

## **Замърсяване с арсен на питейните води в с. Поибрене**

Ст.н.с. д-р инж. Галя Бърдарска, БАН, bardarska@dir.bg  
Проф. Иван Раев, GWP-България, bwp@dir.bg

### **Arsenic pollution of the drinking water of Poibrene village**

Galia Bardarska, BAS  
Ivan Raev, GWP-Bulgaria

#### *Summary*

The history and sources of arsenic pollution of Poibrene drinking water is shown in the article. The data information is according to the official state information. Some investigations for the arsenic impact on human health explain the need of drinking water treatment.

#### **1. Въведение**

През 2008 г. жителите на с. Поибрене протестираха за бързо отстраняване на замърсяването на питейната им вода с арсен. За проблема писаха вестници и се излъчиха телевизионни предавания, но на гражданското общество не стана ясно както източника на замърсяване и периода на възникване, така и ефективните начини за трайно отстраняване на арсена.

Замърсеният водоизточник е единствен и водоснабдява само с. Поибрене, чието население е около 800 души. Той представлява шахтов кладенец с дълбочина от 4,2 m и дебит около 5,7 l/s. Разположен е в терасата на р. Тополница на около 100 m от речното корито, т.е. в случая се касае за зона на водоснабдяване с население под 5000 души и разпределяно количество вода в денонощие под 1000 m<sup>3</sup>.

В настоящата статия се представя информация от становищата на официалните институции (Министерство на околната среда и водите-МОСВ, Министерство на икономиката и енергетиката - МИЕ и Министерство на здравеопазването - МЗ) в отговор на наш сигнал до Министър-председателя на Република България. Също така се предлагат и други технически решения без да се налага водоснабдяване на с. Поибрене от с. Оборище. По този начин се отстранява риска от недостиг на вода при продължително засушаване на съседната зона на водоснабдяване

#### **2. Норми за съдържанието на арсен в питейните води**

През 2000 г. Американската агенция за опазване на околната среда (US EPA) предлага да се постави като обществена цел пълното отстраняване на арсена във водите, подавани за питейно-битови цели (Water 21, 2000). До този извод се достига след констатирано повишаване на сърдечно-съдови и ракови заболявания в това число рак на кръвта, белите дробове и пикочния мехур. US EPA посочва като технически постижима стойността на арсен от 3 µg/l, но постигането ѝ е икономически неизгодно за САЩ. Достига се до компромисно решение за концентрация на арсен в питейната вода до 5 µg/l, което заменя действащата от 1942 г. норма за арсен на стойност 50 µg/l (European Water Management News, 2001).

Американската асоциация по водоснабдяване приветства намаляването на нивото на арсена в питейната вода и изчислява необходимия годишен разход от 67 щатски долара на жител (Water 21, 2000). През 1997 г. за намаляване на здравния

риск от арсен администрацията на Клинтън/Гор отпуска 3,6 милиарда щатски долара за реконструкцията на около 6600 питейни водоснабдителни системи, обслужващи 22,5 милиона души (European Water Management News, 2001). Така възприетата от US EPA норма е два пъти по-ниска от нормата за арсен на Световната здравна организация (WHO) на стойност от 10 µg/l, която отговаря и на регламентираната стойност в Европейската директива за питейни води 98/83/ЕС.

В момента нормата за концентрацията на арсен в питейната вода у нас е 10 µg/l (Наредба № 9/16.03.2001 на МЗ, МРРБ и МОСВ, публикувана в Държавен вестник № 30/28.03.2001). Тя също замени старата норма от 50 µg/l за количеството на арсена в питейната вода.

По време на възложено от МЗ изследване на Националния център по хигиена, медицинска екология и хранене през 1993-1996 г. се измерва средна концентрация на арсен от 80 µg/l в питейната вода на засегнатите села Оборище, Поибрене, Лесичево и Калугерово по поречието на р. Тополница т.е. 8 пъти над действащата сега норма за арсен в питейни води (Администрация на Министерския съвет на Република България, 2009).

Провежданият мониторинг през периода 1996-2000 г. по отношение на показателя арсен констатира стойности от 0,8 до 40 µg/l (средно около 25-30 µg/l). Тези стойности са били в съответствие с изискванията, тъй като тогава действащата норма в България за арсен е 50 µg/l (Администрация на Министерския съвет на Република България, 2009).

Всички населени места в поречието на р. Тополница с наднормено съдържание на арсен в кладенчовата вода са водоснабдени с качествена питейна вода от нови водоизточници. Само жителите на с. Поибрене продължават да ползват вода от стария водоизточник.

