

УДК 556.314

Е. Г. Кони́ков, д-р геол.-мин. наук, проф.,**О. Г. Лиходедова**, канд. геол.-мин. наук, ст. науч. сотр.

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,

Проблемная научно-исследовательская лаборатория инженерной геологии
побережья моря и горных склонов,

Шампанский пер., 2, Одесса, 65058, Украина

ВНУТРИГODOВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОДЫ КУЯЛЬНИЦКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ВЕРХНЕГО САРМАТА И ФАКТОРЫ, ЕЕ ОБУСЛОВЛИВАЮЩИЕ

Представлены результаты исследования временной изменчивости динамики уровня и минерализации верхнесарматского водоносного горизонта Куяльницкого месторождения минеральных вод. Установлено, что гидродинамический режим и изменчивость минерализации водоносного горизонта обусловлены гидродинамическим взаимодействием с рапой лимана и мелкоблочковой деформацией верхней зоны тектоносферы, влиянием ротации и опосредованным влиянием атмосферных осадков. Описан механизм взаимодействия перечисленных факторов.

Ключевые слова: внутригодовая изменчивость, минерализация воды, верхнесарматский водоносный горизонт.

Введение

Использование в бальнеологических целях подземных минеральных вод является важной составляющей хозяйственной деятельности для курортно-рекреационных центров и, в частности, Одессы. Месторождение лечебно-столовых вод "Куяльник" эксплуатируется на протяжении около ста лет. Беглый качественный анализ результатов режимных наблюдений за гидродинамикой и химическим составом верхнесарматского напорного водоносного горизонта в районе Куяльницкого лимана свидетельствует не только об изменчивости уровня и гидрохимических параметров в многолетнем интервале времени, но и о присущей им внутригодовой изменчивости, практически не связанной с режимом эксплуатационных откачек.

В связи с этим была поставлена задача по выявлению периодической компоненты внутригодовой изменчивости минерализации и статического уровня и факторов ее обуславливающих на основе статистической обработки временных рядов режимных наблюдений. Кроме того, была выполнена проверка гипотезы, высказанной в специальной литературе [1], о гидродинамической связи верхнесарматского водоносного горизонта в районе Куяльницкого лимана с самим лиманом. Новизна проведенных исследований заключается в объяснении механизма влияния различных эндогенных и экзогенных факторов на формирование динамического и гидрохимического режимов изучаемого водоносного горизонта вблизи Куяльницкого лимана.

Результаты исследований и их анализ

Фактографическую базу проведенных исследований составили результаты среднемесячных наблюдений в период с 1.1982 по 12.1994 гг. за минерализацией и статическим уровнем воды по скважине Куяльник-10 (выбрана как наиболее показательная); за минерализацией и уровнем рапы в Куяльницком лимане; за атмосферными осадками (по данным биоклиматической станции — "Курорт Куяльник"). Указанные данные были предоставлены НИИ Курортологии, ЗАО "Укрпрофздравница" и ГРПП "Причерноморгеология".

Для каждого из перечисленных факторов, в результате обработки временных рядов путем исключения тренда и усреднения полученных остатков по месяцам, была выделена сезонная компонента, характеризующая внутригодовую изменчивость в наблюдаемый период времени.

Анализ внутригодовой изменчивости уровня и минерализации воды Куяльницкого лимана показал, что оба фактора имеют четко выраженную годовую периодичность и изменяются в противофазе — повышению уровня соответствует снижение минерализации воды и наоборот (рис. 1). Минимальные значения уровня наблюдаются в осенний период, в зимние и весенние месяцы наблюдается повышение, в летние — спад уровня лимана. Соответственно, в летние месяцы наблюдается увеличение минерализации воды Куяльника, которое достигает максимальных значений в осенний период, с последующим спадом в зимний период.

Следует отметить, что практически такой же вид имеет внутригодовая изменчивость уровня Черного моря (рис. 2).

Такая высокая степень соответствия внутригодовой периодичности в изменчивости уровней моря и лимана, по всей видимости, свидетельствует о том, что их режим регулируется влиянием каких-то общих внешних, например, гидроклиматических факторов.

