

ПОТЕНЦИАЛНИ ИЗТОЧНИЦИ НА ХИМИЧНО
ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ЗАЛИВНАТА ТЕРАСА НА Р. ДУНАВ
В УЧАСТЪКА КАЛАФАТ-ВИДИН
– ТУРНУ МЪГУРЕЛЕ-НИКОПОЛ

Цветан Коцев, Георги Железов

В статията е направен кратък обзор на съществуващата информация относно основните потенциални източници на химично замърсяване на заливната тераса на р. Дунав в участъка Калафат-Видин – Турну Мъгуреле-Никопол. Посочени са характерните замърсители за р. Дунав, както и тези, които могат да се очакват в изследвания сектор от реката. Като основни потенциални източници на замърсяване на почвите на заливната тераса са определени производствата в минно-добивния сектор в дренираната от р. Дунав територия между Железни врата и устията на реките Осъм и Олт. Въз основа на това са посочени най-уязвимите участъци на дунавската заливна тераса от замърсяване с опасни вещества като тежки метали и арсен в границите на изследвания район.

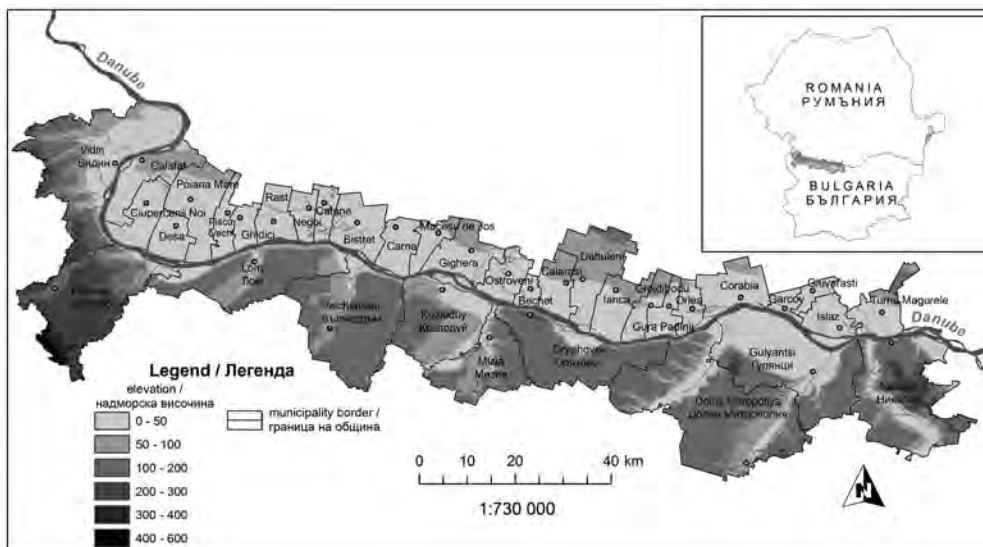
УВОД

Водосборът на р. Дунав е смятан за най-интернационалния в света и втори по големина на Европейския континент. Включва територии от 19 държави и обхваща площ от 817 000 km² с население от 83 милиона души (ICPDR, <http://www.icpdr.org/main/danube-basin>). Бързото стопанско развитие на дунавските държави през XIX и XX в. в съчетание с несъвършенството на използваните промишлени технологии е причина за постъпване на значителни количества отпадъчни вещества в речната система на Дунавския басейн през този период. Данните от международния мониторинг на р. Дунав, стартирал през 1996 г., показват намаляване на замърсяването на реката от края на XX в. (ICPDR, 2005), което се дължи в голяма степен на съкращаване на производството в промишлеността и земеделието на Централна и Източна Европа. Въпреки това, съдържанията в реката на органични продукти, хранителни вещества (азот и фосфор) и опасни вещества като тежки метали и пестициди все още се запазват високи (ICPDR, 2009). Това поражда опасност от постъпване и акумулиране на редица вещества с антропогенен произход в ландшафта на дунавските заливни

тераси. Оценката на опасността от химично замърсяване на определен участък от р. Дунав и заливната ѝ тераса изисква информация за потенциалните източници на техногеохимично въздействие. Такива данни подпомагат определянето на горещите екологични точки, възможния състав на замърсителите и пътищата на тяхното постъпване в засегнатите ландшафти.

Районът на настоящото изследване включва крайдунавските общини в трансграничния регион Калафат-Видин – Турну Мъгуреле-Никопол (фиг. 1). Българската част от проучваната територия е разположена в северната периферия на западната и централната част на Дунавската равнина – от Видинската низина на запад до Свищовско-Беленската крайдунавска низина на изток. На румънска територия районът обхваща Олтенската равнина и частично Телеорманската равнина, които са част от Румънската равнина.

