

РЕЗЮМЕТА НА ПУБЛИКАЦИИТЕ
на гл. ас. д-р Зорница Николова Чолакова

за участие в конкурс за доцент
по научно направление 4.4 Науки за Земята (Физическа география и
ландшафтна екология), обявен в ДВ бр. 44/29.05.2018 г.

I. Учебно пособие:

I.1. **Чолакова, З.** (2018) Карст и карстови природни комплекси. С., Neofeedback, 266 с., ISBN 978-619-7329-25-4

Книгата „Карст и карстови природни комплекси” запознава с основни въпроси, свързани с понятието карст. В уводната част са изяснени произходът на думата и понятието „карст”, развитието на схващанията за него, както и основните типове карст и псевдокарст. Първа глава разглежда факторите за развитие на карста и карстовите процеси като специално внимание е отделено на различните литоложки особености, хидрогеоложки условия, географските фактори и условия и химичните карстови процеси. Във втора и трета глава последователно са разгледани повърхностните и подземните карстови форми. Проследено е многообразието при карите и въртопите, характеризирани са полигоналният карст, карстовите полета и долини, остатъчните възвишения, произходът и стадията на развитие на пещерите и в формите в тях, подкрепени с много примери от различни територии в България и по света. Четвърта глава е свързана с основните морфолого-генетични типове карст, които са в основата и на разнообразието на карстовите комплекси. На тяхната същност, основните особености на хоризонталната и вертикалната структура, и класификацията им е посветена пета глава. Равностойно се използват понятията „карстов ландшафт” и „карстова геосистема”, както и подходите за тяхното разбиране и изследване. Последните две глави (шеста и седма) са посветени на изследванията и основните особености на карста в България. Специално място е отделено за развитието на изследванията на карста и пещерите в България. Направена е регионална характеристика на разнообразието на литоложките, хидрогеоложките, ландшафтните и природно-географските особености на карста и карстовите комплекси на територията на страната.

II. Статии в списания с импакт-фактор:

II.1. Senila, M., T. Kotsev, E. Levei, M. Roman, V. Mladenova, **Z. Cholakova**, L. Senila (2016) Preliminary investigation on arsenic fractionation in soil from Ogosta river floodplain using a seven-step extraction procedure. – Studia UBB Chemia, LXI, 3, Tom II, p. 333–344. **IF (2016) – 0.244**

Арсенът (As) е токсичен елемент, който може да има повишена концентрация главно в райони, засегнати от мина и рудодобивна дейност. За да бъде оценено фракционирането на As в почвите от заливните тераси на река Огоста, е приложена 7-степенна процедура на

последователна екстракция, която е последвана от определяне на концентрацията на As посредством оптико-емисионна спектрометрия с ултразвукова пулверизация на индуктивно свързана плазма. Процедурата на последователна екстракция разделя следните фракции: 1. Йонни форми на As; 2. Силно адсорбиран As; 3. As сътаен с кисели летливи сулфида, карбонати, Mn оксиди, силно аморфни Fe оксиди и хидроксида; 4. As сътаен с аморфни Fe оксиди и хидроксида; 5. Екстракция в 0,2 M NH₄-оксалатен буфер + аскорбинова киселина; 6. As асоцииран с кристалинни Fe оксиди; 7. Арсенов сулфид и остатъчни арсенови минерали. Не бяха установени значителни разлики между количество арсен от отделните степени на екстракция и общата му концентрация, определена с помощта на рентгеново-флуоресцентен анализ. Общата концентрация на As в изследваните почви широко се изменя и варира в границите 36–72 300 mg/kg. Резултатите за концентрация на арсен от 6 почвени проби в отделните фракции са следните (% , медиана и граници на вариране): 1. 0,97 (0-4,8); 2. 12 (0–36); 3. 25 (12–44); 4. 8,7 (2,5–31); 5. 4,0 (0,2–25); 6. 34 (3,6–84); 7. 0,15 (0,02–1,1). Беше установена значителна разлика в разпределението на арсена в замърсени и неза замърсени почви. При силно замърсените почви доминират фракциите на подвижните форми на арсена. В почвите с по-ниско съдържание на As той е свързан основно с трудно разтворимата минерална част на почвата.

III. Статии/студии в реферирани издания:

III.1. Пенин, Р., **З. Чолакова** (1997). Техногеохимични изследвания в долината на р. Янтра в района Велико Търново–Горна Оряховица.– В: Проблеми на географията, кн. 3–4, 39–49.

В изследвания район е направен опит за разкриване на редица ландшафтно-геохимични особености. Изследвани са съдържанията на асоциация от тежки метали (Cu, Mn, Co, Pb, Zn, Ni, Cr, Cd) в два от най-информативните компоненти на ПТК – почвите и дънните отложения. Разкрити са особеностите на радиалната и латералната диференциация на тежките метали в характерен почвено-геохимичен катен. Установени са съдържанията на микроелементите във фонови и урбанизирани територии. Проучено е техногеохимичното въздействие върху аквалните комплекси на р. Янтра и нейните притоци в района на изследване. Препоръчани са пунктове за наблюдение на техногенното въздействие върху почвите и дънните отложения като част от регионалния геоекологичен мониторинг на природната среда.

III.2. Коцев, Ц., **З. Чолакова**, Т. Попова, К. Чакалов (2005). Форми на арсена и оловото в замърсените от минно-добивната дейност почви в долината на р. Огоста. – В: Проблеми на географията, кн. 1–2, 55–63.

Направен е опит за определяне на химичните форми на As и Pb в замърсените алувиални почви на ниската заливна тераса на р. Огоста. На основата на получените резултати се правят някои изводи за характера на трансформация на двата елемента в замърсените почви. Подвижният арсен в замърсените почви на първата заливна тераса на р. Огоста се отличава с високи абсолютни стойности поради значителното си съдържание в почвата. Създават се предпоставки за замърсяване на плитко залягащите подпочвени води

и натрупването на елемента в естествената и културната растителност над допустимото. Но в същото време подвижните форми на As имат малък относителен дял, което вероятно е причина да не се наблюдават по-сериозни нарушения в природните комплекси и здравето на местното население. В условията на преобладаваща неутрална реакция на замърсените почви Pb образува подвижни форми в комплексни съединения с хумусните вещества.

