



Dynamics of groundwater parameters change determined *in situ* for the Aurubis smelter area, the town of Pirdop

Динамика на изменение на параметрите на подземни води, определяни *in situ* за района на комбинат „Аурубис“, гр. Пирдоп

Vladimir Hristov¹, Boyka Mihaylova¹, Todor Yanakiev², Mariya Staneva², Aleksey Benderev¹
Владимир Христов¹, Бойка Михайлова¹, Тодор Янакиев², Мария Станева², Алексей Бендерев¹

¹ Geological Institute, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev str., bl. 24, 1113 Sofia, Bulgaria;
E-mails: vhh_gi@abv.bg; boyka_m@abv.bg; aleksey@geology.bas.bg

² Aurubis Bulgaria Corp., 2070 Pirdop, Bulgaria; E-mails: T.Ianakiev@aurubis.com; M.Staneva@aurubis.com

Abstract. Monitoring observation has been carried out since 1999 for assessment of the ecological groundwater status in Bulgaria at the area of Aurubis – Bulgaria copper smelter. The parameters (pH, electrical conductivity, etc.) have been determined *in situ* and the results allow relatively easy to get an idea about the pollution trend in the studied area. The obtained data show that there is a slow improvement of the groundwater quality, which indicates a reduction in environmental pressures and the implementation of adequate measures.

Keywords: monitoring, groundwater, pollution, pH, electroconductivity, copper production.

Ключови думи: мониторинг, подземна вода, замърсяване, pH, електропроводност, производство на мед.

Въведение

Целта на извършените изследвания е оценка на степента и промените в замърсяването на подземните води в района на медодобивния комбинат „Аурубис България“ АД. Заводът е построен през 1955–1958 г. След 1997 г. той е приватизиран и тогава е направена първата оценка на състоянието на околната среда. Установяват се много сериозни проблеми вследствие на лоша екологична политика дотогава. Една от важните дейности на новите собственици е смяна на технологиите на производство и провеждане на мероприятия за намаляване и премахване на изпускане на замърсители в околната среда. Основен инструмент за оценка и контрол по опазване на околната среда е провеждането на мониторинг на въздух, почви и води, който стартира от 1999 г. От 2006 г. насам част от тези мониторингови измервания и опробвания се извършват от Геологическия институт при БАН.

Методика на изследване

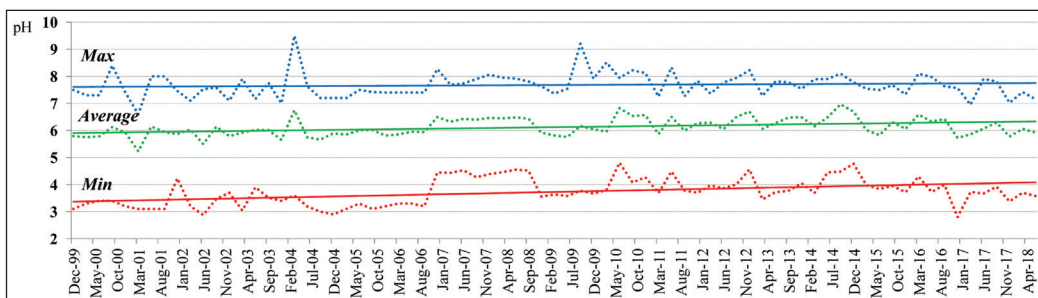
Мониторингът на подземните води е сезонен – 4 пъти годишно, в изградени за целта пиезометри в района на завода и прилежащите му територии. Преди взимането на водни проби във всеки пункт се измерва положението на нивото на подземните води. След това с помпа се провежда опробването, съгласно изискванията на приетите стандарти (BDS-ISO 5667-11:2011). На място (*in situ*) се измерва pH, електропроводност и температура.

Водните проби се транспортират до акредитирана лаборатория, където се определят концентрациите на вероятните замърсители. Получените полеви и лабораторни резултати за всяка сесия се обработват, като се изчертават карти на пространствено изменение на всеки показател и се построяват графики на получените редици данни във времето, както за всеки мониторингов пункт, така и обобщени за отделни площи и цялата изследвана територия. Настоящото проучване е насочено само към показателите, измервани на място.

