СБОРНИК ДОКЛАДИ
научна конференция
Географски аспекти на планирането и използването на територията в условията на глобални промени
гр. Вършец, България, 23. 09 – 25. 09. 2016 г.
ISBN: 978-619-90446-1-2

Оценка на замърсяването на почвите от водосборния басейн на река Искър в Стара планина

Зорница Николова Чолакова
Ас., СУ „Св. Климент Охридски”, Геолого-географски факултет, катедра „Ландшафтознание и опазване на природната среда”, 1504 София, бул. „Цар Освободител” № 15
e-mail: cholakova@gea.uni-sofia.bg

Абстракт: Докладът представя примери за замърсяването на почвите от басейна на река Искър в Стара планина. Направен е опит да бъдат приложени коефициенти и индекси, оценяващи замърсяването – коефициент на концентрация (K_c), геоакумулационен 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.

Ключови думи: замърсяване, индекс на замърсяване I_{geo}, почви, водосборен басейн, Искър

Увод

Съвременното състояние на природната среда е резултат от хилядолетното взаимодействие на природните и антропогенните (техногенните) системи. От гледна точка на системния подход взаимодействията в природата се превръщат в прави и обратни връзки между отделните елементи (компоненти), в които се трансформират потоци от енергия, вещества, химични елементи и др.. Част от химичните елементи, които се разпределят между отделните компоненти, имат рисково въздействие върху живите организми. Те нарушават динамичното равновесие между системните елементи в природните комплекси (ландшафти) и разрушават естествените взаимодействия между тях. Причина за това въздействие е увеличаващият се техногенен (антропогенен) натиск. Дори ограничен на по-късен етап, химичният му отпечатък остава за дълго в природата (ландшафта). Нейната функционална и структурна същност е променена необратимо и самовъзстановяването ѝ (ако е възможно) протича при различни от първоначалните (естествените) условия и създава нови природно-техногенни (антропогенни) комплекси. Изучаването на тези изменения е важно както за самата теория за развитие на природно-антропогенните системи, така и за оценката на въздействието върху околната среда и риска за здравето и живота на човека и живите организми.

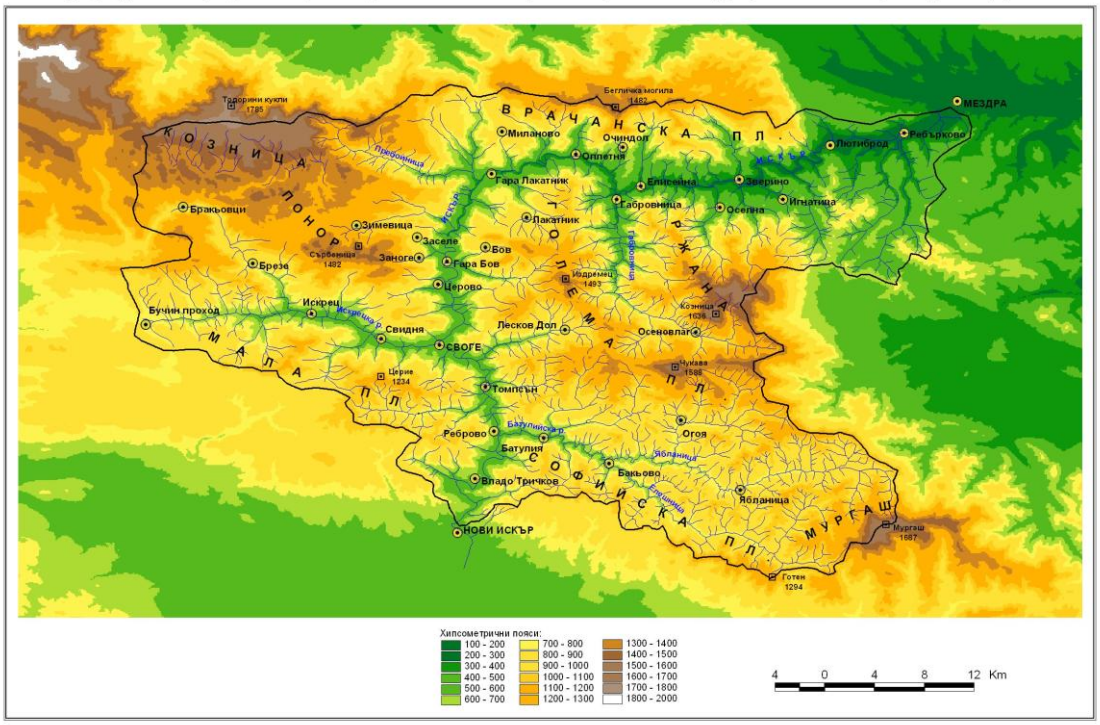
Изследване с цел проследяване на миграцията, диференциацията и анализ на замърсяването на почвите с част от основните микроелементи-тежки метали (Cu, Zn, Pb, Cr, Ni, Co, Mn, Cd) е проведено във водосборния басейн на р. Искър в Стара планина (фиг. 1). Взети са 68 почвени проби от основните почвени типове. Почвените проби са събирани основно по ландшафтно-геохимични латерални (хоризонтални) профили (катени), като в много от елементарните геохимични ландшафти от тези катени е изследвана и радиалната (вертикалната) геохимична структура чрез описване и опробване на отделните генетични почвени хоризонти. Почвените проби са пресети през сита с размер 2 и 0,10 mm за получаване на резултати, съответно, за алкално-киселинните условия на почвената среда (pH) и химичния състав по отношение на изследваните микроелементи. Основната част от химичните анализи на пробите са извършени в Лабораторията по геохимия на ГГФ на СУ „Св. Климент Охридски” след изгаряне при 400 °C и пълно последователно разтваряне със смес от киселините $HClO_4$, HF и HCl. Съдържанията на тежки метали в получените разтвори са анализирани по метода на атомно-абсорбционната спектрофотометрия (AAS) на апарат Perkin-Elmer 3030. Част от пробите са анализирани в лабораторията на РИОСВ – Велико Търново по метода на атомно-емисионната спектрометрия с индуктивно свързана плазма (ICP – OES) след предварително киселинно озоляване и разтваряне с aqua regia.

