: Measurement of temperature

Practice #2: Defining coefficients of linear thermodynamic change in length and volume in metals

Practice#3: Experimental defining of metals' coefficient of heat conductivity

Practice shows that during such cycle 2/3 of the students will work in a different sequence- first they will participate in Practice #3, and after that they will study the basic variable "temperature", its dimensions and ways of measuring it.

We need to point out that in most of the laboratory books do not include practice for temperature measurement, but only practices #2 and #3. That's the case because of the assumption that students have knowledge from high school about such an important variable as temperature. Unfortunately textbooks from 8<sup>th</sup> grade do not include practicing temperature measurement, although Physics is thought from 7<sup>th</sup> grade. There is a material about temperature in 6<sup>th</sup> grade "Nature science" textbooks, requiring practical measurement, but is unlikely students to remember this through the following years.

The advantage of frontal laboratory practice is the opportunity it gives to the future to explain the material to all the students in the little time he has. However, the disadvantages are many more. First of all it does not encourage independence and creativity of the student-responsibility for his/her own work, inner desire for more and more knowledge.

At University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", as mentioned before, teachers use a cycle of laboratory practices to teach in laboratories. A basic requirement is students to prepare themselves before the practice using the material from lectures. This includes:

1) thorough studying of the theoretical base of a particular practice, problems and basic questions, as well as understanding of the experiment and the requirements for conveying it. It is recommended the teacher to give a list of literature related to the practice, so the students could use it during the laboratory practice to help themselves. 2) preparing of a protocol- schemes, tables, estimations and so on, in correspondence with the requirements and context of the protocol.

If this preliminary preparation is not done, it is not recommended students to go on with the experiment itself, because they will not be absolutely sure about their work, they'll waste time and make a lot of mistakes.

The requirement students to work independently, by themselves is not related only to the preliminary preparation, but also to the experiment and protocols.

The laboratory practices at University of Mining and Geology also include tests( 4 types for 1 cycle) on the material of several cycles, prepared by Iul. Ilcheva and P. Galanov ( 2002 ).

The grade of the students is related to : preliminary preparation of the student; experiment work; usage of technical tools in the

process of the practice; prepared protocols, and different didactical tests.

The didactical tests can be used as a signal tool for the teacher and the students themselves to evaluate their ability and the progress they make. The opportunity to coordinate their studying process before the final exam, gives the students a chance to prepare themselves better and feel self-confident.

The organizational forms of education are an important part of the pedagogical process at University.

To understand the importance of laboratory practice in the process of teaching Physics (which is only part of the broader discipline "Simpologia") it is enough to point out the nine specific units of the science and most importantly "the process of measurement." The broad meaning of the word "measurement" is relating in objective reality in order to penetrate in it, which is the basics of Physics itself and is important to creating an experimental culture, essential for future professionals.

## REFERENCES

- Agapov, B. G. i dr., 1982. Laboratory Practice In Physics, Moskow, 50.
- Angelova, Ml., 1995. Some problems of laboratory practice in Physics at University – *Collection of problems from the XXIII National Conference for Physics education in Stara Zagora ( 5 – 7 May 1995 )*, 85-90.
- Andrev, M., 1996. The process of teaching. Didactics . S., 13
- Bespalko, V. P., 1982. Basic theory of pedagogical systems. S., 10, 270.
- Giurova, V. I dr., 1997. Provocative teaching process. Practical advice for lecturers. S., 71.
- Ilcheva, Iul. i P. Galanov, 2002. Innovations in laboratory practice in Physics at University. – *Annual book of University of Mining and Geology, t. 45, sv. I*, 141-145.
- Kiuldzhieva, M., 1997. Didactics of Physics at High School (Methodic of teaching) Shumen, 82.
- Lazarov, St., 1995. Tendencities in students' laboratory practices in Physics. *Collection of problems from the XXIII National Conference for Physics education in Stara Zagora ( 5 – 7 May 1995 )*, 85-90.
- Lafchiev, St., 1896. – Study . S., sp. "Uchilishten pregled", god. II.
- Nikolov, S. i St. Nicolov, 2001. Condition and problems of Physics education for engineers., *Collection of problems from the XXIII National Conference for Physics education in Svishtov*, 29-44.
- Petrov, P., 1994. Diagnostika. S., 247.
- Radev, Pl., 1996. Didactics and history of High School education, Plovdiv, 261.
- Cheredov, I. M., 1988. Forms of teaching in High School. M., 64.

## **THE ROLE OF INTERDISCIPLINARY TOPICS FOR IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF THE PREPARATORY COURSES IN MEDICINE AND DENTISTRY AT THE MEDICAL UNIVERSITY, PLOVDIV**

**Iliyana Stafanova-Kancheva**

Department of Language and Special Subject Teaching, Medical University,  
15a Vassil Aprilov St., 4002 Plovdiv

**Nedyalka Grigorova**

Department of Language and Special Subject Teaching, Medical University,  
15a Vassil Aprilov St., 4002 Plovdiv

**Dafinka Kalinova**

Department of Language and Special Subject Teaching, Medical University,  
15a Vassil Aprilov St., 4002 Plovdiv

This treatise deals with the positive effect for establishing solid interdisciplinary and intradisciplinary relationships produced by an interdisciplinary approach in teaching the Natural Sciences at the university level. Its educational benefits expose the ineffectiveness of the limited and discipline-oriented approach formerly used. The interdisciplinary approach demands the choice of scientifically relevant topics borrowed from a variety of theoretical and specialized subjects

This study focuses on the nature of the scientific text; it analyses some of the major difficulties in the way of composition and presents useful tips for developing a stronger and more comprehensive argument. The interdisciplinary approach in teaching the Natural Sciences on a pre-med level requires the study of a variety of scientific texts (modified to suit the student needs at the pre-med level) chosen as representative of all the disciplines included in the University core curriculum: Human Histology, Anatomy, and Physiology; General and Molecular Biology; Physics and Biophysics; Radiology and Roentgenology; Bioorganic Chemistry and Biochemistry.

As practitioners of the interdisciplinary approach, we have set ourselves the following course objectives:

1. The acquisition of knowledge that is both systematic and highly applicable.
2. A better understanding of the significance Biology, Chemistry, and Physics have for the study of Medicine and Dentistry.
3. Ability to use examples from various scientific fields in constructing a coherent argument.
4. Ability to think outside the box.
5. Ability to express oneself in a scientific way.

In order to illustrate the way the interdisciplinary approach works, we have limited ourselves to the discussion of three basic topics.

Needless to say, they do not cover the entire gamut of possible interdisciplinary relationships:

1. Heart Activity and Blood Circulation within the Cardio-Vascular System.
2. The structure of the Atom.
3. Cell Composition.

The above-mentioned topics are treated from a variety of perspectives, i.e., from the point of view of Biology, Chemistry, and Physics. They show the essential interconnection between the pre-med courses and the university-level theoretical and specialized courses offered at the Medical University, Plovdiv.

The first topic – Cardio-Vascular System – has received two treatments, each suited to the purposes of Biology and Physics, respectively. The heart is initially treated in a Biology class, where the emphasis falls upon its organization and activity, cardio-vascular activity, and blood circulation. The same topic later appears in a Physics class, where the laws of Physics, applicable to heart activity and blood circulation, are discussed.

The second topic – Structure of the Atom – is also treated within the context of two separate courses: first-semester Chemistry and second-semester Physics. This topic is probably the strongest advocate for the interdisciplinary

approach, since it is the best example for the unity of the Natural Sciences.

The third topic – Chemical Composition of the Cell – is treated in both Biology and Chemistry classes. This topic encompasses the composition of the water molecule, the properties of water, and the vital role water plays for all living organisms. It deals with the chemical elements (C, H, O, and N) composing organic matter within the cell. The basic categories of organic and inorganic compounds are also introduced.

These three topics are discussed in detail in Attachments I, II, and III, respectively.

We expect the formation of solid interdisciplinary logico-semantic relationships, which would allow the prospective doctors and dentists to gain understanding of any new theoretical and specialized discipline, and would enable them to achieve a new level of understanding of the material they have already been acquainted with. The significance we attribute to the interdisciplinary method of teaching is based on our assumption that “the key to our understanding lies in the links we draw between new and familiar information” (Potts 1977).