III.3. Kotsev, Ts., V. Mladenova, **Z. Cholakova** (2006). Arsenic groundwater contamination in the Ogosta river floodplains, Northwest Bulgaria. – In: Problems of Geography, 3–4, Sofia, 85–94.

Целта на статията е да оцени концентрацията на арсен и тежки метали в подпочвените води от заливните тераси на р. Огоста. Направен е опит за анализ на факторите, които контролират постъпването на замърсители в подпочвените води и за установяване на най-уязвимите природни комплекси. Теренните изследвания са проведени през 2000, 2001 и 2005 г. като районът на изследване обхваща долината на р. Огоста между с. Бели Мел и яз. „Огоста”. Определено е съдържанието на елементите As, Pb, Cu, Zn, Cd, Mn, Sb в общо 12 проби от води на кладенци в заливната речна тераса, застояли върху нея повърхностни води след разливи на реката и подпочвени води, достигнати при изготвяне на почвен разрез в близост до р. Огоста. Получените данни показват съществуваща опасност от замърсяване на подпочвените води с тежки метали, най-вече с арсен, в границите на ниската заливна тераса. Като най-рискови в изследвания район се очертават понижените участъци на първата заливна тераса с височина около и под 1 m, както и тези в близост до вливането на р. Огоста в едноименния язовир. Налице са предпоставки за вторично замърсяване на р. Огоста от почвите и алувиалните отложения в близост до речното легло посредством подпочвените води.

III.4. **Чолакова, З.**, Ц. Коцев, К. Чакалов, Т. Попова, Г. Сенгалевич (2007). Влияние на хуматния тор “Хумустим” върху формите на арсена и оловото в замърсени алувиално-ливадни почви в долината на р. Огоста. – Год. СУ, Геол.-геогр. фак., 99, №2 – География, 161–173.

Статията обсъжда проблема с изследването на ефективността на течния органичен тор „Хумустим” (калиев хумат) и на разтвора на железен сулфат за рекултивация на замърсени алувиално-ливадни почви в долината на р. Огоста. Изследвани са различни 5 варианти на третиране на замърсената почва и 1 контролен. Резултатите показват увеличаване на подвижните форми на арсена и значително имобилизиране на оловото с увеличаване на количеството хуматен тор. Прилагането на тези мелиоранти има значение за фиторемедиацията на замърсени с арсен и олово алувиално-ливадни почви.

III.5. Коцев Ц., М. Николова, **З. Чолакова**, С. Недков (2009) Замърсяване с тежки метали в басейна на река Малки Искър при наводнения и речни прииждания – В: Почвознание, агрохимия и екология, год. 43, кн. 2, 78–95.

Изследването на концентрациите на мед (Cu), олово (Pb), кадмий (Cd), цинк (Zn) и арсен (As) в дънните седименти и седиментите от заливните тераси на р. Малки Искър е проведено през 2004 г. по време на маловодие и през 2005 г. – в условията на високи прииждания. По време на втората кампания на пробовземане бяха наблюдавани по-високи съдържания на изследваните тежки метали в речните седименти и интензивно замърсяване по протежение на главната река. Най-високи са съдържанията на Cu (8–3936 mg/kg) поради въздействието на медодобивния комплекс „Елаците”. Другите микроелементи показват по-ниски концентрации в седиментите (mg/kg): Pb – 30–139; Cd – 0,14–1,0; Zn – 44–387; As – 0–34. Значителни концентрации на Cu са установени в седиментите от заливните тераси по цялото протежение на р. Малки Искър. Най-засегнати са повърхностните почвени и наносни хоризонти на заливните тераси до дълбочина 20–40 cm, въпреки че съдържанията на Cu остават по-високи от Холандския интервенционен праг и на по-голяма дълбочина.

III.6. Контева, М., Р. Пенин, З. Чолакова (2010) Съвременна ландшафтна структура и геоecологично състояние на Габерската котловина (Бурел). – Год. СУ, Геол.-геогр. фак., 102, №2 – География, 63–97 (студия).

Изяснена е съвременната структура на ландшафтите на Габерската котловина, тяхното ecологично състояние в резултат на минно-добивната дейност, развитието на земеделие и функционирането на предприятие за преработка на стари автомобилни гуми. Анализирано е съдържанието на 8 елемента-тежки метали (Cu, Zn, Pb, Mn, Co, Ni, Cr, Cd) и на металоида арсен (As) в почвите, дънните речни седименти и възглицата от района на възгледобивната мина „Бели брег”. Създаден е модел на препоръчителни дейности за рекултивация на ландшафтите след закриване на добива на лигнитни възглица (следминен ландшафт).

III.7. Пенин, Р., З. Чолакова (2012) Почвено-геохимични проучвания в планините Берковска и Козница (Западна Стара планина) – В: Год. СУ, Геол.-геогр. фак., 104, № 2 – География, 123–138.

На основата на собствени теренни и лабораторни изследвания е направена геохимична интерпретация на получените резултати от лабораторни анализи на някои микроелементи-тежки метали (Cu, Zn, Pb, Mn, Co, Ni, Cr). Характеризирано е пространственото радиално разпределение на тежките метали и е направено сравнение с изследвания в България и други страни. Изготвени са геохимични спектри на микроелементите и е установена асоциация на концентриращи се и разсейващи се елементи в почвите от територията на планините Берковска и Козница. Установено е повишено съдържание на Zn и Pb, както и на Cr в почвите от изследвания район в сравнение с почвите от близки райони и почвите в България. Получените резултати и анализи могат да се използват при организацията на регионален ecологичен мониторинг, както и при мониторинг на тежки метали в планините Берковска и Козница (Западна Стара планина).

Ш.8. **Чолакова, З.,** Д. Аветисян, Е. Иванова, Р. Недков. (2012) Съвременни ландшафти и степен на тяхната антропогенизация в част от горното поречие на р. Лом, картографирани в среда на ГИС на базата на GPS, спътникови и наземни данни. – В: Ecological engineering and environment protection, № 4, 4–12.

За установяване на антропогенните изменения на ландшафтите са използвани картографски методи, сателитни данни и ГИС. Съставена е карта на съвременните ландшафти в горното поречие на р. Лом, на чиято основа е определена степента на антропогенизация на ландшафтите. Направен е териториален анализ на човешкото влияние в отделните ландшафти на района на базата на картографските резултати.