Теоретична постановка

Съвременното състояние на природните комплекси изисква повишено внимание към техногенните процеси при изясняване на проблемите, свързани с замърсяването на околната среда или в частност на ландшафтите. Тук в полза могат да бъдат обоснованите редица геохимични понятия и критерии, които са пряко свързани с функциите и принципите на техногенните въздействия (Глазовская, 1988) и устойчивостта на съвременните природни системи на техногенно въздействие (Солнцева, 1982). Такива са: техногенна миграция, технофилност на елементите, техногенни геохимични аномалии, техногенни геохимични бариери, коефициент на концентрация (K_c), чрез който се определя техногенното натоварване на дадена територия и др.

СБОРНИК ДОКЛАДИ
научна конференция
Географски аспекти на планирането и използването на територията в условията на глобални промени
гр. Вършец, България, 23. 09 – 25. 09. 2016 г.
ISBN: 978-619-90446-1-2

Природно-географска карта на района на Искърския пролом между гр. Нови Искър и гр. Мездра



Фиг. 1

Техногенната миграция е свързана с протичането на процеси, които са нови за биосферата на Земята и със създаването на химични съединения, които не притежават свойства, характерни за природните тела. Към края на XX и началото на XXI в. геохимичната дейност на човека не отстъпва по мащаби на природните процеси. Добивът на химични елементи от земната кора надвишава многократно масата на химичните елементи, които са включени в биологичния кръговрат (Cd, Sn, Hg, Pb, U, Cu, Mo и мн. др., Перельман, 1989). Във връзка с това е въведен коефициентът за технофилност на химичните елементи, който изразява съотношението между добива (изнасянето от земната кора) на даден елемент и неговият кларк в литосферата. С най-голяма глобална технофилност се отличават елементите C и Cl, а също така и Pb, Sn, Zn, Cr, Cu, Mo и Hg.

А. Перельман (1976) въвежда понятието „техногенни геохимични бариери". Те са създадени посредством технически съоръжения, за да засилят функционирането на съществуващите природни бариери или нови изкуствени бариери по пътя на движение на техногенните потоци. Самите геохимични бариери контролират състава и разпространението на техногенните потоци в ландшафтите. Ландшафтно-геохимичните бариери имат различна проницаемост за техногенните потоци. Мощни техногенни потоци могат да ги разрушат, да изменят цялата геохимична обстановка и да предизвикат коренна промяна на ландшафтно-геохимичната структура на дадена система (Глазовская, 1988).

На техногенните бариери елементите образуват техногенни геохимични аномалии. Пространството, заето от локална аномалия, се нарича техногенен ореол на разсейване.

Важен показател за техногенното натоварване на дадена територия е коефициентът на концентрация на техногенните вещества (K_c). За да се изясни неговата същност е необходимо да се характеризира понятието „геохимичен фон".

Поради геохимичната нееднородност на компонентите и подсистемите на ландшафтно-геохимичните системи от различен ранг, е трудно да се работи с понятието геохимичен фон като средно съдържание на всеки химичен елемент. За всяка подсистема е характерен конкретен геохимичен фон – за генетичните хоризонти на почвата, изветрителната кора, почвообразуващата скала, растителните видове и др. (Пенин, 1989). За цялостната характеристика на елементарните и каскадните ландшафтно-геохимичини системи най-правилно е да се използва понятието „фонова геохимична структура", въведено от М. Глазовская и Н. Касимов (1987). Представлява съотношението между различните подсистеми на ландшафта, изразени чрез комплекс от ландшафтно-геохимични коефициенти на радиална и латерална миграция, биологично поглъщане и др. Нарушението на типичните (фоновите) съотношения предполага техногенно или рудогенно въздействие (Пенин, 1989).

Коефициентът на концентрация K_c е въведен от А. Ферсман през 1933 г. и характеризира степента на натрупване на даден химичен елемент в сравнение с геохимичния фон. Изразява се чрез формулата:

$K_c = \frac{C}{C_ф}$, където C е концентрацията на елемента в изследвания обект, $C_ф$ е неговото фоново съдържание. Този коефициент позволява точно да се фиксират основните техногенни замърсители.

ISBN: 978-619-90446-1-2

Понятието „техногенез” М. Глазовская (1988) определя като съвкупност от геохимични и геофизични процеси, свързани с човешката дейност, която значително изменя геохимичната обстановка в биосферата – извличане на химични елементи от природната среда и тяхната концентрация, прегрупиране на химични елементи, изменение на химичния състав на съединенията, в които те влизат, а също и създаване на нови химични вещества, разсейване на включените в техногенеза елементи в околната среда.

Замърсяването на околната среда е пряко свързано с техногенеза и техногенната миграция. То е резултат от тези процеси и техните продукти, които оказват вредно (рисково) въздействие. Природни причини също могат да доведат до нарушаване на нормалното функциониране на ландшафтно-геохимичните системи чрез надвишаване на определени концентрации на химичните елементи, характеризиращи устойчивостта на системите (вулкански изригвания, наводнения и др.). Техногенното изменение на геохимичната обстановка се свързва с термина „замърсяване”. Солнцева (1982) смята, че устойчивостта на една ландшафтно-геохимична система на замърсяване се определя от потенциала ѝ да запази режима си на функциониране. Този потенциал е индивидуален за всяка една и зависи от геохимичната ѝ структура, както и от режима на техногенно въздействие.

Терминът „замърсяване” може да бъде дефиниран като „внасяне от човека в околната среда на вещества или енергия, способни да предизвикат риск за човешкото здраве, да увредят живите организми и екологичните системи, да повредят структури или да се намесят в легитимното използване на околната среда” (Holdgate, 1979).