We have good reason to believe, based on everything we have said, that the presentation of scientific knowledge on a pre-med level need not be boring and trite, but it could instead be highly engaging and useful to the students.

#### **Attachment I: The Cardio-Vascular System.**

This topic is first introduced in a Biology seminar. The heart is compared to a pump, which pumps in blood from the veins and then pumps it out into the arteries. The cardiac muscle alternately contracts (the contraction is called *sistola*) and expands (*diastola*). The auricles and ventricles contract as well: first the two auricles and then the two ventricles. The contractions create pressure which causes the blood to move. A definition is given to the concept of cardiac cycle, and its phases are enumerated. The role of the valves for ensuring that blood moves only in one direction – from the auricles into the ventricles, and, finally, into the arteries - within the cardio-vascular system is accounted for. The change of the blood pressure in the initial phase of the cycle is explained. The pressure in the arteries is highest during *sistola* and lowest during *diastola*. The topic also includes a discussion of *hyper-* and *hypo-tonia* (high and low blood pressure), and the factors which affect blood pressure. All these concepts are essential for the understanding of *auscultation*, i.e., the most basic diagnostic method used in medicine. There are two tones audible during the cardiac cycle, easily detected with the help of a stethoscope. The presence of noise is considered symptomatic for an irregularity in the activity of the heart.

In a Physics seminar the emphasis shifts to calculating the amount of work accomplished by the left and right ventricle, and finding a mathematical expression that captures this amount. An equation is worked out to calculate the numerical value for heart capacity. This work ensures the blood circulation within the cardio-vascular system. A mathematical

formula is offered and the meaning of Reynolds's number is explained. The conditions for laminar and turbulent movement are presented. The appearance of noise, associated with turbulent movement, is explained. Its diagnostic value during *auscultation* and the measuring of the level of blood pressure according to Riva-Rocci's method is discussed. The emphasis is placed upon the various kinds of movement in the blood vessels – turbulent in the porte(?), laminar in the arteries, veins, and the capillaries. The value for the velocity with which the blood moves is recorded, and a connection is drawn between this value and the section of a particular blood vessel. Thus Physics, Medical Physics, Biology, Physiology, and Anatomy are seen to intersect.

#### **Attachment II: Structure of the Atom.**

The structure of the atom is first introduced in a Chemistry seminar, using the theory of the planetary model. The atom consists of a nucleus and electrons which rotate around the nucleus. The concepts of proton, neutron, and electron are explained, and their symbolic representation is notated. A few other concepts are introduced, such as serial number (Z), mass number A), atomic mass (Ar), *isotope*, and *isobar*. The protons play a crucial role in defining the properties of chemical elements. The notion of chemical element is expanded to include more information than the one already acquired in the introductory Chemistry course. The organization of electrons in the atom is discussed, and a few new concepts are introduced: Pauli's rule, the rule for minimum energy, and Kund's law.

In a Physics seminar, the students review their knowledge about the structure of the atom acquired from Chemistry. The emphasis falls upon the dimensions, charge, and mass that protons, neutrons, and electrons possess. The number of protons is said to coincide with the serial number the chemical element is assigned in the periodic table. The number of electrons is said to define an element's chemical properties. Thus an interdisciplinary relationship is revealed to exist. Borrr's (?) atomic model for the hydrogen atom and Borrr's three postulates are presented to the students' attention. . The following concepts are introduced: photon, quantum, stationary orbit. A connection is drawn between atomic Physics and nuclear Physics.

#### **Attachment III: Cell Composition.**

There are more than a hundred known chemical elements, but only twenty seven of these participate in the formation of living organisms. Consequently, the emphasis falls on C, H, O, N, S, and P ... in a Chemistry seminar. The elements can be divided into three distinct groups, based on their presence in tissues and organs: macroelements (C, H, O, N, S, P, Fe, Mg, Ca, Na, U, Cl) constitute up to .001% of the cell mass; microelements (Cu, Mo, Zn, Co, Mn, Si, B, Se, I) constitute up to .000001% of the cell mass; ultramicroelements (Hg, Ag, U, Ra) constitute less than .000001% of the cell mass. C is studied in greatest detail, since it participates in the formation of every organic compound. These chemical elements form two kinds of compounds: inorganic (water and mineral salts) and organic (carbohydrates, fats, proteins, and nucleine acids). During the process of photosynthesis, green plants

synthesize on their own simple organic compounds – monosaccharides, aminoacids, and fatty acids. Living organisms use these simple organic compounds as a source of energy or as basic structural units.

The knowledge acquired in Chemistry about chemical elements, organic and inorganic compounds, is elaborated upon in a Biology seminar. Nine sessions are devoted to this topic. The group of the microelements gets special treatment, since they constitute 99% of the mass of a living organism. The reason for this is explained. H and O are extremely important because they form water, which is 70% of the cell mass. The importance of water for the existence of life, due to its properties, is underlined. Water is one of the best solvents. The biological properties of water are explained on a molecular structural level. The structure of the hydrogen atom and its ability to participate in the formation of the basic groups of organic compounds within the cell is reviewed. The

composition and organization of carbohydrates, fats, proteins, and nucleic acids is given particular attention. Their biological functions are discussed.

#### REFERENCES\

- Benova E., Dermenjieva N., Manchev V., Mileva G. 1996. "Physics for Foreigner Students"-Sofia, 292-294.
- Kokova S., Nesheva M., Grigороva N., Slavova P., Nizamov V. 1997. "Biology for Foreigner Students"-Plovdiv, 94-107.
- Potts, G.R., 1977. Intergrading New and Old Information. - *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16, 305-320.
- Tabakova V., Dimitrov G., Jurukova I., Yordanov A., Velinova V. 1998 "Chemistry for Foreigner Students"-Sofia.

**TRADITIONS AND INNOVATIONS IN SPECIAL SUBJECT TEACHING OF FOREIGN STUDENTS IN THE DEPARTMENT OF LANGUAGE AND SPECIAL SUBJECT TEACHING OF THE MEDICAL UNIVERSITY – PLOVDIV**

**Dafinka Kalinova**

Department of Language and Special Subject Teaching, Medical University,  
 15a Vassil Aprilov St., 4002 Plovdiv

**Nedyalka Grigороva**

Department of Language and Special Subject Teaching, Medical University,  
 15a Vassil Aprilov St., 4002 Plovdiv

**Iliyana Stefanova-Kancheva**

Department of Language and Special Subject Teaching, Medical University,  
 15a Vassil Aprilov St., 4002 Plovdiv

1. Traditions
  - A. Standard forming of groups.
  - B. Standard syllabus including
    - a. Introductory course, giving the general concepts, terms, regularities.
    - b. Basic course, given in lectures, practical classes, seminars, observations.
    - c. Checking and assessment of the knowledge acquired, by means of tests, colloquia and examinations.
2. Innovations
  - A. Standard forming of groups.
  - B. Introducing a specialized terminology in natural sciences during the initial 6-week training in Bulgarian language and phonetics.
  - C. Introductory course based on role play.
  - D. A restructuring test.
  - E. Semestrial restructuring of groups.
  - F. Introducing a synchronous syllabus in natural science subjects.
  - G. Basic lecture course of various duration.
  - H. Annual written examination.

Classical methods of teaching foreign students have been applied for over 20 years in the Department of Language and Special Subject Teaching (DLSST) of the Medical University – Plovdiv. In the last 5-6 years these methods were gradually replaced by more modern methods of teaching, developed by the specialists working in the field of foreign language teaching for special purposes.

The traditional way of teaching foreign students is characterized by a standard approach to the introduction of specialized training in biology, chemistry and physics. The student groups are formed and filled up according to the order in which the students enlist. The groups formed in that way are included in a syllabus of a 27-week duration that has been confirmed over the years as the most adequate one. The overall number of classes in biology, chemistry and physics for the introductory course, the basic course of lectures, checking and assessment of the knowledge acquired is given in table 1. The volume of the material studied is identical in all groups. The students obtain basic knowledge in biology, chemistry and physics that they will need in their first-year studies in medicine and dentistry ( table 1).

The material studied is regularly checked by means of tests (current assessment). The students are given an opportunity to sit for colloquia and get assessed for part of the examination questions; for the greater bulk of the latter, though, students are assessed at the examinations themselves. The examinations in biology are two, and have to

be taken at the end of the first and second semesters, whereas in chemistry and physics the students get current assessment throughout the two semesters and sit for an examination at the end of the second semester.