### **3. Здравен риск при използване на питейни води с наднормено съдържание на арсен**

Арсенът и хромът, попаднали в природните води, са едни от най-токсичните замърсители за живите организми. Най-вече по-мобилният и токсичен тривалентен As(III) е по-разпространен в подземните води в сравнение с петвалентния As(V) (Campos et al., 2008). Проведени изследвания показват, че концентрациите на арсен в почвата от 1 - 40 mg As kg<sup>-1</sup> могат да се повишат вследствие на минерализация, промишлени дейности и влагането на арсено-съдържащи пестициди и изкуствени торове. Арсенът прониква надълбоко през почвения слой и достигайки водното ниво изчезва, т.е. чрез замърсяването на подпочвените води се пречиства почвата (Campos et al., 2008).

Разтворените във водата съединения обикновено са по-токсични от по-малко разтворимите съединения. При наблюдение над плъхове е констатирано, че водноразтворимите неорганични съединения на арсена се поглъщат над 90% чрез хранителния тракт и белите дробове и достигат до белия и черния дроб, бъбреците, далака, сърцето и кожата (Opresko, 1992). В зависимост от приетата доза отделянето им след 61 h чрез урината е до 80%. Симптомите на остро човешко отравяне от арсен се изразява в гадене, анорекция, повръщане, коремни болки и диария, а на хроничното отравяне са: слабост, немощ, отпадналост, загуба на апетит и енергия, загуба на коса, удебеляване на гласа, загуба на тегло и умствени разстройства. Първите човешки органи, подложени на атака, са кожата, нервната и

кръвоносната система. Също така при репродуктивността се забелязва увеличаване на мъжкия пол спрямо женския (Opresko, 1992).

Арсенът е потенциален причинител на ракови заболявания. Наблюдения в областта Арад в Западна Румъния показват, че сред 35 000-то население, консумиращо подпочвена вода от кладенци с дълбочина 70-300 m и със съдържание на природен арсен над нормата, заболяемостта от рак е над средното ниво за страната (Draganescu et al., 2002)

През 1993-1996 г. Националният център по хигиена, медицинска екология и хранене в гр. София изследва наличието на неблагоприятни здравни ефекти (специфична кожна патология) сред населението, експонирано на повишени дози арсен чрез питейната вода. В проучването са обхванати 50% от жителите над 30-годишна възраст на засегнатите села Оборище, Поибрене, Лесичево и Калугерово. Според компетентните специалисти, констатираното повишено съдържание на арсен в биологични материали – урина и коси, говори за наличието на допълнително натоваарване на организма на експонираните лица с арсен. Не е установена по-голяма честота на клиничните кожни прояви (кожен рак, хиперпигментация и хиперкератоза) сред засегнатото население, в сравнение с контролната група от жители на селища с нормално съдържание на арсен в питейните води.

#### **4. Замърсяване с арсен на питейните води в с. Поибрене**

На 13.11.2007 г. Министерството на здравеопазването е информирано от териториалната си структура – Регионалната инспекция за опазване и контрол на общественото здраве (РИОКОЗ) в гр. Пазарджик, извършваща мониторинг в зоната на водоснабдяване на с. Поибрене, че при проведения периодичен мониторинг е констатирано съдържание на арсен от 22, 3  $\mu\text{g/l}$  (Администрация на Министерския съвет на Република България, 2009). Резултатите са потвърдени и от допълнително взети 2 проби (от пункта за пробонабиране в селото и от самия водоизточник) на 16.11.2007 г., които са показали концентрация на арсен съответно 20 и 24  $\mu\text{g/l}$ . Последващата взета проба от водоизточника на 29.11.2007 г. също е отчела сходен резултат – 20,8  $\mu\text{g/l}$ .

След установеното замърсяване с арсен РИОКОЗ гр. Пазарджик издава заповед № 143/14.11.2007 г. за спиране използването на водата в селото за питейно-битови цели, като информира населението чрез местните средства за масово осведомяване, общинската власт и областната управа за проблема. Разпорежда чрез предписания към дружеството, което отговаря за водоснабдяването на населеното място, и чрез кмета на селото, да се организира доставянето на вода за питейни и битови цели чрез водоноски. На водоснабдителното дружество е наложена глоба (парична санкция) за нарушение поради това, че не е провеждан периодичен мониторинг на подаваната питейна вода в пълния му обем, съгласно изискванията на законодателството, в т.ч. и по показателя арсен. Проведена е и среща при областния управител, на която са били обсъдени възможностите за решаване на проблема – захранване на селото с вода от съседна зона на водоснабдяване, но с риск от недостиг при продължително засушавания, а в по-дългосрочен план – изграждане на нов водоизточник (Администрация на Министерския съвет на Република България, 2009).