Резултати и анализ

Разнообразната почвена покривка в басейна на р. Искър между гр. Нови Искър и гр. Мездра има специфична химична характеристика по отношение на изследваните микроелементи – тежки метали (Cu, Zn, Pb, Cr, Ni, Co, Mn, Cd), която разкрива „отпечатъка” на високия местен литогеохимичен фон в съчетание с този на антропогенна дейност в миналото и съвременността. Изследваните химични елементи имат широки граници на вариране в своите съдържания. Те съдържат част от изследваните тежки метали в средни концентрации по-високи от фоновите стойности за страната, определени от Пенин (2003) и тези от Наредба № 3 (2008). Това са отнася основно за Cu, Pb, Zn, Cd, Mn (табл. 1).
Сравнението със средното съдържание в скалите на България подрежда елементите, според стойностите на коефициента на концентрация (K_c), в следния геохимичен ред:
Zn (2,84) > Pb (2,14) > Cu (2,10) > Ni (1,94) > Mn (1,77) > Co (1,50) > Cr (1,45) > Cd (0,26).
Сравнението със средното съдържание в почвите от фоновите райони в България (Пенин, 2003) подрежда стойностите на K_c в следния геохимичен ред:
Cd (20,0) > Zn (1,91) > Pb (1,80) > Cu (1,75) > Mn (1,65) > Ni (1,03) > Co (0,94) > Cr (0,60).

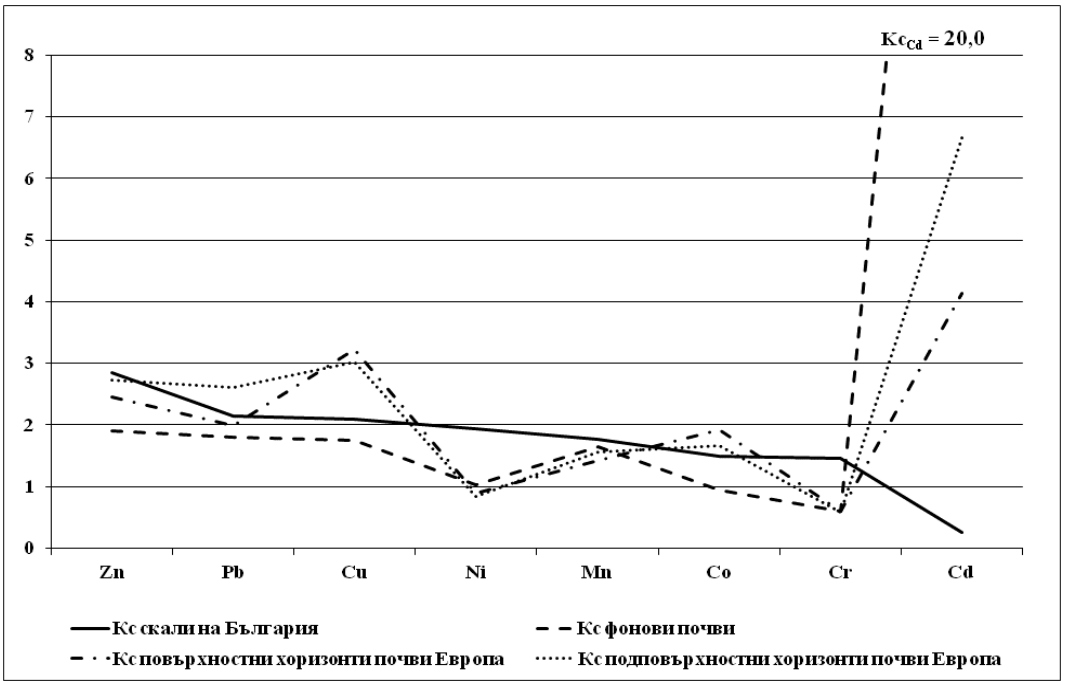
Таблица 1
Съдържание на тежки метали (mg/kg) в почвите на басейна на р. Искър между гр. Нови Искър и гр. Мездра, в скалите, в почвите от фоновите и техногенните райони в България, в почвите на Европа

	Cu	**Zn**	**Pb**	**Cr**	**Ni**	**Co**	**Mn**	**Cd**
Средно съдържание (медиана)	***42.00***	***128.00***	***45.00***	***36.00***	***33.00***	***15.00***	***1150.00***	***0.60***
Горен праг на фона	***115.53***	***290.54***	***180.45***	***97.92***	***125.88***	***34.35***	***6916.30***	***1.76***
Скали на България, (Куйкин и др., 2001)	20	45	21	24.8	17	10	650	2.3
Почви от фонови райони в България, (Пенин, 2003)	24	67	25	60	32	16	695	0.03
Почви от техногенни райони в България, (Пенин, 2003)	72	79	36	74	37	17	867	1.1

ISBN: 978-619-90446-1-2

Повърхностни хоризонти - почви в Европа (медиана), Salminen (Chief-Ed.) et al., 2005	13	52	22.6	60	37.3	7.78	810	0.145
Подповърхностни хоризонти - почви в Европа (медиана), Salminen (Chief-Ed.) et al., 2005	13.9	47	17.2	62	39.1	8.97	740	0.09

Елементите Zn, Pb, Cu, Mn и Ni се открояват като концентриращи се в почвите на изследвания район едновременно както в сравнение със скалите, така и с почвите от фоновите райони на страната (фиг. 2). Най-значимата разлика е в концентрациите на Cd, който е елемент с много ниско съдържание във фоновите райони на страната, по-ниско от това в скалната основа, и това го прави най-силно концентриращият се елемент в почвите на басейна на р. Искър в Стара планина. Вероятно, по-малкият брой анализи за този елемент се отразява върху твърде различните му средни стойности в скалите и фоновите почви на страната. За това сравнението в известна степен е относително.



Фиг. 2

Коефициент на концентрация (K_c) на средното съдържание на тежки метали в почвите от басейна на р. Искър между гр. Нови Искър и гр. Мездра спрямо скалите и фоновите почви на България, повърхностните и подповърхностните почвени хоризонти в Европа

Малко са елементите в почвите на изследвания район, които според своите средните съдържания, се разсейват, т. е. $K_c < 1$, в сравнение с останалите обекти (фиг. 2). Най-много това се отнася за Cr, който, съпоставен с почвите от фоновите територии на България и повърхностните и подповърхностните хоризонти на почвите в Европа, има стойности за K_c между 0,58 и 0,6. Към елементите, които също по-скоро се разсейват, отколкото концентрират, може да бъде добавен и Ni. Този елемент е с близки концентрации до съдържанието във фоновите почви в страната и с по-ниски в сравнение с почвите в Европа.