Table 1.

Subject	Introductory course	Basic course	Checking and assessment of the knowledge acquired
Biology	25	165	20
Chemistry	20	130	18
Physics	15	106	14

The professional experience gained throughout the years, the access to new information technologies and forms and methods of teaching, urged the authors to look for an innovative approach in foreign language teaching in natural sciences. The aim of that approach was to achieve a higher effectiveness of teaching at the DLSST of the Medical University – Plovdiv.

At the beginning of the academic year the student groups are formed in the manner described, after which we apply the innovative elements of the scheme developed by us:

- Test assessment of entrance level
- Restructuring of the groups
- Introducing courses of different duration and applying:
  - team work

- association
- interdisciplinary approach

**A. A considerable part of the students have studied biology, chemistry and physics before but do not master the specific terminology of science in Bulgarian.**

We thought that during the initial 6-week teaching of Bulgarian language and phonetics it would be a good idea to teach terms from three different points of view – that is, from point of view of biology, chemistry and physics. In that way the interest of the students in the special subjects is provoked, stress is reduced and simultaneous teaching of different natural sciences is initiated. Thus, the relationships between the subjects become more stable and terms with identical or different meaning get in the focus of attention.

**B. The syllabi in biology, chemistry and physics start with an introductory course that, in contrast to the traditional one (lectures and seminars), is suggested to be based on role play, which means that the exercises are distributed among the students and the latter work in teams.**

If one student asks a question, another one gives the answer, and *vice versa*. Students are placed in situations where each one of them needs help from his/her colleague. The principle of role play can be used when teaching the basic course as well. The integration approach is applied here in the bilateral presentation of one and the same lecture topic. For example, the lecture "Structure of the atom" is given from point of view of chemistry and physics, "Work of the heart and blood flow in the cardio-vascular system" - from point of view of biology and physics, "Chemical composition of the cell" - from point of view of chemistry and biology. Thus, the relationships inside a given subject and between the different subjects get more stable and allow the foreign students to get oriented more easily in a new theoretical or preclinical discipline.

**C. At the end of the first semester there is a test and according to its results the groups are to be restructured according to the individual abilities of the students to learn the material taught.**

Three levels are possible, in which the basic lecture course is of different duration and the syllabus is synchronized in all natural sciences. The realization of the project in time is as follows:

- Standard groups working in the I-st semester
- Restructuring test
- Restructuring of the groups and their inclusion in the synchronized syllabus for the II-nd semester of the following durations:
  - shortened, containing lectures, tests and control
  - normal, containing lectures, seminars, tests and control
  - lengthened, containing lectures, seminars, practical classes, and discussion control

The advantages of the innovative approach are:

1. There is a greater opportunity in the first semester to introduce specialized vocabulary that is larger in volume.
2. The students get used to the principles of team work, which will be naturally imposed in their future profession
3. Greater flexibility in applying different variants, in agreement with the new requirements for credit transfer in the higher education
4. The joint efforts of biologists, chemists, physicists and language specialists are coordinated in the theoretical training of students.

#### REFERENCES

- Kalinova D., Grigorova N., Stefanova I., 2001. Semestrial Restructuring of Student Groups in the Department of Language and Special Subject Teaching - *Folia Medica*, XLIII, Suppl. 1/2001.
- A Compendium of Reports at the Jubilee Scientific Session - 15 Years of Preparatory Courses for Foreign Students, 1996, Medical University, Plovdiv.



## **HOW TO TEST LISTENING COMPREHENSION OF STUDENTS IN MINING AND GEOLOGY**

**Diana Manova**

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"  
Sofia 1700, Bulgaria

**Velislava Panichkova**

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"  
Sofia 1700, Bulgaria

### **ABSTRACT**

The paper argues for organising a course in listening scientific texts to be administered to students of mining and geology. The construction stages and administration of the first test are described. Three test versions (multiple-choice test, cloze test and test based on True and False statements) were administered to three different subgroups in order to validate the hypothesis that the main difficulty students encounter in understanding the information content of an academic piece of discourse is detecting the discourse markers.

### **INTRODUCTION**

Language Testing (LT) is an extremely important area in applied linguistic science. LT is a separate field of study, which has its history of development. Unfortunately it is not well developed area in Bulgaria, especially this part which tests comprehension of scientific texts. This was the reason we thought we could start more ambitious project such as developing the four language skills of listening, speaking, reading and writing on the basis of modern coursebooks. At the same time we are aware of the need to teach our students how to read and listen properly texts which belong to their specialist field of study, as such a listening skill will undoubtedly be much help in raising the level of their future professional qualification. That is why one quarter of our teaching time, i.e. the final 30-40 hours, is allocated to developing the skill of extracting information from scientific texts. With the latter objective in mind, we decided to design a short course of training in the listening of academic texts, organised on a topic-functional basis so as to reflect directly the potential communicative use of the language of mining and geology. To complete our project, we selected, with the help of our colleagues from the geology departments, ten short geology texts dealing with an important geological topic. Another criterion choosing the texts was their representativeness with regard to the main rhetorical functions of the language of science and technology, i.e. description (of physical objects and processes), definition and classification. In order to prove the necessity of applying the communicative approach to teaching the skill of listening scientific texts, we are constructing a series of achievement tests meant to assess the ability of geology students to extract specific information from these texts. Many lecturers use taped materials when they want their students to practise listening skills. This has a number of advantages and disadvantages. One of the advantages is that taped material allows students to hear a variety of different voices apart from their lecturer's one. The most common disadvantages are the difficulty to ensure that all students in a room can hear equally well and that they have to listen at the same speed, a speed dictated by the tape,

not by the listeners. The methodologist Penny Ur points out that in real-life discourse is rarely "replayed" and suggests, therefore, that one of our tasks is to encourage students to get as much information as is necessary from a single hearing. It is certainly true that extracting general or specific information from one listening is an important skill, so that the kind of task we give students for the first time they hear a tape is absolutely critical in gradually training them to listen effectively. If students are to get the maximum benefit from listening then we should replay the tape two or more times, since with each listening they may feel more secure, and with each listening they will understand more than they did previously. Attention should be paid to the sequence of the exercises which have to be arranged according to their difficulty. Frequently students listen for gist on first hearing before moving on to different task skills; at other times they may listen for specific information straight away. In the process of preparing the listening tests, we found that the difficulty of listening tasks is influenced by the organization of information, the familiarity of the topic, the explicitness and sufficiency of the information and the type of referring expressions used. Here follows a description of the stages in constructing the first test of the series consisted of three versions.

### **STAGES IN TEST CONSTRUCTION**

The first stage in constructing our test was to determine what particular abilities were to be tested. In this case we wanted to measure the ability of our students to identify the different linguistic expressions in a geology text which are used to describe individual characteristics of igneous, sedimentary and metamorphic rocks.

The second stage in constructing our test was to provide a solution to the problem. We hypothesized that the main difficulty students encounter when trying to understand the information content of an academic piece of discourse taped in English is detecting the discourse markers which relate the various linguistic expressions to the respective rhetorical functions present in that discourse sample. The intention of the text's writer was to describe a physical object, in this particular

case types of rocks of the crust. In order to validate our hypothesis, we prepared three test versions.

Version one is a test based on True-false questions. It is suitable for students with not that high level of proficiency in English. The test contains two test items: the original test taped on a cassette and ten statements for which students have to decide whether they are true or false. Three steps were followed in preparing the test: 1. Select a scientific text. 2. Choose ten statement some of which are true, the others – false.

Version two is a Multiple-choice test. It can be used with students of intermediate level of English who are able to listen and understand a foreign language. After listening to the text the students look at the group of words or phrases and choose which one best completes what they have heard. In constructing this type of test the following steps were taken: 1. Select the words/phrases to be tested. 2. Choose two wrong words/phrases to put the right word with. 3. Prepare clear and simple instructions. This type of test has high reliability because it is objectively marked and each item has only one correct answer.

