



Българската геология и българските геолози в чужбина

Резюмета на статии в чуждестранни издания, излезли през 2011 г.

Cuadros, J., V. M. Dekov, X. Arroyo, F. Nieto. 2011. Smectite formation in submarine hydrothermal sediments: samples from the *HMS Challenger* expedition (1872–1876). – *Clays and Clay Minerals*, 59, 147–164.

Куадрос, Х., В. М. Деков, К. Аройо, Ф. Нието. 2011. Образуване на смектит в субмаринни хидротермални утайки: проби от експедицията на *HMS Challenger* (1872–1876).

Три проби металоносни утайки бяха изследвани с цел да се изучи образуването на Fe смектит в подводна хидротермална обстановка: геохимия, механизъм на образуване, хидротермален привнос, влияние на морската вода, нехидротермални минерални фази. Това са важни аспекти на процесите на глинообразуване, на реакциите между минералите и на елементния бюджет на океана. Тези проби са от колекцията, събрана по време на експедицията на легендарния британския кораб *Challenger* (1872–1876), съхранявана в Музея по естествена история в Лондон. Те са взети от областите на Тихоокеанско-антарктическият и Чилийският хребет. Пробите бяха анализирани с помощта на рентгенова дифракция (XRD), сканираща електронна микроскопия (SEM–EDX), инфрачервена спектроскопия (IR), трансмисионна електронна микроскопия (TEM–AEM) и химичен анализ (индуктивно свързана плазмена мас-спектроскопия). След отделяне на биогенния калцит от пробите се установи, че те са съставени от 2 финосмесени аморфни до полуаморфни фази: Fe–Mn оксихидроксида и Si–Al–Mg–Fe фаза с химична характеристика, близки до тези на смектита. Те имат вариращи пропорции на основните съставляващи ги елементи (според XRD, IR и SEM–EDX изследвания). XRD изследвания показваха, че присъстващият δ -MnO₂ е с неподредена структура. Fe–Mn–OОН частици имат Fe/Mn = 25–0,2 и грануларни до воалоподобни структури в зависимост от съдържанието на Mn (според TEM–AEM анализа). Смектитоподобният материал има морфология и химически състав на смектит и „зародиши“ на 10–15 Å пикове на кристалната решетка. SAED данните показват, че изследваният материал е слабокристалинен с междуплоскостни разстояния, близки до тези на смектита. Съставът на смектита показва наличието на основен, богат на Fe диоктаедричен компонент и присъствието на богат на Mg триоктаедричен компонент (общата октаедрична заетост варира между 2,02 и 2,51 атома на единица O₁₀[OH]₂). Предполагаме, че този протосмектит се е формирал в металоносни утайки в резултат на бавната реакция между Fe–Mn–OОН, морската вода (обезпечаваша Mg), кластичния теригенен компонент (осигуряващ Si и Al) и аморфния хидротермален опал, адсорбиран върху Fe–Mn–OОН фази. Протосмектитът е в процес на „узряване“ към добре кристализирал смектит.

Dekov, V., T. Boycheva, U. Hålenius, K. Billström, G. D. Kamenov, W. C. Shanks, J. Stummeyer. 2011. Mineralogical and geochemical evidence for hydrothermal activity at the west wall of 12°50'N core complex (Mid-Atlantic Ridge): A new ultramafic-hosted seafloor hydrothermal deposit? – *Marine Geology*, 288, 90–102.

Деков, В., Т. Бойчева, У. Холениус, К. Билстрьом, Г. Д. Каменов, У. К. Шанкс, Й. Щуммайер. 2011. Минераложки и геохимични доказателства за хидротермална активност на западния склон на ядрен комплекс 12°50' с.ш. (Срединно-атлантически хребет): вероятно ново хидротермално находище, локализирано в ултрабазични скали.