Ш.9. Тодоров, Н., М. Контева, Р. Пенин, **З. Чолакова** (2013) Съвременна структура на ландшафтите от северния дял на Влахина планина. – В: Год. СУ, Геол.-геогр. фак., 105, № 2 – География, 129–154 (*студия*)

Съвременните ландшафти във Влахина планина са образувани под влиянието на основните природни фактори – геоложки строеж с различна литология и тектонско развитие; особености на климата и формирането на специфичен мезоклимат. По-голямо значение придобива антропогенният фактор в сравнение с останалите ландшафтни компоненти. Затова естествените ландшафти са запазени само в труднодостъпните територии, а вторичните (изменените) комплекси имат значителен обхват. Извършено е едромасщабно картографиране на ландшафтите в М 1:50 000. Проведени са ландшафтно-геохимични изследвания на почвите и дънните седименти, установен е геохимичният фон на изследваната територия и местата с повишено съдържание на тежки метали.

Ш.10. Тодоров, Н., Р. Пенин, **З. Чолакова**, М. Контева, Т. Стоилкова (2014) Особенности на съвременните ландшафти в южната част на Влахина планина. – В: Год. СУ, Геол.-геогр. фак., 106, № 2 – География, 135–170 (*студия*)

Статията разкрива хоризонталната и вертикалната структура на ландшафтите в южната част на планината Влахина. Съставена е ландшафтна карта, която добре разкрива височинната поясност. Върху структурата на ландшафтите в южната част на Влахина планина влияят три основни фактора: природният, антропогенният и палеогеографското развитие. Проведено е ландшафтно-геохимично изследване на няколко микроелементи-тежки метали в почвите и дънните речни седименти. По отношение на почвения фон в страната се наблюдават повишени съдържания на по-голямата част от изследваните елементи (Zn, Cu, Co, Cr и Cd). Всички проучени микроелементи в дънните седименти на реките в южната част на Влахина планина се концентрират спрямо европейския геохимичен фон.

Ш.11. **Чолакова, З.,** Д. Аветисян (2014) Ландшафтно-геохимични особености в басейна на река Лом в Западна Стара планина и

Западния Предбалкан. – В: Год. СУ, Геол.-геогр. фак., 106, № 2 – География, 191–216.

Статията представя резултати за концентрацията и диференциацията на микроелементи-тежки метали (Cu, Zn, Pb, Mn, Cd, Co, Cr, Ni) в скалните формации, почвите, дънните речни седименти и водите в басейна със средните данни от фонове и техногенни райони в България, с праговете и максимално допустимите нормативни концентрации и с данни от националната система за мониторинг на околната среда. Специално внимание е отделено на района на биосферния резерват „Чупрене”.

III.12. Чолакова, З., Р. Пенин (2016) Геохимия на микроелементния състав на дънните седименти в басейна на река Дългоделска Огоста. – В: Год. СУ, Геол.-геогр. фак., 107, № 2 – География, 107–121.

В статията се анализира разпределението на концентрацията на някои микроелементи (Cu, Pb, Co, Zn, Mn, Ni, Cr, As – тежки метали и металоиди) в дънните речни седименти на реките Копиловска, Слатинска и Дългоделска Огоста. Проучени са историята на златодобива и литогеохимичната специализация на речния басейн. Резултатите са съпоставени с Европейския геохимичен фон за дънни седименти, със средните данни за фоновете и техногенните райони в България и с праговете и значимите с вреден ефект концентрации на Американската агенция за защита на околната среда.

III.13 Тодоров, Н., Р. Пенин, З. Чолакова, М. Контева, Т. Стоилкова (2016) Пространствена структура и геоекологични проблеми на ландшафтите в Малешевска планина. – В: Год. СУ, Геол.-геогр. фак., 108, № 2 – География, 183–216 (студия)

Ландшафтите на Малешевска планина са формирани в резултат на географското положение и специфичния мезоклимат. Техните особености са определени от геоложката основа и специфичната литология. Антропогенното влияние има също съществена роля при формирането на ландшафтните компоненти. Естествените ландшафти заемат ограничени територии. Съставена е ландшафтна карта на Малешевска планина в М 1:50000. Направен е ландшафтно-геофизичен анализ. Чрез ландшафтно-геохимични изследвания са установени съдържанията на тежки метали в местния геохимичен фон. Отделени са територии с повишени концентрации.

IV. Статии в нерелативирани издания (списания, книги, юбилейни сборници):

IV.1. Коцев, Ц., З. Чолакова, К. Чакалов, Т. Попова (2007). Оценка на ефективността на хуматния тор “Хумустим” за саниране на замърсени с тежки метали и арсен алувиално-ливадни почви. – В: Хумустим, дар от природата – торът на бъдещето, Дими 99 ООД, 152–158.

В тази глава от книгата „Хумустим, дар от природата – торът на бъдещето” е направена предварителна оценка на ефективността на хуматния тор „Хумустим” (калиев хумат) за саниране на почви, замърсени с тежки метали и арсен. Изследвани са различни 5 варианти на третиране на замърсената почва и 1 контролен. Приложеното третиране на почвата не способства за имобилизация на арсена. От друга страна, формирането на относително повече подвижни арсенати в почвата е благоприятно условие за прилагането на хуматния тор при фиторемедиация на почви, замърсени с арсен. По отношение на имобилизацията на олово приложените мелиоранти дават сравнително надежден резултат. То се трансформира в по-слабо подвижни форми. Най-изразителен е този ефект при почви с неутрална и слабо алкална реакция.

IV.2. Коцев Ц., В. Младенова, З. Чолакова, Б. Блажев (2009) Съдържание на тежки метали и арсен в овче и козе мляко от горното поречие на река Огоста. – В: ГЕОграфия'21, 3, 10–19.

В статията е направено изследване на съдържанието на тежки метали (Cu, Zn, Cd и Pb) и арсен (As) в овче и козе мляко от район с бивш активен рудодобив и рудопереработка – горното поречие на р. Огоста. Пробонабирането е извършено в периода 2005–2007 г., в което са включени четири стада овце и едно стадо кози. То е представително за общо 819 животни. Резултатите показват наднормени нива на олово в овчето и козето мляко от землищата на гр. Чипровци и с. Мартиново. Риск от повишени съдържания в млякото спрямо хигиенните норми съществуват и по отношение на елементите мед и цинк.