Version three is a Cloze test. It is checking students' skills of using the language as a system. Students receive copies on which the taped text is written with some words/phrases that have been deleted. The students rely on the context in order to supply the missing words/phrases. At the present time, no single test format is more popular than the cloze procedure. It is easy to prepare and rather easy to score. Lecturers like it too because it is integrative-that is, it requires students to process the components of language simultaneously, much like what happens when people communicate. The steps in preparing a close test are simple: 1. Select an appropriate passage from a scientific text. 2. Decide on the ratio of words/phrases to take out. 3. Write the instructions and prepare an example. \*

## RESULTS

A detailed key was constructed so that the scoring was almost entirely objective. We devised a simple scoring procedure. Each correct answer, was given one point. The average score is calculated by dividing the total number of points of each test by the number of students. For the True-false questions test

the average score was 9, for the Multiple-choice test – 7, for the Cloze test- 14. Therefore our hypothesis that the main difficulties in understanding the discourse structure of a heard scientific text are closely related to the ability to recognise certain discourse markers, was validated.

## CONCLUSIONS

The results obtained from this first test of the series allow us to make the following conclusions:

1. We should continue to test the listening comprehension of our students by using texts which have varied discourse structures and test items similar to the ones described above.

2. If the results obtained from the first test are confirmed in the subsequent ones, then we certainly have a strong case in support of basing our listening course on two main objectives: a). developing the skill of listening for specific information of scientific texts and b). developing the underlying communicative skill of identifying the discourse markers of rhetorical functions typical of scientific discourse.

Finally, students accepted the tests as a good opportunity to check not only their knowledge of English but also their knowledge on special geological topic.

## REFERENCES:

1. Madsen, H., Techniques in Testing, Oxford University Press, 1983
2. Hughes, A., Testing for Language Teachers, CUP, 1989
3. Alexiev, B., English for Students of Mining and Geology, Ministry of Public Education, Sofia, 1985
4. Trimble, L., English for Science and Technology, CUP, 1985
5. Code of Practice for Foreign/Second Language Testing, ILTA, 1997

\*In the appendix the taped text is enclosed as a written paragraph together with the three versions of the test and a key for the presented test versions.

APPENDIX 1

Listen to the following paragraph which describes the rocks of the crust:

The rocks of the crust are classified into three types, (a) igneous, (b) sedimentary, (c) metamorphic.

Igneous rocks have crystallized from magma. They occur either as intrusive (below the surface) bodies or as extrusive (surface) rocks. Intrusive bodies, the contacts of which are parallel to the bedding of the country rock, are called concordant, e.g. sills and laccoliths. Intrusive bodies which cut across the bedding of the intruded rocks are termed discordant, e.g. batholiths, dykes, etc.

Sedimentary rocks have been produced by the weathering of older rocks and the deposition of sediment in water. They can be classified by their mode of origin as clastic and nonclastic. Clastic rocks (conglomerates, breccias, etc.) are composed of rock fragments or mineral grains broken from pre-existing rocks. Nonclastic rocks (limestone, dolomite, etc.) are formed by chemical or biological precipitation and accumulation of organic material.

Metamorphic rocks have been developed from earlier igneous or sedimentary rocks by the action of heat, pressure or chemically active solutions. They can be subdivided into three genetic groups: thermal or contact, regional and dynamic. Metamorphic rocks can also be classified into two textural groups: foliated and nonfoliated. Foliated rocks are produced under the influence of directed pressure and include slate, schist, gneiss, etc. Nonfoliated rocks are produced mainly by increased temperature and include hornfels, marble, quartzite, etc.

Version one: True-false questions

Read the statements and circle T for true or F for false according to the text you have just listened to:

1. The rocks of the crust are classified into igneous, sedimentary and metamorphic. T F

2. Igneous rocks have been produced by the weathering of older rocks. T F

3. Intrusive bodies, the contacts of which are parallel to the bedding of the country rock, are called concordant. T F

4. Dykes are concordant intrusive bodies. T F

5. Sedimentary rocks can be classified by their mode of origin as clastic and nonclastic. T F

6. Clastic rocks are composed of rock fragments or mineral grains broken from pre-existing rocks. T F

7. Nonclastic rocks have been developed from earlier igneous or sedimentary rocks. T F

8. Metamorphic rocks can be divided into three genetic groups: thermal (contact), regional and dynamic. T F

9. Foliated rocks are produced under the influence of directed pressure. T F

10. Nonfoliated rocks include slate, schist, gneiss, etc. T F

Version two: Multiple-choice test

Listen to the text and then read the statements and choose an answer from a, b or c in order to finish them. There is only one correct answer.

1. The rocks of the crust are classified into:

- a). 2 types
- b). 3 types
- c). 4 types

2. Igneous rocks have been produced:

- a). from magma
- b). by weathering of older rocks
- c). by deposition of sediment in water

3. Sedimentary rocks are classified by their mode of origin as:

- a). concordant and discordant
- b). clastic and nonclastic
- c). contact, regional and dynamic

4. Metamorphic rocks have been developed from:

- a). igneous rocks
- b). igneous and sedimentary rocks
- c). sedimentary rocks

5. Batholiths are:

- a). intrusive concordant rocks
- b). extrusive rocks
- c). intrusive discordant rocks

6. Laccoliths are:

- a). intrusive concordant rocks
- b). sedimentary rocks
- c). intrusive discordant rocks

7. Limestone is:

- a). nonclastic sedimentary rock
- b). clastic sedimentary rock
- c). igneous rock

8. Conglomerates are:

- a). nonclastic sedimentary rocks
- b). metamorphic rocks
- c). clastic sedimentary rocks

9. Gneiss is:

- a). nonfoliated metamorphic rock
- b). sedimentary rock
- c). foliated metamorphic rock

10. Nonfoliated metamorphic rocks are produced:

- a). by chemical or biological precipitation
- b). under the influence of directed pressure
- c). by increased temperature

Version three: Cloze test

Listen to the text and try to fill in each gap with the missing word or phrase.

The rocks of the crust are classified into three types, (a) igneous, (b) sedimentary, (c) ..... (1).

Igneous rocks have crystallized from..... (2). They occur either as intrusive (below the surface) bodies or as extrusive (surface) rocks. Intrusive bodies, the contacts of which are ..... (3) to the bedding of the country rock, are called concordant, e.g. sills and laccoliths..... (4) bodies which cut across the bedding of the intruded rocks are termed ..... (5), e.g. batholiths, dykes, etc.

Sedimentary rocks have been produced by the ..... (6) and the deposition of sediment in water. They can be classified by their mode of origin as ..... (7) and ..... (8). Clastic rocks (conglomerates, breccias, etc.) are composed of rock fragments or..... (9) broken from pre-existing rocks. Nonclastic rocks (limestone, dolomite, etc.) are formed by ..... (10) or biological ..... (11) and accumulation of ..... (12) material.

Metamorphic rocks have been developed from earlier igneous or sedimentary rocks by the action of heat, ..... (13) or chemically active solutions. They can be subdivided into three genetic groups: thermal or ..... (14), regional and dynamic. Metamorphic rocks can also be classified into two textural groups: ..... (15) and ..... (16). Foliated rocks are produced under the influence of ..... (17) pressure and include ..... (18), schist, gneiss, etc. Nonfoliated rocks are produced mainly by ..... (19) temperature and include hornfels, marble, ..... (20), etc.