Черни оксихидроксидни кори и късове брекча, циментирани от черна и кафяво-черна спойка бяха опробвани при драгиране на западния склон на ядрен комплекс 12°50' с.ш., Срединно-атлантически хребет. Черните кори, образувани върху базалтови късове са съставени главно от слоеве Mn оксиди (бирнесит, 10 Å манганати) покрити от тънък филм нонтронит и рентгеноаморфни FeOОН. Химичният им състав (ниски концентрации на елементи-следи и редкоземни елементи, високи съдържания на Li и Ag, модели на разпределение на редкоземните елементи с негативни Ce и Eu аномалии), Sr–Nd–Pb и O-изотопни данни говорят за отлагане от нискотемпературни (~20 °C) дифузни хидротермални източници на океанското дъно. Минераложките, петрографските и геохимичните изследвания на брекчите показват, че скалните късове в тях са хидротермално променени фрагменти от N-MORB. Въпреки значителните минераложки изменения, причинени от хидротермалните процеси, Sr–Nd–Pb изотопни отношения не са повлияни съществено от тях. Базалтовите късове са споени от тъмнокафяв до черен цимент. Тъмнокафявият цимент показва геохимични характеристики (ниски концентрации на елементи-следи и редкоземни елементи, високо съдържание на U, модели на разпределение на редкоземните елементи с позитивна Eu аномалия) и Nd–Pb изотопна систематика (подобна на тази на MORB), предполагащи, че негов предшественик е бил първичен високотемпературен Fe сулфид, който в последствие е бил променен до гьотит в условията на обкръжаваща фонова морска вода. Данните, представени в тази работа говорят за възможното съществуване на високо- и нискотемпературна хидротермална активност на западния склон на ядрен комплекс 12°50' с.ш., Срединно-атлантически хребет. Тектонската обстановка в изследвания район показва, че възможното хидротермално поле е локализирано в ултрабазични скали.

Dekov, V., T. Boycheva, U. Hålenius, S. Petersen, K. Billström, J. Stummeyer, G. Kamenov, W. Shanks. 2011. Atacamite and paratacamite from the ultramafic-hosted Logatchev seafloor vent field (14°45'N, Mid-Atlantic Ridge). – *Chemical Geology*, 286, 169–184.

Деков, В., Т. Бойчева, У. Холениус, С. Петерсен, К. Билстрьом, Й. Щуммайер, Г. Каменов, У. Шанкс. 2011. Атакамит и паратакамит от локализираното в ултрабазични скали субмаринно хидротермално поле „Логачов“ (14°45' с.ш., Срединно-атлантически хребет).

Атакамитът и паратакамитът са често срещани минерали, свързани с богатите на Си масивни сулфиди в подводното хидротермално поле „Логачов“ (Срединно-атлантически хребет). В тази работа се докладват нови данни за минералогията и геохимията на тези основни медни хлориди. Резултатите от изследванията подкрепят схващането, че образуването на атакамит и паратакамит в хидротермална обстановка на океанското дъно е свързано с промяната (изветрянето) на хидротермални Си сулфиди. Вторичните Си сулфиди (борнит, ковелин) са нестабилни в условията на фоновата океанска вода и постепенно се разтварят. Разтварянето е локализирано на контакта сулфид–морска вода. То води до освобождаване на Fe^{2+} и Cu^{+} и образуване на остатъчен халкозин чрез междинна фаза Cu_3S_4 . Основната част от разтвореното Fe^{2+} се окислява веднага и образува $FeO(OH)$ директно върху халкозиновата обвивка на вторичните сулфиди, докато Си под формата на хлоридни комплекси ($CuCl_2^-$, $CuCl_3^{2-}$) остава в разтворено състояние при същите стойности на Eh. Медните хлоридни комплекси мигрират от зоната на реакция и с увеличаване на Eh се утаяват като $Cu_2Cl(OH)_3$. В резултат на това зоната на взаимодействие сулфид–океанска вода е ясно маркирана от тънка ивица халкозин– $FeO(OH)$, покрита от атакамит (или паратакамит). Минераложките, петрографските, геохимичните и изотопните изследвания показват, че има 2 типа атакамит (и/или паратакамит) в зависимост от начина на тяхното образуване. Първи тип атакамит се образува директно върху първичните сулфиди, което се вижда от покриването на сулфидите от атакамит, липсата на кластични минерални зърна в атакамита и запазените позитивна Eu и слаба негативна Ce аномалия, подобни на тези на първичния сулфид. Концентрацията на Au в този атакамит е малко по-ниска от тази на първичните сулфиди, което предполага минимален транспорт на Au йони след разтварянето на първичния сулфид. Ниските концентрации на редкоземни елементи говорят за кратковременен контакт на разтвора с околната океанска вода. Sr-Nd-Pb изотопни характеристики на първи тип атакамит потвърждават генетичната му връзка с първичните сулфиди и показват тясната пространствена връзка с последните. Втори тип атакамит се образува на известно разстояние от първичните сулфиди, което означава, че Си-хлоридни комплекси са мигрирали далеч от зоната на сулфидна промяна преди да се утаят. Доказателство за това е липсата на директна връзка атакамит–сулфиди. Освен това, този тип атакамит съдържа значително количество кластични минерали, показващо утаяване в седименти, дистантни, дистантни на първичните сулфиди. Като следствие от това концентрациите на елементи като Cr, Cs, Hf, Nb, Rb, Th и Zr са по-високи, отколкото в първи тип атакамит (и/или паратакамит). Съдържанието на Au е по-ниско от това в първи тип атакамит (и/или паратакамит), означаващо по-продължителен транспорт на Au в разтвор преди отлагане. Моделите на разпределение на редкоземните елементи нямат позитивна Eu аномалия. Това показва, че позитивната Eu аномалия на първичния сулфид е „изтрита“ след разтварянето на сулфида и продължителния контакт на резултантния флуид с околната океанска вода

