

Посебноизданиена
Geologica Macedonica,
№.5

МАКЕДОНСКО ГЕОЛОШКО ДРУШТВО - Скопје, 1952

ЧЕТВРТИ КОНГРЕС
на
Геолозите на Република Северна Македонија
ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

Главни и одговорни уредници:
Проф. д-р Блажо Боев
Проф. д-р Тодор Серафимовски

Охрид, 2021

Посебно издание на
Geologica Macedonica,
No 5

МАКЕДОНСКО ГЕОЛОШКО ДРУШТВО – Скопје, 1952

ЧЕТВРТИ КОНГРЕС
на
ГЕОЛОЗИТЕ НА РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

Струга, 2021

Издава: Македонско геолошко друштво – Скопје, 1952

Главни и одговорни уредници

Проф. д-р Блажо Боев

Проф. д-р Тодор Серафимовски

Организационен одбор:

Проф. д-р Горан Тасев

д-р Баара Науаф

д-р Костадин Јованов

Доц. д-р Игор Пешевски

м-р Флорент Чиче

Кирил Филев

м-р Златко Пелтековски

Љупчо Петрески

Доц. д-р Иван Боев

м-р Даниела Бомбол

Ванчо Ангелов

Мице Тркалески

Секретар:

д-р. Златко Илијовски

Извршен секретар:

Филип Јованоски

Технички уредник:

Благоја Богатиноски

**Организатор на Конгресот
Македонско геолошко друштво Скопје 1952**

Носители на Конгресни активности

Претседатели:

Проф. д-р Блажо Боев
Проф. д-р Тодор Серафимовски

Научен одбор

Проф. д-р Ванчо Чифлиганец
Проф. д-р Крсто Блажев
Проф. д-р Орце Спасовски
Проф. д-р Гоше Петров
Проф. д-р Тена Шијакова-Иванова
Проф. д-р Милорад Јовановски
Проф. д-р Владимир Берманец
Проф. д-р Соња Лепиткова
Проф. д-р Дејвид Алдертон
Проф. д-р Војо Мирчовски
Проф. д-р Владица Цветковиќ
Проф. д-р Дејан Прелевиќ
Проф. д-р Виолета Стефанова
д-р. Александар Волков
Проф. д-р Виолета Стојанова
Проф. д-р Евгенија Тарасова
Проф. д-р Сабина Стрмиќ-Палинкаш
Проф. д-р Андреј Шмуц
Прив. Доц. д-р Уве Колич

Почесен одбор

Проф. д-р Никола Думурџанов
Проф. д-р Иван Загорчев
Проф. д-р Марин Александров
Проф. д-р Тодор Делипетров
Проф. д-р Панде Лазаров
Проф. д-р Борче Андреевски
Проф. д-р Симеон Јанчев
Проф. д-р Тадеј Доленец
Проф. д-р Ладислав Палинкаш

Конгресот финансиски го подржаа:

ДПТУ „Бучим“, доел – Радовиш

Кожувчанка, доо –Кавадарци

Македонска Авторска Агенција, доо – Скопје

Авто-Искра, доел – Скопје

Хидроинженеринг, доел – Битола

Градежен Институт Македонија – Скопје

Градежен факултет – Скопје

Рудници за олово и цинк „Саса“ – Македонска Каменица

Геоинженеринг – Скопје

Геоинженеринг-консалтинг, доо – Скопје

Геинг – Скопје

СОДРЖИНА – TABLE OF CONTENTS

ПРЕДГОВОР – PREFACE 1–2

ПЛЕРНАРНИ

MGK-2021-0-PL-01- **Блажо Боев,**
ПЕРМАФРОСТ – ГЕОЛОШКИ ПОТЕНЦИЈАЛ И ХАЗАРД
Permafrost – Geological potential and hazard 3 – 8

1. ОСНОВЕН И ФУНДАМЕНТАЛЕН ДЕЛ

*Геохронологија и изотопна геохемија, Магматизам и вулканологија, Минералологија и петрологија,
Палеонтологија и палеоантропологија, Структурна геологија и тектоника,
Планетарни науки, Геофизика, Геохемија*

MGK-2021-1-OF-01- **Elena Angelova, Vlatko Šešov, Silvana Dimitrijević, Vojka Gardić,**
CHEMICAL CHARACTERIZATION OF FLY ASH SAMPLES FOR FURTHER USE IN
SEISMIC GEOTECHNICAL ENGINEERING
Хемиска карактеризација на примероци од летечка пепел
за понатамошна употреба во сеизмичкото геотехничко инженерство 11–17

MGK-2021-1-OF-02- **Blažo Boev, Ivan Boev**
NEW INFORMATION ABOUT THE AGE OF THE PELAGONIAN METAMORPHIC
COMPLEX (??)
Нови информации за староста на Пелагонискиот метаморфен
комплекс (??) 19 –24

MGK-2021-1-OF-03- **Ivan Boev**
PETROGRAPHY OF THE DREN-BOHULA MASSIF AS A PART OF THE OPHIOLITIC
COMPLEX DEMIR KAPIJA–GEVGELIJA
Петрографија на масивот Дрен–Бохула како дел од офиолитскиот
комплекс Демир Капија–Гевгелија 25–34

MGK-2021-1-OF-04- **Saše Mitrev, Mitko Popov**
PETROLOGICAL AND GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE TERTIARY
VOLCANIC ROCKS FROM THE LOCALITY GOLEMA ČUKA, BOGDANCI DISTRICT,
REPUBLIC OF NORTH MACEDONIA
Петролошки и геохемиски карактеристики на терциерните вулкански
карпи од локалитетот Голема Чука, општина Богданци, Република
Северна Македонија 34–42

MGK-2021-1-OF-05- **Kujtim Onuzi, Agim Ymeri**
CORRELATION OF THE GEOLOGICAL MAPS 1:50 000 SCALE OF THE ALBANIAN
– NEIGHBOURING COUNTRIES BORDER AREA