APPENDIX 2

Key to True-false questions test:

- 1 T
- 2 F
- 3 T
- 4 F
- 5 T
- 6 T
- 7 F
- 8 T
- 9 T
- 10 T

Key to Multiple-choice Test

- 1- b
- 2- a
- 3- b
- 4- b
- 5- c
- 6- a
- 7- a
- 8- c
- 9- c
- 10- c

Key to Cloze test

- 1- metamorphic
- 2- magma
- 3- parallel
- 4- intrusive
- 5- discordant
- 6- weathering of older rocks
- 7- clastic
- 8- nonclastic
- 9- mineral grains
- 10- chemical
- 11- precipitation
- 12- organic
- 13- pressure
- 14- content
- 15- foliated
- 16- nonfoliated
- 17- direct
- 18- slate
- 19- increased
- 20- quartzite

## **OUTDOOR ACTIVITIES AS A METHOD IN THE PROFESSIONAL AND LANGUAGE PREPARATION OF THE STUDENTS OF MEDICINE AND DENTISTRY**

**Slavka Toshkova-Hristozova**

Plovdiv Medical University  
15a Vasil Aprilov street  
4000 Plovdiv Bulgaria

**Christina Spasova**

Plovdiv Medical University  
15a Vasil Aprilov street  
4000 Plovdiv Bulgaria

**Nevena Dimova**

Plovdiv Medical University  
15a Vasil Aprilov street  
4000 Plovdiv Bulgaria

**Ivan Hristozov**

Plovdiv Medical University  
15a Vasil Aprilov street  
4000 Plovdiv Bulgaria

### **ABSTRACT**

The following scientific report accounts for a part of the practical experience of a group of professors of the Medical University in Plovdiv, united by the idea of an easier and more visually teaching of the separate methodological units of the programmes studied by the foreign students of medicine and dentistry during their language preparatory course and their first academic year. An opinion is shared that the outdoor method is an active feature of full value in the educational process of learning Bulgarian as a foreign language. That method also plays an important part in the practical application of curriculum contents in the students' future profession. The seminar as an educational method is an object of analysis in that chapter. The method of the seminar here is presented as of "travelling seminar" uniting the trip with the seminar activity. It is a combination of information about the country, the students study in and generalisation of the already acquired knowledge in medical chemistry, medical physics, and Bulgarian ethnology. One of the routes suggested is a visit in the famous spa bath resort Hisar. An object of observation and assessment are the physical factors of treatment and their practical usage. The principles of the methodological tasks of that kind outdoor activity are presented in the article as well as materials used during the trip. This kind of combined form of education presupposes informality of communication and close contact with the medical staff. It also offers opportunities of assessment of the natural power curing various diseases and it can be regarded as a part of the ecological approach in the medical education.

The object of the presented article is the practical activity of the professors in a specific section of the education such as the language education of the foreign students in Bulgarian. The curriculum emphasises basically on the construction of language skills necessary for the establishment of contacts on everyday life level and words and phraseology connected with that level as well as the enlargement of the minimum command of the language and the professional education. The combination of the linguistic work with the common amount of information which the students have to master and which is concerned with the connected with that level as well as the enlargement of the minimum command of the language and the professional education. The combination of the linguistic work with the common amount of information which the students have to master and which is concerned with the basic problems of the fundamental sciences biology, chemistry, physics is that objective connection, the lack of which makes impossible the existence of the professional qualification of the future doctors.

The Bulgarian language is of a specific importance and it occupies the position of a mediator and the quality of education depends on the level of fluency. The knowledge of the linguistic structure of Bulgarian, as in the case, is only the foundation upon which the additional scientific lexical materials is amassed. The language education is implemented by different disciplines, which broaden the language scope and the students' lexical abilities. From theoretical point of views the combination of language and scientific training is a part of the integrity scheme of the intersubject education.

The medical science is an excellent example of integrated science. The basic foundation upon which its internal scientific differentiation is constructed are the natural sciences: biology, chemistry, physics. The medical science achieves its parallel integrity not with the fundamental sciences as a whole but with such subjects of practical and applied character. In that case the common aspects are the subject: medical chemistry and physics having the importance of linking parts together with the applied sciences: radiology, physiotherapy and clinical laboratory tests. As theoretical subjects in the years of language training they are basically scientific terminology in subjects as: biochemistry, and biophysics which are parts of curriculum of the first and second academic year.

The main professor's objective regarding education is to broaden the area of scientific knowledge in direction of the skills necessary for the process of education. The problem is to find the optimal method of teaching and considering the scientific facts from students with restricted language capabilities and sometimes with insufficient common theoretical knowledge. As a result breaking of the indoor method of education and activation of the educational process occurs through the observation method and the empirical approach. The understanding of the materials included in the lecture not just mechanical consumption of the scientific fact, the research done in the nature of the processes, makes it necessary for the theoretical subjects to search for practical elements in the educational materials taught in the university.

It is understandable that not all methodological units create the opportunity of visualisation of the theory. That to some extent adds an element of "routine" during the lectures that it is a confirmation of the classical educational methods such as the lecture and the seminar.

While educating students with professional orientation and motivation who consciously take part in the educational process, it is absolutely essential all the existing methods to be put into practice, including outdoor activities. What are the basic proofs of that statement?

According to the didactics, the educational process is a cycle of acquiring and considering new amount of knowledge, skills and practical activities. All pedagogical methods - common, private and methodological are subordinated to the basic educational purpose - obtaining maximum result during the process of education. The form of its organisation - indoor or outdoor, is a right choice, which is adjusted to the topics, opportunities and the aims of the educational activity. Together with the already familiar forms of outdoor activities like the evening of friendship and nationalities, the different meetings dedicated to mutual interests, participations in students' clubs and conferences we offer an outdoor activity with a combinatory character, such as the so called "travelling" seminar - a combination of a trip and a seminar. The term can be regarded subjectively but it attracts the attention and it matters when people work in heterogeneous linguistic environment - in group with different educational levels and skills. To be more precise we have to mention that we add the specialisation doctors to that first year of Bulgarian language training who are eager to participate in such a form of education.

In the methodology, the educational trip has to meet the requirement of a particular educational problem and through the method of observation an easier memorising of the amount of information is achieved. Having in mind the level of student's linguistic competence the seminar as a classical form of discourse on specific topic formed in advance with the necessary plan and literature is inapplicable during the year of linguistic education. To explain practical performance of the outdoor method of work we can mark a couple of problems:

-The enlargement of the amount of lexical unit which is helped by the fact that the students enter a new language environment - creating variants of combining relative topics on several sciences, which increases the scope of information.

-An attempt of synthesis of the acquired knowledge which practically means realization of inter-subject training.

The accomplishment of a similar form of seminar is strictly subordinated to the principles of scientific theory and visualization. It has a number of educational objectives:

- language practice and informal integrity of science and language
- possibility of putting into practice the existing knowledge of the special subject
- creating personal relationship with the medical staff
- achieving a considerable psychological effect - a sense of community of the professional environment

- development of social and cultural model of attitude towards the surrounding conditions

- estimation of the curative power of nature and the significance of the recreative resources

- gaining more information about the different aspect of the Bulgarian culture

- historical sites and monuments of art and architecture

The "travelling" seminar is an emotionally condensed form of education creating friendly atmosphere in the communication and making the process of learning easier. That is an opportunity for the student to visit new places and to enrich their common knowledge. It is of no less value and importance than the lecture and the classical seminar form of education and it has its own place in the process of studying.

The organisation of such a form of outdoor activity demands time for the fulfilment of the technical side - the material designed for the student as well as the domestic facilities - transport, night accommodation, meals etc.

A programme which is completed in the best possible way is a good condition for the students to receive more information in scientific and practical aspect, clear evidence of which is the feed-back.

The theme of the seminar is determined by the necessity of the combination of questions of common character referring to some subjects. That brings about complexity and integrity of the research. An example of a topic of a complex character is "The mineral water and its influence over human's health". The theme can be regarded from two points of view - as a part of the common process of ecologization of the medical education and as a combined method of health education.

The first phase of the preparation of the "travelling" seminar is the theoretical teaching which is necessary for observation. It is completed through the method of lecture and includes educational contents mastered at different moments during the academic year. That form of outdoor activity is to be carried out at the end of the period of study.

During the lessons of Bulgarian ethology the preparation for the specific topic is completed through informing the students about the nature of recreative resources. The importance of the physical factors depends on the place of the mineral water and the condition of the climate in connection with people's health and their importance for the prevention against various diseases.

Applying the method of lecture in medical chemistry classes a special attention is paid to the fact that the mineral waters are real solutions /ion-molecule ones/ in which the substances are molecules and ions. Their importance is essential to the human body and words like: blood, lymph, cerebro-spinal liquid and urine are confirmed in biology classes. The students establish a connection with biology through the conclusion that the water and electrolytes are inseparable components of the structure of the living matter. The electrolytes exchange in the mineral water and their research is highly recommended for various treatments.

The role of the ions in the electrolyte balance is taught in the chapter "Catalysis", "Solution and electrolytes", "Complex

solutions". The knowledge which the students acquire contributes to the construction of the scientific information concerning biochemistry. In the chapter "Catalysis" an accent is put over the role of the enzymes as biocatalysts. It becomes clear that the enzymes as the protein substances include metal ions ( $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Co^{3+}$ ) which play the role of activators. As the mineral water has different chemical structure, as the inorganic salts are ions it gives the opportunity in the chapter "Solution of electrolytes" special attention to be paid "ph" and in the buffer systems in human body. The most important buffers are "Hydrogen carbon ( $H_2CO_3+NaHCO_3$ ) phosphate ( $NaH_2PO_4+Na_2HPO_4$ ) and protein buffer.