(с негативна Eu аномалия). Sr-Nd изотопна систематика на този тип атакамит се различава от тази на първичния сулфид и показва значително теригенно влияние.

De Ronde, C. E. J., G. J. Massoth, D. A. Butterfield, B. W. Christenson, J. Ishibashi, R. G. Ditchburn, M. D. Hannington, R. L. Brathwaite, J. E. Lupton, V. S. Kamenetsky, I. J. Graham, G. F. Zellmer, R. P. Dziak, R. W. Embley, V. M. Dekov, F. Munnik, J. Lahr, L. J. Evans, K. Takai. 2011. Submarine hydrothermal activity and gold-rich mineralization at Brothers Volcano, Kermadec Arc, New Zealand. – *Mineralium Deposita*, 46, 541–584.

Де Ронд, К. Е. Й., Г. Дж. Масот, Д. А. Бъттерфийлд, Б. У. Кристенсон, Дж. Ишибаши, Р. Дж. Дичбърн, М. Д. Ханнингтън, Р. Л. Братуейт, Дж. Е. Лъптън, В. С. Каменецки, А. Дж. Греъм, Дж. Ф. Зелмър, Р. П. Дзяк, Р. У. Ембли, В. М. Деков, Ф. Муник, Дж. Лар, Л. Дж. Евънс, К. Такай. 2011. Субмаринна хидротермална активност и Au минерализация на вулкана Брадърс, вулканска дъга Кермадек, Нова Зеландия.

Вулканът Брадърс от интраокеанската вулканска дъга Кермадек има хидротермална система, която е уникална в сравнение с останалите известни субмаринни хидротермални системи. Той има две хидротермални полета („СЗ калдера“ и „Кониичното поле“), чиято геология, проникваемост на скалите, състав на хидротермалните флуиди, минералогия и рудообразователни условия са напълно различни от тези на други полета.

Хидротермално поле „СЗ калдера“ е с дължина ~600 m и ЮЗ–СИ посока. Има хидротермални комини, разположени на дълбочини от около 1690 до 1545 m. Над 100 неактивни и активни сулфидни комини (заснети при изследвания с батискафи) изграждат това поле. Височината им е средно 2–3 m, а максималната – 6–7 m. По възраст (по времето на опробване) сулфидните комини се групират в три групи: 0–4 год., 23 и 35 год. Комините се срещат в основата на тектонски тераси по вътрешната стена на калдерата, формирайки редици, перпендикулярни на склона. По-редки са масивните сулфидни кори, дебели до 2–3 m. Доминират два типа комини: Си комини (с до 28,5 wt.% Cu) и по-често срещаните Zn комини (с до 43,8 wt.% Zn). Геохимичните данни показват „магмена“ серия от елементи, асоциирана с Си минерализация (включваща до 91 ppm Au) и „епитермална“ серия от елементи, свързана с Zn комини.

„Кониичното поле“ се състои от „Горно конично поле“, намиращо се на върха на съвременен (главен) дацитов конус и „Долно конично поле“, разпространено върху върха на стар, малък и разрушен дацитов конус на СИ фланг на главния конус. Хидротермалната дейност на „Долното конично поле“ е интензивна, но дифузна, в пълен контраст с тази на „Горното конично поле“ и в „СЗ калдера“. Отделните хидротермални източници са хълмчета с нисък релеф ($\leq 0,5$ m), изградени главно от самородна S и покрити от слузести, бактериални килимчета.