Наличието на различни територии с орудявания или рудни проявления и описаният литогеохимичен фон обясняват по-високите средни стойности на изследваните химични елементи-тежки метали в почвите от басейна на р. Искър в Стара

ISBN: 978-619-90446-1-2

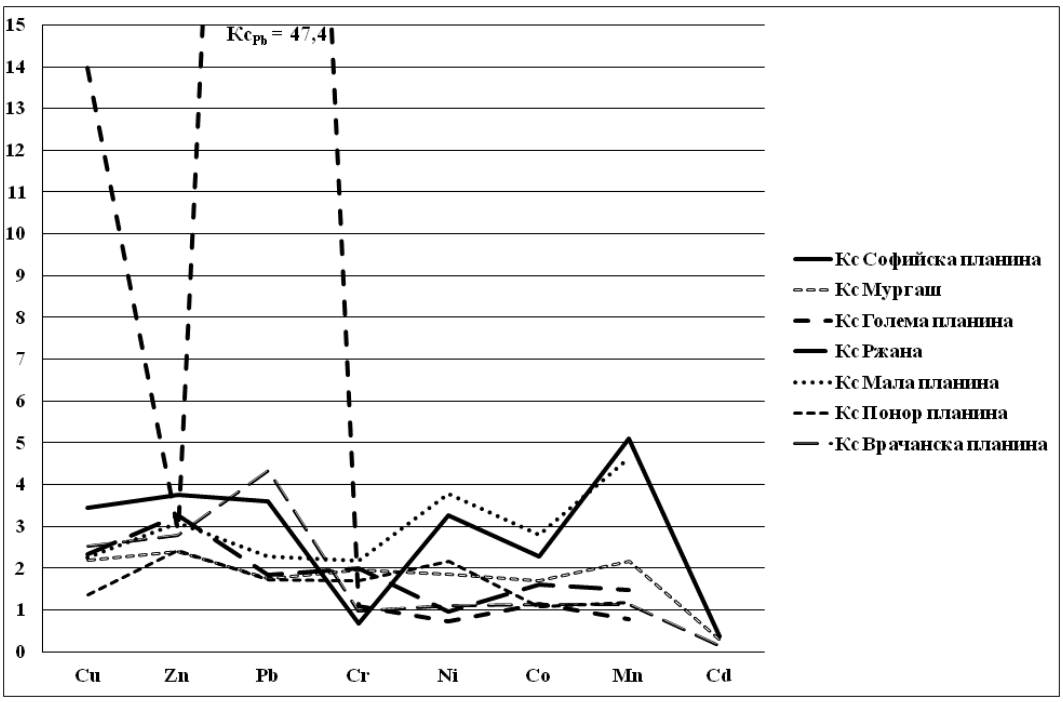
планина. Горната граница на техните фонови концентрации е по-висока от средните съдържания на елементите в скалите и почвите на България и почвите на Европа. Въпреки това тези средни стойности в почвите от изследвания басейна на р. Искър също могат да бъдат определени като фонови.

В по-локален мащаб, могат да бъдат разгледани средните съдържания на тежките метали в почвите на отделните планини от старопланинския басейн на р. Искър. Трябва предварително да се уточни, че броят на пробите във всяка от планините е различен и при евентуална по-голяма база данни тези средни стойности могат да не бъдат толкова контрастни (фиг. 3. и табл. 2).

С най-високи стойности на K_c са елементите Pb (47,4) и Cu (14). Особено се отличават почвите в планините Голема, Софийска и Врачанска (за медта, съответно, 14,0; 3,4 и 3,5) и Голема, Врачанска и Софийска (за оловото, съответно, 47,4; 4,3 и 3,6). Със стойности на $K_c > 1$ са почвите във всички планини по отношение на елементите мед, цинк, олово, кобалт. Към асоциацията концентриращи се елементи в почвите на Софийска планина се включва елементът Mn, чиято средна концентрация е 5,1 пъти по-висока в сравнение със средното съдържание в скалите на страната и това е най-силно концентриращият се елемент в почвите на тази планина. С висок K_c е манганът и в почвите на Мала планина, Мургаш и Ржана. В почвите на Мала, Софийска, Понор и Мургаш планина се концентрира Ni, чиито стойности за K_c се изменят между 3,7 и 1,8.

Елементът, който се разсейва спрямо скалния фон на България, е кадмият. Но, трябва задължително да подчертаем, че това се отнася само за част от изследваните планини – Софийска, Мургаш и Врачанска, тъй като само в тези планини имаме точни лабораторно-аналитични данни за съдържанието на този елемент. В останалите планини резултатите са под прага на откриваемост на апаратурата и затова те са изключени в това локално усредняване.

Много по-важни са конкретните концентрации в различните почвени профили. В много от тях е изследвана вертикалната миграция на тежките метали, известна в ландшафтно-геохимичната литература като радиална диференциация.



Фиг. 3. Коефициент на концентрация (K_c) на средните съдържания на тежки метали в почвите от планините в басейна на р. Искър между гр. Нови Искър и гр. Мездра спрямо средното им съдържание в скалите на България

Таблица 2
Средно съдържание на тежки метали (mg/kg) в почвите на планини от басейна на р. Искър между гр. Нови Искър и гр. Мездра

	Cu	Zn	Pb	Cr	Ni	Co	Mn	Cd
Софийска планина (16 проби)	68.73	168.47	75.80	16.60	55.33	22.80	3322.33	0.86
Мургаш (6 проби)	43.83	108.17	36.83	48.50	31.50	16.83	1399.83	0.67
Голема планина (3 проби)	279.33	129.33	995.67	27.00	12.33	11.33	511.33	-
Ржана (6 проби)	46.83	147.33	38.67	49.67	16.50	16.17	963.17	-

ISBN: 978-619-90446-1-2

Мала планина (9 проби)	45.11	138.22	47.89	54.22	64.22	28.00	3015.56	-
Понор планина (13 проби)	27.15	109.38	36.38	41.92	36.54	10.73	767.00	-
Врачанска планина (11 проби)	50.6	124.8	90.8	24.2	18.5	11.3	733	0.33