Територията от Видин до Никопол в Дунавската равнина се характеризира с равнинен и платовиден макрорелеф. Единствено в северната част, покрай р. Дунав, има низинни територии. Климатичните условия на целия регион са умереноконтинентални. Растителността е преобладаващо широколистна – дъбова (*Quercus* sp.). Основната част от естествените ландшафти са превърнати в обработваеми земи в течение на дълъг исторически период. Защитените територии са разположени главно по дунавските острови и в природните системи от влажни зони. Най-известната защитена територия е биосферният резерват „Ибиша“, разположен на едноименния остров срещу устието на р. Цибрица. Със статут на защитеност по НАТУРА 2000 са следните територии: 1) по Директива за птиците – остров Голя, рибарници Орсоя, остров Ибиша, остров Горни Цибър, Цибърско блато, Златия, Никополско плато и остров Лакът; 2) по Директива за хабитатите – Делейна, Рабово, Оризището, остров Кутово, Цар Петрово, Войница, Видински парк, Видбол, Въртопски дол, остров Близнаците,



Фиг. 1. Картохема на изследвания регион Калафат-Видин – Турну Мъгуреле-Никопол (разработена съвместно с д-р Стоян Недков)

Арчар, Орсоа, Моминбродско благо, Долно Линево, река Лом, Цибър, Цибрица, Златия, Козлодуй, острови Козлодуй, р. Огоста, р. Скът, Остров, Островска степ–Вадин, река Искър, Карабоаз, река Вит, Персина.

Румънските дунавските брегове са с височина от 1 до 3 m. Специфична част от ландшафта са системите от влажни зони по цялото протежение на брега, които формират прехода към зоната на терасите. В приустийните зони на реките Жиу и Олт надморската височина се повиша като резултат от образуването на наносни конуси. През 70-те години на XX век са предприети големи мелиоративни мероприятия, които променят релефа, но не водят до пресушаване на влажните зони, както това се е получило на българска територия. Растителността е представена от горски формации с доминация на дъбова растителност и азонални растителни формации, представени от хигрофитна растителност – бяла върба, топола и др. Тук попадат осем природни резервата: Деса–Чуперчени, езерото Йонеле, Балта Нягра и Балта Лата (малки езера), халофилната местност „Джигера“, гората Заял, дюните „Ла Четате“ край Дъбулен и Горската Къща в гората Потелу. В мрежата от защитени територии по НАТУРА 2000 се включват по Директивата за птиците зоните Калафат–Чуперчени–Дунаре, Бистрец, водосливът Жиу–Дунав, Дъбуленските пясъци, водосливът Олт–Дунав, както и места със значение за местните общности: Чуперчени–Деса, коридорът Жиу и Корабия – Турну Мъгуреле (B a l t e a n u et al., 2013).

Броят на населението на целия регион възлиза на 349 667 души, съответно 159 880 души в Румъния и 189 787 души в България (Н С И, 2011). Основната част от общините в Румъния се определят като средноголеми с население от 10 000 до 20 000 души – Турну Мъгуреле, Калафат, Корабия и Дъболени. За територията на България общините могат да се групират според населението: 1) 5000–10 000 души – Димово, Вълчедръм, Мизия и Никопол; 2) 10 000–20 000 д. – Оряхово и Гулянци; 3) 20 000–30 000 д. – Лом, Долна Митрополия и Козлодуй, и 4) 60 000–70 000 д. – Видин (B a l t e a n u et al., 2013).

В икономическия профил на региона преобладават малките и средните предприятия. Изключение правят индустриалните центрове в Турну Мъгуреле (химическа промишленост – производство на изкуствени торове, текстилна и електротехническа промишленост), Козлодуй (енергетика), Видин (добивна промишленост – гипс при с. Кошава, енергетика, химическа и текстилна промишленост). Земеделието е доминирано от производство на зърнени и технически култури (слънчоглед), а от трайните насаждения – лозя.

Регионът има важно транспортно значение, тъй като през него минават транспортните коридори № 4 и № 7. То значително се увеличи с откриването през 2013 г. на втория мост на р. Дунав между България и Румъния при градовете Видин и Калафат.

ОСНОВНИ ЗАМЪРСИТЕЛИ ВЪВ ВОДОСБОРА НА РЕКА ДУНАВ

Групата на т. нар. „опасни вещества“, хранителните елементи (азот и фосфор) и органичните вещества са определени като най-значимите замърсители на р. Дунав. Международните усилия за подобряване на качеството на речните

води в Дунавския басейн са насочени именно към ограничаване на постъпването на тези групи вещества в р. Дунав и нейните притоци.