#### **5. Източници на замърсяване**

Повишените съдържания на арсен се дължат на естествени геоложки причини – наличие на рудни минерализации в скалите (Администрация на Министерския съвет на Република България, 2009). Според архива на Националния геофонд към МОСВ, същите са разпространени в средната и долната част от водосбора на р. Тополница. Това се е потвърдило и от актуалните резултати за качествата на подземните води. Извършени са 11 анализа от кладенци в Златишко-Пирдопската котловина и след котловината, по течението на р. Тополница. Анализите са установили повишени стойности на арсен в два кладенци - в селата Поибрене и Петрич.

В продължение на около 40 г. през миналия век, в резултат от работата на няколко големи промишлени предприятия за добив и преработка на медни руди в басейна на горното течение на р. Тополница е ставало замърсяване на повърхностните води и речните утайки. Понастоящем има просмукване на отложени тогава в руслото на реката и в чашата на язовир „Тополница” вещества от стари замърсявания от медодобивната и флотационната дейност. Преценката на държавните служители е, че по този начин могат да бъдат замърсени разположени близо до реката подземни водоизточници, какъвто е кладенецът за питейно водоснабдяване на с. Поибрене (Администрация на Министерския съвет на Република България, 2009).

През 1994-1996 г. в землище Поибрене детайлно са проучени замърсени земеделски земи (Администрация на Министерския съвет на Република България, 2009). Установено е, че общата площ на земи със съдържания над пределно допустимата концентрация (ПДК) възлиза на 63,9 ha, от които повечето са пасища. Основни замърсители са арсена и медта като резултат от минали замърсявания от МДК „Пирдоп”. От общата площ 38,1 ha са замърсени над 5 пъти ПДК, а останалите – в по-малка степен. В тази връзка са разработени препоръчителни режими на земеползване, като Министерство на земеделието и храните чрез Изпълнителната агенция по почвени ресурси предоставя необходимата информация за тяхното прилагане.

При изтичането на хвост от хвостохранилище на „Челопеч Майнинг” ЕАД на 7.11.2007 е констатирано, че при разлива на хвост от бетоновото корито е имало замърсяване на повърхностния почвен слой, като основният разлив е по посока към микроязовир. При изтичането му е бил замърсен главно повърхностния земен слой, който е почистен и депониран в района на съществуващото хвостохранилище „Челопеч” с площ около 40 m<sup>2</sup> (Администрация на Министерския съвет на Република България, 2009).

Твърдението, че замърсяването на питейната вода в с. Поибрене е в резултат от производствената дейност на „Челопеч Майнинг” ЕАД, компетентните държавни служители считат, че то е неоснователно. Според тях ако са акумулирани някакви арсенсъдържащи замърсители в терасата на р. Тополница, то преценката е, че техният произход е от периода преди 1990 г. (Администрация на Министерския съвет на Република България, 2009).

Въз основа на наличната информация, държавните институции свеждат причините за замърсяването с арсен на питейната вода в с. Поибрене като резултат от два процеса, а именно (Администрация на Министерския съвет на Република България, 2009):

- разтваряне от подземните води на естествени рудни минерализации в геоложката среда,
- привнос в минали периоди от време на замърсени повърхностни води и замърсени речни утайки от разположените в горното течение на река Тополница промишлени източници на замърсяване.

В момента не е констатирано превишение на нормите за съдържание на арсен в р. Тополница – водоприемник 3-та категория. Също така се твърди, че няма пропуски по отношение на процедурите за ОВОС на „Челопеч Майнинг” ЕАД, в резултат от които да настъпят неблагоприятни въздействия върху компонентите на околната среда.

#### **6. Решаване на проблема с питейното водоснабдяване на с. Поибрене**

В края на м. януари 2008 г. Община Панагюрище внася в Предприятието за управление на дейностите по опазване на околната среда (ПУДООС) молба за отпускане на безвъзмездна помощ за проекта „Водоснабдяване на с. Поибрене от с. Оборище”. По спешност МОСВ реагира своевременно, като с решение на Управителния съвет на ПУДООС са отпуснати 839 702 лв за реализация на проекта (Администрация на Министерския съвет на Република България, 2009). Това решение не отхвърля риска от недостиг на вода при засушавания, поради което се предвижда и нов водоизточник в по-дългосрочен план.