The buffer create continuous condition for enzym action and that of the hormone. The students gather information about the most important substances which are complex compounds and in which the bio metals are included as ions ( $Fe^{2+}$ ,  $Co^{3+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ) etc

Apart from the chemical, properties of the mineral waters, the physical ones are also an object of consideration. When the spa bath treatment as a method of medical practice, the professor puts more effort to the explanation of the mechanical influences of the mineral water, as well as its qualities. The students are already well acquainted with the basic laws, which lie in the chapter "Mechanics of the fluids" and "Thermodynamics", which is a condition for a better learning.

The mechanical influence of water upon the human organism is a practically tested method in the spa bath treatment

A proper example for that are the water procedures which are conducted in baths and pools. The pressure at the bottom of the pools and the baths is bigger than that on the surface. So it gradually decreases and it has the effect of a gentle massage over the patient which eases the blood circulation directed to the heart. The student know the Archimed's law and they can figure the elevating force of the water. What is new here is that the lightness of the body is used to make it easier for the sick people to suffer the pains of illnesses connected with the skeleton and muscles. The students can observe the process in different sanatoria, where underwater gymnastics in a pool with mineral water is a general method of treatment. Water is a unique means of regulating the temperature of the body. By thanks of qualities like: heat capacity and heat conductivity water is quite an efficient transportation system which conveys the produced thermal energy to different tissues, organs and cells. The water possesses greater heat conductivity as a quality. Through gradual and selective usage of different processes, the human body gives or accepts the necessary temperature from the environment. Applying different procedure – cold, cool, neutral

and warm water procedure, they evict responses from different tissues and systems in the whole body. The blood circulation improves, along with the pulse and the blood pressure. The rhythm of the heart also improves. Physiotherapy and cryotherapy are interesting ways of treatment. They are considered as the coldest water procedure and the students can estimate its local use and their results consisting in the pain relief effect, muscles relaxation, blood circulation.

The theoretical and language preparation is useful for the second phase of the seminar-gathering all the materials for experiment which the participants receive. It includes a programme with a schedule with the hours of departure and arrival and a description of the route.

Instead of a conclusion, we recommend a selection of the methodical units to be made which can combine common moment in the process of study and they are variants in the integral approach during the training. Their practical orientation relies on the provocation and activation of thinking in a foreign language. The elements which lie in the health education presuppose more collective participation of students who specialise and even "guests" from other institutes.

The "travelling" seminar is an active form of training absolutely subordinated to the basic task- better teaching and studying of the academic contents.

#### REFERENCES

- Angelova, V., Malcheva, Z., Genkova, L. - The methodics of teaching chemistry - Sofia, Science and art, 1984  
 Binev, I., Slavcheva, N., Damianova, B., - Chemistry for 12 class- Sofia, Prosveta, 1964  
 Damianova, L., Alekciev, A., Kiriakova, H. - Chemistry for students of medicine and dentistry  
 Dochev, D., Sirakov, L. - Biochemistry and clinical chemistry – Sofiq, Bulvest, 2000, 1993  
 Kalicin, D., Dancheva, K. - Biochemistry, Sofia, 1977  
 Kochakov, D., Cheleviev, A. - General physiotherapy, Medicine and physical education, 1977  
 Kosev, N., Lazarov, P., Atanasov, D., - Methodics of Bulgarian geography teaching- Sofia, Narodna Prosveta, 1963  
 Nicov, M., Karacolev, D., - The Bulgarian resorts and their treatment, Sofia, 1964  
 Tabacova, B., Dimitrov, G., - Chemistry for foreign students- Sofia, ICS, 1998  
 Toshkova-Hristozova, S., - Bulgarian ethnology, Plovdiv, MU, 1985  
 The Bulgarian encyclopedia



## ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ГЪВКАВО ОТРАЗЯВАНЕ НА ДИНАМИКАТА В ТЕХНОЛОГИЧНАТА И ИКОНОМИЧЕСКАТА СРЕДА ПРИ ОЦЕНКАТА НА ТЕХНИЧЕСКИТЕ РЕШЕНИЯ В МИННОДОБИВНАТА ПРОМИШЛЕНОСТ В БЪЛГАРИЯ

Иванка Шушулова

Минно-геоложки университет  
“Св.Ив.Рилски” – София

Георги Шушулов

“Пронитекс”ООД  
София

### РЕЗЮМЕ

Съвременната минна наука по условие е свързана с промените както в минногеоложките и минно-техническите условия на залежанията и на тяхната количествено-качествена характеристика, така и с изискванията към технологичните и технически решения в отговор на тези промени. И в крайна сметка изборът на едно или друго технико-технологично решение е резултат на икономическа оценка и обосновка на неговата целесъобразност. Съответно изискванията към използваните методи и критерии за оценка са функция на промените в икономическата среда, но и в зависимост от целите, които ще се постигнат с реализацията на проектното решение. Динамичността в тези промени определя степента на гъвкавост на методите и критериите за оценка при отразяване на връзката между технологичните параметри на решенията, и икономическите показатели и ограничения при тяхната реализация. Същевременно методите за икономическа оценка трябва да бъдат точни за конкретното проектно решение, и достатъчно дълготрайно устойчиви за периода на реализация и на използване или валидност на това решение в аспекта на стратегията за развитие на производствената организация.

В доклада се разглеждат направленията за обвързване на многопосочните влияния на разнообразната технологична и икономическа среда с крайния резултат, определящ икономическата целесъобразност на техническите решения в минно-добивната промишленост в България – проблем с перманентна актуалност за минната наука и практика.

### ВЪВЕДЕНИЕ

Специфичните условия на минно-добивното производство се характеризират с независеща от проектните технологични решения динамичност на средата – геоложка, като природна даденост; минно-технологична, като нарушеност и устойчивост на масива, и рискова – като несъвпадение на заложените в проекта параметри (производствени, технологични и икономически) с реалното им постигане в производствени условия, преди всичко поради невъзможността предварително да се предвидят точно условията на протичане на производствения процес. Това е характерно не само за инвестиционните проекти, но и за техническите проекти за изпълнение на текущите производствени програми на рудниците. И в единия и в другия случай се разглежда движението на парични потоци във времето и очакваната ефективност при съпоставимостта на приходите от дейността с разходите за дейността, или на доходите от инвестициите с инвестиционните разходи. Същевременно върху ефективността директно оказва влияние динамиката и на икономическата, и пряко на пазарната среда, в много случаи неподвластна на усилията на отделните предприятия за ограничаване или за преобладаване на негативните последиствия от тази динамика. Тази специфика поставя определени изисквания, на които трябва да отговарят инвестиционните и текущите технически проекти при оразмеряването на заложените в

тях варианти и при избора на критериите за оценка на тяхната ефективност. Изискванията са както по отношение на възможността за текуща актуализация спрямо очакваните или прогнозни промени на вътрешната производствена среда, така и за адаптация към промените в ограниченията на външната за предприятието икономическа среда за постигане на ефективно дълготрайно функциониране на предприятието. Постигането на балансирано и ефективно взаимодействие между заложените параметри в решенията и реалните условия е още по-сложен процес при организирания пазари, при които процесите на глобализация и регионализация на световната икономика имат подчертано влияние, особено по отношение на минералните суровини.

### ОСНОВНИ ТЕХНИЧЕСКИ И ТЕХНОЛОГИЧНИ ПАРАМЕТРИ НА РЕШЕНИЯТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВОТО НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ И ВРЪЗКАТА ИМ С ИКОНОМИЧЕСКИТЕ РЕЗУЛТАТИ ОТ ДЕЙНОСТТА

Определянето на стойностите на техническите и технологичните параметри на решенията при производството на минерални суровини е двустранен процес на обвързване на производствените и качествените възможности на находището с равнището на разходите, като вътрешен показател за потенциална ефективност от една страна, и от друга – с гарантиране на определена

печалба от дейността при съществуващите изисквания на пазарните условия. От тази гледна точка параметрите на решенията условно могат да се разглеждат като основни и диференцирани или съставни, т.е. такива, които пряко намират отражение върху ефективността, и такива, които отразяват преди всичко конкретното оразмеряване на технологичната схема и същевременно са основа за формиране на количествените и качествени показатели при добива, необходими за постигане на положителен икономически резултат.

