

Resources of thermomineral field Harmanli, Southern Bulgaria

Ресурси на термоминерално находище Харманли, Южна България

Ivailo Ivanov¹, Nikolay Stoyanov²

Ивайло Иванов¹, Николай Стоянов²

¹ УАСГ, Катедра „Геотехника“, София; E-mail: bulgeo@dir.bg

² МГУ „Св. Иван Рилски“, Катедра „Хидрогеология и инженерна геология“, София; E-mail: nts@mgu.bg

Abstract. Present scientific paper summarizes the results of the hydrogeological studies and mathematical modelling made to determine the mineral water and geothermal energy resources of the thermomineral field Harmanli, Southern Bulgaria. Mineral water is extracted by two deep water-wells and has healing properties. The mathematical flow model has been generated with Modflow software.

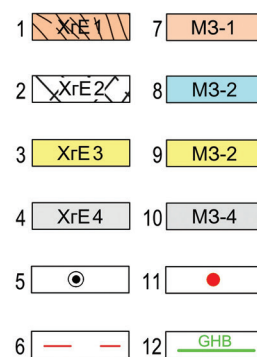
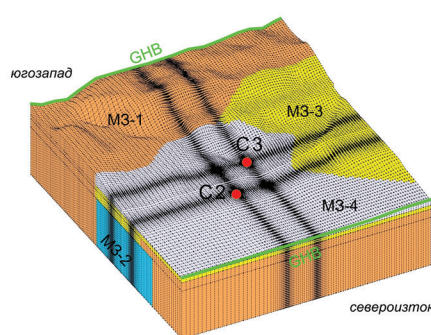
Keywords: thermomineral field, mineral water, hydrogeological model, water resources, Harmanli.

Въведение

Наличието на „солена вода“ в района на гр. Харманли е известно отдавна с трите минерални извора в околностите на града. През 1966–1967 г. в минералното находище са прокарани два прочувателно-експлоатационни сондажа (С2 и С3), които понастоящем попадат в северната част на гр. Харманли. Сондажите съответно са дълбоки 429,5 m и 442,5 m, работят на самоизлив, пиезометричните нива са на +1,11 и +1,15 m над терена. Водата към момента е каптирана и отведена в чешми, които се ползват свободно от населението. Находище Харманли е регистрирано под № 91 в списъка на находищата на минерални води в България – изключителна държавна собственост.

Концептуален модел на находището

Предвид съвременните геолого-тектонски представи за района (Voianov et al., 1992; 1998) и данните за минералните източници (Petrov et al., 1970; Sterev, 1964), е приета концепцията за хидрогеоложките условия на находището. До дълбочина 500 m се отделят 4 хидрогеоложки единици (ХгЕ) (фиг. 1). Докамбрийският пукнатинен комплекс (ХгЕ1) е основният резервоар на минерална вода. Формиран е в метаморфитите на Пъновската свита. Генералната посока на подземните води е на североизток. В преминатия със сондажите разрез е установен разсед, с издигнато източно крило и амплитуда на разместване ~50 m. Коефициентът на филтрация е 0,05 m/d. Докамбрийският раз-



МОДЕЛ НА НАХОДИЩЕ ХАРМАНЛИ
 Моделни пластове и зони. Гранични условия.

Фиг. 1. Хидрогеоложка карта и модел на находище Харманли: 1 – Докамбрийски пукнатинен комплекс, 2 – Докамбрийски разломно-пукнатинен дренажен комплекс, 3 – Неогенски глинест комплекс, 4 – Кватернерен водоносен хоризонт, 5 – сондаж, 6 – предполагаем разсед; моделни зони: 7 – МЗ-1–ХгЕ1, 8 – МЗ-2–ХгЕ2, 9 – МЗ-3–ХгЕ3, 10 – МЗ-4–ХгЕ4; 11 – гранично условие от I-ви род, 12 – гранично условие от III-ти род

ломно-пукнатинен дренажен комплекс (ХгЕ2) е развит по сложна разломно-разседна субмеридионална структура. Колекторът е изграден от тектонски преработени, напукани и променени гнайси и гранитогнайси. Тази среда е основният път за движение на идващия от дълбочина филтрационен поток и важен фактор, който лимитира ресурсите на находището. Опитно полученият коефициент на филтрация в дренажния комплекс е 0,7 m/d. Неогенският глинещ комплекс (ХгЕ3) изпълнява ролята на практически водонепропусклив, който „запечатва“ горнището на дренажния комплекс и пречи за произволното изтичане на възходящите потоци на повърхността. Представен е от глини и пясъци, с въглищни прослойки. Средният коефициент на филтрация на този комплекс е ~0,005 m/d. Кватернерният водоносен хоризонт (ХгЕ4) е формиран в чакълесто-песъчливите наслаги на р. Харманлийска и р. Марица, чиято обща дебелина е ~5–10 m. Средният коефициент на филтрация е 15–20 m/d (Antonov, Danchev, 1980).

