

**Природа микроколебаний уровня подземных вод в скважинах Эссентукского месторождения минеральных подземных вод**

**Научный руководитель – Поздняков Сергей Павлович**

***Сартыков Арслан Сергеевич***

*Аспирант*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра гидрогеологии, Москва, Россия

*E-mail: s-v.ars@mail.ru*

В пределах Эссентукского месторождения минеральных подземных вод в основном добываются хлоридно-гидрокарбонатные натриевые борные воды с минерализацией 7-10 и 10-14 г/л, относящиеся к типам Эссентуки-4 и Эссентуки-17 соответственно. Важным биологически активным компонентом вод является свободная двуокись углерода.

Месторождения минеральных подземных вод относятся к VI - наивысшей группе сложности, оценка эксплуатационных запасов и прогнозирование качества с помощью геофильтрационных моделей затруднено сложностью и неопределенностью гидрогеодинамических условий. В частности, опытно-фильтрационные работы в данном случае отличаются своей продолжительностью, в связи с этим для корректной интерпретации опытных данных требуется учет таких факторов как влияние изменений атмосферного давления и приливных сил Земли на уровни подземных вод (Rasmussen, 1997; Acworth, 2014). Кроме того, барометрическая эффективность сама по себе характеризует упругие свойства водовмещающих пород и может использоваться для расчёта емкостных параметров.

В работе исследованы временные ряды уровней подземных вод 20 скважин, оборудованных на различные водоносные горизонты, Эссентукского месторождения минеральных вод, с шагом измерений 10 минут. Измерения атмосферного давления производились датчиком с аналогичной периодичностью. Влияние гравитационных приливов рассчитано в программе Tsoft по методике, описанной в статье автора (Van Camp and P. Vauterin, 2005) исходя из географических координат и высотных отметок скважин.

Полученные результаты отличаются от общепринятой концепции о возрастании барометрической эффективности с глубиной залегания пласта - значения от 0,05 до 0,41, в среднем составляя порядка 0,1-0,2 при характерных значениях 0,2-0,95 (Волейшо, 1984). Наиболее вероятными причинами этого явления могут быть такие факторы как зашумленность рядов добычей из соседних эксплуатационных скважин, влияние сейсмичности региона (территория относится к зоне с 9-бальной интенсивностью землетрясений). Альтернативное объяснение - существование зон двухфазных условий (пластовые воды и углекислый газ), формирующихся при падении давления в прискважинном пространстве при эксплуатации. Первые результаты численного моделирования подтверждают формирование двухфазной зоны.

### **Источники и литература**

- 1) Волейшо В.О. Гидрогеодинамическая реакция подземных вод на проявление внешних природных сил - атмосферного давления, океанических и земных приливов // Гидрогеол. и инж. геол. - й.: ВИЭМС, 1984.-57 с.
- 2) Копылова Г.Н., Болдина С.В. Гидрогеосейсмические вариации уровня воды в скважинах Камчатки. – Петропавловск-Камчатский: ООО «Камчатпресс», 2019. – 144 с. (с иллюстр., табл.).

- 3) Acworth R. I., Rau Gabriel C. Understanding connected surface-water/groundwater systems using Fourier analysis of daily and sub-daily head fluctuations. *Hydrogeology Journal*, 2014.
- 4) Rasmussen Todd C., Crawford Laslie A. Identifying and Removing Barometric Pressure Effects in Confined and Unconfined Aquifers. *Ground Water* 35, no. 3: 502–511. Spang, F.A. 1997.
- 5) Van Camp, M., and P. Vauterin, 2005, Tsoft: graphical and interactive software for the analysis of time series and Earth tides, *Computers & Geosciences*, 31(5), 631-640.