Същевременно самото оконтуряване на находището като носител на икономически полезен потенциал предва-рително задава ограничения по отношение на размерите на рудничното поле и на граничните съдържания на полезни компоненти в подлежащите за изземване части от запасите или ресурсите, респективно към средното им съдържание в добитото полезно изкопаемо. Това е итеративна процедура на непрекъснато актуализиране на геоложката информация по отношение на находището в процеса на отделните фази на неговото проучване и разработване, която се съпоставя с икономическите изисквания на пазарната среда.

Връзката между частта от находището, която се очаква да бъде иззета ефективно, с решенията за дефиниране на цялостната технологична схема на рудника и с диференцираните решения за технологиите на добива в отделните добивни единици, може да се разглежда като иерархичен структурен модел от взаимнозависими параметри, носители на количествена и стойностна техническа и икономическа информация.

Решенията за технологичната схема на рудника, отговарящи на изискванията за постигане на ефективност при изземване на находището отразяват параметрите на оразмеряването на рудника като цяло в основните инвестиционни варианти за строителство и за последващо добавяне на възможните за изземване в по-късна фаза запаси и ресурси.

Диференцираните решения за технологиите на добива в отделната добивна единица са съчетание на размерите на самите добивни единици в зависимост от мястото им в залежа, респективно в рудничната технологична схема, с параметрите на отрезното пространство за еднократно изземване на полезното изкопаемо, при които се постига интензивността на добива и степента на количественото и качествено извличане при добива.

При конструирането и оразмеряването на цялостната технологична схема и на вградените в нея диференцирани решения за технологиите на добива се определят различни по характер количествени и стойностни параметри, които имат верижно отражение по нива на съставяне и решение на модела. За целта моделът трябва да бъде организиран на блочно-модулен принцип, при който резултатите от по-горните нива да бъдат зададени като условия при съставяне и решаване на модела за по-ниските нива. Такъв тип процедури на съставяне и решаване на комплексни модели с взаимносвързани параметри се изграждат на основата на графови ориентирани модели, при които посоката на оптимизация

се определя в зависимост от целите, които трябва да се постигнат с решението на модела. Тези цели са взаимно допълващи се, като в зависимост от това, дали решенията се отнасят за строителство на нов рудник или за реконструкция и модернизация на съществуващ, определяща е съответно целта за водещото начало на общо-рудничните параметри, или на параметрите на добивните единици за постигане на необходимата интензивност и качество на добитото полезно изкопаемо.

Общорудничните параметри, залежали при конструирането на технологичната схема на рудника и същевременно до голяма степен дефинирани от нея са: размери на рудничното поле; дълбочина на разкриване на запасите и ресурсите в рудничното поле за целия срок на разработване на находището; дълбочина на разкриване на запасите през периода на строителство на рудника; количество и качество на запасите и ресурсите от полезно изкопаемо в находището; височина на етаж, респ. широчина на частта от залежа, подлежаща на изземване с избраните системи на разработване и технологии на добива; производствена мощност на рудника; срок на съществуване на рудника. Определянето на величината на тези параметри е взаимнозависимо, като част от тях са основни, други – производни.

Параметрите, характеризиращи техническите и технологичните решения в добивните единици отразяват производствените възможности на добива в тях или натоварването на добивните забои чрез размерите на отрезното пространство за получаване на еднократен добив и размерите на добивните единици, дефинирани от една страна от технологиите на добива и системите на разработване, и от друга – от технологичната схема на разкриване и подготовка на рудничното поле и на изземване на запасите в него. Те отразяват широчината и височината на изземвания слой; дължината на напредъка при еднократно изземване; брой на забоите в едновременна работа; количеството полезно изкопаемо, добито за единица време за обвързване с показателите за необходимия добив по производствена програма и с производствената мощност на рудника. Съответно в зависимост от изискванията на технологиите на добива и параметрите на добивната механизация се определят и конструктивните параметри на системата на разработване, респективно размерите на добивната единица.

От своя страна в зависимост от участието им при определяне на общата ефективност на управленските решения тези параметри са количествени, качествени и стойностни. Взаимната връзка в тяхната величина е функция на водещото начало – от глобалното решение за рудника към диференцираните частични решения за добива при инвестиционни варианти за строителство на нов рудник, или от производствените възможности и интензивност на добива по отделни добивни единици към комплексния оптимизационен модел в зависимост от мястото им в него в съответното йерархично равнище при проектни решения за модернизация и реконструкция или оптимизация на съществуващи технически решения.

Съвременните възможности на изчислителната техника значително улесняват и разширяват обхвата на

едновременно определяните параметри при аналитичните изчислителни процедури, с което значително се увеличава скоростта и точността на при тяхното прилагане при разработването на проектните варианти – инвестиционни и текущо-производствени. По този начин могат да се ограничат допусканията, присъщи на различните модели на математическото програмиране, които са приложими предимно при однородна технологична и качествена среда, и да се доближат решенията по качество към конкретните аналитични решения на класическите методи на проектирането. Това позволява по-точно да бъдат отразени и стойностните параметри при определяне на икономическата ефективност на техническите решения.

#### МОДЕЛ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ ЕФЕКТИВНОСТТА НА ТЕХНИЧЕСКИТЕ И ТЕХНОЛОГИЧНИТЕ РЕШЕНИЯ В ДИНАМИЧНА ПАЗАРНА СРЕДА.

Йерархично-структурният модел в зависимост от това, дали се структурира за отразяване на инвестиционни или на текущо-производствени решения, има за цел да се намери оптимално съчетание на решенията за инвестиционните варианти за конструкцията на технологичната схема на рудника като минимум инвестиционни разходи за разкриване и подготовка с разходите за производство на продукция (добив на полезно изкопаемо) с минимално отклонение от изискваното в пазарни условия количество и качество, или да се определят граничните условия за постигане на ефективен добив като равнище на разходите и приходите в зависимост от изискванията на динамичната пазарна среда. Поради по-голямото разнообразие на съдържащите се полезни компоненти моделът е разработен за находища на метални минерални суровини.

При оценката на инвестиционните решения измерването на ефективността на инвестициите се основава на привеждането на доходите и инвестиционните разходи към определен момент от време – обикновено към началото на влагане на инвестициите или към момента на тяхното завършване. Най-често се прилагат унифицираните от международните финансови институции методи на нетната съвременна стойност и вътрешната норма на възвръщаемост. Първият метод дава възможност да се осъвременени очакваният чист доход от от влагането на инвестициите, определен към настоящия момент. Той позволява да се сумира ефектът от пакет от проекти, като комплексни проектни решения за сложен инвестиционен процес и съответно в модел с блочно-модулна йерархична структура при оценка на ефективността на вариантите решения. Вторият метод позволява да се определи минималната ставка за ефективност на инвестициите, при която те могат да бъдат откупени без допълнителна печалба. При този метод не могат да се отчитат периоди с отрицателна печалба, т.е. загуба, а също така има и различен смисъл при инвестиране със собствени или със заемни средства.

Нетната настояща стойност за оценка на инвестиционни варианти (Net Present Value – NPV) се определя по зависимостта

$$NPV = \sum_{t=t_c-1}^T E_t R_t - \sum_{t=1}^{t_c} K_t R_t,$$

където  $E_t$  и  $K_t$  са съответно доходите по периоди на получаване и инвестиционните разходи по периоди на влагане;  $R_t = (1+i)^{-t}$  е преводният коефициент за време  $t$  с процентна ставка  $i$ . За отчитане на риска процентната ставка се увеличава –  $i_r = i + i'$ .

Вътрешната норма на възвръщаемост (Internal Rate of Return – IRR) представлява процентната ставка на рентабилност на инвестициите, при която капитализацията на регулярно получавания доход покрива инвестициите, т.е. те се откупват. Определя се итеративно по зависимостта

$$\sum_{t=0}^T F_t R_t = 0$$

където  $F_t$  е частта от паричния поток през  $t$ -тата година на възвръщаемост;  $R_t$  е преводният коефициент за време  $t$ .