ОПАСНИ ВЕЩЕСТВА ВЪВ ВОДОСБОРА НА Р. ДУНАВ И В РАЙОНА НА ИЗСЛЕДВАНЕ

В Рамковата директива за водите на Европейската комисия (2000/60/ЕС) е дадено следното определение за „опасни вещества“: токсични вещества, които са устойчиви в природата и се натрупват в живите организми. Химичните елементи и съединения, които представляват най-голяма опасност за природната среда, са включени в списъка на „приоритетните опасни вещества“, поместен в Анекс X на директивата за водите. Към тези 33 вещества Международната комисия за защита на р. Дунав (ICPDR), наричана тук за краткост Дунавска комисия, е добавила още четири вещества като специфични приоритетни замърсители в Дунавския басейн. Техният списък включва тежки метали и органични съединения, като най-голям проблем представлява групата от арсен (As) и тежки метали – кадмий (Cd), олово (Pb), никел (Ni), мед (Cu) и цинк (Zn) (ICPDR, 2008; Bird et al., 2010a). Резултатите от двете съвместни изследвания на р. Дунав, проведени през 2001 (JDS1) и 2007 (JDS2), сочат, че тежките метали и металоиди в реката са свързани най-вече с неразтворените вещества в речните води, включително с речните наноси. Основната част от тежките метали в средното течение на р. Дунав постъпва от притоците ѝ Тиса, Сава и Велика Морава, но замърсените наноси на реката почти изцяло се утаяват във водохранилищата в пролома Железни врата. След това по течението тежки метали и металоиди постъпват в Дунав най-вече от притока ѝ р. Тимок и в по-слаба степен от Огоста и Искър (ICPDR, 2002, 2008; Witke et al., 2003).

По отношение на опасните органични вещества най-критични за басейна на р. Дунав са диетилхексил фталат (DEHP), бензо(ghi)пирилен, индено(1,2,3-cd) пирен, трибултин и нонилфенол (ICPDR, 2008), като най-силно е засегната средната част от течението на р. Дунав, както и някои участъци от долното му течение под Железни врата. Споменатите органични вещества постъпват в речната система на Дунавския басейн с непречистени канализационни води. Обичайни източници на тези замърсители са химическите предприятия, както и някои металургични производства. Химикалът DEHP може да се очаква от предприятия за производство на полимери, особено на поливинилхлорид (ICPDR, 2002). Съществен проблем в долното течение на р. Дунав е присъствието на изомера p,p'-DDT като наследство от прилагането на пестицида ДДТ през миналия век.

ХРАНИТЕЛНИ ВЕЩЕСТВА (АЗОТ, ФОСФОР) В Р. ДУНАВ

Увеличеното съдържание на хранителни вещества като азотни и фосфорни съединения във водите на р. Дунав е причина за засилване на еутрофикационните процеси както в реката, така и в Черно море. Точкови антропогенни източници на постъпващите в р. Дунав азот (N) и фосфор (P) са градските канализационни системи, промишлените производства и животновъдните ферми.

Площните източници на замърсяване са свързани с използването на минерални торове в земеделието по цялата територия на речния водосбор (ICPDR, <http://www.icpdr.org/main/issues/nutrients>). Оценка на емисиите на хранителни вещества е извършена в рамките на проектите daNUbs (Schilling et al., 2004) и „Съвместно определяне на точковите и площните емисии на азот и фосфор в басейна на р. Дунав“, осъществени през 1998 и 2000 г. За тази цел водният баланс и балансът на хранителните вещества в избрани водосбори, както и емисиите на азот и фосфор от точкови и площни източници в целия Дунавски басейн (388 подбасейна) са изчислени с помощта на модела MONERIS. Общото количество на азотните емисии в Дунавския басейн се изчислява на 684 kt годишно. Около 80% от него се падат на площните източници, като изнасянето става с подземните и дренажните води, както и от градските зони. Общото количество на фосфорните емисии се изчислява на 57 kt годишно. Около 58 % от него се падат на площните източници (Schreiberg et al., 2003). Резултатите, получени от втория проект, позволяват установяването на регионалните “горещи” точки на ниво подбасейн.

ОРГАНИЧНО ЗАМЪРСЯВАНЕ

Терминът „органично замърсяване“ се отнася за сложна смесица от техногенни органични вещества, попаднали в природната среда, която обикновено е съставена от няколко групи органични съединения, като петролни продукти, полиароматни въглеводороди, летливи органични съединения, полярни пестициди, хлорсъдържащи съединения като ДДТ, лекарствени препарати и др. Развитието на икономиката през последните сто години доведе до значително увеличаване на органичното замърсяване на р. Дунав. По отношение на този показател качеството на нейните води варира от клас II (умерено замърсяване) до клас II-III (умерено до критично замърсяване) съгласно класификацията на Дунавската комисия (ICPDR, <http://www.icpdr.org/main/issues/organic-pollution>).

ИЗТОЧНИЦИ НА ХИМИЧНО ЗАМЪРСЯВАНЕ С ПОТЕНЦИАЛНО ВЪЗДЕЙСТВИЕ ВЪРХУ РАЙОНА НА ИЗСЛЕДВАНЕ

Информация за съвременни източници на замърсяване и такива, които са могли да въздействат в миналото върху изследваната територия, е необходима, за да бъдат определени потенциалният набор и пространственото разпределение на химични вещества в местните води и почви. В заливните речни тераси е възможно да се натрупват опасни вещества, произхождащи от източници далеч извън изследваната територия и транспортирани по течението на реките. Поради това е наложително да бъдат установени не само източниците в района на изследване, но и тези на територията, дренирана от дунавските притоци между Видин и Турну Мъгуреле.