Сопоставление внутригодовой изменчивости минерализации воды в Куяльницком лимане и в скважине Куяльник-10 показало, что и в том и в другом случае имеет место годовая периодичность, а для скважины типичным является также полугодовой период. Для лимана и для скважины характерным является уменьшение минерализации воды, приходящийся на последние зимние месяцы и весну (январь-май). Основное отличие сравниваемых показателей заключается в резком снижении минерализации воды в скважине за период с августа по октябрь (рис. 3).

Как было установлено в результате анализа влияния откачек из скважины на статический уровень и минерализацию воды, оно становится заметным только при величинах откачек, превышающих 100 м³/сут, которые по условиям эксплуатации скважины бывают весьма эпизодически.

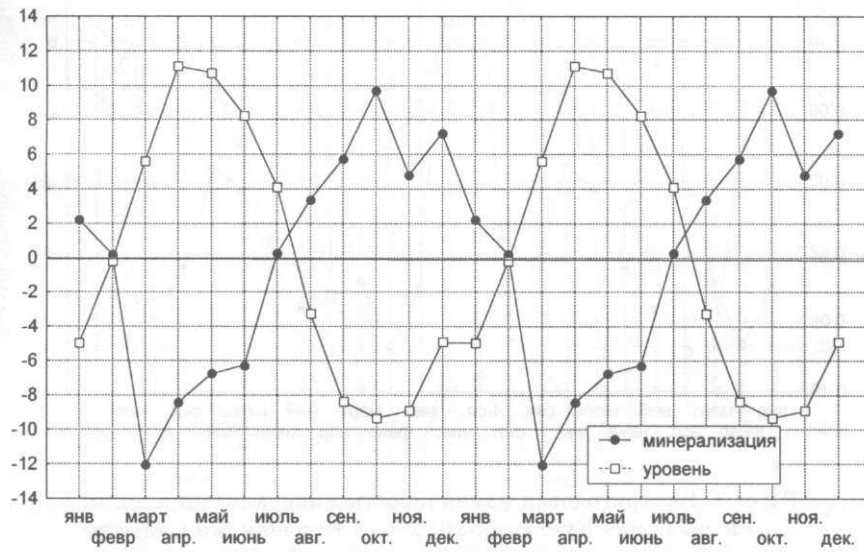


Рис. 1. Внутригодовая изменчивость уровня и минерализации воды Куяльницкого лимана. Здесь и далее на вертикальных осях графиков приведены величины отклонений от средних значений

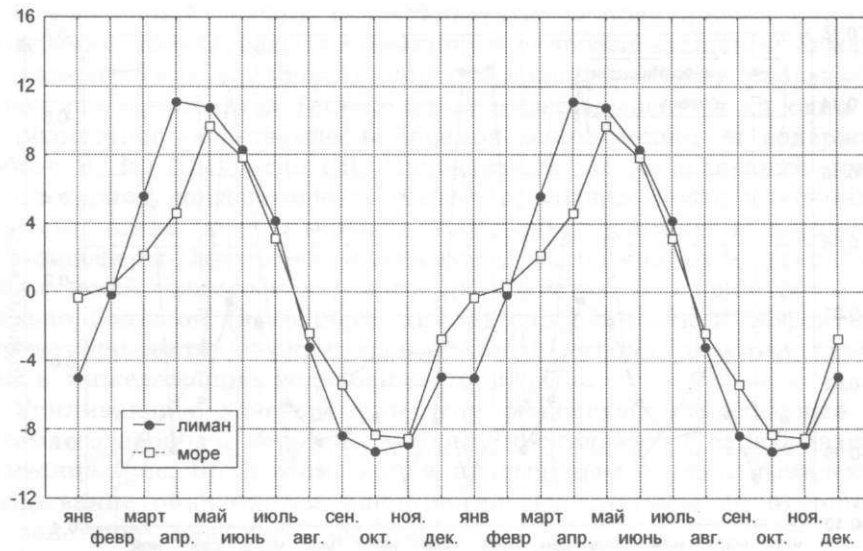


Рис. 2. Внутригодовая изменчивость уровня Черного моря (г. Одесса) и Куяльницкого лимана