Използването на различни показатели, които да позволят по-точно и обективно да се разкриват територии с проблеми, породени от антропогенната дейност, е започнало отдавна. В научната литература са се появили различни наименования и формули на тези показатели, които обаче в крайна сметка се основат на по-опростено или по-сложно изразено съотношение на конкретното съдържание на изследвания замърсител (полютант) в определен природен компонент и неговото средно (фоново) съдържание.
Най-често този показател се нарича просто „коефициент на концентрация – K_c". Както в настоящата разработка, така и в други публикации, авторът широко използва този показател. В чуждестранната научна литература още след края на 60-те години на XX в. се появяват публикациите на Müller (1969, 1979, 1981), който предлага използването на индекс на геоакумулация – I-geo, за изследване на замърсяването на речните седименти. Цитирането и прилагането на този индекс се увеличи през последните години (Boszke et al., 2004; Bhuiyan et al., 2010; Rabee et al., 2011; Chabukdhara and Nema, 2012; Varol and Şen, 2012; Fan, 2014; Hasan et al., 2014; Guo et al., 2014 и др.). Индексът се изразява чрез следното уравнение:

$$I_{geo} = \log_2\left(\frac{\mathrm{Cn}}{1.5*\mathrm{Bn}}\right),$$

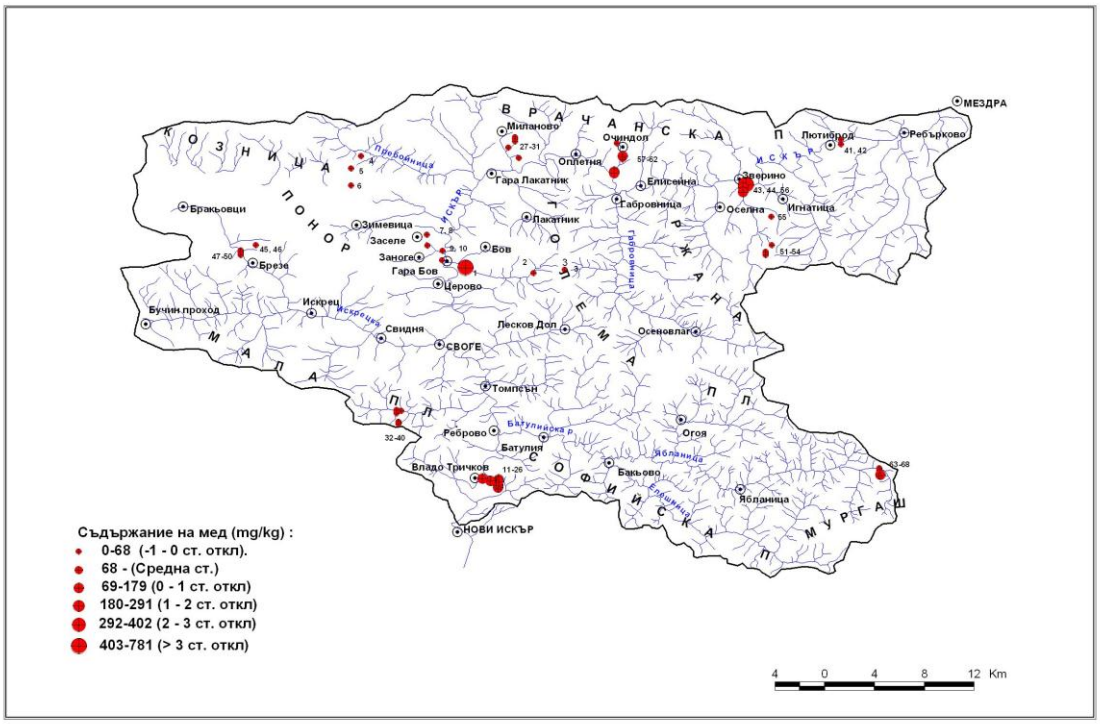
където Cn е концентрацията на изследвания елемент *n* в почва, вода, речни седименти или др., а Bn е стойността на геохимичния фон на елемента *n*. 1,5 е коригиращ фактор на геохимичния фон поради влиянието на литологията.
Индексът е разделен от Müller (1969) в 7 степени:
$I_{geo} < 0$ – без замърсяване;
$0 \leq I_{geo} < 1$– без замърсяване до умерено замърсяване;
$1 \leq I_{geo} < 2$ – умерено замърсяване;
$2 \leq I_{geo} < 3$ – умерено до силно замърсяване;
$3 \leq I_{geo} < 4$ – силно замърсяване;
$4 \leq I_{geo} < 5$ – силно до много силно замърсяване;
$I_{geo} \geq 5$ – изключително силно замърсяване.

В повечето цитирани изследвания този индекс е приложен при изясняване на замърсяването на реки и речни седименти. В настоящото изследване той е изчислен за 4 елемента от почвената покривка в басейна на р. Искър между гр. Нови Искър и гр. Мездра – Cu, Zn, Pb, Mn.
Важно е каква стойност ще се използва като фонова. Индексът е изчислен спрямо две стойности – средно съдържание на елементите в почвите от басейна (медиана) и горния праг на почвения фон. Възможно е същото изчисление да се направи спрямо средното съдържание на тежките метали в скалите на България, спрямо средното им съдържание в почвите от фонови райони в България, спрямо фоновите стойности за почви в страната, според Наредба № 3, 2008 или др. Във всеки отделен случай ще се получат различни резултати – като брой и като степен на замърсяване. Кой вариант да бъде предпочетен, зависи от целите на изследването. Според нас, най-точен ще бъде резултатът, когато се използват местни или регионални фонови данни.
Стойностите на индекса I-geo са изчислени за всички 68 почвени проби, взети от водосборния басейн на р. Искър в Стара планина. Местоположението им е показано на фиг. 4, която представя измерените концентрации на елемента Cu.