НАЛИЧНИ ИЗТОЧНИЦИ НА ИНФОРМАЦИЯ

Съвременни данни за точковите източници на замърсяване са налични в Европейския регистър за изпускане и пренос на замърсителите (E-PRTR). Регистърът покрива териториите на 27-те държави-членки на Европейския съюз, както и Исландия, Лихтенщайн, Норвегия, Сърбия и Швейцария след 2008 г. В него се съдържа информация на годишна основа за 65 икономически дейности в следните 9 стопански сектора: енергетика, производство и обработка на метали, минно-добивна индустрия, химическа промишленост, управление на отпадъците и отпадъчните води, целулозно-хартиена промишленост, интензивно животновъдство и аквакултури, хранително-вкусова промишленост, както и група под името „други дейности“. Предоставят се данни за 91 замърсителя, разпределени в следните 7 групи: парникови газове, други газове, тежки метали, пестициди, хлор-съдържащи органични съединения, други органични и неорганични вещества. Критериите едно предприятие да бъде включено в регистъра са: 1) да попада поне в една от всичките 65 икономически дейности от списъка в Анекс I от правилника на Регистъра и да надхвърля поне един от критериите за обем на производството; 2) да извършва пренос на отпадък извън производствената площадка, който надхвърля определен праг, установен в глава 5 на Правилника; 3) да изпуска замърсители над определени прагове, установени в Анекс II от Правилника на Регистъра (E-PRTR, <http://prtr.ec.europa.eu/pgAbout.aspx>). Данните са представени в таблици и върху интерактивни карти.

В регистъра е налична информация за площните източници на замърсяване на почвите и въздуха. Представени са данни за пространственото разпределение на количествата азот и фосфор в kg/ha, постъпили в реките за отделните басейнови райони в Европа. Северна България и Румъния попадат в един район (<http://prtr.ec.europa.eu/DiffuseSourcesWater.aspx>). Картите не се отличават с голяма подробност, като представят информация за България за периода 1998–2000 г., а за Румъния – за 2004 г. Стойностите на емисиите на замърсяващи вещества във въздуха от различни стопански сектори за 2008 г. са представени за участъци с размер 5x5 km, които представляват клетки от мрежа, покриваща територията на държавите, включени в регистъра.

Налични са данни за емисиите на азотни оксиди (NO_x), серни оксиди (SO_2), въглероден диоксид (CO_2), амоняк (NH_3) и аерозоли с размер на твърдите частици до 10 микрона (PM_{10}), измерени в тонове за година за всяка клетка от мрежата.

Информация за източниците на замърсяване в басейна на р. Дунав към 2000 г. и 2002 г. е налична в докладите на Дунавската комисия от извършените инвентаризации на точковите и площните източници на замърсяване от промишлеността, земеделието и комунално-битовия сектор за целия водосбор на р. Дунав (I C P D R, 2005). Информацията за количеството на изпусканите вещества от всеки регистриран индустриален или комунално-битов източник на замърсяване е представена по държави (Анекс I) и по приточни речни басейни (Анекс II). Картите и докладите са достъпни на сайта на Дунавската комисия (<http://www.icpdr.org>).

Подробен списък на промишлените предприятия и информация за потенциалните източници на замърсяване в българската част от района на изследване може да бъде намерена в годишните доклади за състоянието на околната среда издавани от регионалните инспекции по околната среда и водите (РИОСВ) в София, Монтана, Враца и Плевен.

ТОЧКОВИ ИЗТОЧНИЦИ НА ЗАМЪРСЯВАНЕ

Установяването на точковите източници на замърсяване в изследваната територия е базирано главно на наличната информация в Европейския регистър за изпускане и пренос на замърсителите (E-PRTR) за 2011 г. В сравнение с другите източници на информация, данните от E-PRTR са най-актуални, подробни и обвързани с територията както на Румъния, така и на България. За целите на настоящото описание и предвид местоположението на източниците на замърсяване могат да бъдат отделени следните зони: 1) зона I – обхваща заливната тераса на р. Дунав и нейните притоци в рамките на изследваните български и румънски общини; 2) зона II – съвпада с границите на изследвания район; 3) зона III – територията, която се оттича чрез р. Дунав и нейните притоци в участъка между градовете Видин и Турну Мъгуреле. Тази територия включва изцяло района на изследване.

Около 76 действащи съоръжения са изпускали и натрупали опасни вещества в зона III през 2011 г., като 32 от тях действат на територията на България и 44 на румънска. Осем от тях са разположени в рамките на зона II, от които пет попадат в зоната на заливната тераса (табл. 1 и 2).

В резултат на местната стопанска дейност 852 000 t въглероден двуокис, 1420 t серни оксиди, 1359 t азотни оксиди и 311 t амоняк са отделени в атмосферата, както и 383 t азот и 19,8 t фосфор са отделени във водите на територията на изследваните общини. Около 59 922 t *опасни битови отпадъци* са генерирани и изхвърлени в рамките на тяхната територия през 2011 г. Около 100% от серните оксиди, 57% от азотните оксиди и 45% от въглеродния диоксид, емитирани в атмосферния въздух от всички източници на замърсяване в зона II, са генерирани от ТЕЦ-Видахим във Видин. Заводът в Турну Мъгуреле е освободил в атмосферата 83% от амоняка, 55% от въглеродния двуокис и 43% от азотните оксиди. Той е генерирал 56% от азотните съединения, постъпили в повърхностните води на изследвания участък, и почти 100% от опасните отпадъци (E-PRTR, 2011).