Хидротермалните флуиди от „СЗ калдера“ са фокусирани, горещи (≤ 300 °C), кисели ($pH \geq 2,8$), богати на метали и бедни на газове. Изчисленият състав на първоначалния флуид от различни източници от „СЗ калдера“ показва, че е имало фазова сепарация на флуида с концентрации на Cl, вариращи между 93% и 137% от стойностите на океанската вода. Хидротермалните флуиди от „Кониичното поле“ са дифузни, нискотемпературни (≤ 122 °C), кисели (до $pH = 1,86$), бедни на метали и богати на газове. По-високите от тези на океанската вода концентрации на SO_4 и Mg в хидротермалните флуиди от „Кониичното поле“ показват, че тези йони са добавени към хидротермалните флуиди, а

не са отнети при взаимодействието флуид/океанска вода. Тригодишните Fe-оксихидроксидни кори, покриващи върха на основния конус, вероятно са се образували от богати на Fe солени разтвори.

Доказателства за директен магмен привнос в хидротермалната система на Брадърс са: високите концентрации на разтворен CO_2 (206 mM/kg в „Кониичното поле“), високите стойности на $\text{CO}_2/{}^3\text{He}$ отношение, негативните стойности на δD и $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ в хидротермалните разтвори, негативните стойности на $\delta^{34}\text{S}$ за сулфидите (до -4,6‰), самородната сяра (до -10,2‰) и $\delta^{15}\text{N}_2$ (до -3,5‰), рН до -1,9 в хидротермалните флуиди, и минералните асоциации от халкопирит, борнит, халкозин, ковелин и евхедрален хематит. Промяната на физикохимичните условия в хидротермалната система Брадърс (особено на „Кониичното поле“) става в рамките на месеци до стотици години. Доказателства за това са редуващите се Cu/Au и Zn зони в сулфидните комини, вариращите флуидни и изотопни състави на отделните източници, сходните измествания в ${}^3\text{He}/{}^4\text{He}$ отношения в „Кониичното поле“ и „СЗ калдера“ и наслагването на магмената минерална асоциация с тази, която е резултат от взаимодействието скала/океанска вода. Металите, особено Cu и вероятно Au, може да са привнесени в хидротермалната система чрез разтваряне на богати на метали вулкански стъкла. Те най-вероятно са транспортирани бързо нагоре към хидротермалната система в състава на летливи магмени компоненти по вертикални (~2,5 km дълги), тесни (~300 m в диаметър) „канални“ в съответствие с наличните доказателства за флуиди, образувани при наляганя, по-високи от хидростатичното на относително малки дълбочини. „СЗ калдера“ и „Кониичното поле“ най-вероятно представляват отделни етапи в рамките на непрекъснатата редица находища с магмено-хидротермален и скала/океанска вода-доминиран краен член.

Dobrev, N. 2011. 3D monitoring of active fault structures in the Krupnik-Kresna seismic zone, SW Bulgaria. – *Acta geodynamica et geomaterialia*, 8, 4 (164), 377–388.

Добрев, Н. 2011. 3D мониторинг на активни разломни структури в сеизмичната зона Крупник–Кресна, ЮЗ България.

Настоящата статия представя резултатите от дългогодишните наблюдения на активни разломни структури в Югозападна България с използването на 3D екстензометри ТМ-71. Целта на тези наблюдения е да се установят реалните скорости на разломните движения в най-сеизмично активния район в България. Наблюденията се извършват посредством 3 мониторингови точки: В6 на Крупнишкия разлом и К5 и К12 на Струмския разлом. Резултатите показват съвременна активност и при трите точки. Установени са различни режими на движенията, характеризирани се със „спокойни“ периоди, линейни движения, ускорения и внезапни премествания. Най-значимите скорости се установяват при мониторингова точка В6: за целия период на наблюдение тенденцията е лявоотседно движение с 1,88 mm/a, а възсядането – с 1,59 mm/a. Регистрирани са ко-сеизмични премествания в резултат от локални и далечни земетресения. Най-значителното влияние е в резултат от земетресението от 17 август 1999 г. в Измит, Турция ($M = 7,4$), което се изразява в компресия на зоната с 8,34 mm, дясно отсядане с 5,09 mm и възсядане с 0,96 mm. Няколко месеца по-късно обичайният режим на движенията по разлома е възстановен. Движенията по Струмската разломна зона показват по-ниски стойности. И при двете мониторингови точки се установява лявоотседно движение с 0,28 mm/a при К5 и 0,09 mm/a при К12, и възсядане с 0,11 mm/a при К5 и 0,72 mm/a при К12.