	Корелација на геолошките карти со размер 1:50 000 на албанската гранична области со соседните земји.....	43–49
MGK-2021-1-OF-06-	Kujtim Onuzi, Friedrich Koller SOUTH-EASTERN ALBANIAN OPHIOLITES Југоисточни албански офиолити.....	51–55
MGK-2021-1-OF-07-	Irakli Prifti, Gjergji Stoja, Agim Ymeri OPINIONS ON GEOLOGICAL SETTING OF ALBANIAN–THESSALIAN BASIN IN KORÇA–POGRADECI REGION Мислења за геолошката градба на Албанско-Тесалискиот басен во Корча-Подградец регионот.....	57–64
MGK-2021-1-OF-08-	Катерина Дрогрешка, Јасмина Најдовска, Драгана Черних, Моника Андреевска, Љубчо Јованов СЕЙЗМИЧНОСТ НА МАКЕДОНИЈА ВО ПЕРИОДОТ 2010-2020 ГОДИНА Seismicity in the Republic of North Macedonia during the period 2010–2020	65–71
MGK-2021-1-OF-09-	Barbara Radulović, Draženko Nenadić, Katarina Bogičević, Slobodan Knežević PALEO-ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MOLLUSCS OF THE PLEISTOCENE CORBICULA BEDS IN THE SAVA RIPARIAN AREA IN BELGRADE (SERBIA) Палеоеколошки карактеристики на мекотели од плеистоценските Corbicula наслаги во крајбрежната област на реката Сава во Белград (Србија)	73–76
MGK-2021-1-OF-10-	Виолета Стојанова, Гоше Петров, Виолета Стефанова МИКРО И НАНОФОСИЛНА АСОЦИЈАЦИЈА ОД ПАЛЕОГЕНИТЕ СЕДИМЕНТИ ВО КОЧАНСКАТА КОТЛИНА, РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА Micro and nanophosylic association of paleogenic sediments in the Kočani valley, Republic of North Macedonia	77–82

2. ИНЖЕНЕРСКИ ДЕЛ

*Инженерска геологија и геотехника, Применета геофизика, Урбана геологија,
Хидрогеологија и геотермија*

MGK-2021-2-ID-01-	Орце Петковски, Ванчо Ангелов, Ласте Ивановски, Елена Ангелова, Наташа Неделковска ИНЖЕНЕРСКОГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА И ИСПИТУВАЊА НА ЛОКАЛИТЕТОТ БАЛТАШНИЦА – САСА, МАКЕДОНСКА КАМЕНИЦА Engineering-geological investigations and tests at locality Baltašnica – Sasa, Makedonska Kamenica.....	85–94
MGK-2021-2-ID-02-	Игор Пешевски, Јован Папиќ, Бојана Неделковска, Тамара Јовановска, Марија Манева, Сеад Абаз ИНЖЕНЕРСКО-ГЕОЛОШКИ И ГЕОТЕХНИЧКИ ИСТРАЖУВАЊА И ИСПИТУВАЊА ВО ФУНКЦИЈА НА РУДАРСТВОТО ВО МАКЕДОНИЈА Engineering-geological and geotechnical investigations in function of mining in Macedonia.....	95–104

- MGK-2021-2-ID-03- **Булент Сулооца, Сеад Абази**
ПОДГРАДУВАЊЕ И ОСИГУРУВАЊЕ НА ПОДЗЕМНИТЕ РУДАРСКИ
ПРОСТОРИИ СО ТЕХНИКА НА ПРСКАН БЕТОН
Upgrading and securing the underground mining premises with shotcrete
technique105–109
- MGK-2021-2-ID-04- **Игор Пешевски, Милорад Јовановски, Зоран Панов, Јован Папиќ,
Сеад Абази, Александра Николовска Атанасовска**
ТРЕТМАН НА ИНЖЕНЕРСКАТА ГЕОЛОГИЈА И ГЕОТЕХНИКАТА
ПРИ ИСТРАЖУВАЊЕ И ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ
Treatment of engineering geology and geotechnics in investigation and
exploitation of mineral resources.....111–122
- MGK-2021-2-ID-05- **Стојан Михаиловски, Златко Илијовски, Ивица Андов, Војо Мирчовски**
ИЗВЕДБА НА ПИЕЗОМЕТРИ ЗА ДЕФИНИРАЊЕ НА МОЖНИ ПАТИШТА НА
ДВИЖЕЊЕ НА ШЕСТОВАЛЕТЕН ХРОМ СО ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ НИЗ
ЖЕДЕНСКИОТ МАСИВ КОН ИЗВОРОТ РАШЧЕ
Construction of piezometers to define possible routes of movement of
hexavalent chromium with groundwater through the zheden massif towards
the spring Rashche123–134
- MGK-2021-2-ID-06- **Моме Милановски, Мила Крулановиќ, Сергеј Полекшиќ**
ИНЖЕНЕРСКО-ГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА И ИСПИТУВАЊА
НА ПРИСТАНИШТЕТО БАР, ЦРНА ГОРА
Engineering geological research and testing to the port of Bar, Montenegro.....135–143
- MGK-2021-2-ID-06- **Војо Мирчовски, Дарко Пижев, Ѓорѓи Димов**
ПРОЦЕНА НА РАНЛИВОСТА ОД ЗАГАДУВАЊЕ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ
ВО ВОДОНОСНИКОТ ГРДОВСКИ ОРМАН СО ПРИМЕНА НА МЕТОДИТЕ
"GOD" И "AVI"
Assessment of the groundwater vulnerability of pollution in the aquifer
Grdovski Orman with the application "GOD" AND "AVI" method145–154

3. ЕКОНОМСКА ГЕОЛОГИЈА

Металогенија, Минерални ресурси, Енергетски ресурси, Техногени наоѓачиштва

- MGK-2021-3-EG-01- **Todor Serafimovski, Ivica Ristović, Blažo Boev, Goran Tasev,
Ivan Boev, Dalibor Serafimovski Matej Dolenc**
SOME GEOCHEMICAL AND MINERALOGICAL FEATURES OF SAMPLES
FROM OLD BOR'S TAILING DAM
Некои геохемиски и минералогски карактеристики на примероци
од старото борско хидројаловиште157–164
- MGK-2021-3-EG-02- **Виолета Стефанова, Ѓорѓи Димов, Виолета Стојанова**
МОРФОЛОШКО-ХЕМИСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЗЛАТНИ АГРЕГАТИ
ОД ЛИПОВДОЛСКА РЕКА, ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА
Morphological-chemical characteristics of golden aggregates
from Lipovdolska river, Eastern Macedonia165–172