Не се съобщава за изпуснати *опасни вещества* както в атмосферата, така и във водите от нито едно предприятие, разположено в зона II. Емисии на специфични за Дунавския басейн замърсители са документирани за 11 предприятия в зона III извън изследваните общини (фиг. 2). Четири от тях са разположени в България и седем в Румъния. Тези източници замърсяват повърхностните води във водосборите на реките Огоста (Cr, N, P, органични отпадъци), Искър (As, Cu, Cd, Ni, Pb, Zn, N, P, органични отпадъци), Осъм (органични отпадъци) и Олт (Cu, Cr, Ni, Hg, Pb, Zn, N, P, органични отпадъци).

Точки източници на замърсяване в района на изследване (източник на данни E-PRTR 2011)

№	Предприятие	Страна	Водосб. басейн	Местоположение	Геогр. ширина	Геогр. дължина	Стопански сектор	Стопанска дейност
1.	ГПСОВ* -Плевен	BG	р. Вит	гр. Долна Митрополия	43.5075	24.5775	Отпадъци и управление на отпадъчни води	Заводи за обработка на градски отпадъчни води
2.	Проучване и добив на нефт и газ - АД	BG	р. Огоста	с. Бутан	43.644167	23.741111	Добивна промишленост	Добив на нефт
3.	ВИДАХИМ	BG	р. Дунав	гр. Видин	43.947945	22.850779	Енергиен сектор	ТЕЦ-ове и други горивни инсталации
4.	Проучване и добив на нефт и газ - АД	BG	р. Дунав	с. Селановци	43.701111	24.028889	Добивна промишленост	Добив на нефт
5	Яйца и птици – АД	BG	р. Дунав	гр. Козлодуй	43.777503	23.727761	Интензивно животновъдство и земеделие	Интензивно отглеждане на птици
6	Яйца и птици – АД	BG	р. Огоста	гр. Мизия	43.690367	23.856622	Интензивно животновъдство и земеделие	Интензивно отглеждане на птици
7	SC EUROCASA PROD SRL	RO	р. Дунав	гр. Турну Мъгуреле	43.7585983	24.9053433	Интензивно животновъдство и земеделие	Интензивно отглеждане на птици
8	SC DONAU CHEM SRL	RO	р. Дунав	гр. Турну Мъгуреле	43.7166666	24.8929599	Химическа промишленост	Промишлено производство на фосфорни, азотни и калиеви торове

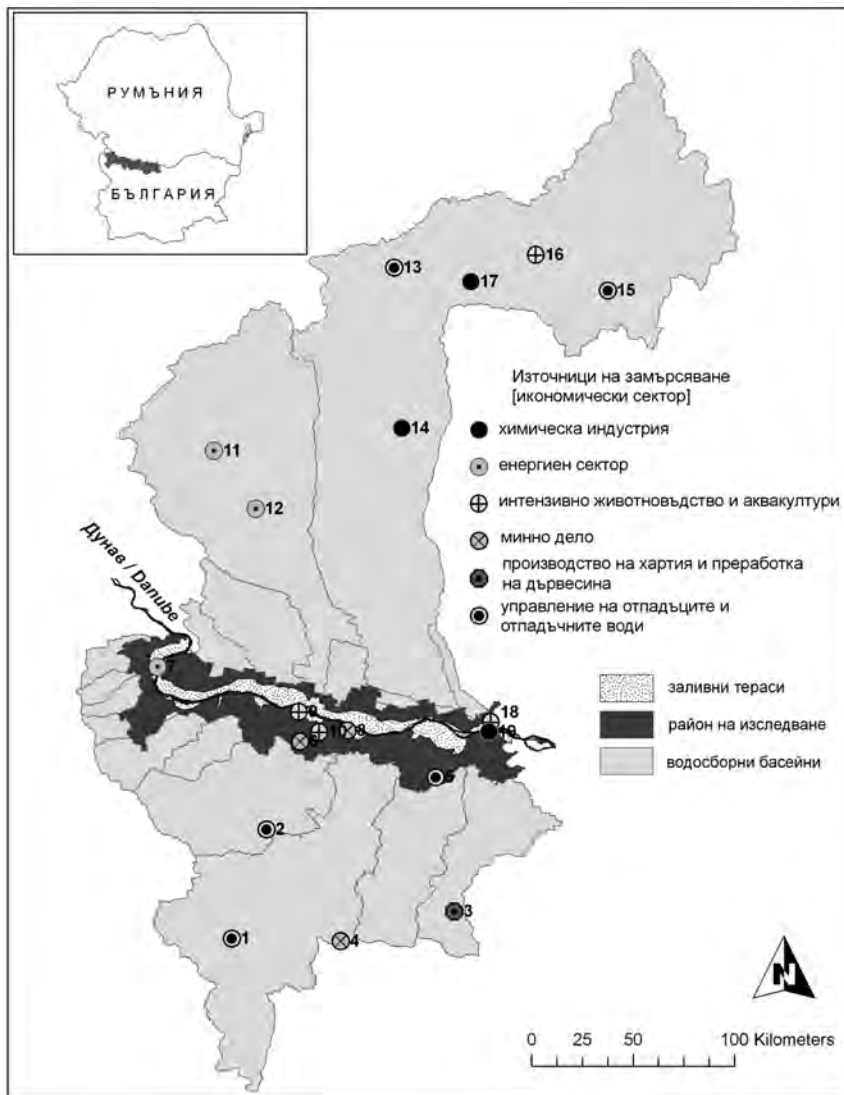
*ГПСОВ – градска пречиствателна станция за отпадъчни води