IV.3. Чолакова, З. (2013) Карстови ландшафти и съдържание на тежки метали в техните почви. – В: Юбилеен сборник „40 години катедра ЛОПС”, С., Булвест 2000, 105–110.

В статията се разглеждат същността и особеностите на карстовите ландшафти. Направена е характеристика на карста и карстовите форми във Врачанска планина и връзката им с формираните карстови ландшафти. Анализирани са геохимичните особености на почвите в планината и в природния парк „Врачански Балкан”. Поради дългогодишно техногенно въздействие почвите са акумулирали опасни токсични замърсители – Pb, Zn и Cu, в най-близко разположените райони, западно от бившето предприятие „Елисейна ЕАД” и горната част от водосбора на р. Черна; Pb, Cu и As – южните склонове на планината в района на селата Елисейна и Зверино, всички изследвани тежки метали и металоиди в района на горното поречие на р. Лева при с. Згориград.

IV.4. Чолакова, З. (2016) Карстовите ландшафти и тяхната уязвимост от процесите на замърсяване в околната среда. – В: Сб. „География и приятели”. С., Парадигма, 236–245.

В статията се анализира същността на карстовия ландшафт и рисковите процеси, възникващи в карстовите комплекси, в резултат на човешкото въздействие. Проследена е уязвимостта на карстовите ландшафти от замърсяване, като особен акцент е поставен

върху повърхностните и подземните води, и почвите. Направена е обобщена оценка на различни видове антропогенно въздействие върху карстовите комплекси, характеризирани са известни индекси и показатели, които се използват за оценка на въздействието на различни човешки дейности и природни процеси върху карстовите ландшафти (KDI, KSI).

V. Доклади от международни конференции:

V.1. Чолакова, З. (1998). Геоекологични проблеми и някои методи за тяхното анализиране. – В: 100 години география в Софийския университет, Международна научна конференция, С., 517–522.

Статията разглежда значението на ландшафтно-геохимичните, ландшафтно-геофизичните и картографските методи за геоекологичните изследвания. За решаването на геоекологичните проблеми е необходим комплексен подход, който включва анализирането на геохимичната и геофизичната структура на ландшафтите. Характеризирани са отделни показатели и индекси, които имат пряко приложение при геоекологичната експертиза.

V.2. Penin, R., Z. Tcholakova (2000). Heavy Metals in the Bottom Sediments of Rivers in Technogenic and Background Regions in Bulgaria – In: Fifth International Symposium and Exhibition on Environmental Contamination in Central and Eastern Europe, Prague, 2000, manuscript 162.

В статията се анализира съдържанието на тежки метали в дънните седименти на реки в различни индустриални и относително незасегнати от антропогенна дейност райони – Горна Оряховица, Враца, Перник, Златица-Пирдоп, Елисейна и др. Направено е сравнение със средните стойности на същите елементи в литосферата (кларк). Съдържанието на Cd, Cu, Pb и Zn в дънните седименти от техногенните райони е по-високо няколко пъти от това на фоновите райони. Това показва значително техногенно замърсяване на аквалните комплекси. В отделни части от течението на реките Искър, Тополница, Бедечка, Кюстендилска Бистрица, Струма, Джерман, Малки Искър, Янтра, Лева и др., съдържанието на тежки метали в дънните седименти е много високо. Изследването на дънните седименти на малките и средните реки е точен и бърз метод за регионален екологичен мониторинг, базиран на басейновия подход.

V.3. Пенин, Р., З. Чолакова (2001). Геохимични особености на аквални речни ландшафти от техногенни райони на България – В: Десети юбилеен международен симпозиум "ЕКОЛОГИЯ" 2001", Бургас, 2001, 158–166.

Аквалните речни ландшафти са част от геохимично свързаните природни комплекси от местния вододел до речното легло. Тяхната геохимия е резултат не само от местното литогеохимично влияние, но и от по-високо разположените звена в каскадната система на речния басейн. В редица случаи, особено при силно техногенно влияние, тяхната

структура и веществено съдържание рязко се изменят. Изследвани са съдържанията на някои тежки метали в дънни седименти на аквални ландшафти, подложени на техногенно влияние, както и такива във фонові райони. Техногенното влияние се проследява на различна дължина по речното течение. То зависи от типа на замърсителите и тяхната геохимична характеристика. Докладът представя резултати от проведени изследвания по течението на реките Струма, Искър, Тополница, Янтра, Средецка, Кюстендилска Бистрица и др.

- V.4. **Cholakova, Z.** (2005). Geochemical peculiarities of migration and concentration of some heavy metals in Iskar river basin in Stara Planina Mountain. – In: Proceedings of the First International Conference “Human Dimensions of Global Change in Bulgaria”, 22-24 April 2004, Sofia, Bulgaria, Univ. press, 185–189.

Проучването има за цел да представи картината на замърсяването с тежки метали (Cu, Pb, Zn, Cd, Mn, Ni, Cr, Co) на дънните седименти на река Искър и нейните притоци в рамките на Старопланинската част от нейния басейн, както и на заливните тераси в района след металургичното предприятие "Елисейна" ЕАД. Данните са сравнени със средните стойности на изследваните тежки метали във фонові и техногенни територии на България, със средното съдържание на тези елементи в някои притоци от басейна на р. Искър в Стара планина. Проследена е динамиката в изменението на съдържанието на замърсителите през различни години. Тенденциите в замърсяването на дънните седименти на субаквалните геохимични ландшафти в басейна на р. Искър в Стара планина за периода 1993-2001 г. показват постепенно намаляване на концентрациите на изследваните замърсители-тежки метали. Въпреки това и четирите характеризирани елемента продължават да имат съдържания над приетите пределно допустими концентрации. По този начин те определят басейна на реката като средно и силно антропогенно натоварен в резултат от битови, транспортни, промишлени, минно-добивни и преработващи. и др. въздействия.

През 2001 г. е направено е паралелно проучване на концентрациите на замърсителите в почвите от заливните тераси и в дънните седименти за поречието на р. Искър след „Елисейна” ЕАД. Значително завишени са концентрациите при елементите мед, олово, цинк и кадмий. По отношение на изследваните тежки метали в почвите от заливните тераси на р. Искър след „Елисейна” ЕАД, басейнът може да бъде определен като силно техногенно натоварен.

