

Methodological approach to evaluate resources of fissured groundwater bodies

Методика за оценка на ресурсите на пукнатинни подземни водни тела

Tatiana Orehova¹, Peter Gerginov¹, Marin Ivanov²
Татяна Орехова¹, Петър Гергинов¹, Марин Иванов²

¹ Geological Institute, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev St., bl. 24, 1113 Sofia;

E-mail: p.gerginov@yahoo.com

² National Institute of Meteorology and Hydrology, 66 Tsarigradsko Shose Blvd, 1784 Sofia; E-mail: marin.ivanov@meteo.bg

Abstract. Groundwater and aquifers in mountainous regions are important sources for public water supply. Quantification of groundwater resources in such regions with predominantly fissured environment and scarce hydrogeological information requires application of specific methodological approaches. In this study, an approach for approximate evaluation of the natural groundwater resources is presented and applied for fissured groundwater bodies identified along the border between Bulgaria and Greece.

Keywords: groundwater bodies, natural resources, groundwater recharge, fissured, Bulgaria and Greece.

Въведение

В планинските райони на България подземните води (ПВ) са важен източник за водоснабдяване на населените места. Около 16% от идентифицираните в страната подземни водни тела (ПВТ) са формирани в пукнатинна и пукнатинно-карстова среда, предимно в планински райони, за които е типична оскъдна хидрогеоложка информация. Количествената оценка на естествените ресурси на ПВ в такива условия изисква прилагането на специфични методологични подходи.

В рамките на проекта GWB BG-GR са изследвани ПВТ в близост до границата между България и Гърция, голяма част от които са пукна-

тинни и пукнатинно-карстови (Toteva et al., 2015). Целта на изследването е да се демонстрира прилагането на метод, подходящ за приблизителна оценка на ресурсите на ПВ в пукнатинна и пукнатинно-карстова среда на примера на пилотните ПВТ, прилежащи към границата между България и Гърция (фиг. 1).

Методи

Естествените ресурси на подземните води се формират за сметка на тяхното подхранване и са под влияние на климата и водния баланс на района. Същевременно те зависят от геоложката среда, земното покритие и други фактори. Климатът в



Фиг. 1. Граничните ПВТ между България и Гърция

Таблица 1. Оценка на естествените ресурсите на граничните ПВТ в пукнатинна и пукнатинно-карстова среда

Код на ПВТ	Название на ПВТ	F	F _{раз}	P-ET	k ₂	Q _{gw}
		km ²	km ²	mm.a ⁻¹	%	l/s
BG4G000PtPz025	пукнатинни води в Беласишко-Огражденско-Малашевско-Осоговски метаморфити	132,5	130,2	199	10	82
BG4G001PtPz026	пукнатинни води в Западнородопски метаморфити, Южнобългарски гранити, Барутин-Буйновски плутон	1407	1287	381	10	1557
BG4G0000Pt1030	пукнатинно-карстови води в Сатовчански карстов басейн, Долнодряновски плутон	600,7	502,5	263	30	1259
BG3G00000Pt050	пукнатинни води в Централни Родопи	1638	1638	364	15	2839
BG3G000PtPg049	пукнатинни води в Източнородопски комплекс	6490	6490	346	15	10693

Легенда: F и F_{раз} – съответно обща и разкрита площ на ПВТ; P-ET – разлика между валежите и действителна евапотранспирация; k₂ – индекс на подхранване на ПВ; Q_{gw} – ресурси на ПВ

значителна степен определя приходната (валежите – P, mm.a⁻¹) и разходна (действителна евапотранспирация – ET, mm.a⁻¹) части на водния баланс на отделен район.

За подхранването на ПВ определящи са ефективните валежи (P_{ef}), които се дефинират като разликата P-ET за многогодишен период. Те формират както чисто повърхностен, така и подземен отток, дрениран от реките. Средномногогодишното подхранване на ПВ (R_{gw}, mm.a⁻¹) може да се оцени като определен процент от валежите (k₁, %) или по-добре от ефективните валежи (k₂, %):

$$R_{gw} = (k_1/100) \cdot P = (k_2/100) \cdot P_{ef} = (k_2/100) \cdot (P - ET) \quad (1)$$

Вторият подход е за предпочитане, защото коефициентът k₂ зависи основно от пропускливостта на геоложката среда. Типичните му стойности за пукнатинно-карстови водоносни хоризонти са 30–40%, а за пукнатинни – 10–15%, отчитайки различната степен на тяхната уязвимост към замърсяване (Misstear et al., 2009).

За оценка на подхранването на ПВ в Ирландия са били обосновани стойностите на k₂ в зависимост от хидрогеоложки условия (Misstear et al., 2009). Подобен подход е перспективен при оскъдна хидрогеоложка информация и позволява също така обосновка на коефициента k₁.

При използване на втория подход е необходимо да се оцени действителната евапотранспирация. Това може да стане по налични карти или по известния метод на Turc (1954) въз основа на климатични данни за валежите и температурата на въздуха. Този метод дава добри резултати за Южна България.

Ресурсите за всяко отделно ПВТ (Q_{gw}, l.s⁻¹) се определят въз основа на подхранването на ПВ, из-

разено като модул (M_{gw}, l.s⁻¹.km⁻²) в границите на разкритата площ на ПВТ – F_{раз}, km²:

$$Q_{gw} = M_{gw} \cdot F_{раз} \quad (2)$$

$$M_{gw} = 31,5 \cdot R_{gw} \quad (3)$$

Резултати и изводи

Резултатите от изчисления на естествените ресурсите на граничните ПВТ са представени в таблица 1. Представеният метод може да се използва за първоначална оценка на ресурсите на ПВ при недостатъчна информация, характерна за пукнатинна и пукнатинно-карстова водоносни хоризонти в планински райони. По-точни оценки изискват по-сложни методи и специализирани изследвания.

Благодарности: Изследванията са проведени по време на изпълнение на проект „Проучване на трансграничните подземни водни тела между България и Гърция“, подкрепен от Финансовия механизъм на ЕИП и Норвежкия финансов механизъм.

Литература

- Toteva, A., A. Benderev, R. Gorova, B. Mihaylova, M. Trayanova, M. Babukchieva, D. Grozeva, P. Grozeva, D. Galitova, V. Mitseva, E. Argirova, S. Osev. 2015. Organization of information provision and support for characterization of groundwater bodies in states' boundary areas Bulgaria-Greece. – In: *Proceedings of the National Conference "GEOSCIENCES 2015"*, 149–150 (in Bulgarian with an English abstract).
- Misstear, B. D. R., L. Brown, D. Daly. 2009. A methodology for making initial estimates of groundwater recharge from groundwater vulnerability mapping. – *Hydrogeology J.*, 17, 2, 275–285.
- Turc, L. 1954. Calcul du bilan de l'eau évaluation en fonction des précipitations et des températures. – *IAHS Publ.*, 37, 88–200.