При Cu 16 проби имат стойности на геоакумулационния индекс над 0, изчислен спрямо средното съдържание на почвите в изследвания басейн на р. Искър. От тях 12 попадат в степента „$0 \leq I_{geo} < 1$ – без замърсяване до умерено замърсяване" (проби № 11, 12, 13, 14, 16, 17, 26, 56, 58, 61, 62, 67). Тук попадат част от кафявите планинско-горски почви от Софийска планина, надзаливната тераса на р. Искър при мах. Калугерица на с. Вл. Тричков, ранкерна почва от долната част на склона в Ржана планина, два от почвените профили във Врачанска планина, в близост до пътя за с. Очин дол, кафява планинско-горска почва от Мургаш планина (C-хоризонт). В степен „$1 \leq I_{geo} < 2$ – умерено замърсяване" попадат 2 почвени проби (проби № 25 и 44) – плитката почва от склона над блатото при мах. Калугерица и алувиално-ливадна почва от обработваема земя на десния бряг на р. Искър при с. Зверино. В степен „$2 \leq I_{geo} < 3$ – умерено до силно замърсяване" не попада нито една проба. В следващата степен „$3 \leq I_{geo} < 4$ – силно замърсяване" попадат 2 проби (№ 1 и 43). Това е алувиалната почва от долината на р. Трескавец над с. Гара Бов и алувиално-ливадната почва от надзаливната тераса в с. Зверино. Няма почвени проби, които да отговарят на по-високите степени.

ISBN: 978-619-90446-1-2

Съдържание на мед (mg/kg) в почвите от басейна на р. Искър между гр. Нови Искър и гр. Мездра



Фиг. 4

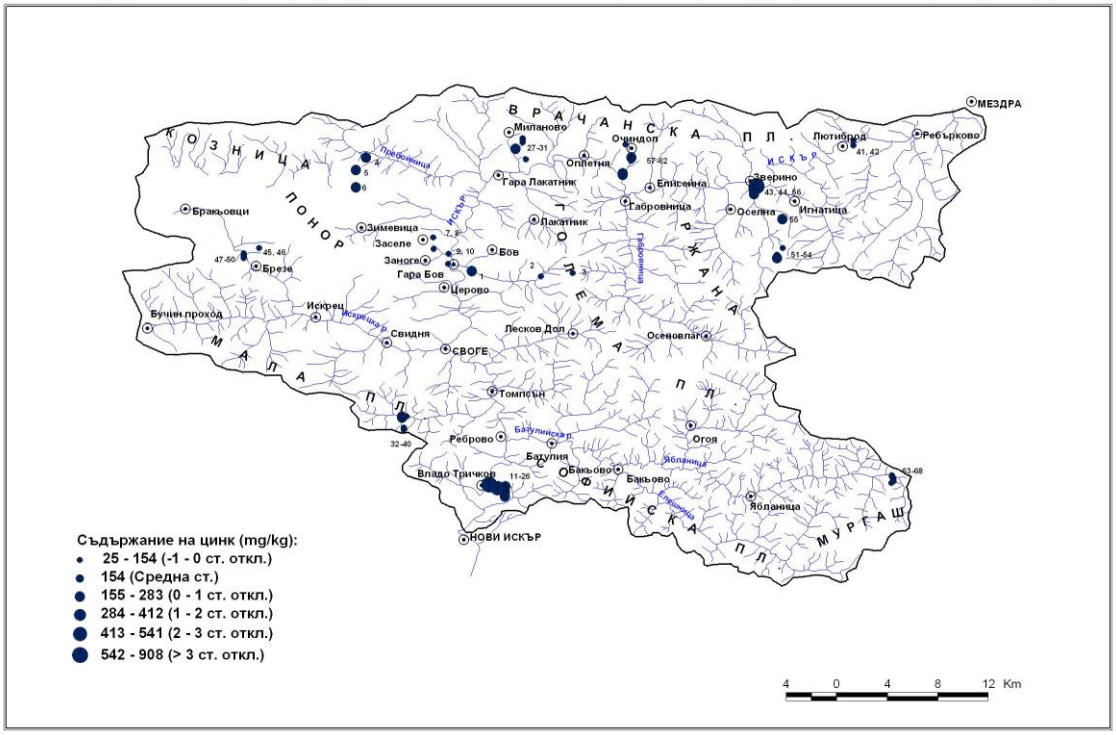
При изчислението на индекса I-geo спрямо горната граница на почвения фон за изследвания басейн на р. Искър, само 2 от пробите имат стойност над 0 – проби № 1 и 43. Едната от тях – проба № 43 (алувиално-ливадна почва от речната тераса в с. Зверино) попада в степен $1 \leq I_{geo} < 2$ – умерено замърсяване" ($I_{geo} = 1{,}66$), проба № 1 от долината на р. Трескавец – в степен" $2 \leq I_{geo} < 3$ – умерено до силно замърсяване" ($I_{geo} = 2{,}17$).

Концентрациите в част от почвените проби се дължат на висок естествен литогеохимичен фон. Това се отнася за повечето от примерите, попаднали в степените „без замърсяване до умерено замърсяване" и „умерено замърсяване". Категорично ясно е, че проби № 1 и 43 имат високо съдържание на мед в резултат на замърсяване. Според изчислените стойности на индекса те са или силно замърсени, или умерено до силно замърсени. Както беше отбелязано, много важно е как е определена стойността на фона. Формулата не позволява да се отчита в по-голяма детайлност завишеният геохимичен фон. Затова понякога не е достатъчно само прилагането на един коефициент или индекс, а е необходим и последващ критичен анализ, включващ и допълнителни фактори.

Подобна картина се наблюдава и при другите елементи-тежки метали. При Zn (фиг. 5) 10 от пробите са със стойност на I-geo над 0 при съпоставяне със средното съдържание в почвите (проби № 1, 4, 5, 25, 26, 32, 37, 43, 44, 55). От тях 7 са в диапазона $0 \leq I_{geo} < 1$– без замърсяване до умерено замърсяване, 2 са в степен $1 \leq I_{geo} < 2$ – умерено замърсяване и 1 – в степен $2 \leq I_{geo} < 3$ – умерено до силно замърсяване (проби № 25 и 26). Умерено до силно замърсена с цинк е алувиално-ливадната почва от надзаливната тераса до стадиона на с. Зверино ($I_{geo} = 2{,}24$), а умерено замърсени са почвите от склона до блатото на мах. Калугерица и надзаливната тераса на р. Искър до същата махала ($I_{geo} = 1{,}36$ и $1{,}7$). При изчисляване на геоакумулационния индекс спрямо горния праг на фона, остават само 3 проби, които са със стойности над 0, които попадат в степен $0 \leq I_{geo} < 1$– без замърсяване до умерено замърсяване (проби № 25 и 26) и 1 проба в степен $1 \leq I_{geo} < 2$ – умерено замърсяване – алувиално-ливадната почва от надзаливната тераса на р. Искър при с. Зверино.