Т а б л и ц а 2

Химическо натоварване от точковите източници на замърсяване в района на изследване
(източник на данни E-PRTR 2011)

№	Предприятие	Страна	Емисия на замърсители в атмосферата					Емисия на замърсители във водите		Генериран опасен отпадък, t/a
			NO _x /NO ₂ , t/a	NH ₃ , t/a	SO ₂ , t/a	CO ₂ , t/a	N, t/a	P, t/a		
1	ГПСОВ* – Плевен	BG	–	–	–	–	169	19,8	–	
2	Прочуване и добив на нефт и газ – АД, с. Бутан	BG	–	–	–	–	–	–	5,16	
3	ВИДАХИМ	BG	768	–	1420	380 000	–	–	–	
4	Прочув. и добив на нефт и газ – АД, с. Селановци	BG	–	–	–	–	–	–	16,5	
5	Яйца и птици – АД, Козлодуй	BG	–	16,7	–	–	–	–	–	
6	Яйца и птици – АД, Мизия	BG	–	24,6	–	–	–	–	–	
7	SC EUROCASAPROD SRL	RO	–	11,5	–	–	–	–	–	
8	SC DONAUCHEM SRL	RO	591	258	–	472 000	214	–	59 900	

*ГПСОВ – градска пречиствателна станция за отпадъчни води



Фиг. 2. Точкови източници на замърсяване с потенциално въздействие върху заливната тераса на р. Дунав (по данни от Европейския регистър за изпускане и пренос на замърсителите, 2011 г., разработена съвместно с д-р Емилия Черкезова): 1. Градска пречиствателна станция за отпадъчни води (ГПСОВ) – София; 2. ГПСОВ – Враца; 3. Дървообработващо предприятие „Велде България“ АД (бивше „Лесопласт“ АД); 4. Открит медодобивен рудник „Елаците“; 5. ГПСОВ-Плевен; 6. Нефтено-газоносно находище „Бутан-юг“; 7. ТЕЦ–Видахим; 8. Нефтено-газоносно находище „Селановци“; 9. Птицеферма – гр. Козлодуй; 10. Птицеферма – гр. Мизия; 11. ТЕЦ–Ровинари (Rovinari); 12. ТЕЦ–Турчени (Turceni); 13. ГПСОВ – Сибиу (Sibiu); 14. Химически завод SC OLTCHIM SA – Ръмнику Вълча (Râmnicu Vâlcea); 15. ГПСОВ – Брашов (Braşov); 16. Свинеферма SC Europigs SA – Шеркава (Şercaia); 17. Химически завод SC VIROMET SA – Виктория (Victoria); 18. Птицеферма SC EUROCASTA PROD SRL – Турну Мъгуреле (Turnu Măgurele); 19. Химически завод SC DONAU CHEM SRL – Турну Мъгуреле (Turnu Măgurele)

В басейна на р. Тимок на сръбска територия, близо до гр. Бор, в продължение на повече от 100 години функционира комплекс за добив и преработка на медна руда. Това се е отразило силно на химичния състав на наносите на речната система в частта ѝ от рудниците до устието на р. Тимок в р. Дунав. При редица проучвания в речните наноси на р. Тимок са регистрирани високи нива на мед, арсен, цинк и други тежки метали (I C P D R, 2002, 2008; W o i t k e et al., 2003). По завишените концентрации на метали в дунавските наноси може да бъде проследено въздействието на този приток на десетки километри по течението на р. Дунав (V i r d et al., 2010b).

Водите на р. Огоста и нейните наноси в горното ѝ течение са замърсени с арсен, чийто източник са затворените рудници край гр. Чипровци (K o ц e в, 2001; C h o l a k o v a et al., 2007). Завишени концентрации на мед са регистрирани в речните наноси на р. Искър надолу по течението след предприятието за добив на мед в Елисейна, дори след неговото затваряне в края на XX век (Ч о л а к о в а, 2002). Този източник на замърсяване все още има значително въздействие върху най-големия български приток на р. Дунав.