- V.5. **Cholakova, Z.** (2006). Landscape-Geochemical Approach for Evaluation of the Iskar River Basin State in the Western Balkan Mountain (Bulgaria). – In: Proceedings of BALWOIS Conference on Water Observation and Information System for Decision Support, Ohrid, 23–26 May, FYR Macedonia.

Целта на статията е да представи замърсяването с тежки метали (Cu, Pb, Zn, Cd, Mn, Ni, Cr, Co) на дънните седименти от басейна на река Искър и нейните притоци в границите на Стара планина. По течението на реката след металургичното предприятие при гара Елисейна (нефункциониращо) се наблюдават няколко пъти по-високи концентрации на Cu,

Zn, Pb, Cd и Mn, в сравнение с ПДК за речните води. Поради липсата на ПДК за дънни седименти, те са сравнени със съдържанието им в почвите и със средните стойности в други речни басейни на страната.

- V.6. **Cholakova, Z.**, Ts. Kotsev, V. Mladenova, D. Dimitrova, I. Ivanova (2007). Assessment of heavy metal and arsenic concentrations in the waters of Chiprovka river catchment. – In: Proceedings of the Third International Conference “Global Changes and Regional Challenges”, 28–29 April 2006, Sofia, Bulgaria, Univ. Press, 180–185.

Настоящото изследване представя частично резултатите от комплексно проучване на водосборния басейн на река Чипровска след прекратяване дейността на рудодобивното предприятие "Чипровец" ООД. Представени са измененията в концентрацията на тежките метали Pb, Cu, Zn, Cd, както и на металоида As по течението на главната река и нейните основни притоци. Резултатите показват, че те са изложени на пост-индустриално въздействие поради недобре проведените рекултивационни мероприятия след 2001 г. на 3 депа за отпадъци – „Голям Буковец”, „Чипровци” и „Мечи дол”. Получените данни са анализирани спрямо допустимите концентрации на замърсяване на повърхностните води, установени в България, и спрямо местния хидрогеохимичен фон. Направени са изводи относно способността за самопочистване на речните води и ефекта от рекултивацията на хвостохранилищата върху химическия състав на водите.

- V.7. **Cholakova, Z.**, J. Mitev (2007). Landscape-geochemical variety in some mountains of Zapadna Stara Planina (The Western Balkan Range, Bulgaria) – In: Proceedings of The First Congress of Serbian Geographers, Sokobanja, 19–21 October 2006, Serbia, 215–221.

В елементарните геохимични ландшафтни единици веществата се намират в равновесно състояние като следствие на тяхната концентрация, миграция, отлагане или разтваряне. Настоящото изследване представя геохимичното разнообразие на природната среда в района на Западна Стара планина - територията на басейна на пролома на р. Искър. Изследването се фокусира върху концентрацията на тежки метали (мед, цинк, олово и манган), които характеризират главните черти на четирите елементарни геохимични ландшафти: елувиални, транселувиални, трансакумулативни и супераквални. Концентрацията на тежки метали е представена само за почвите, които са най-характерният компонент на ландшафта. Основната цел на работата е да се определи дали има връзка между концентрацията на тежки метали и елементарните геохимични ландшафти. Резултатите показват, че може да бъде намерена зависимост между тях. Това със сигурност се дължи на влиянието на други компоненти на ландшафта като литоложки състав и почвени процеси, които ще бъдат обект на допълнително проучване.

- V.8. **Dimitrova, D., Cholakova Z., Velitchkova N., Kotsev Ts., Mladenova V., Kerestedjian T., Antonov D.** (2007). Heavy metal and metalloid concentration dynamics in mine and surface waters in the vicinity of the

Chiprovtsi and Martinovo mines, Northwestern Bulgaria. – In: Bulletin of the Geological Society of Greece vol. XXXX, Proceedings of the 11th International Congress, Athens, May, 2007, 1397–1408.

Находищата на оловно-сребърни руди при гр. Чипровци и железнорудните находища край с. Мартиново представляват най-голямата минна зона в Северозападна България, която е била експлоатирана до 1999 г. Дългият период на експлоатацията им е довел до добре изразено замърсяване на околната среда около тях, особено на водите и почвите. През май и август 2006 г.е проведен сезонен мониторинг на концентрациите на тежки метали (Cu, Zn, Cd и Pb) и металоидни (As и Sb) в рудничните, повърхностните (речни) и питейните води, за да се определи нивото на замърсяване на басейна на река Чипровска Огоста като резултат от продължителната минна дейност и дали изоставените мини продължават да бъдат потенциален източник на замърсяване на водите. Изследването показва значителни концентрации на As в рудничните (до 170 µg/l) и повърхностни води (между 50 и 621 µg/l). Установено е и присъствието на други тежки метали като Cu, Cd, Zn и Pb и металоиди – Sb. Сред тях Pb се открива в значителни концентрации – до 1456 µg/l по време на пробовземането от май 2006 г. Данните показват и голяма вариация в концентрациите между периодите на пълноводие и маловодие. Sb се открива и в рудничните води (до 25 µg/l), но липсва в повърхностните и питейните води. Изследванията показаха също, че питейната вода не е замърсена с тежки метали и металоиди.

V.9. Konteva, M., R. Penin, **Z. Cholakova**, B. Momerova (2009). Assessment of contemporary structure and geoeological status of the landscapes in Gaber kettle (Burel) – In: Proceedings of the Fifth International Conference “Global Changes: Vulnerability, Mitigation and Adaptation”, 17–18 April 2008, Sofia, Bulgaria, Univ. Press, 103–108.

Целта на статията е да изследва съвременното геоекологично състояние и структурата на природните и антропогенни ландшафти в Габерската котловина. Създадена е карта на съвременните ландшафти (мащаб 1:25 000). Проучено е геоекологичното състояние на природните и антропогенни ландшафти посредством вземане на проби от почвите, водите и дънните утайки на река Габерска и нейните основни притоци. Извършен е лабораторен химичен анализ за съдържанията на Cu, Pb, Zn и Cd в компонентите на ландшафта. Направена е геоекологична оценка на съвременните ландшафти, изложени на въздействието на минната дейност посредством картиране и пробовземане от открити рудници, депа за отпадъци и изкуствени езера. Изследвана е и съвременната антропогенизация на района.