Kołodziej, B., A. Jurkowska, M. Banaś, D. Ivanova. 2011. Improving detection of foraminifera by cathodoluminescence. – *Facies*, 57; 571–578.

Колоджей, Б., А. Джурковска, М. Банаш, Д. Иванова. 2011. Подобряване на разкриваемостта на фораминифери чрез катодолуминесценция.

Прилагането на метода на катодолуминесценция (CL) при изучаване на различни типове скали – мергели и варовици с ранно- и среднооксфордска възраст и на класти от конгломерати с възраст Горен Турон–Ранен Кониас от Южна Полша показва, че използването на този метод при някои скални разновидности би могло да има изключително приложение не само в седиментологията, но и в микропалеонтологията. Прилагането на CL техника разкри изобилие от черупки от представители на планктонни фораминифери (вида *Globuligerina oxfordiana*) в глауконитни мергели със среднооксфордска възраст, които при изследване със светлинен микроскоп с проходяща светлина са или много слабо видими или остават напълно незабележими. Ярка червенооранжева луминесценция характеризира първоначално хиалинно-арагонитния състав на черупката на *G. oxfordiana*, но също така се проявява и при няколко бентосни форми, независимо от техните различни таксономични позиции, оригинална структура и минералогия на черупката. В спонгиеви микробиални боундстони, фораминиферите не показват или показват слаба луминесценция. Тези резултати свидетелстват за силното влияние на литологията и диагенезата и значително ограниченото значение на състава на микрофосилната черупка при прилагането на катодолуминесценцията. Техниката CL може да бъде полезен инструмент за разкриване, документизиране и изследване на фораминифери, които представляват неясни изображения при проходяща светлина.

Kostova, I. J., J. C. Hower, M. Mastalerz, S. V. Vassilev. 2011. Mercury capture by selected Bulgarian fly ashes: Influence of coal rank and fly ash carbon pore structure on capture efficiency. – *Applied Geochemistry*, 26, 18–27.

Костова, И. Ж., Дж. К. Хауър, М. Масталерз, С. В. Василев. 2011. Улавяне на живак от пепелите на български топлоелектрически централи /ТЕЦ/: влияние на ранга на въглищата, вида на въглерода в пепелите и характера на повърхностните им свойства върху ефективността на улавяне на живака.

Цел на настоящото изследване е да бъде установена степента на улавяне (задържане) на Hg от въглеродсъдържащите частици на пепели, които постъпват в атмосферата при изгаряне на въглища в 5 български топлоелектрически централи (Марица Изток–2 и 3, Република, Бобов дол и Сливен). В изследваните ТЕЦ се изгарят лигнити и суббитуминозни въглища. Въпреки, че съдържанието на С в пепелите е ниско и никога не надвишава 1,6%, улавянето на Hg от единица въглерод показва, че пепелите, получени за сметка на изгаряне на въглища от нисък ранг (лигнити) са по-ефективни в улавянето на Hg от пепелите, получени за сметка на изгарянето на въглища от висок ранг (битуминозни).

Докато някои пепели, които имат ниско съдържание на С и Hg не показват ясно изразена корелация между двата елемента, то при тези, уловени от 2-ри и 3-ти ред от електрофилтрите на ТЕЦ „Република“, съдържащи достатъчно количество и в широки граници въглерод и които, от друга страна, са достатъчно охладени, се установява значително количество живак. Пепелите от 3-ти ред на ТЕЦ „Република“ показват нарастване на степента на

улавяне на Hg с повишаване на съдържанието на C в тях. Подобна тенденция се наблюдава и при пепелите, получени при изгаряне на битуминозни въглища (висок ранг) от Апалачкия басейн в топлоелектрически централи на щата Кентъки, САЩ.

Отношението Hg/C намалява с повишаване на съдържанието на въглерод в пепелите. Това предполага, че известна част от въглерода в тях е изолиран от газовете, които постъпват в атмосферата и не допринася за улавянето на Hg. Установено е, че задържането на Hg се намира в пряка връзка с повърхностните свойства на пепелите и нараства с увеличение на стойностите на Брунер–Емет–Телър/ВЕТ/–площ на повърхността и капацитет на микропорите.

