

## Hydrochemical regime of groundwater in the Danube lowlands

### Хидрохимичен режим на подземните води в крайдунавските низини

*Miroslav Krastanov, Aleksey Benderev*  
*Мирослав Кръстанов, Алексей Бендерев*

Геологически институт – БАН, София 1113, Акад. Г. Бончев, бл. 24; E-mail: miroivanov@mail.bg

**Abstract.** Monitoring observations of the chemical groundwater composition in the Danube lowlands are analyzed. This region is one of the most water-bearing areas in Bulgaria. The conditions and factors controlling the change in groundwater chemical composition are established. The dynamics and extent of waters contamination are studied and the most important pollutants are indicated.

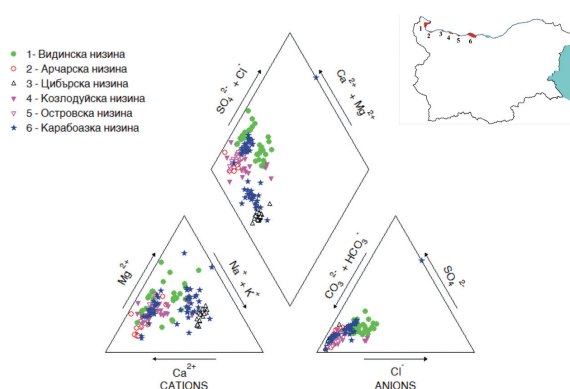
**Ключови думи:** крайдунавски низини, подземни води, мониторинг, замърсяване на подземни води.

#### Въведение

Крайдунавските низини са едни от най-водобилните райони. Те са важен източник за питейно водоснабдяване на редица населени места, затова изясняването на качествата им и степента на тяхното замърсяване е от съществено значение, което е и основна цел на настоящото изследване.

#### Хидрогеоложка характеристика

Обект на изследване са шест от крайдунавските низини (фиг. 1). Те заемат фрагменти от тераси на р. Дунав и са с двуслоен строеж. Подземните води са формирани в чакълесто-песъчлив слой, който е покрит от песъчливи глини (Антонов, Данчев, 1980; Benderev et al., 2013 и др.). Природните условия предопределят плиткото залягане на подземните води, които са в хидравлична връзка с р. Дунав. Подхранването е от валежи и речни води при пълноводие, като за някои от низините има и страничен приток от съседни водоносни хоризонти. Крайдунавските низини са засегнати от човешка дейност. В тях са разположени редица населени места. Съществено е развито земеделието.



**Фиг. 1.** Местоположение на разглеждания район и диаграма на Piper, характеризираща макросъстава на подземните води

#### Изходни данни

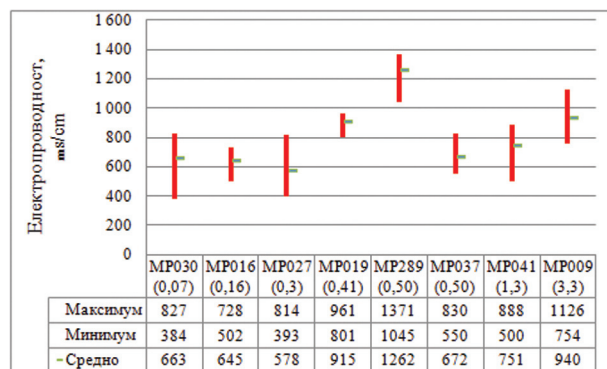
За настоящото изследване са използвани предоставените ни от Басейнова дирекция Дунавски район резултати от хидрохимични режимни наблюдения на водовземни съоръжения, разположени в разглежданите низини за периода 2008–2013 г. (табл. 1). Във всички пунктове е определен макро- и микросъстав, както и съдържание на органични замърсители.

Таблица 1. Пунктове с проведени хидрохимични режимни наблюдения

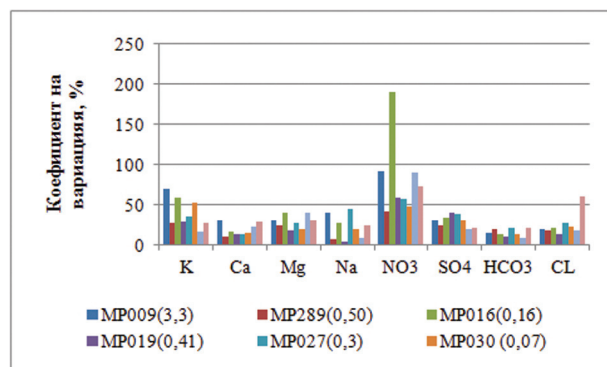
Низина	Населено място	Водоизточник	Код на пункт	Разстояние до р. Дунав, km	Брой анализи
Видинска	Видин	ШК 1 – ПС „КОС“	MP009	3,30	24
Видинска	Дунавци	ТК 1 – Хана прогрес	MP289	0,50	13
Арчарска	Арчар	ШК-Р1 – ПС „Добри дол“	MP016	0,16	24
Цибърска	Станево	Дренаж – ПС „Станево“	MP019	0,40	24
Козлодуйска	Козлодуй	ШК – Р2 ВС „Козлодуй“	MP027	0,30	24
Островска	Селановци	ШК – Р-ВС „Оряхово“	MP030	0,07	24
Карабоазка	Загражден	ШК ПС „Загражден“	MP037	0,50	25
Карабоазка	Брест	ТК4 – ПС „Брест“	MP041	1,30	28