V.10. Mladenova V., Kotsev T., **Cholakova Z.**, Schmitt R.-T., Ivanova I., Dimitrova D. (2010) Pollution with arsenic and heavy metals of soils and some components of the food chain in the environment of Goliam Bukovets mine tailings impoundment, Chiprovtsi mining area, NW Bulgaria – In: Scientific Annals, School of Geology, Aristotle University

of Thessaloniki, Special volume 100: Proceedings of the XIX CBGA Congress, Thessaloniki, Greece, 105–111.

Районът около гр. Чипровци е замърсен вследствие на рудодобивната дейност. 20-годишната експлоатация на хвостохранилище "Голям Буковец" е имала силно отрицателно въздействие върху всички компоненти на околната среда. В резултат на това се наблюдават повишени концентрации на As и тежки метали в повърхностния почвен слой и в тревната покривка. Малката концентрация на арсен и тежки метали в дълбочина е следствие от тяхната ниска мобилност, което ограничава неблагоприятно им въздействие върху околната среда. Повишено съдържание на Zn и Cu се наблюдава в овчето мляко, откъдето то попада в организма на човек. Малки съдържания на Pb, Cd и As се пренасят от тревата в млякото. Концентрациите на метали в екскрементите на добитъка са ниски и изглежда не представляват риск за вторично почвено замърсяване, ако се използват като органичен тор. Въпреки че хвостохранилището е почти рекултивирано и праховото замърсяване вече не съществува, замърсените почви от околността съдържат As и тежки метали, които продължават да се пренасят чрез хранителната верига. Освен това, почвената покривка на хвостохранилището не е достатъчно дебела и корените на тревната растителност проникват в минните отпадъци.

V.11. Konteva, M., **Z. Cholakova**, R. Penin, N. Todorov (2011) Contemporary state of the landscapes on the northern slope of the Berkovska planina mountain. In: Proceedings of the Sixth International Conference "Global Changes and Regional Development", 16–17 April 2010, Sofia, Bulgaria, Univ. Press, 69-74.

Обект на настоящото изследване са ландшафтите по северния склон на Берковска планина. Изследвано е съвременното състояние на природните комплекси и промените в тях за последните 30 години. Изработена е система за тяхната класификация и е анализирана вертикалната им структура. В резултат на опробване на почвената покривка е определен нейният геохимичен фон. Установени са повишения на съдържания на Ni, Zn и Pb, които надхвърлят няколко пъти максимално допустимите концентрации. Други елементи като Mn и Cr също надвишават средните стойности за техногенни райони на страната. Установени са промените в ландшафтите за периода 1981-2009 г., характеризиращи се с увеличаване на ареала съобществата от боровинки и хвойна за сметка на намаляване на смърчовите гори и масово изсъхване на кестенови и др. дървета. Изяснени са геоecологичните проблеми, свързани с антропогенната дейност. Изразено е становище относно проекта за изграждане на спортен комплекс "Берковски Балкан".

V.12. Konteva, M., R. Penin, N. Todorov, **Z. Cholakova**, D. Zhelev, B. Momerova, A. Stepchich (2011) Contemporary state and geoecological problems of the landscapes in Berkovska and Koznitsa mountains (West Stara planina). – In: Proceedings of the Seventh International Conference

Dedicated to the International Earth Day “Security in the Age of Global Changes”, 15–16 April 2011, Sofia, Bulgaria, 21–26.

Изследването има за цел да изясни структурата, динамиката и функционирането на природните и антропогенните ландшафти в планините Берковска и Козница. По време на проучването са установени някои от геоекологичните проблеми на тези планински райони, дължащи се на земеползването. Проследено е изменението на ландшафтите за период от 30 години. Направен е опит повдигнатите проблеми да бъдат обобщени, анализирани и да бъде предложено решение за тях.

V.13. Mladenova, V., T. Kotsev, **Z. Cholakova**, D. Dimitrova (2011) Arsenic and heavy metals in mining-affected surface waters and stream sediments in Chiprovtsi area, NW Bulgaria. В: Сб. Доклади от международна научно-техническа конференция „Проблеми на екологията в минерално-суровинния отрасъл”, 28 август -1 септември 2011, Варна, България, 118–125.

Вследствие на миннодобивната дейност в миналото Чипровският руден район е замърсен с As и тежки метали. Анализът на повърхностните води показва диапазон от концентрации на Pb от 2 до 6 $\mu\text{g/l}$, на Zn от <2 до 56 $\mu\text{g/l}$ и Cu от <1 до 6 $\mu\text{g/l}$. Концентрациите на As варират от под границата на откриване на елемента до 437 $\mu\text{g/l}$. Последователната екстракция на дънните утайки разкрива разпределението на Zn, Cu, As, Pb, Ni, Mn и Fe между остатъчните фази на водоразтворимите компоненти, глината и елементите, утайки се заедно с карбонати, органична материя, аморфен Mn-хидроксид, аморфен Fe-хидроксид и по-голямо количество кристален Mn-хидроксид.

V.14. Велчев, А., **З. Чолакова** (2015) Карстът и карстовите ландшафти в университетското образование по география. – В: Proceedings of International and Practical Conference “Protected Karst Territories – Education and Training”, September 23–26, Sofia, Bulgaria, 99–105.

Авторите разглеждат проблемите на изучаването на карста и карстовите ландшафти (геосистеми) в университетското образование по география с примери от учебната програма на дисциплината „Карстови ландшафти в България”, изучавана като избираема в образователно-квалификационна степен "бакалавър" на специалност, География, в СУ "Св. Климент Охридски". Акцентите в курса на обучение са в областите на: карстовата геоморфология и хидрология; теорията и методологията на изследване на карстовите геосистеми; същността структурата, функционирането, динамиката, развитието и изследването на карстовите ландшафти; регионалните териториални различия и особености на карстовите ландшафти в България; използването и опазването на карстовите ландшафти. Представени са главните проблеми и перспективи в обучението.

V.15 Kotsev, Ts., V. Mladenova, **Z. Cholakova**, D. Dimitrova (2015) Arsenic and heavy metal vertical distribution in soil of the Ogosta river low

floodplain. – In: Proceedings of International Scientific Conference “Sustainable Mountain Regions: Make Them Work”, 14–16 May 2015, Borovets, Bulgaria, Center of Excellence in the Humanities “Alma Mater”, Sofia University “St. Kliment Ohridski”, Bulgarian Academy of Sciences, 78–83.