Разликата в улавянето на Hg от български ТЕЦ, които изгарят въглища от нисък и среден ранг (лигнити и суббитуминозни) и от американските топлоелектрически централи от щата Кентъки, които изгарят въглища висок ранг (битуминозни), ни кара да направим заключението, че различните форми на присъствие на въглерода, получени в резултат на изгаряне на въглища с различна степен на въглефикация, оказва съществено влияние върху степента на улавяне и задържани на Hg от пепелните частици.

Peytcheva, I., A. von Quadt, M. Dyulgerov, R. Nedyalkov. 2011. Age and source constraints on granitoid magmatism hosting Au-Ag ± W mineralisation at Lutzkan and Ruy plutons, Bulgaria. – In: *Proceeding vol. of the 11-th SGA Biennial Meeting “Let’s Talk Ore Deposits”*. Antofagasta, Chile, September 26–29, 2011. Publ. Edic. Univ. Catolica del Norde, 2011, 121–123.

Пейчева, И., А. фон Квадт, М. Дюлгеров, Р. Недялков. 2011. Възраст и източници на гранитоидния магматизъм в местващ Au-Ag ± W минерализация в Люцканския и Руйския плутон, България.

Au-Ag ± W минерализация с икономически интерес е в местена в Люцканския магматичен комплекс (Люцкански и Руйски плутон), Западна България. Гранитоидите са I-тип, калциево-алкални, предимно металуминевни по състав, силно набогатени на K, Rb, Ba, Cs, Sr, U, Th и LREE. Оценката на налягането и температурата насочва към дълбочина на внедряване на магмата <8 km. Гранитоидите са датирани с използване на ID-TIMS U-Pb изотопен метод на 334,1 ± 1,2 Ma (титанити) и 332,57 ± 0,60 Ma (циркони), като е приложена техниката на „химична абразия“ и е използван трасерен разтвор ET2535. εHf цирконови стойности от +3 до -10 определят корово-доминиран източник на магмата. Геохимичните характеристики на скалите и цирконовата унаследеност предполагат топене на долно-средно-корови материали със смесен корово-мантиен произход, като метагранитите от фундамента с възраст 588,3 ± 1,6 Ma са възможен кандидат като източник на топене (εHf между +6 и +11 по време на формирането им и +0,5 до +5,5 при 330 Ma). Габро-диоритите на Люцканския плутон също представляват част от фундамента с тяхната камбрийска възраст 537 ± 1,6 Ma и мантийно-доминирани островно-дъгови геохимични характеристики.

Von Quadt, A., M. Erni, K. Martinek, M. Moll, I. Peytcheva, C. A. Heinrich. 2011. Zircon crystallization and the life times of magmatic-hydrothermal ore systems. – *Geology*, 39, 8, 731–734.

Фон Квадт, А., М. Ерни, К. Мартинек, М. Мол, И. Пейчева, К. Хайрих. 2011. Цирконова кристализация и време на живот на магматично-хидротермалните рудни системи.

Магматично-хидротермалното формиране на медна руда включва многократни пулсове от субвулкански порфирни интрузии, отваряне на жили и хидротермално отлагане на руда. То се задвижва от по-големи магмени резервоари, разположени отдолу и служещи като източник на флуидите и рудообразуващите компоненти. Прецизни U-Pb възрасти на цирконови кристали от порфирити, непосредствено предхождащи и последващи Cu-Au минерализация в Бингам Каньон (Юта, САЩ) и Байо де ла Алумбрера (СЗ Аржентина), показват значително разпръскване на достоверните конкордантни възрасти. Те демонстрират цирконова кристализация през продължителен период от време ~1 m.y., която се интерпретира като време (продължителност) на живот на магмения резервоар, от който са отделени порфиритите и флуидите. Най-младите циркони във всички пред- и следрудни интрузии се припокриват в много по-къс времеви интервал 0,32 m.y. в Бингам Каньон и 0,090 m.y. в Алумбрера. Тези най-млади циркони от отделните интрузии са интерпретирани като ограничаващи максималната продължителност на внедряване на субвулканските порфирити и на рудообразуването до кратки периоди време. Изследването показва, че възрастовите ограничения, основани на индивидуални цирконови кристали, са геоложки по-информативни от изчисляването на средни възрасти и стандартни отклонения, основани на привидно нормално разпределение на цирконовите популации.