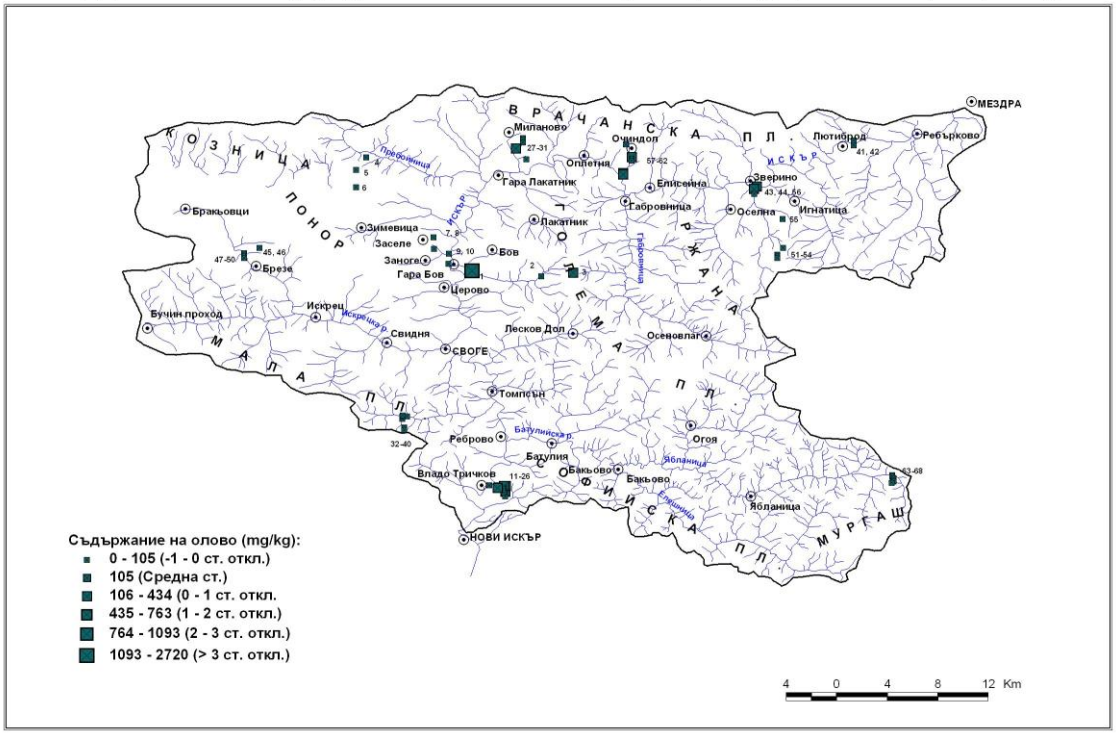
СБОРНИК ДОКЛАДИ
научна конференция
Географски аспекти на планирането и използването на територията в условията на глобални промени
гр. Вършец, България, 23. 09 – 25. 09. 2016 г.
ISBN: 978-619-90446-1-2

Съдържание на цинк (mg/kg) в почвите от басейна на р. Искър между гр. Нови Искър и гр. Мездра


МЕЗДРА
Ребърково
Лютиброд
Милаково
Очендол
Оплетня
Гара Лакатник
Елисейна
Зверино
Оселна
Игнатица
Брацовци
Зимевица
Лакатник
Заселе
Бов
Занога
Гара Бов
Церово
Брезе
Бучин проход
Искрец
Свидня
СВОГЕ
Лесков Дол
Осеновлаг
Томпсън
Реброво
Огоя
Батулия
Бакьово
Бакьово
Ябланица
Ябланица
Владо Тричков
НОВИ ИСКЪР
Искрец р.
Батулийска р.
Ябланица
Бакьовска
Ябланица
Бакьовска
Искър р.
Бобошевска
Трескавец
Пробойница
Искрец р.
Искър р.
Искъ р.
Искъ р.
Искъ

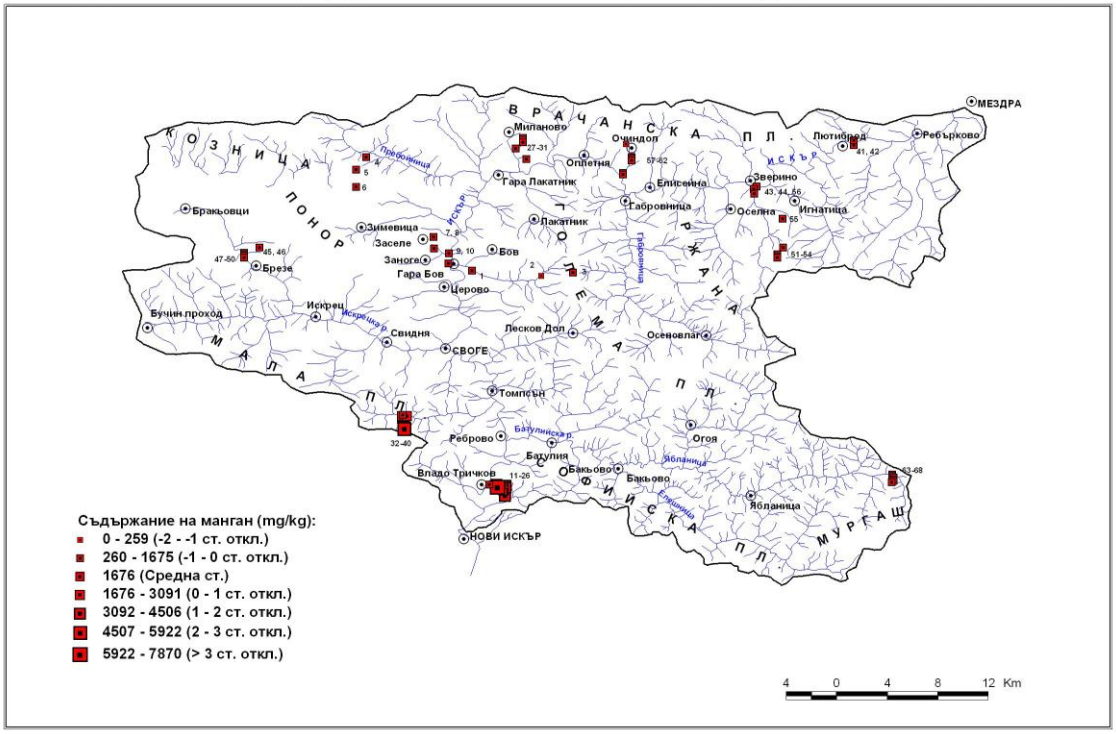
ISBN: 978-619-90446-1-2

Съдържание на олово (mg/kg) в почвите от басейна на р. Искър между гр. Нови Искър и гр. Мездра