Статията разглежда радиалната диференциация на арсена (As), цинка (Zn), кадмия (Cd), оловото (Pb) и медта (Cu) в почвите на заливната тераса по протежението на река Огоста. Арсенът е основният замърсител, надвишаващ повече от 1600 пъти европейското фоново ниво за почви от заливните тераси (FOREGS) и Холандския интервенционен праг. В зависимост от близостта до района на добива и разположението на заливните участъци над реката са определени вариациите в модела на разпределение на изследваните тежки метали. Високите нива на замърсители както в повърхностния почвен хоризонт, така и в дълбоките пластове, са характерни за най-ниските участъци на заливната тераса в долината на р. Огоста, разположена нагоре по течението от едноименния язовир. Съдържанието на тежки метали има тенденция да се увеличава с дълбочината в най-често заливните участъци на заливните тераси, поради отлагането на по-малко замърсени речни утайки през последните три десетилетия. Заливните тераси с височина по-малко от 1,2 м, изглежда са най-съществен вторичен източник на замърсяване в крайречните участъци на р. Огоста и представляват опасност за подпочвените води, речните води и седименти.

V. Доклади от национални конференции:

VI.1. Пенин, Р., **З. Чолакова**, П. Димитров (2001). Резултати от геоecологични проучвания в района на Врачанска планина – В: Природният потенциал и устойчивото развитие на планинските райони. Сборник-доклади от Балканска научно-практическа конференция, Враца, 2001, 359–369.

Докладът представя резултати от ландшафтно-геохимични изследвания, проведени в района на Врачанска планина в последните 7 години. Обект на изследване са най-информативните компоненти на ландшафтите – почвите и дънните седименти на аквалните ландшафти. Проучени са относително естествени (фонови), както и силно антропогенизираны ландшафти. Определено е съдържанието на главните замърсители – тежките метали Cu, Zn, Pb, Mn, Cd, Cr, Ni, Co. Повишеното съдържание на някои от тях е сериозен екологичен проблем, който трябва да бъде решен с бързи мерки. Особено това се отнася за втория по големина природен парк в България – „Врачански Балкан”.

VI.2. Пенин, Р., **З. Чолакова** (2002). Съдържание на тежки метали в кафяви горски почви от избрани райони на България. Юбилейна научно-практическа конференция “Науката, методиката и училището – конфликтни точки, срещи и разминавания”, Смолян, 2002, 84–87.

Кафявите горски почви (Cambisols, FAO) заемат значителни територии в планинските райони на България. Съдържанието на микроелементи, част от които са и тежките метали, е в пряка зависимост от почвообразуващите материали. В статията са представени резултати за концентрациите на тежките метали Cu, Zn, Pb, Mn, Cd, Co, Cr, Ni в кафяви горски почви, развити както върху силикатни, така и върху карбонатни скали. Изследвани са територии в планините Рила, Пирин, Осогово, Конявска, Беласица, Витоша, Родопи и Стара планина. Проучени са средните съдържания, радиалната и латералната миграция и диференциация на химичните елементи в конкретната геохимична обстановка. Изчислени са средни стойности за съдържанието на тежки метали в кафяви горски почви от проучените райони. В сравнение с почвите на страната този почвен тип концентрира всички изследвани елементи, с изключение на Co. Посочени са типичните за почвите на всяка планина микроелементи.

VI.3. Пенин Р., З. Чолакова (2002). Някои особености в разпределението на тежки метали в дънните отложения на избрани техногенни райони на България. – В: Научна конференция с международно участие “Наука, околна среда и устойчиво развитие”, В. Търново, 2002, 274–279.

Статията разглежда актуалния въпрос за концентрацията на микроелементи-тежки метали в дънните отложения на част от най-големите водосборни басейни в страната – Янтра, Струма, Искър и др. Изтъква се водещото място на басейновия подход при изследването и анализа на аквалните ландшафтно-геохимични системи. Предложени са средни стойности за съдържанието на тежките метали Cu, Zn, Pb, Mn, Cd, Co, Cr, Ni в дънните утайки от фонови и техногенни райони.

VI.4. Чолакова, З. (2004). Геохимични аспекти на замърсяването с тежки метали на дънните седименти от басейна на р. Искър в Стара планина – В: Сборник научни трудове “Природни науки – 2004”, УИ “Еп. К. Преславски”, Шумен, 2004, 265 – 270.

Докладът има за цел да анализира съдържанието на тежките метали Cu, Pb, Zn, Cd, Mn, Ni, Cr, Co в дънните седименти на р. Искър и нейните притоци в Стара планина. Данните потвърждават значително замърсяване на седиментите с Cu, Zn, Pb, Cd, главно в резултат на техногенното въздействие на гр. София и металургичното предприятие „Елисейна” ЕАД. Динамиката в концентрациите на главните замърсители е представена за годините 1993, 1996, 1998, 1999, 2001 в четири представителни пункта.

VI.5. Чолакова, З. (2006). Биохимични особености на естествената растителност в някои от планините на Западна Стара планина. – В: Сборник доклади от научни конференции "География и регионално развитие", Созопол, септември 2004–2005, фондация "ЛОПС", 195–204.

Главно място в изследването е отделено на естествените биогеохимични ореоли на разсейване на някои микроелементи, проследени в дървесна, храстова и тревна растителност в рамките на планините Софийска, Мала, Понор, Голема, Врачанска и Ржана, които формират водосбора на р. Искър в Стара планина. За сравняване на концентрациите е използван коефициентът на биологично поглъщане A_x . Резултатите показват, че при наличие на замърсяване листата на зимния дъб натрупват повече Pb, а при ненарушени ландшафтно-геохимични условия – Cu и Zn. Обикновеният бук е склонен към натрупване на Mn. От тревните видове най-добре се откроява способността на горската теменужка към средно до силно натрупване на повечето от изследваните микроелементи.

VI.6. Чолакова, З., А. Велчев, И. Тамбураджиев (2015) Върху някои особености на карстовите ландшафти в рида Камъка (Мала планина). – В: Сб. доклади от Четвърта международна конференция „Географски науки и образование”, 30-31 октомври 2015, Шуменски университет, УИ „Еп. Константин Преславски”, 52–57.