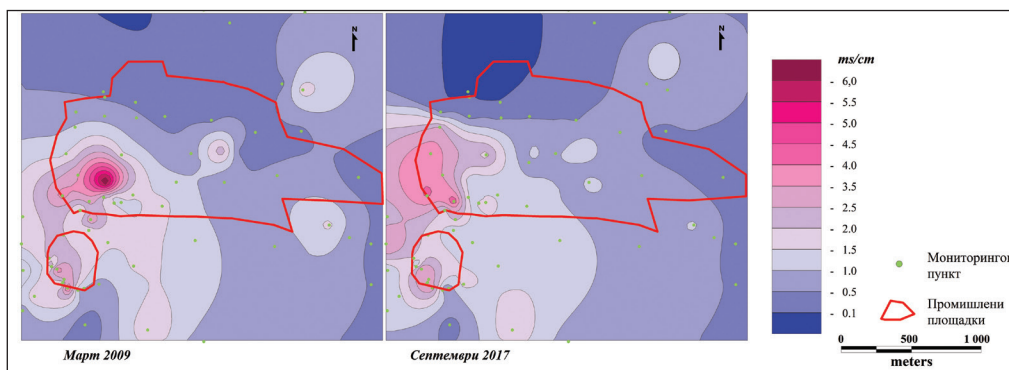
Резултати и дискусия

Нивата на подземните води характеризират дебелината на зоната на аерация и посоката на тяхното движение. Изготвените хидродинамични карти за всяка сесия показват, че посоката на движение на подземните води е генерално от север на юг. Амплитудата на колебание на водното ниво е променлива в различни площи в зависимост от преобладаващия зърнометричен състав на филтрационната среда и зоната на аерация.

Температурата е физикохимичен параметър, имащ значение за процесите на формиране на химичния състав и миграцията на замърсителите. Колебанията са различни във всеки пиезометър и момент на измерване. Стойностите и измененията зависят от дълбочината на залягане на водите, съответните атмосферни условия и само в отделни случаи – от антропогенно въздействие.



Фиг. 1. Тенденции на изменение на средните минимални и максимални стойности на рН от 1999 до 2017 г.



Фиг. 2. Сравнение на площното разпространение на води със стойности на електропроводност през 2009 и 2017 г.

Водородният показател (рН) е изключително важен и характеризира физикохимичните условия в подземните води и способността на тежките метали да се разтварят и мигрират. В случая неговите по-ниски стойности са тясно свързани с процесите на преработка на сулфидните руди, при които един от продуктите е сярна киселина. Нейното интензивно постъпване в зоната на аерация и в подземните води в миналото е довело до трайно намаляване на рН в засегнатите участъци. Възстановяването на нормалните стойности е много труден и бавен процес, независимо от прекратеното постъпване на киселина под земята. При обработката на данните се установява, че зоните с подземни води, в които има отклонения на стойностите от изискванията на нормативните документи, са приблизително на едни и същи места (обременени от стари замърсявания – струпване на хвост или други отпадъци), като само периодично променят границите си. Забелязва се обща тенденция за увеличаване на средните стойности на рН за цялата площ, както и за минималните стойности, установени на територията на площадката (фиг. 1).

Специфичната електропроводност характеризира качеството на водите и се използва като косвен параметър за общото количество йонно-дисоцирани неорганични вещества, постъпили както естествено, така и вследствие на антропогенна намеса. Съществена роля за нарастването им има постъпването на сулфати при производството на мед по стари технологии и липсата или недостатъчните мероприятия за опазване на околната среда в миналото. Корелационната връзка между стойностите на специфичната електропроводност и съдържанието

на сулфати и някои тежки метали е тясна. Поради обратната корелационна зависимост между стойностите на електропроводност и рН, има съвпадение на зоните с повишена електропроводност с тези с ниски стойности на рН. Размерът и максималните стойности на електропроводността в тези зони се променят, като се установява тенденция за постепенно разсейване на замърсителите. По периферията им има леко нарастване на стойностите и значителното им намаляване в най-замърсените участъци (фиг. 2).

Заклучение

Получените резултати показват, че в района на комбинат „Аурубис“ съществуват зони със значими замърсявания на подземните води, но те се дължат основно на замърсявания преди 1997 г. Има, макар и бавно, относително подобрение на екологичното състояние на подземните води. Това се дължи на проведените мероприятия за намаляване на отделянето на замърсители и подобряване на технологията на производство. Конкретно за подземните води значение има променливият зърнометричен състав на филтрационната среда (пролувиален конус), който пречатства бързото движение на подземните води. Това е основната причина зоните на замърсяване да не се придвижват в южна посока.

Литература References

BDS-ISO 5667-11:2011. *Water Quality – Sampling – Part 11: Guidance on Sampling of Groundwaters*, 36 p.