- MGK-2021-3-EG-03- **Goran Tasev, Kiril Filev, Dalibor Serafimovski, Todor Serafimovski**
TECHNO-ECONOMIC PARAMETERS OF THE NORTHEASTERN PART
OF CENTRAL PART ORE BODY, BUČIM COPPER MINE, REPUBLIC OF NORTH
MACEDONIA
Техно-економски параметри на североисточниот дел од централното
рудно тело, рудник за бакар Бучим, Република Северна Македонија.....173–178
- MGK-2021-3-EG-04- **Aleksandar Gadzhalov, Irina Marinova**
STYLES OF EPITHERMAL MINERALIZATION IN THE SURNAK DEPOSIT,
KROUMOVGRAD GOLDFIELD, SE BULGARIA. DATA FROM SURFACE
OUTCROPS
Типови на епитермална минерализација во SURNAK наоѓалиштето,
Крумовград Златоносно поле. Податоци од површински изданоци179–189
- MGK-2021-3-EG-05- **Mihail Tarassov, Eugenia Tarassova, Alexey Benderev, Milen Stavrev,
Elena Tacheva, Alexander Nikolov, Mila Trayanova**
TUNGSTEN IN SOILS, SEDIMENTS AND WATERS IN THE AREA
OF THE GRANTCHARITSA TUNGSTEN DEPOSIT, WESTERN RHODOPES,
BULGARIA
Волфрам во почви, седименти и вода во поширокиот регион на
наоѓалиштето за волфрам Грнчарица, Западни Родопи, Бугарија.....191–195
- MGK-2021-3-EG-06- **Hazim Hrvatović, Ladislav Palinkaš, Tola Merza, Petar Katanić,
Enve Kamberović**
LISTWANITES OF DINARIDE AND CENTRAL VARDAR ZONE OPHIOLITES
A Review
Листванитите на офиолитите од Динаридите и Вардарската централна
зона. Преглед197–202
- MGK-2021-3-EG-07- **Lazar Gorgjiev, Todor Serafimovski, Marin Aleksandrov, Goran Tasev**
OVERVIEW OF THE NATURAL PARAMETERS FROM THE GEOLOGICAL-
ECONOMIC ASSESSMENT OF THE ORE DEPOSIT BALTAŠNICA, ORE FIELD SASA
Преглед на природните параметри од геолошко-економската
оцена на рудното наоѓалиште Балташница, Рудно Поле Саса203–210

4. ПРОГРЕСИВНА ГЕОЛОГИЈА

Примена на ГИС, Геоинформатика, Математичка геологија, Наногеологија, Медицинска Геологија

- MGK-2021-4-PG-01- **Dalibor Serafimovski, Goran Tasev, Todor Chekerovski**
THE ACCESS DATABASE FOR THE NORTHEASTERN PART OF THE CENTRAL
PART ORE BODY AT THE BUČIM MINE, REPUBLIC OF NORTH MACEDONIA
Акцес база на податоци за североисточниот дел од централното рудното
тело во рудникот бучим, Северна Македонија.....213–219
- MGK-2021-4-PG-02- **Александар Буов, Анета Ристовска**
РЕЗУЛТАТИ ОД РЕГИОНАЛНИТЕ ПРОСПЕКЦИСКИ ИСТРАЖУВАЊА
НА ДЕЛ ОД ТЕРИТОРИЈАТА НА РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА
Results from the regional prospective research part
of the territory of the Republic of North Macedonia221–230

- MGK-2021-4-PG-03- **Марија Манева, Игор Пешевски, Љупчо Петрески**
ГЕОЛОШКО МОДЕЛИРАЊЕ НА НАОЃАЛИШТЕТО ЗА ЈАГЛЕН БРОД-
ГНЕОТИНО СО ПРИМЕНА НА СОВРЕМЕНИ КОМПЈУТЕРСКИ ТЕХНИКИ
Geological modeling of the coal deposit Brod-Gneotino with application of
contemporary computer techniques231–240
- MGK-2021-4-PG-04- **Александар Буов, Анета Ристовска**
ОКОНТУРУВАЊЕ НА РУДНО ТЕЛО ВО ПОРФИРСКИ ИСТЕМ,
НА ПРИМЕР НА НАОЃАЛИШТЕ ЗА Cu, Au И Ag “БОРОВ ДОЛ”
Contouring ore body in a porphy system an example mineral deposits
for Cu, Au and Ag „Borov Dol“241–249

5. ГЕОЛОШКИ ХАЗАРДИ И ЗАШТИТА,

Климатски промени, Геохазард, Геоколоџија и заштитата на животната средина

- MGK-2021-5-GH-01- **Ivan Bovev, Sonja Lepitkova**
BARIUM IN AIRCONDITIONER FILTERS IN THE CITY OF SKOPJE
(REPUBLIC OF NORTH MACEDONIA)
Бариум во филтрите на климатизерите во градот Скопје
(Северна Македонија)253–266
- MGK-2021-5-GH-02- **Toni Nikolić, Samir Huseinbasić, Suad Spago**
NATURAL DISASTER IN BOSNIA AND HERZEGOVINA OVER 2014. WHAT WE
LEARN – PREVENTION, DISASTER MANAGEMENT AND INTERVENTION
Natural disaster in Bosnia and Herzegovina over 2014. what we learn –
prevention, disaster management and intervention267–272

6. ГЕОЛОШКО КУЛТУРНО НАСЛЕДСТВО И,

Културно историски споменици, Геопаркови и туризам, Гаонаследство и национални музеи

- MGK-2021-6-GK-01- **Ivan Bovev**
CHEMICAL COMPOSITION OF ROMAN COINS FROM PELAGONIA
(NORTH MACEDONIA) DETERMINED BY THE SEM-EDS METHOD
Хемиски состав на римските монети од Пелагонија
(Северна Македонија) одреден со методата СЕМ-ЕДС.....275–279
- MGK-2021-6-GK-02- **Ivan Bovev, Blažo Bovev**
SHOCKED QUARTZ IN THE SAMPLES FROM ARCHEOLOGICAL LOCALITY STOBI
Шок кварц во примероците од археолошкиот локалитет Стоби281–295

ИНДЕКС НА АВТОРИ – AUTHORS INDEX

Абази, Сеад, 2-ID-02, 2-ID-03, 2-ID-04,
Aleksandrov, Marin, 3-EG-07,
Ангелов, Ванчо, 2-ID-01,
Angelova, Elena, **1-OF-01**, , 2-ID-01,
Андов, Ивица, 2-ID-05,