Докладът отразява изследването на характеристиките на карстови ландшафти в западната част на Мала планина – рида Камъка по трансекта с направление север-юг. Профилът е разположен по южния склон на Камъка, североизточно от карстовия извор Бистрец. Направени са описания и анализи на главните повърхностни карстови форми на основата на публикувани и архивни материали, както и на базата на проведени теренни изследвания. Разяснени са понятията „карст” и „карстов ландшафт”. Анализирани са факторите за развитие на карстовите ландшафти. Основните типове карстови ландшафти са представени от открити и зачимени. По време на теренните изследвания е описано значително разнообразие от карстови форми. Установени са различията между комплексите, развити в плитките долове и по техните склонове, и тези развити върху денудационните стъпала и билните равнища.

VI.7. Чолакова, З. (2016) Оценка на замърсяването на почвите от басейна на р. Искър в Стара планина. – В: Сб. доклади от научна конференция „Географски аспекти на планирането и използването на територията в условията на глобални промени”, Вършец, 23–25 септември 2016 г., 137–146, (електронно издание на CD и на www.geography.bg).

Докладът представя примери за замърсяването на почвите от басейна на р. Искър в Стара планина. Направен е опит да бъдат приложени коефициенти и индекси, оценяващи замърсяването – коефициент на концентрация (K_c), геоаккумуляционен индекс (I_{geo}). Извършен е сравнителен анализ на резултатите при прилагането на различните показатели. Направени са изводи относно адекватността на прилагането им, както и коментар относно проблемите на замърсяването.

VII. Разширени абстракти:

VII.1. Mladenova, V., Ts. Kotsev, **Z. Cholakova**, R.-Th. Schmitt, I. Ivanova (2006). Environmental impact of Goljam Bukovets mine tailings pound on the soils, plants and some elements of the food chain, Chiprovtsi mining area, NW Bulgaria. – In: Proceedings of National Scientific Conference "Geosciences 2006", 30 November – 1 December 2006, Sofia, Bulgaria (Extended Abstract), 292–295.

Отпадъците от рудодобива съдържат тежки метали и металоиди и са един от главните източници на замърсяване на околната среда. Акумулираните в почвите тежки метали и металоиди преминават в растителността и чрез хранителната верига могат да достигнат до човешкия организъм. Докладът представя данни за замърсяването с As и тежки метали в почвите, тревната растителност и овче мляко в района на хвостохранилище „Голям Буковец” в Чипровския минен район.

VII.2. Dimitrova, D., N. Velitchkova, Ts. Kotsev, D. Antonov, **Z. Cholakova** (2006). Heavy metals and metalloids content assessment in mine waters from Martinovo and Chiprovtsi mines, Northwestern Bulgaria. – In: Proceedings of National Scientific Conference "Geosciences 2006", 30 November – 1 December 2006, Sofia, Bulgaria (Extended Abstract), 276–279.

Рудничните води, обогатени с разтворени тежки метали и металоиди, са потенциално токсични за околната среда, особено, когато те се оттичат към речните басейни. Въпреки че тяхната концентрация намалява поради разтваряне от повърхностните води или в резултат на абсорбция в дънните седименти, някои от елементите, като As, имат съдържания по-високи от максимално допустимите за повърхностните води. Мониторингът на сезонната динамика на рудничните води и съдържанията на потенциални замърсители помага в прогнозирането и опазването на повърхностните и питейните води. В районите на гр. Чипровци и с. Мартиново се наблюдават типични случаи на вливане на руднични води в малките реки, притоци на главната Чипровска река. Тези процеси водят до повишаване на замърсяването в басейна на реката. Изследването е проведено в периодите на пълноводие и маловодие.

VII.3. Mladenova, V., T. Kotsev, I. Ivanova, **Z. Cholakova**, D. Dimitrova, R.-T. Schmitt (2008) Mineralogy of the heavy metal and metalloid pollution of the Ogosta river floodplains, NW Bulgaria - In: Proceedings of National Conference with international participation "Geosciences 2008", 11–12 December 2008, Sofia, Bulgaria (Extended Abstract), 121–122.

Изследвано е замърсяването на почвени профили от заливната тераса на р. Огоста в три пункта, които са разположени на 30, 35 и 36 km по течението в Чипровския руден район. Анализирани са разпределенията на замърсителите-тежки метали и металоиди в дълбочина. Главни замърсители са As и Pb, чиито концентрации надвишават максимално

допустимите до 600 и 17 пъти, съответно. Проведено е и минераложко изследване. В почвените проби от трите пункта са установени пиритни кристали и железни оксиди (Fe III) и хидроксиди. При оптична микроскопия се наблюдават арсенопирит, галенит, сфалерит, халкопирит и др. в образци от хвост.

VII.4. Stoilkova T., V. Mladenova, T. Kotsev, **Z. Cholakova**, Ralf-Thomas Schmitt (2009) Preliminary data on organic bounded heavy metals in sites affected by mining activity in Chiprovtsi district, NW Bulgaria – In: Proceedings of National Scientific Conference of the BGS with international participation “Geoscience 2009” (Extended Abstract), 33–34.

Цел на изследването са поведението и взаимодействието на съдържанието на тежки метали и органични компоненти в почвите от три вертикални профила в Чипровския руден район. Резултатите показват, че разтвореното органично вещество има естествен биогенен, както и антропогенен произход. Елементите Co, Fe и Ni са свързани в органични комплекси, което доказва взаимодействие между замърсяването с тежки метали и разтворените органични компоненти.

VII.5. Mladenova V., Kotsev T., **Cholakova Z.** (2010) Chemical composition and heavy metal partition in mining-affected surface waters and stream sediments in Chiprovtsi area, NW Bulgaria. – In: Proceedings of National Scientific Conference of the BGS with international participation “Geoscience 2010” (Extended Abstract), 139–140.

Изследването представя геохимичните особености на As и тежки метали в повърхностните води и речните седименти в замърсен участък от горното поречие на р. Огоста в Чипровския руден район в резултат на закрыта рудодобивна и рудопреработвателна дейност. Пробовземането е проведено в два сезона – пълноводие (май 2007) и маловодие (септември 2007). Опробвана е главната река, както и нейни притоци в районите на рудодобив и хвостохранилищата в общо 18 пункта. Направени са изводи относно поведението на основните замърсители, както и връзката им с наличните рудни минерали в речните седименти.