ДИFUЗНИ ИЗТОЧНИЦИ НА ЗАМЪРСЯВАНЕ

Дългогодишното функциониране на рудодобивни, металургични и химически предприятия в басейна на р. Дунав е причина за акумулацията на опасни вещества в наслагите на заливната тераса по течението на р. Дунав и нейните притоци. Повишени нива на тежки метали и арсен са регистрирани в почвите на заливната тераса на р. Дунав, както и на притоците ѝ Тимок, Огоста и Искър (V i r d et al., 2010b; V i r d et al., 2010c). Замърсените наноси на заливната тераса действат като дифузни източници на тежки метали и арсен, които се активират по време на високи води вследствие на засилената брегова ерозия. Десният бряг на р. Дунав е подложен на активна ерозия в северната част на Видинската низина в близост до селата Сланотрън и Кутово. Наносите на заливната тераса в този участък са обогатени с мед от р. Тимок. Процесът на брегова ерозия води до повторно внасяне на замърсителите в р. Дунав и тяхното отлагане надолу по речното течение и заливната тераса.

В изследваните общини се развива интензивно земеделие благодарение на широкото разпространение на плодородните черноземни почви и благоприятния релеф. Обработваемите земи, които често се наторяват, представляват дифузен източник на азотно замърсяване на р. Дунав. Резултатите от проекта „Съвместно определяне на точковите и площни емисии на азот и фосфор в басейна на р. Дунав“ (S c h r e i b e r et al., 2003) сочат, че фосфорните емисии са свързани най-вече с почвената ерозия и в по-малка степен с подземните води и повърхностния отток. Внасянето на фосфор в р. Дунав посредством почвена ерозия от водосборните басейни на отточната зона от страна на румънските притоци е сравнително слабо и варира от < 100 g/ha до 400 g/ha на година. За българската страна нивата са по-скоро средно високи, сравнени с целия Дунавски басейн, като варират между 200–400 g/ha на година за по-големите водосборни на реките Искър, Огоста, Осъм и Вит. В по-малките водосборни басейни на отточната зона те са около 400–600 g/ha на година. Предвид това, че изнасянето на фосфора е в силна зависимост от наклона на терена и дела на обработва-

емите земи (S c h r e i b e r et al., 2003), съвсем нормално е да се наблюдават по-високи стойности на изнасяне на елемента в българската част от района на изследване.

Обратно на фосфора, азотът се изнася главно чрез подземните води. В своето изследване S c h r e i b e r et al. (2003) посочват много ниски нива на азотните емисии за цялата румънска част на изследваната територия, със стойности под 2,5 kg/ha на година. Емисиите от българската част на изследваната територия също са сравнително ниски, като на запад от р. Лом са в границите на 5-15 kg/ha на година, а на изток от нея – под 5 kg/ha на година.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В района на изследване се очертават два основни източника с емисии на химични вещества във въздуха с локално въздействие – заводът за минерални торове на румънска територия в близост до Турну Мъгуреле и ТЕЦ–Видахим в покрайнините на Видин. Здравните проблеми за населението на Никопол в резултат на обгазяванията от завода при Турну Мъгуреле отдавна са известни и документиранни, но задоволително решение на проблема все още не е постигнато.

Обхватът, честотата и продължителността на речните разливи определя възможността за акумулация на опасни вещества в почвите на крайдунавските низини. Основните източници на опасни вещества, които биха могли да въздействат върху заливаемите зони покрай р. Дунав в участъка между Видин-Калафат и Никопол-Турну Мъгуреле са свързани с добива и преработката на руди на черни и цветни метали в Долнодунавския басейн в участъка от Железни врата до устията на реките Осъм и Олт. Особено силно въздействие може да се очаква от медодобивния комплекс в гр. Бор, както и от еродирането на вече замърсените наноси на заливните тераси на р. Огоста и р. Искър. Най-уязвими участъци по отношение акумулация на опасни вещества са заливаемите тераси от двете страни на р. Дунав до няколко десетки километра след устието на р. Тимок, както и в близост под устията на Огоста и Искър. Възстановяването на връзката на влажните зони с р. Дунав би могло да доведе в бъдеще до повишаване на съдържанията на тежки метали и металоиди в техните почви.

Наличната информация за химичния състав на наносите на р. Дунав по време на пълноводие и разливи е твърде оскъдна, което не позволява да бъде направена по-точна оценка на опасността от постъпване на опасни вещества в заливната тераса. Необходимо е да се извършва наблюдение на плаващите наноси в р. Дунав и по-големите ѝ притоци като част от съществуващия международен мониторинг, организиран от Дунавската комисия.

ЛИТЕРАТУРА

Ч о л а к о в а, З. (2002) Особенности в съдържанието и разпределението на някои тежки метали в дънните отложения на река Искър в Искърския пролом. – Год. СУ, кн. 2, География, т. 94, с. 39–55.