Benderev, Alexey, 3-EG-05,
Boev, Blažo, **0-PL-01**, **1-OF-02**, 3-EG-01,
6-GK-02,
Boev, Ivan, 1-OF-02, **1-OF-03**, **5-GH-01**,
6-GK-01, **6-GK-02**,
Bogićević, Katarina, 1-OF-0,
Буов, Александар, **4-PG-02**, 4-PG-04,

Gadzhhalov, Aleksandar, **3-EG-040**,
Gardić, Vojka, 1-OF-01,
Gorgjiev, Lazar, **3-EG-07**,

Dimitrijević, Silvana, 1-OF-01,
Димов, Ѓорѓи, 2-ID-07, 3-EG-02,
Дрогрешка, Катерина, **1-OF-08**,

Eugenia Tarassova, 3-EG-05,

Ивановски, Ласте, 2-ID-01,
Илијовски, Златко, 2-ID-05,

Filev, Kiril, 3-EG-03,

Јовановска, Тамара, 2-ID-02,
Јовановски, Милорад, 2-ID-04,

Kamberović, Enve, 3-EG-06,
Katanić, Petar, 3-EG-06,
Крулановиќ, Мила, 2-ID-06,
Knežević, Slobodan, 1-OF-09,
Koller, Friedrich, 1-OF-06,

Lepitkova, Sonja, 5-GH-01,

Манева, Марија, 2-ID-02, **4-PG-03**,
Marinova, Irina, 3-EG-04,
Merza, Tola, 3-EG-06,
Милановски, Моме, **2-ID-06**,
Мирчовски, Војо, 2-ID-05, **2-ID-07**,
Mitrev, Saše, **1-OF-04**,
Михаиловски, Стојан, **2-ID-05**,

Најдовска, Јасмина, 1-OF-08,
Неделковска, Бојана, 2-ID-02

Неделковска, Наташа, 2-ID-01,
Nenadić, Draženko, 1-OF-09,
Николовска Атанасовска, Александра, 2-ID-04,
Nikolić, Toni, **5-GH-02**,
Nikolov, Alexander, 3-EG-05,

Onuzi, Kujtim, **1-OF-05**, **1-OF-06**,

Hrvatović, Hazim, **3-EG-06**,
Huseinbasić, Samir, 5-GH-02,

Панов, Зоран, 2-ID-04,
Папиќ, Јован, 2-ID-02, 2-ID-04,
Петковски, Орце, **2-ID-01**,
Петрески, Љупчо, 4-PG-03,
Петров, Гоше, 1-OF-10,
Пешевски, Игор, **2-ID-02**, **2-ID-04**, 4-PG-03,
Пишов, Дарко, 2-ID-07,
Полекшиќ, Сергеј, 2-ID-06,
Palinkaš, Ladislav, 3-EG-06,
Popov, Mitko, 1-OF-04,
Prifti, Irakli, **1-OF-07**,

Radulović, **1-OF-09**,
Ristović, Ivica, 3-EG-01,
Ристовска, Анета, 4-PG-02, 4-PG-04,

Serafimovsk, Todor i, **3-EG-01**, 3-EG-03,
3-EG-07,
Serafimovski, Dalibor, 3-EG-03, **4-PG-01**,
Spago, Suad, 5-GH-02,
Stavrev, Milen, 3-EG-05,
Stoja, Gjergji, 1-OF-07,
Стефанова, Виолета, 1-OF-10, **3-EG-02**,
Стојанова Виолета, **1-OF-10**, 3-EG-02,
Сулооца, Булент, **2-ID-03**,

Šešov, Vlatko, 1-OF-01

Tacheva, Elena, 3-EG-05,
Tarassov, Mihail, **3-EG-05**,

Tasev, Goran, 3-EG-01, **3-EG-03**, 3-EG-07,
4-PG-01,
Trayanova, Mila, 3-EG-05,

Черних, Драгана, 1-OF-08,
Chekerovski, Todor, 4-PG-01,

Ymeri, Agim, 1-OF-05, 1-OF-07,

4. ПРОГРЕСИВНА ГЕОЛОГИЈА

Примена на ГИС

Геоинформатика

Математичка геокологија

Наногеологија

Медицинска Геологија

THE ACCESS DATABASE FOR THE NORTHEASTERN PART OF THE CENTRAL PART ORE BODY AT THE BUČIM MINE, REPUBLIC OF NORTH MACEDONIA

Dalibor Serafimovski¹, Goran Tasev², Todor Chekerovski¹

¹Faculty of Electrical engineering, "Goce Delčev" University in Štip, North Macedonia

²Faculty of Natural and Technical Sciences, "Goce Delčev" University in Štip, North Macedonia
dalibor.serafimovski@ugd.edu.mk

A b s t r a c t: Organization of the Access database of the Northeastern (NE) part of the Central Part Ore body within Bučim deposit, North Macedonia represents the first attempt of this paper authors to synthesize geological exploration data of this ore bearing locality in one professional database available for the interested parties. Ours experience in organization of similar databases for other metal deposits such as Zletovo, Borov Dol, Kadiica, Sasa etc., gave us the necessary knowledge and experience to construct quality Access database for the NE part of the Central Part Ore body within Bučim deposit. The Bučim has been classified as porphyry mineralization (0.3 % Cu, 0.3 – 0.5 ppm Au), which is spatially and temporarily associated with Tertiary subvolcanic intrusions of latitic and latitic-andesitic composition. The intrusions occurred during Oligo-Miocene time (24 to 27 Ma), a period of intensive tectono-magmatic and ore-forming processes. The whole array of major ore (hypogen) minerals was identified up to date: chalcopyrite, pyrite, magnetite, haematite, cubanite, vallerite, native Au and bornite, while sporadically occur chalcocite, covellite, tenorite, native Cu, malachite, azurite, calaverite, krennerite, electrum, petzite and bismuth±selenium minerals (bismuthinite, galenobismutite, krupkaite, friedrichite, emplectite, cosalite, laitakarite and native bismuth). This paper focuses on efforts we made to organize Microsoft Access database with the most representative data for this particular deposit in the Republic North Macedonia. At the very beginning, with the software package "Microsoft Access" we have organized database with information of the most important geological, metallogenic and economic features of the deposit. The database was adapted for simple and sophisticated querying of particular deposit features and allows edition of reports and a geographic display of the queried information. Major data that completed database for the NE part of the Central Part Ore body within Bučim deposit are: the deposit belongs to the famous Damjan–Bučim–Borov Dol ore district, it is at the industrial production stage under exploitation concession of the Solway company with proved reserves of 12.3 Mt of copper and gold with 0.229% Cu and 0.232 g/t Au, mineralization/rocks part of the database showed the mineralization age (relative 16.4 – 13.6 Ma; absolute 16 Ma) and host rock age (relative 28.4 – 23.03 Ma; absolute 27 Ma, K/Ar method) with main host lithology consisting of gneiss, andesite and latite, economic parameters were dominated by the fact that of proved mineral reserves of 12.3 Mt (as of 2020 and combined copper and gold metal potential of 28 219 t Cu and 2 860 kg Au), also on the comments section we stressed out that its metallogeny is related to Tertiary calk-alkaline magmatism (predominantly Oligocene) where mineralization is in gneiss, andesite and latite complex while ore bodies are of disseminated character.