Yossifova, M. 2011. A review of the anthropogenic effects on the human environment in the regions of the Pernik, Bobov Dol and Maritza East coal basins, Bulgaria. – In: Serafimovski, T., B. Boev (Eds.). *Proceedings of 1-st International Workshop on the Project “Anthropogenic effects on the human environment in the Neogene basins in the SE Europe*. Stip, Republic of Macedonia, June, 2011. Faculty of Natural and Technical Sciences, Stip and IGCP Committee of the Republic of Macedonia with a sponsorship the UNESCO organize, 12–23.

Йосифова, М. 2011. Преглед на антропогенното въздействие върху околната среда в районите на Пернишкия, Бобовдолския и Източноаришкия въглищен басейн.

Работата представя кратък обзор за състоянието на добива на въглища в света през последните две-три години като посочва и водещите страни в отрасъла (Китай, САЩ, Индия и Австралия). Представена е информация по публикувани данни за миграцията на редица елементи по време на обогатяването и изгарянето на въглищата от трите най-големи български въглищни басейни – Пернишкия, Бобовдолския и Източноаришкия. Посочена е степента на концентрация на редица елементи в отпадните води от въглеобогатителните фабрики (P, N, Pb, Li, S, Sr, Na, Mg, Ca, C, V, Mn, Zn, Cl, Mo, F, Sr, Ba, Cu, K, Ni, La, Ti, As и Ga), почвите и растителността в района на трите басейна. Дадена е информация за вида и степента на заболяемост в община Перник.

Yossifova, M., G. Eskenazy, S. Valcheva. 2011. Petrology, mineralogy and geochemistry of submarine coals and petrified forest in the Sozopol Bay, Bulgaria. – *International Journal of Coal Geology*, 87, 212–225.

Йосифова, М., Г. Ескенази, С. Вълчева. 2011. Петрология, минералогия и геохимия на въглищата и вкаменената гора от созополския залив, България.

Проведени са петроложки, минераложки и геохимични изследвания на вкаменени дънери и въглища от созопол-

ския залив. Въглищата са лигнити с възраст Долен–Среден Миоцен. Вкаменените дънери са с дължина от 40 cm до 2 m, като някои от тях са в нормална позиция, докато други са повалени и лежат на морското дъно. Главни минерали във въглищата са силикатите с теригенен произход (каолинит и илит) и автогенният пирит. Установени са също автогенна сяра и кехлибар. В съхраняваните в продължение на 30 г. въглища се установяват и новоформирани минерални фази като: гипс, железни сулфати, сулфати с вариращи съдържания на Fe, Na, Al, K, Mg и халит. Формирането на сулфатите е индуцирано от дейността на микроорганизми. Ge, Li, Rb, Ti, V, Mo, Cr, Mn, Co, Ni са с надкларкови съдържания във въглищните проби. Завишени концентрации в повечето въглищни проби имат и елементите Ga, B, Y, W, Cu, Zn, Pb, P и Zr. Разпределението на елементите е във връзка с литотипния състав. Повечето елементи имат смесена форма на присъствие. Ge, V, Ti, Cr, B, Na и Ni (и по-слабо Sr и Cu) са асоциирани с органичното вещество, докато K, Li, Rb, Fe проявяват неорганична форма на присъствие. Разпределението на Mo е в тясна връзка с Fe. Може да се предположи, че основен източник на редките елементи са вулканските скали.

Yossifova, M., S. Valčeva, S. Nikolova. 2011. Exogenic microbial activity in coals. – *Fuel Processing Technology*, 92, 825–835.

Йосифова, М., С. Вълчева, С. Николова. 2011. Екзогенна микробиална активност във въглища.

Изследвани са екзогенните промени на въглища по време на тяхното съхраняване, които са резултат от окислителни и редукиционни процеси. Изследваните въглищни проби са различни по възраст и ранг. Основните използвани методи са сканираща електронна микроскопия и прахова рентгенографска дифрактометрия. Новообразуваните минерални фази са гипс, калиев ярозит, барит, Fe, Mg и Na сулфати, сяра, железни оксиди/хидроксиди и фрамбоидален пирит. Сред тази минерализация са установени и новообразувани минерални бактериални колонии, както и тела, подобни на клетки, които са включени в новото минерално вещество. Може да се допусне, че микроорганизмите участват при образуването на екзогенната минерализация на добитите въглища. Проявата на наблюдаваните спонтанни въглищни пожари може да бъде резултат от дейността на аеробни микроорганизми.