Фиг. 6

Съдържание на манган (mg/kg) в почвите от басейна на р. Искър между гр. Нови Искър и гр. Мездра



Фиг. 7

Заключение

Елементите Zn, Pb, Cu, Mn и Ni се открояват като концентриращи се в почвите на изследвания район едновременно както в сравнение със скалния фон, така и с почвите от фоновите райони на страната. Наличието на различни територии с орудявания или рудни проявления и литогеохимичният фон обясняват по-високите средни стойности на изследваните

ISBN: 978-619-90446-1-2

химични елементи-тежки метали в почвите. Горната граница на техните фонови концентрации е по-висока от средните съдържания на елементите в скалите и почвите на България и почвите в Европа. Средните стойности в почвите от изследвания басейна на р. Искър също могат да бъдат определени като фонови и естествено завишени.

Установено е замърсяване на алувиални почви от заливната тераса на р. Трескавец над с. Гара Бов с изключително високи концентрации на Cu и Pb, на алувиално-ливадна почва от първата надзаливна тераса на р. Искър при мах. Калугерица, с. Владо Тричков, замърсена с Zn и Cd, на алувиално-ливадна почва от първата надзаливна тераса на р. Искър в с. Зверино, в района на стадиона, замърсена с Cu, Pb и Zn.

За установяване на замърсяването на почвената покривка могат да бъдат прилагани различни показатели и нормативно определени стандарти. При тяхното използване трябва да се подхожда коректно относно определянето на фоновите или други стойности, показващи усреднено естествено съдържание на изследваните замърсители. Това важи изключително много за райони, с повешен естествен литогеохимичен фон.

Литература

Глазовская, М. А. (1988) Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. М., Высшая школа, 328 с.

Глазовская, М. А., Н. С. Касимов (1987). Ландшафтно-геохимические основы фонового мониторинга природной среды. – Вест. МГУ, Сер. геогр., № 1.

Куйкин, С., И. Атанасов, Ю. Христова, Д. Христов (2001) Фонови съдържания на тежки метали и арсен в почвообразуващите скали в България. В: - Почвознание, агрохимия и екология, 1, 3–13.

Наредба № 3 от 1 август 2008 г. за нормите за допустимо съдържание за вредни вещества в почвите. ДВ, бр. 71.

Пенин, Р. (1989) Ландшафтно-геохимическая оценка заповедных територии Юго-Западной Болгарии. Канд. дис. М., МГУ.

Пенин, Р. (2003) Геохимията на ландшафтите – приоритетно научно направление при разкриване и решаване на екологични проблеми. – В: Юбилеен сб. „30 години катедра ЛОПС", С., Малео-63, 89–94.

Перельман, А. И. (1975) Геохимия ландшафта. М., Высшая школа, 344 с.

Перельман, А. И. (1989) Геохимия. М., Высшая школа. 528 с.

Солнцева, Н. (1982) Геохимическая устойчивость природных систем к техногенезу. (Принципы и методы изучения. Критерии прогноза) – В: Добыча полезных ископаемах и геохимия природных экосистем. М.

Boszke, L., T. Sobczynski, and A. Kowalski (2004) Distribution of Mercury and Other Heavy Metals in Bottom Sediments of the Middle Odra river (Germany/Poland). – Polish Journal of Environmental Studies, Vol. 13, No.5, pp.495-502.

Bhuiyan, M. L. Parvez, M.A. Islam, S. B. Dampare, Sh. Suzuki (2010) Heavy metal pollution of coal mine-affected agricultural soils in the northern part of Bangladesh. – Journal of Hazardous Materials 173, 384–392.

Chabukdhara, M., Nema, A.K. (2012) Assessment of heavy metal contamination in Hindon River sediments: a chemometric and geochemical approach. Chemosphere 87, 945–953.

Guo, Y., Ch. Huang, J. Pang, X. Zha, X. Li, Y. Zhang. (2014) Concentration of heavy metals in the modern flood slackwater deposits along the upper Hanjiang River valley, China. Catena 116, 123–131.

Fan, Sh. (2014) Assessment of heavy metal pollution in stream sediments for the Baoji City section of the Weihe River in Northwest China. – Water Sci. Techn.,70.7, 1279–1284.

Hasan,. A., S. Kabir, S. Reza, M. Zaman, A. Ahsan, M. Rashid (2014) Enrichment factor and geo-accumulation index of trace metals in sediments of the ship breaking area of Sitakund Upazilla (Bhatiary–Kumira), Chittagong, Bangladesh. J. Chem. Explor., 125, 130–137.

Holdgate, M. W. (1979) A Perspective of Environmental Pollution. Cambridge University Press, Cambridge.

Müller, G. (1969) Index of geoaccumulation in sediments of the Rhine River. – Geojournal, vol. 2, 108–118.

Müller, G. (1979) Schwermetalle in den sediments des Rheins-Veranderungen seitt 1971, Umschan 79, 778–783.

Müller, G. (1981) Die Schwermetallbelstung der sedimente des Neckars und seiner Nebenflusse: eine Bestandsaufnahme, Chem. Zeitung 105, 157–164.

Salminen, R. (Chief-Ed.) *et al*. (2005) Geochemical Atlas of Europe. Part 1: Background information, Methodology and Maps., GTK, FOREGS-EuroGeoSurveys, electronic version, http://weppi.gtk.fi/publ/foregsatlas/index.php

Varol, M., Şen, B. (2012) Assessment of nutrient and heavy metal contamination insurface water and sediments of the upper Tigris River, Turkey. Catena 92, 1–10.