Key words: NE part Central Part Ore body, Bučim deposit, Access database, reserves, economy

АКЦЕС БАЗА НА ПОДАТОЦИ ЗА СЕВЕРОИСТОЧНИОТ ДЕЛ ОД ЦЕНТРАЛНОТО РУДНОТО ТЕЛО ВО РУДНИКОТ БУЧИМ, СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА

А п с т р а к т: Поставувањето на МС акцес база на податоци за североисточниот дел на централниот дел на рудното тело во Бучим, Северна Македонија, претставува прв обид на авторите на овој труд да синтетизираат податоци за геолошко истражување на овој рударски локалитет во една професионална база на податоци достапна за сите заинтересирани страни. Нашето минато искуство во поставување на слични бази на податоци за други металични наоѓалишта како на пример Злетово, Боров Дол, Саса, Кадиица и сл. ни го дава потребното знаење и искуство за конструирање на квалитетна Акцес база на податоци за североисточниот дел на централното рудно тело на рудникот Бучим. Бучим е класифициран како порфирска минерализација (0,3% Cu, 0,3 – 0,5 ppm Au), која е просторно и временски е поврзана со терцијарни субвулкански интрузии со латитски и латитски-андезитски состав. Интрузиите се случиле за време на Олиго-Миоцен (24 – 27 Ма), периодот на интензивни тектоно-магматски процеси проследени со процеси на формирање на руда. До денес е идентификуван целиот спектар на главни рудни минерали (хипогени): халкопирит, пирит, магнетит, хематит, кубанит, валерит, самородно злато и борнит, додека спорадично се појавуваат халкозин, ковелит, тенорит, самороден бакар, малахит, азурит, калаверит, кренерит, електрум, пецит и бизмут ± селен минерали (бизмутинит, галенобизмутит, крупкаит, фридрихит, емплектит, косалит, лаитакарит и самороден бизмут). Трудот се фокусира на напорите кои ги вложивме за креирање на МС Акцес база на податоци со најрепрезентативните информации за споменатото наоѓалиште во Република Македонија. На самиот почеток со помош на софтверскиот пакет МС Акцес, ја конструиравме базата на податоци со информации за најважните геолошки, металогенетски и економски карактеристики на ова лежиште. Базата на податоци е прилагодена за едноставно и софистицирано пребарување на специфични параметри од базата поврзани со наоѓалиштето и овозможува креирање на

извештаи и географски приказ на податоците од базата. Главните податоци кои ја комплетираа базата на податоци за северноисточниот дел на централното рудно тело во наоѓалиштето на Бучим се: наоѓалиштето припаѓа на познатото рудно подрачје Дамјан-Бучим-Боров Дол, се наоѓа во фаза на индустриско производство под концесија за експлоатација на компанијата “Солвеј” со докажани резерви од 12.Мт на бакар и злато со 0,229% Cu и 0,232 g/t Au, делот од базата на податоци за минерализација / карпи ја покажува староста на минерализацијата (релативна 16,4 – 13,6 Ма; апсолутна 16 Ма) и староста на карпата домаќин (релативна 28,4 – 23,03 Ма; апсолутна 27 Ма, метод K/Ar) со главна литологија на домаќинот составена од гнајс, андезит и латит, во економските параметри доминираше фактот дека докажаните минерални резерви од 12,3 Mt (заклучно со 2020 година и комбинираниот потенцијал на метали на бакар и злато од 28 219 t Cu и 2 860 kg Au), исто така на делот за коментари што го истакнавме дека неговата металогенија е поврзана со терцијарен теле-алкален магматизам (претежно олигоцен) каде минерализацијата е во гнајс, андезит и латит комплекс, додека рудните тела се од расеан карактер.

Клучни зборови: северноисточен дел; централно рудно тело; наоѓалиште Бучим; MC акцес база на податоци; резерви; економија

INTRODUCTION

The Bučim porphyry Cu deposit is located in the border area between the Serbo–Macedonian Massif (SMM) and the Vardar Zone (VZ). It is an integral part of the Bučim–Damjan–Borov Dol ore district located in the eastern part of the Republic of Macedonia. In terms of its metallogeny, it belongs to the Lece–Chalkidiki metallogenic zone (Serafimovski 1990), which is a part of the Alpine–Balkan–Carpathian–Dinarides metallogenetic belt (Heinrich and Neubauer 2002). The intrusions of the district belong to the Late Eocene – Oligocene magmatic zone (Harkovska et al. 1989), which cross cuts older tectonic structures (Schefer et al. 2011), and occurs within the Circum Rhodope unit according to the compilation map (Schmid et al. 2013). The Late Oligocene–Miocene intrusions are associated with both economic and uneconomic ore mineralization. Although the mine at Bučim has been known since ancient times, it was not explored in detail until the 1970’s (Serafimovski et al. 2010). In terms of its output and ore reserves, it is a small porphyry deposit. Since 1979, 80 Mt of the 120 Mt estimated reserves (as mineral resources), have been mined, with a production dynamic of 4 000 000 tonnes ore annually and an average ore grade of 0.34% Cu and 0.35 g/t Au [Čifliganec 1993; Serafimovski et al. 1996; Serafimovski et al. 2010; Volkov et al. 2010]. It should also be mentioned that this is characteristic of all porphyry deposits determined in the border area between the SMM and the VZ or the Lece–Chalkidiki zone. The deposit consists of four ore bodies, three of which are related to porphyry fingers and one is distinguished as a supergene mineralization (Čifliganec 1993).