## Резултати и дискусия

След анализиране на резултати от режимните наблюдения на химичния състав се установи, че преобладаващи са водите с минерализация <1 g/l, с изключение на МР289 при гр. Дунавци, където в 70% от случаите, тя е от 1000 до 1160 mg/l. Водите са хидрогенкарбонатни, а съотношението на катионите се изменя през различни периоди (фиг. 1). Проследена е промяната на химичния състав в зависимост от близостта на р. Дунав. Установява се, че концентрациите на разтворените вещества до реката се изменят в близки граници (фиг. 2),

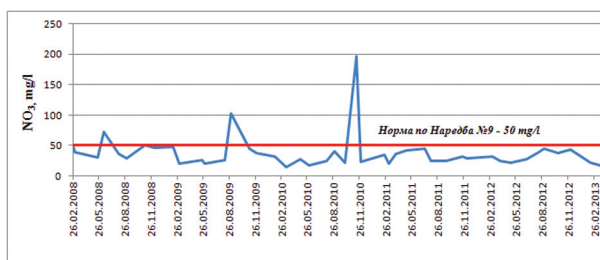


Фиг. 2. Характерни стойности на електропроводността (в скоби под номера на мониторинговия пункт е дадено разстоянието от него до р. Дунав в km)



Фиг. 3. Коефициент на вариация на основни компоненти

докато с отдалечаването, започват да оказват влияние и други фактори. Освен по-застойния водообмен, нараства ролята на валежите и на притоците на р. Дунав. Определени са коефициентите на вариация в наблюдателните пунктове (фиг. 3). Съдържанията на основните макрокомпоненти:  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  се изменят най-малко във времето. Коефициентите на вариация винаги са <40% и са близки за различните пунктове. Същото се отнася и за концентрациите на Cl<sup>-</sup>, с изключение на МР030, който е разположен най-близо до р. Дунав (70 m от нея). С най-съществени промени се характеризира съдържането на нитрати, вследствие на краткотрайни увеличения на тех-



Фиг. 4. Изменение на съдържанието на нитрати в МР009

ните концентрации в зависимост от човешката дейност. Високите им съдържания са привързани към периоди на маловодие, съчетани с използване на торове (фиг. 4). Съдържанието на нитрати зависи и от наличието и близостта на източник на замърсяване с тях до съответния водоизточник. Най-замърсена с нитрати е водата в МР289 ТК 1 – Хана Прогрес, разположен непосредствено до гр. Дунавци. Направено е сравнение на останалите показатели на замърсяване със стандартите за качество (Наредба №1/10.10.2007 г. за проучване, ползване и опазване на подземните води, ДВ. бр. 87/30.10.2007 г.). Епизодично в някои пунктове се установяват повишени, но близки до граничните стойности на  $\text{NH}_4^+$ , Mn, Cu,  $\text{PO}_4^{3-}$ . По съществено е постоянното повишеното съдържание на Cr в МР019, МР027 и МР041, където за формирането на химичния им състав значение имат постъпващи води от льосовите наслаги, които са с геогенно повишено съдържание на Cr в тази част от страната.

## Заклучение

Получените резултати позволяват да се установи формирането и изменението на химичния състав на подземните води в алувиалните наслаги на крайдунавските низини във времето. Анализирана е ролята на различните фактори даващи отражение за тези процеси. Установени са причините и динамиката на замърсяването им, което има важно значение за използването и управлението на водите. Най-важно значение има антропогенното замърсяване с нитрати и геогенното с Cr.

*Благодарности:* Представените резултати са получени във връзка с изпълнението на проекта “Romanian-Bulgarian cross-border joint natural and technological hazards assessment in the Danube floodplain (ROBUHAZ-DUN)”. Авторите благодарят на Басейнова дирекция Дунавски район за предоставените данни от проведените от тях мониторингови наблюдения за качествения състав на подземните води.

## Литература

- Антонов, Х., Д. Данчев. 1980. *Подземни води в НРБ*. София, Техника, 280 с.
- Benderev, A., M. Krastanov, N. Dobrev. 2013. Status and problems of the use of groundwater of Danube lowlands for drinking purposes (the example of the Vidin Lowland). – In: *Proceedings of 13-th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2013, vol. II*, 279–286.