

**В.Л. Злобина**

д-р геол.-мин. наук  
Институт водных проблем РАН  
ведущий научный сотрудник  
zlobina45@mail.ru

**Ю.А. Медовар**

канд. геол.-мин. наук  
Институт водных проблем РАН  
старший научный сотрудник  
medovar51@mail.ru

# Влияние водоотбора на гидродинамические и гидрохимические характеристики подземных вод

*Авторы статьи анализируют воздействие водоотбора подземных вод на формирование гидродинамических, гидрогеохимических и температурных аномалий в водоносных горизонтах*

*Groundwater is a major source of water-supply for domestic and industrial uses. In urban areas groundwater is subjected to many different stresses. One of these high-rate groundwater withdrawal contributes to the hydrodynamic, hydrogeochemical, and thermal anomalies within the developed aquifer*

**Ключевые слова:** подземные воды, водоотбор, гидродинамические и гидрогеохимические аномалии

**Keywords:** groundwater, withdrawal, hydrodynamic and hydrogeochemical anomalies

**П**одземные воды относятся к наиболее защищенным элементам биосферы. При антропогенном воздействии на окружающую среду (загрязнение атмосферных осадков, почвенного покрова и пород зоны аэрации) наблюдаются весьма заметные качественные изменения в подземной гидросфере. На формирование количественных и качественных характеристик подземных вод существенное влияние оказывает водоотбор [1, 3, 4, 5]. При многолетней и интенсивной эксплуатации подземных вод создается ряд эколого-гидрогеологических проблем, требующих разномасштабных исследований на водозаборах всех разновидностей (береговых, платформенных и т.д.).

На месторождениях подземных вод разнообразие воздействия водоотбора проявляется в изменении гидрогеологических условий (гидродинамические, гидрогеохимические и тепловые аномалии) в подземной гидросфере.

При трансформации гидродинамических условий в эксплуатируемых водоносных горизонтах:

- образуются депрессионные воронки значительной площади;
- снижаются пьезометрические уровни на десятки метров;
- увеличивается скорость фильтрации;
- усиливается интенсивность водообмена с образованием областей взаимосвязи с поверхностными водами;

- изменяются направления геофильтрационных потоков и др.

Изменение гидрогеохимических условий сопровождается нарушением вертикальной гидрогеохимической зональности. При формировании геохимических аномалий трансформируется состав подземных вод с распространением вод  $\text{SO}_4$ -Ca- Na и Cl-Ca- Na типов. Наблюдается усиление процессов выщелачивания водовмещающих пород и образование агрессивных подземных вод [1, 2]. С изменением направленности геохимических циклов происходит резкое изменение окислительно-восстановительных и щелочно-кислотных условий в водоносной системе.

В областях взаимосвязи эксплуатируемых водоносных горизонтов с поверхностными и грунтовыми водами возникают тепловые аномалии с повышением температуры воды от 7– до 25 °С.

Наиболее динамичные изменения наблюдаются на месторождениях подземных вод с береговыми водозаборами. По данным опытно-фильтрационных работ для таких месторождений характерны высокие значения водопроводимости (более 1000 м<sup>2</sup>/сутки). Высокие значения геофильтрационных свойств в речных долинах связаны с распространением закарстованных зон в водовмещающих карбонатных породах. Применение гелиметрической съемки позволило установить формирование обширных областей взаимосвязи эксплуатируемых

водоносных горизонтов с речными и грунтовыми водами. В водоносных системах береговых водозаборов возможно турбулентное движение подземных вод. За счет этих процессов время водообмена для таких территорий сокращается до 2–5 лет, что почти в 20 раз меньше времени водообмена для слабонарушенных условий. Усиление условий водообмена способствует поступлению широкого спектра токсикантов не только из водотоков и водоемов, но и из донных загрязненных отложений.

Негативное воздействие водоотбора на гидрогеологические изменения в эксплуа-

тируемых водоносных горизонтах хорошо изучено, но в дальнейших исследованиях важно:

- оценить направленность геохимических взаимодействий в осушенной части водовмещающей толщи при изменении пьезометрических уровней;
- выявить участки активного проявления карстово-суффозионных процессов в зонах усиленного водообмена и при развитии депрессионных воронок;
- установить взаимосвязи объемов отбираемых вод с ухудшением их качества. ❶

#### Литература

1. Джамалов Р.Г., Злобина В.Л., Медовар Ю.А. Выявление признаков карстовых процессов в зоне активного водообмена нарушенных гидрогеологических условий // Водные ресурсы. 2006. Т. 33. № 4. С.417–423.
2. Злобина В.Л., Столярова Е.В. Особенности изменения грунтовых вод Московского региона. Материалы конференции «Развитие научных идей А.М. Овчинникова в гидрогеологии». М. 2005. С. 124–129.
3. Шестаков В.М., Невечера И.К., Авилова И.В. Методика оценки ресурсов подземных вод на участке береговых водозаборов. М. 2009. 191 с.
4. Furlong B.V., Riley M.S., Herbert A.W. Using regional groundwater flow models for prediction of regional wellwater quality distributions. // J of Hydrology. 2011. v. 398. N. 1–2. p.1–16.
5. Harley J.W., Wagner B.J. Quantifying hydrological interactions between streams and their subsurface hyporheic zones // Streams and groundwater. Academic press. 2000. p. 3–44.



## «Некоммерческое партнерство «Саморегулируемая организация «Национальная ассоциация по экспертизе недр» (НП «НАЭН»)

### РОССИЙСКИЙ КОДЕКС



ПУБЛИЧНОЙ ОТЧЕТНОСТИ О РЕЗУЛЬТАТАХ  
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ, РЕСУРСАХ  
ЗАПАСАХ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ  
(КОДЕКС НАЭН)

Москва, 2011



**КОДЕКС НАЭН** – это свод минимальных требований, предъявляемых к Публичным Отчетам о результатах ГРП, ресурсах и запасах ТПИ, обеспечивающим возможность листинга и IPO акций российских горнопромышленных и геологоразведочных компаний на зарубежных фондовых рынках. Кодекс НАЭН – это алгоритм, на основе которого оценки запасов и ресурсов ТПИ, выполненные в соответствии с требованиями российской классификационной системы, могут быть совместимыми с кодексами отчетности стран, входящих в «семейство CRIRSCO», или, говоря иными словами, это алгоритм перевода российской информации о запасах/ресурсах в формат классификационной системы шаблона CRIRSCO.

**ЦЕНА:**

**1500 руб. / 1200 руб.**  
при заказе от 10 шт.

Приобрести издание Вы можете, отправив карточку предприятия по адресу e-mail: morozova@naen.ru, указав количество экземпляров и способ доставки (отправка почтой или экспресс доставка)

#### КОНТАКТЫ

115054, Москва, Дубининская,  
57, стр.2, оф. 2.204

e-mail: morozova@naen.ru  
тел./факс (495) 640-42-72