Serafimovski and Boev 1996; Serafimovski et al. 2010; Volkov et al. 2010). The intrusions are of andesitic to trachy-andesitic composition with crystallization ages ranging between 27.5 and 24.9 Ma (K/Ar whole rock ages) [6, 7]. Various mineralogical and fluid inclusion studies have been undertaken

in the district but only a limited amount of data related to the magmatic-hydrothermal history of the system have been published (Čifliganec 1993; Serafimovski and Boev 1996; Strashimirov et al. 1996; Serafimovski et al. 2010; Volkov et al. 2010).

Up to date, in the Republic North Macedonia there weren’t professional databases that should be in accordance to the European directives, although there is an initiative in ours Ministry of Economy that such database(s) should be prepared and included in similar modern European databases (ex. BRGM Mineral database). Here we were aiming to organize databases with an information about some of the most representative NE part of the Central Part Ore body within Bučim deposit features, regarding natural issues. Bearing in mind that the Bučim deposit has a long history of exploration, we knew that building aforementioned database is not an easy task to fulfill. We had to systematize data from exploration longer than five decades. Organization of the Access database was carried out under several main topics, which are in accordance with the GIS related mineral databases principles given elsewhere (Goodchild and Dopal 1989; Harris et al. 2001; Cassard and Itard 2003; Itard et al. 2002; Barnett and Williams 2006; Vuollo et al. 2010).

DISCUSSION

The particular mineral database itself was structured under the main topics:

General information where has been enclosed information about the mining company, status, latitude/longitude, ore district name, comments etc. (Figure 1). For example on our sample of the NE part of the Central Part Ore body within Bučim deposit we gave an accent that it is an operating mine/ deposit with certain potentials in regards to copper-gold and some other associated metals (Ag, Cd, Pb, Zn).

Fig. 1. General information datasheet of the database

That information was followed by detailed coordinates and name of the exploration concession owner, as well as familiar names used by locals for the locality and short general comments.

Deposit features sheet is organized in a manner that should be given details about the parameters: deposit type, main morphology and secondary morphology (Figure 2). On our example deposit, NE part of the Central Part Ore body within Bučim deposit/mine, we have entered data about the deposit's combined type where we have pointed out

its porphyry Cu-Au to polymetallic type sometimes followed by secondary Cu-sulphide (cementation zone) morphologies.

Mineralization/Rocks data sheet usually should contain data about age (supposed and absolute), ore mineralogy, gangue mineralogy, hydrothermal alteration, host rock (age supposed/absolute, host rock formation, name and lithology). All of them being grouped into separate main window (Figure 3).

Fig. 2. Deposit features datasheet of the database

Fig. 3. Mineralization-rocks information datasheet of the database

This part of the database was filled with a significant amount of data regarding the mineralization age (relative 16.4 – 13.6 Ma; absolute 16 Ma), ore mineralogy (chalcopyrite, pyrite, magnetite, haematite, cubanite, valleriite, native Au, bornite, chalcocite, etc.), gangue mineralogy (biotite, sericite, zircon, apatite, quartz etc.) and diverse hydrothermal alterations (silicification, K-feldspar, sericitization, chloritization, kaolinization etc.). After that the database was enriched with an information about the host rock age (relative 28.4 – 23.03 Ma;

absolute 27 Ma, K/Ar method) and host rock lithology (mainly gneiss, andesite and latite).

Economy data sheet provides an information about ore type, grade unit, former production, average grade of production, years of exploitation, reserves, average grade, type of reserves, resources, average grade of resources, type of resources organized in windows named exploitation type and main commodity/commodities (Figure 4).

Fig. 4. Economy information datasheet of the database

So, here for the NE part of the Central Part Ore body within Bučim deposit/mine, was given information about the operating status of exploitation type where the main commodities, copper and gold, are represented by primary sulfide ore (complex sulfides, sulphosalts etc.).

Also, reserves has been quoted as 43 Mt of former production, proved mineral reserves of 12.3 Mt (as of 2020 with 0.229% Cu and gold with 0.223 g/t Au) followed by data about additional commodities (Ag, Cd) given as separate records within this datasheet (metal production, not the raw ore).

High-Tech Metals data sheet was divided into two different windows, which have been established in order to characterize (i) Potential of specific commodities or capacities (ii) where the anthropogenic products are processed. To characterize High-Tech metals, user has to enter a commodity (ex. Re, Se, Ga...), and then he will be able to give information about host minerals (e.g. molybdenite), grades (i.e. minimum, maximum and average grade) and abundance of host minerals in the ore. The right window give information about processing site(s) (e.g. con-

centrator, mill, smelter...). Due to nature of exploitation of the NE part of the Central Part Ore body within Bučim deposit/mine (still major metals /Cu and Au/ are the only ones obtained from the deposit), we haven't entered any additional data regarding this information sheet of the database.

Comments sheet, which is composed of two windows where it is possible to write free texts describing details about geology and/or details about economy of a particular deposit gives a fine opportunity to describe particular deposit in more details (Figure 5). Here we have entered extensive free text data about the detailed geological and mineralization features of the deposit, not mentioned elsewhere in the database (Figure 5).

Here we accented that the NE part of the Central Part Ore body within Bučim deposit/mine is relatively old mine with its specific geology. Also, here we stressed out that its metallogeny is related to tertiary calc-alkaline magmatism (predominantly Oligocene) where mineralisation is in relation to the host lithology consisting of gneiss, andesite and latite.