- К о ц е в, Ц. (2001) Остатъчно замърсяване с тежки метали и арсен на аквалните комплекси във водосбора на яз. „Огоста“ след прекратяване на минно-добивната дейност в района. – В: Сборник доклади от Балканска научно-практическа конференция „Природният потенциал и устойчивото развитие на планинските райони“, Природен парк „Врачански балкан“, юни 2001, с. 415–426.
- x x x НСИ (2011) Годишник на Националния статистически институт.
- Baltea nu, D., D. Dogaru, G., Zhelezov, B. Koulov. (2013) Geographic characteristic of the region Calafat-Vidin – Turnu Magurele-Nikopol. – In: Hazard Assessment and mitigation in the Danube floodplain (Calafat-Vidin – Turnu Magurele-Nikopol). Terart. Sofia.
- Bird, G., P. A. Brewer, M. G. Macklin. (2010a) Management of the Danube drainage basin: implications of contaminant-metal dispersal for the implementation of the EU Water Framework Directive. *International Journal of River Basin Management* 8 (1): 63–78.
- Bird, G., P. A. Brewer, M. G. Macklin, M. Nikolova, T. Kotsev, M. Mollov, C. Swain (2010b) Contaminant-metal dispersal in mining-affected river catchments of the Danube and Maritsa drainage basins, Bulgaria. *Water Air and Soil Pollution* 206: 105–127.
- Bird, G., P. A. Brewer, M. G. Macklin, M. Nikolova, T. Kotsev, M. Sima, M. Mollov (2010c) Sediment origin and dispersal dynamics in the Lower Danube Basin. *Proceedings 38th IAD Conference, June 2010, Dresden, Germany.*
- Cholakova, Z, Ts. Kotsev, V. Mladenova, D. Dimitrova, I. Georgieva (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”*, Sofia, Bulgaria, 28–29 April 2006, p. 180–185.
- x x x E-PRTR, website available at <http://prtr.ec.europa.eu/>
- x x x ICPDR, website available at <http://www.icpdr.org/>.
- x x x ICPDR (2002) Joint Danube Survey. Technical Report of the International Commission for the Protection of the Danube River. Litheraty, P., V. Koller-Kreimel, I. Liska (Eds.), 254 p.
- x x x ICPDR (2005) Danube Basin Analysis (WFD Roof Report 2004)
- x x x ICPDR (2008) Joint Danube Survey 2. Final Scientific Report. Liska, I., F. Wagner, J. Slobodnik (Eds.), 242 p.
- x x x ICPDR (2009) Danube River Basin District Management Plan. Part A – Basin-wide overview, 105 p.
- Schilling, C., H. Behrendt, A. Blaschke, S. Danieleescu, G. Dimova, O. Gabriel, U. Heinecke, A. Kovacs, C. Lampert, C. Postolache, H. Schreiber, P. Strauss, M. Zessner (2004) Lessons Learned from Investigations on Case Study Level for Modelling of Nutrient Emissions in the Danube Basin. Fourth Black Sea International Conference, Environmental protection technologies for coastal areas, 9–11 June 2004, Varna, Bulgaria.
- Schreiber, H., H. Behrendt, L. Constantinescu, I. Cvitanic, D. Drumea, D. Jabucar, S. Juran, B. Pataki, S. Snishko, M. Zessner (2003) Nutrient Emissions from Diffuse and Point Sources into the River Danube and its main Tributaries for the Period of 1998-2000 – Results And Problems. Diffuse Pollution Conference, Dublin, 2003.
- Woitke, P., J. Wellmitz, D. Helm, P. Kube, P. Lepom, P. Litheraty. (2003) Analysis and assessment of heavy metal pollution in suspended solids and sediments of the river Danube. *Chemosphere* 51:633–642.

POTENTIAL SOURCES OF CHEMICAL POLLUTION
OF DANUBE FLOODPLAIN SECTOR BETWEEN
VIDIN-CALAFAT AND NIKOPOL-TURNU MAGURELE

Ts. Kotsev, G. Zhelezov

(S u m m a r y)

Information on potential sources of chemical pollution and relevant chemical stressors is substantial for environmental quality and hazard assessment. A review of official information on pollution sources within the Danube basin district between Iron Gate and the confluences of Osam and Olt rivers has been made. Economic activities located in this area are considered to have potential impact on the environmental quality of the Danube floodplain between Vidin-Calafat and Nikopol-Turnu Magurele. Nineteen industrial enterprises have been identified as significant sources of contamination based on data from the European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR) referred to 2011. It has been used for brief description of the pollutant sources and volumes of chemical loads. The biggest impact on the studied Danube floodplain sector can be expected by the mining industry and especially from the copper mines and smelter in the town of Bor in Serbia, transferred to Danube by the Timok River. Floodplains along the rivers of Ogosta and Iskar, right-hand side tributaries of Danube, are considered to be significant diffuse sources of heavy metals and arsenic due to historical pollution from mining and ore processing in their drainage basins. Danube floodplain sections downstream the confluences of the rivers Timok, Ogosta and Iskar are likely to receive largest loads of hazardous substances in cases of high flood events, e.g. the catastrophic flood in 2006. The threat of accumulation of metal and arsenic contaminated river sediment has to be considered in the process of ecological restoration and management of the Danube wetlands between Vidin and Turnu Magurele.