Авторите на тази статия предлагат вместо да се дават пари за изграждане на водопровод, отнемаш водата на друго селище, или да се търси връзка с нов водоизточник на още по-висока цена, да се възприеме по-бърз и утойчив подход за решаването на проблема. В нормалните страни за замърсени райони с арсен се изграждат пречиствателни съоръжения за питейни води с цел непрекъснат мониторинг на качеството на водите и устойчиво гарантиране на стойности на арсен под 10 µg/l. Например за отстраняването на силно токсичните концентрации на арсен и хром от води е конструиран трислоен филтър, представляващ йоносорбционна колона (Campos et al., 2008). Съществуват и български средства за отстраняване на арсен от замърсени води (Будинова и кол., 2005; Добрев и кол., 1994, 2001; Budinova et al., 2006). В началото на 90-те години на миналия век проблемът със замърсяването с арсен на водите в яз. Тополница се реши като язовирните води се изпуснаха постепенно, като се разчиташе на разреждане. Безспорно малките концентрации на арсен се отложиха по протежение на коритото на реката. Алтернативен начин за устойчиво решение на проблема на яз. Тополница беше експериментиран и предложен, но същият изискваше закупуване на химически продукти за обработка на язовирните води. В случая беше използван коагулант-флокулант CF, българско производство (Добрев и кол., 1994). С доза CF от 50 mg/l количеството на арсена във водата на яз. Тополница от 300 µg/l е снижена до нормативната стойност за питейни води 10 µg/l. Получената утайка е стабилна и при нейното депониране няма опасност от постъпване на задържаните замърсители обратно в околната среда (Добрев и кол., 1994).

#### **7. Заключение**

Проблемът със замърсяванията на питейни води с арсен е решим с прилагането на подходяща технология на пречистване. Паралелно с отстраняването на токсичния замърсител ще се гарантира добро качество и по другите показатели. За населени места в промишлени райони задължително трябва да се изграждат

пречиствателни станции, които ще осигурят и непрекъснат мониторинг на качеството на подаваната питейна вода към населението. Само по този начин ще се изпълни предвиденото в Проектно-националния план за действие по околна среда-здраве 2008-2013 г., според което се изисква: „Намаляване и свеждане до минимум риска за здравето на населението в т.ч. чувствителните групи, чрез осигуряване на всеки гражданин с питейна вода постоянно, в достатъчно количество, с приемливи от всеки потребител органолептични качества и гарантирани микробиологични и химически показатели за качество, съответстващи на определените максимални стойности в националните нормативни документи и препоръките на Световната здравна организация”.

**Благодарности:** Авторите на статията изказват своята благодарност на Администрацията на Министерски съвет за предоставената информация от Министерство на околната среда и водите, Министерството на икономиката и енергетиката и Министерство на здравеопазването в отговор на наш сигнал.

### **Литература**

Администрация на Министерския съвет на Република България. 2009. Писмо № 98/09/3.02.2009 до GWP-България. стр. 8

Будинова, Т.; Петров, Н.; Бърдарска, Г., 2005. Активни въглени от селскостопански отпадъци за пречистване на води. *Водни проблеми*, 35, 39-45

Добрев, Хр.; Добрев, П.; Бърдарска, Г., 1994. Производство на високоефективни реагенти-приоритетно направление на водопречистването. *Водно дело*, 1, 28-32

Добрев, Хр.; Бърдарска, Г., 2001. Питейна вода без арсен. *Водно дело*, 1/2, 25-28

Budinova, T.; Petrov, N.; Razvigorova, M.; Parra, J.; Galiatsatou, P., 2006. Removal of Arsenic(III) from Aqueous Solutions by Activated Carbons Prepared from Solvent Extracted Olive Pulp and Olive Stones. *Ind. Eng. Chem. Res.*, 45, 1896-1901

Campos, V.; Sayeg, I.J.; Buchler, P.M., 2008. Three filters beds for arsenite and chromate removal. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. Vol.39, Issue 11&12 June, 1670-1679

Draganescu, I.; Gurzau, E.; Gheorghiu, E., 2002. Complementary data regarding the distribution of anorganic arsenium in deep water sources in Arad county. [http://revista\\_fiziologia\\_umft.ro/archives/fiziologia2002\\_4.pdf](http://revista_fiziologia_umft.ro/archives/fiziologia2002_4.pdf)

European Water Management News. 2001. US EPA Protects Public Health from Arsenic in Drinking Water. January 24

Opresko, D., 1992. Toxicity summary for inorganic arsenic. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee. 1-33, <http://rais.ornl.gov/tox/profiles/arsenic.shtml>

Water 21. 2000. News: Costs set to limit US arsenic targets. *Magazine of the International Water Association*, August, p.6