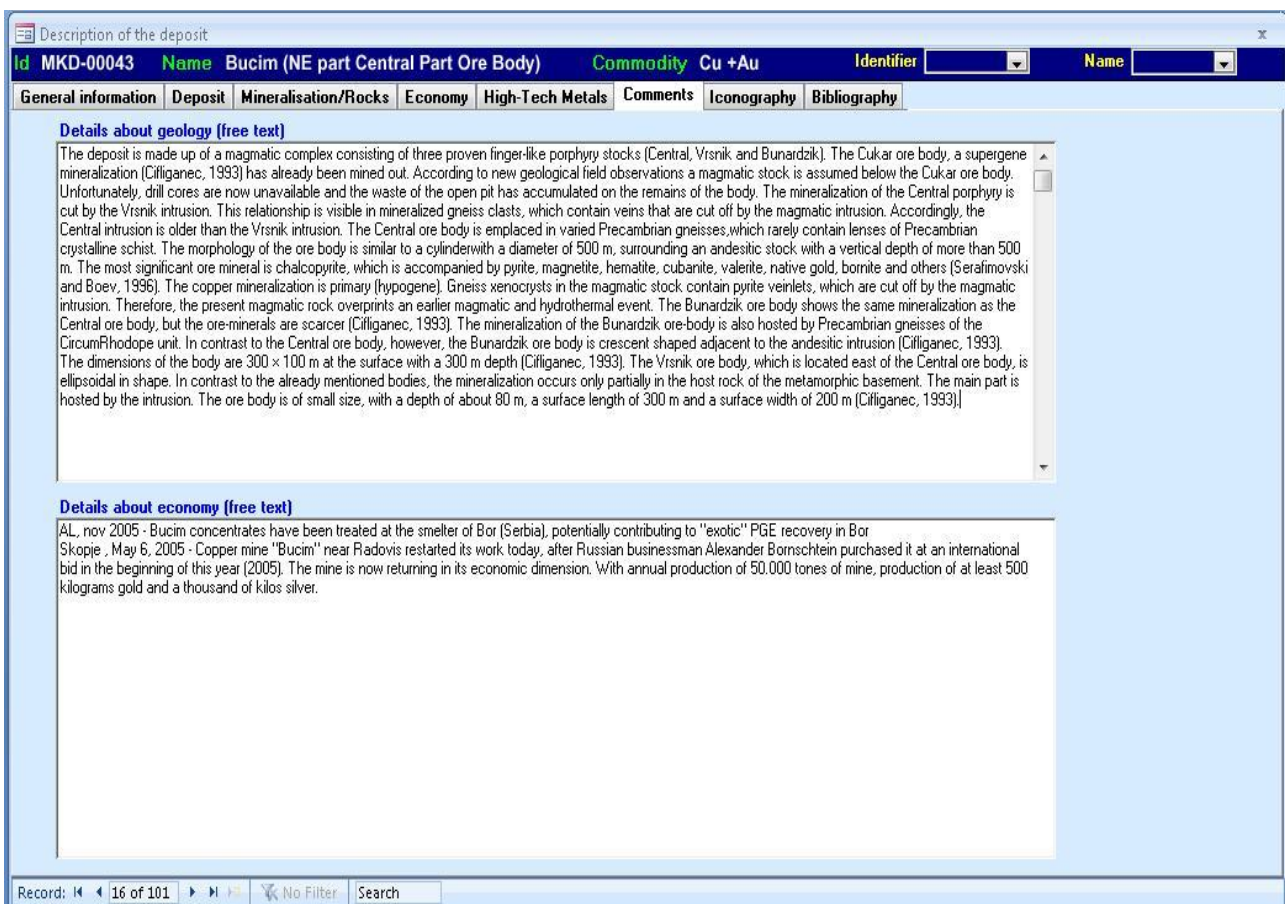


Fig. 5. Comments information datasheet of the database

In the lower window were given details on the economical aspect of the mine such were total reserves, excavated and remaining ones. Economic parameters were dominated by the fact that proved mineral reserves of 12.3 Mt are having copper and gold concentration of 0.229% Cu and 0.223 g/t Au.

Iconography sheet has been elaborated in order to attach images with a deposit. The first step being definition of paths of the image directory and the image viewer (e.g. Photo Editor, Windows picture viewer, Picasa..) by clicking on “Configuration” button.

Bibliography data sheet for particular deposits was intended to give an overview of geological bibliography (references relating to the geology of the deposit) and economical bibliography (references relating to deposit’s economic data) as can be seen at Figure 6.

For the NE part of the Central Part Ore body within Bučim deposit/mine, we made significant input in regards to both types of bibliography, geological and economical ones. All the known and commonly used references to this particular deposit have been covered in this data sheet.