Методика и инструменти на изследването

Количествената оценка на водните ресурси е направена посредством тримерен модел, съставен с програмата Modflow. Моделът пресъздава съвременната концепция за хидродинамичните условия на находището и действието на изградените водоизточници, като ХгЕ са симулирани при отчитане на техните пространствени форми, хидрогеоложки параметри и сложни хидравлични връзки. Оценката на геотермалните ресурси е направена по методиката, описана в Galabov & Stoyanov (2011).

Водни и топлинни ресурси

Определеният естествен ресурс от минерална вода на находище Харманли е малък – ~0,61 l/s. Съставеният с модела баланс показва, че сондажите дренират 63% от естествения ресурс, ~32% се дренират в дълбочина по разломите и пукнатините на докамбийския дренажен комплекс, а останалите 5% се разсейват в неоген-кватернерната покривка. Технически възможните дебита на самоизливащите се сондажи С2 и С3 са съответно 0,170 l/s и 145 l/s при понижаване на нивото до котата терен. Този експлоатационен режим се е запазил почти без промяна в продължение на повече от 40 години. Измерените температури на устието на сондажи С2 и С3 са 21,0 °C и 19,1 °C, което определя находището като нискотемпературно. Геотермичният градиент е в диапазона 1,4–2,5°/100 m, което предполага температура на водата в резервоара над 26 °C. При средна температура на добиваната вода 20 °C топлинните ресурси на находището възлизат средно на 912,3 MJ/d или 10,56 kJ/s (фиг. 1).

Състав и качества на минералната вода

Минералната вода от находище Харманли по своите генетични белези, химични компоненти и газов състав се причислява към групата на нискотемпературните въглекисело-азотни води. Специфичният състав и балнеологичните свойства на водите от двата сондажа са много близки с водите на находище Меричлери. Те са с висока минерализация (3,5–3,8 g/l), содов тип, с високо съдържание на сулфати (1,5 g/l), Na (1,2 g/l), хлориди (480 mg/l), флуор (8,5 mg/l) и др. Показателите β-активност и съдържание на ²²⁶Ra значително превишават утвърдените в стандарта норми за питейни води. Лечебно-профилактичните свойства на минералната вода се определят от специфичния йонен състав и съдържанието на радон и сероводород. Питейното лечение с този тип води оказва въздействие основно върху стомашно-чревния тракт и жлъчно-чернодробната система. Минералната вода може да се прилага при желязодефицитни анемии. Присъствието на флуор определя възможността тя да бъде използвана за профилактика на кариес. От друга страна, поради високата концентрация на флуора (>5 mg/l), водата не е подходяща за бутилиране. По същата причина не е препоръчително да се употребява без лекарско предписание, както и от деца до 7 годишна възраст.

Благодарности: В представеното изследване са използвани изходни данни и резултати, предоставени от фонда на МОСВ: 1) Гешев, Г., Б. Денков. 1972. Доклад за резултатите от проведените хидрогеоложки проучвания на въглекиселото находище с. Меричлери и находището при гр. Харманли. ГПП–Ямбол; 2) Петров, П. (Ред.). 1998. Термални води в източната част на Родопската област. – В: *Преценка на ресурсите на геотермална енергия в България*. ГИ, БАН.

Литература References

- Antonov, H., D. Danchev. 1980. *Groundwater in PRB*. Sofia, Tehnika, 359 p. (in Bulgarian).
- Boianov, I., D. Kozhoukharov, A. Goranov, E. Kozhoukharova, M. Ruseva, Zh. Shilyafova. 1992. *Explanatory Note to the Geological Map of Bulgaria on Scale M 1:100 000. Haskovo Map Sheet*. Sofia, GI, BAS and Department of Geophysical Prospecting and Geological Mapping, 70 p. (in Bulgarian with an English abstract).
- Boianov, I., D. Kozhoukharov, A. Goranov, M. Ruseva, Zh. Shilyafova, Y. Yanev. 1998. *Geological Map of Bulgaria on Scale M 1:100 000. Haskovo Map Sheet*. Sofia, GI, BAS and Department of Geophysical Prospecting and Geological Mapping (in Bulgarian).
- Galabov, M., N. Stoyanov. 2011. Thermodynamics of geothermal fields. Sofia, V. Nedkov, 211 p. (in Bulgarian).
- Petrov, P., S. Martinov, K. Limonadov, Y. Straka. 1970. *Hydrogeological Study of Mineral Water in Bulgaria*. Sofia, Tehnika, 196 p. (in Bulgarian).
- Shterev, K. 1964. *The Mineral Waters in Bulgaria*. Sofia, Nauka i Izkustvo, 172 p. (in Bulgarian).