При оценката на техническите и технологичните решения за добив на полезни изкопаеми, независимо дали се отнася за инвестиционни проекти или за проектите за развитие на минните работи и разпределение на добива по добивни единици в действащи рудници, се извършват разходи за минно-строителни работи и за поддържане на минните мощности, т.е. за въвеждане на нови части от находището в експлоатация. Ето защо е целесъобразно при определяне ефективността на вариантите да се използва подходът на нетната съвременна стойност.

От своя страна инвестициите включват сумата на разходите за строителство на разкриващи и подготвителни изработки, машини и съоръжения по варианти на технологичната схема на рудника и на технологиите на добива. Съответно доходите по периоди се определят като разлика между очакваните приходи от извлечения полезен компонент и експлоатационните разходи за тяхното получаване без амортизациите.

За отразяване влиянието на изменението в качеството на полезното изкопаемо при извличането в процеса на добива, величината на приходите се определя на единица полезен компонент в единица добито полезно изкопаемо. Това дава възможност за пряко отразяване на ефекта от повишаването (или намаляването) на качеството в зависимост от измененията в стойностите на параметрите на технологичните и техническите схеми спрямо цената на този полезен компонент. Съответно в зависимост от цената може да се определи равнището на допустимите качествени и количествени загуби и обема на добива по отделните добивни единици и за рудника – по участъци и като цяло.

Математическият израз на модела в окупен разгънат вид е следния

$$W = \sum_{t=t_c+1}^T (Z_t - P_t)R_t - \sum_{t=1}^{t_c} K_t R_t,$$

$$Z_t = \sum_j \alpha_{jt} Q_{jt} C_{jt},$$

$$P_t = \sum_j (c_{jt}^e k_j^{nnp} + c_{jt}^p) Q_{jt},$$

$$K_t = \sum_l V_{lt} C_{lt} + S_t + K_t^{\delta},$$

където  $W$  е икономическият ефект от експлоатацията на находището за съответния вариант на проекта;  $j$  – частта от находището (рудничното поле), подлежаща на изземване в периода  $t$ ;  $l$  – видът на изработките, предстоящи за строителство или реконструкция през периода  $t$  в зависимост от графика на изпълнение на строителството;  $Z_t$  – приходите от продажба (в лева или в US\$) на съдържащите се полезни компоненти в добитото полезно изкопаемо  $Q_{jt}$  (в тона) от  $j$ -тата част от находището през  $t$ -тия период на експлоатация със съдържание на условен полезен компонент  $\alpha_{jt}$  (в проценти или в грама);  $C_{jt}$  – цената (в US\$) на единица условен полезен компонент (тонпроцент или тонграм) в добитото полезно изкопаемо  $Q_{jt}$ ;  $P_t$  – експлоатационните ( $c_{jt}^e$ ) и общорудничните ( $c_{jt}^p$ ) разходи за добива на единица полезно изкопаемо (в лева или в US\$) с коефициента за отчитане на количеството подготвителни и нарезни работи по системи на разработване  $k_j^{nnp}$ ;  $K_t$  – инвестиционните разходи (в лева или в US\$) за строителство на изработките по видове с обем  $V_{lt}$  (в  $m^3$ ) и единична цена  $C_{lt}$  през периода на строителство или реконструкция;  $K_t^{\delta}$  – инвестиционните разходи за поддържане на минните мощности в същия измерител;  $S_t$  – разходите за машини и съоръжения за същия период в същия измерител.

Величината на експлоатационните разходи за добива се определя като сума на разходите за работна заплата на единица добито полезно изкопаемо, разходите за материали и за енергия по нормативи за конкретните условия

$$c_{jt}^e = N_{ep}^{kml} c_{срч} K_{допл} K_{усл} + \sum_m N_m C_m + N_e U,$$

където  $N_{ep}^{kml}$ ,  $N_m$ ,  $N_e$  са съответно комплексната норма за разход на труд и нормативите за разход на материали и енергия (в съответния измерител) на единица добито полезно изкопаемо;  $c_{срч}$ ,  $K_{допл}$ ,  $K_{усл}$  – средната часова ставка и коефициентите на доплащания към работната заплата, свързани с размера на работната заплата и с условията на труд, и цената на материалите ( $C_m$ ) и на ел.енергията ( $U$ ) в приетия при остойностяването на вариантите измерител.

Отразяването на количествените и на качествените загуби за еден и същи масив е във величината на съдържанието на полезен компонент  $\alpha_{jt}$ , която включва изменението на качеството в съдържанието на този полезен компонент в запасите  $c_{jt}$  с коефициента на извличането при добива  $k_{\delta} = (1 - k_{кач})$ . Съответно  $\alpha_{jt} = c_{jt} (1 - k_{кач})$ , където  $k_{кач}$  е коефициентът, отчитащ качествените загуби от примеси на скална маса в зависимост от параметрите на варианта на технологичната схема и системата на разработване в добивната единица. За едно и също  $c_{jt}$  в масива,  $\alpha_{jt}$  отразява разликите в извличането на единица добито полезно изкопаемо в натурален измерител, а цената на единица полезен компонент в добитото полезно изкопаемо  $C_{jt}$  представлява паричния израз на качеството и директно отразява в стойност изменението в това качество.

Предлаганият подход за обвързване на количествените и стойностните параметри на техническите и технологичните решения в йерархичен структурен модел за избор на инвестиционен вариант и вариант на технологичната схема на добива позволява да се отразяват промените в параметрите на технологиите и системите на разработване, които могат да настъпят в процеса на експлоатация на находищата. По този начин може текущо да се актуализира моделът за определяне на ефективността и съответно да се определят граничните стойности на тези параметри за конкретните условия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предприятията в миннодобивната промишленост се характеризират с високи инвестиционни разходи и технически и технологични проектни решения, които предопределят до голяма степен състоянието на рудниците за дълъг период от време. Същевременно пазарната среда, особено за металните минерални суровини, е динамична и колебанията в нея често са свързани не само със структурата на производството и потреблението на крайните продукти, особено при борсовите цени на металите. Това по условие предполага възникване на конфликт между тези решения и състоянието на пазарната среда, чието преодоляване е свързано с допълнителни разходи. Възможността за текущо отразяване на необходимите промени в технологиите на добива и технологичната схема на рудника при оценката на отделните варианти и на влиянието им върху ефективността на цялостните решения за рудника, ще позволи да се определят граничните стойности на технологичните параметри и да се прогнозира границите за бъдеща ефективна експлоатация на находищата.

## ЛИТЕРАТУРА

- Николов, Н. Финансови изчисления. Варна, 1994.  
Wahl S. Investment Appraisal and Economic Evaluation of Mining Enterprise. Trans Tech Publications, 1983.

Shoushoulov G., D.Yosifov, Iv. Shoushoulova. Geological-economic and Mine-technical Evaluation of the Deposits of Metallic Mineral Resources in Bulgaria during the transition

from Planed to Market Economy. 31-th World Geological Congress, Rio de Janeiro, 2000.

## **OPPORTUNITIES FOR A FLEXIBLE VIEW OF DYNAMICS OF TECHNOLOGICAL AND ECONOMICAL MEDIUM IN THE ESTIMATION OF TECHNICAL DECISIONS IN MINING INDUSTRY IN BULGARIA**

**Ivanka Shoushoulova**

University of Mining and Geology  
"St. Ivan Rilski – Sofia, 1700, Bulgaria

**Georgy Shoushoulov**

"Pronitex" Ltd.  
Sofia

### **ABSTRACT**

Modern mining sciences is related not only to changes in mining, geological and engineering conditions of occurring and quantitative and qualitative characteristic but also to requirements towards technological and technical decisions as a response to the those changes. Finally, the selection of one or another technical-technological decision is a results of the economical estimation and reasoning of its advisability. Not only the requirements of methods used and criteria for estimation of functions of changes of economical medium but also depending on purposes that will be achieved by the realization of design decisions. Dynamics of those changes determines the rate of flexibility of methods and criteria for estimation in the overview of connection between technological parameters of decisions and economical characteristics and limits of their realization. In the meantime, methods for economic estimation should be precise for the specific design decision and sustainable enough for the period of realization and use or validity of that decision in the aspect of strategy for development of industrial organization.

The report discusses the directions of affiliation of multilateral effect in the varied technological and economical medium with the final result, determining the economical advisability of technoogical decisions in mining industry in Bulgaria – an issue of permanent validity of mining sciences and practice.