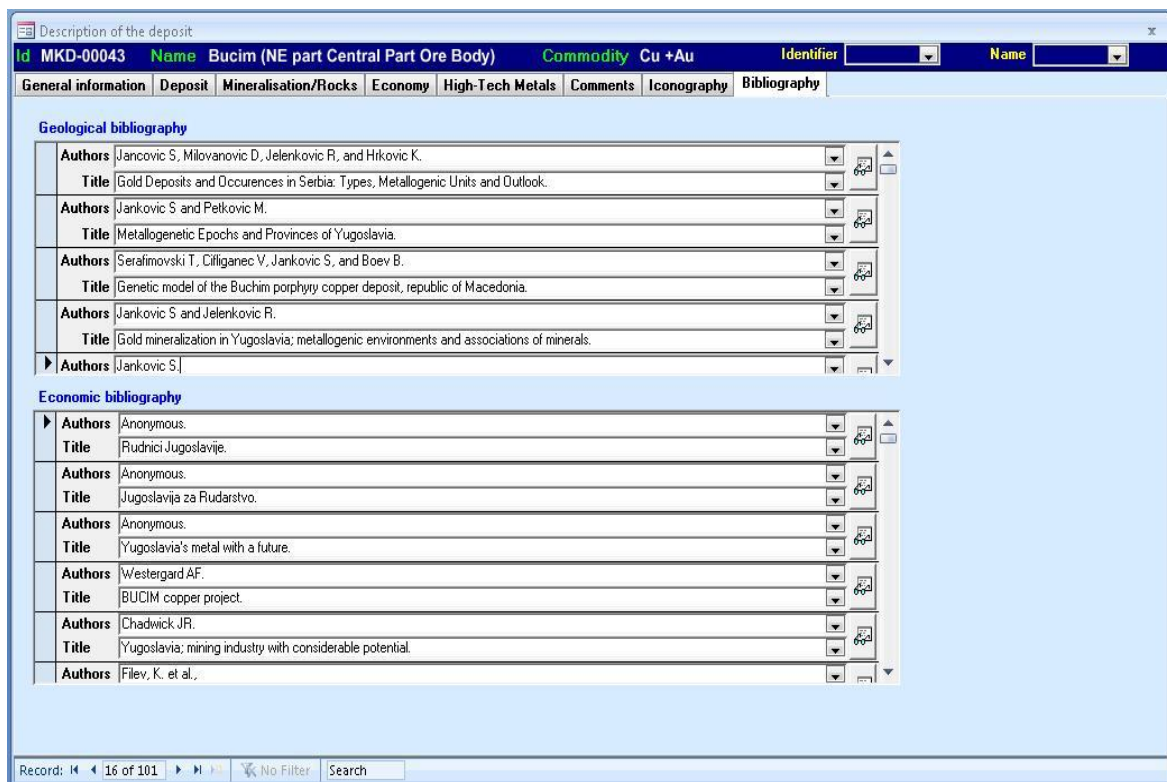


Fig. 6. Bibliography information datasheet of the database

CONCLUSION

For the purposes of building the Access database for the NE part of the Central Part Ore body within Bučim deposit/mine we kept in mind its major accents in the qualitative-quantitative parameters and natural indicators in function to present and future valorization of metals that were subject to the establishment of the database, in accordance with professional mineral databases, as well as economic viability of the particular ore elements in the near future bearing in mind the complex and variable nature of market and prices of copper concentration given in the particular Access database. The major

findings and accents were that the NE part of the Central Part Ore body within Bučim deposit/mine is at the advanced stage of exploitation with certain copper and gold potentials complemented by eventual by-products such are Ag, Fe etc. Certain parts of the database showed the mineralization age of 16 Ma with host rock age around 27 Ma (K/Ar method) where the main host lithology consists of gneiss, andesite and latite. From the economic point of view were accented proved mineral reserves of 12.3 Mt (with 0.229% Cu and .223 g/t Au) while in the regards of metallogeny was stressed out that it is related to Tertiary calc-alkaline magmatism (predominantly Oligocene).

REFERENCES

- Serafimovski, T. (1990): *Metallogeny of the Lece-Chalkidiki zone* – in Macedonian. Ph.D. thesis, Faculty of Mining and Geology, Štip, 390 p.
- Heinrich, C.A. & Neubauer, F. (2002): Cu–Au–Pb–Zn–Ag metallogeny of the Alpine–Balkan–Carpathian–Dinaride geodynamic province. *Min. Dep.*, **37**, 533–540.
- Harkovska, A., Yanev, Y. & Marchev, P. (1989): General features of the Paleogene orogenic magmatism in Bulgaria. *Geol. Balc.*, **19**, 37–72.
- Schefer, S., Cvetkovic, Fügenschuh, B., Kounov, A., Ovtcharova, M., Schaltegger, U. & Schmid, S. M. (2011): Cenozoic granitoids in the Dinarides of southern Serbia: age of intrusion, isotope geochemistry, exhumation history and significance for the geodynamic evolution of the Balkan Peninsula. *Int. J. Earth Sci.*, **100**, 1181–1206.
- Schmid, S. M., Bernoulli, D., Fügenschuh, B., Kounov, A., Oberhänsli, R., Schefer, S., Van Hinsbergen, D. & Ustaşzewski, K. (2013): Similarities and differences between Alps Carpathians, Dinarides–Hellenides and Anatolides–Taurides. *EGU*, **15**, 3525.
- Serafimovski, T., Stefanova, V. & Volkov, A. V. (2010): Dwarf copper–gold porphyry deposits of the Bučim–Damjan–Borov Dol ore district, Republic of Macedonia (FYROM). *Geol. Ore Dep.* **52**, 179–195.
- Čifliganec, V. (1993): *Copper Mineralization in the Republic of Macedonia: Types and Distribution Patterns* (In Macedonian with extended summary in English). University “Sts. Cyril and Methodius” Skopje, Faculty of Mining and Geology, Štip, Spec. Issue, **1**, 303 p.
- Serafimovski, T., Čifliganec, V., Janković, S. & Boev, B. (1996): Genetic Model of the Bučim Porphyry Copper Deposit, R. Macedonia. In: *Proceedings of the Annual Meeting*, UNESCO-IGCP Project 356, Sofia, **1**, 63–75.
- Volkov, A., Serafimovski, T. & Stefanova, V. (2010): Formation Mechanism of Dwarfish Cu–Au Porphyry Deposits of Macedonia. *Dokl. Earth Sci.* **431** (5), 649–655.
- Serafimovski, T. & Boev, B. (1996): Metallogeny of the Kratovo–Zletovo volcano-intrusive complex. *Terranes of Serbia*, **356**, 347–352.
- Strashimirov, Str., Serafimovski, T. & Kovachev, V. (1996): Temperatures of the Ore-forming Processes in the Bučim Porphyry Copper Deposit (Macedonia): Data from Fluid Inclusion Studies. *Geol. Ore Dep.*, Moscow, **38** (4), 373–377.
- Albert, J. H., and Rossman, A. J. (2001): Workshop statistics: Discovery with data, a Bayesian approach: Emeryville, Key College Publishing, 350 p.
- Barnett, C.T., and Williams, P. M. (2006). Mineral exploration using modern data mining techniques: *Society of Economic Geologists, Special Publication*, **12**, pp. 295–310.
- Cassard, D. and Itard, Y. (2003): Metallogenic and environmental information systems: A modern tool for the sustainable development of mineral resources. In: Mineral resource base of the Southern Caucasus and systems for its management in the XXI century, NATO Science Series, IV. *Earth and Environmental Sciences*, **17**, 167–180.
- Goodchild, M. and Dopal, S. (1989): *Accuracy of spatial databases*. Taylor & Francis, London.
- Harris, J. R., Wilkinson, L., Heather, K., Fumerton, S., Bernier, M.A., Ayer, J. and Dahn, R. (2001): Application of GIS processing techniques for producing mineral prospectivity maps—a case study: mesothermal Au in the Wayze Greenstone Belt, Ontario, Canada. *Natural Resources Research*, **10**, 91–124.
- Itard, Y., Geiller, M., Cassard, D. and Lips, A. L. W. (2002): Environmental dimension of a regional metallogenic synthesis: a way towards a sustainable extractive industry. GIS in Geology. *Int. Conference, Vernadsky SGM RAS, November 13–15, 2002, Moscow*, Extended abstracts volume, 51–53.
- Vuollo, J., Cassard, D., Simons, B. and Seymon, A., (2010): The Earth resource data exchange model (Earth Resource ML) – a tool for delivering ProMine and INSPIRE mineral resource data: *INSPIRE Conference 2010 Presentation, Krakow, Poland*, 37 p.