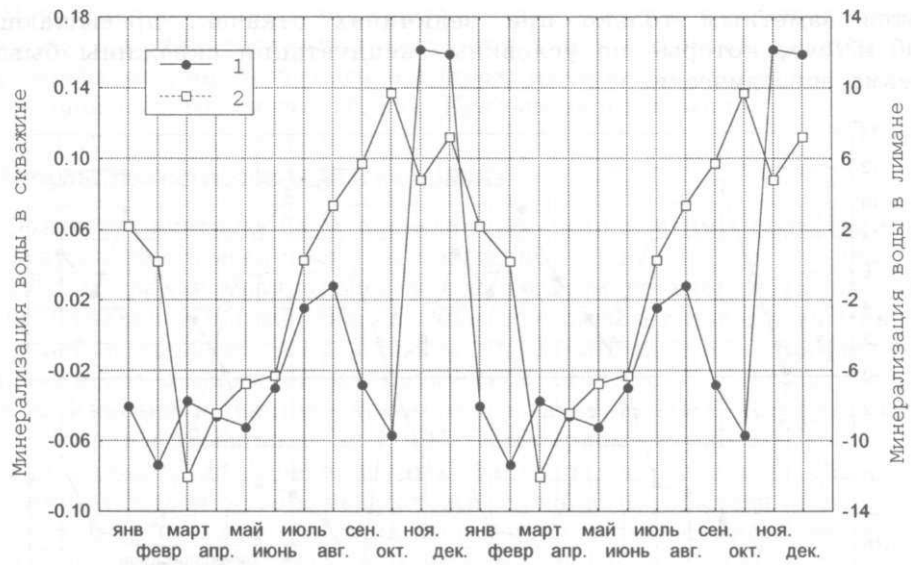


Рис. 3. Внутригодовая изменчивость минерализации воды:
1 — в скважине Куяльник-10, 2 — в Куяльницком лимане

Снижению минерализации в период с августа по октябрь предшествует подъем уровня воды в скважине в летний период с июля по август (рис. 4).



Рис. 4. Внутригодовая изменчивость минерализации и уровня воды в скважине Куяльник-10

В свою очередь, внутригодовое изменение уровня воды в скважине согласуется с изменением угловой скорости вращения Земли (рис. 5) с задержкой на один месяц.

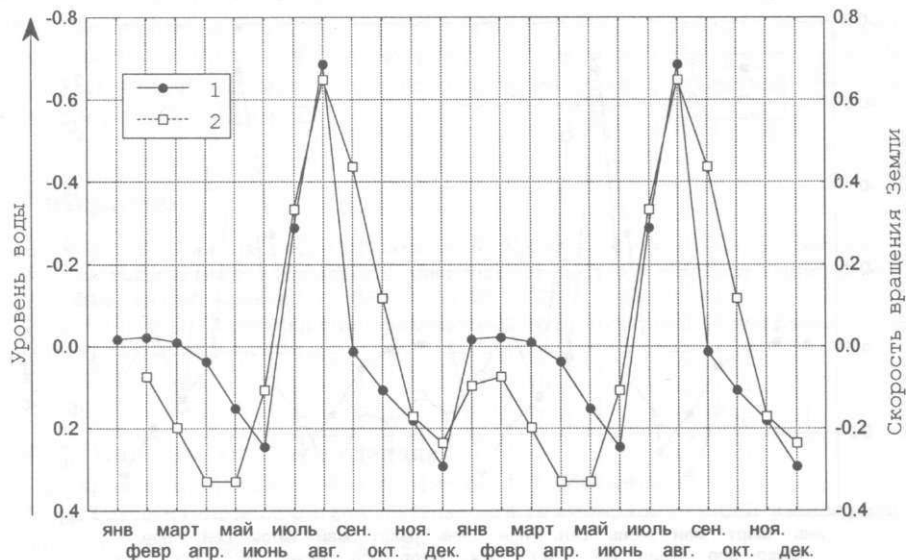


Рис. 5. Внутригодовой ход изменения уровня воды в скважине (1) и скорости вращения Земли (2)

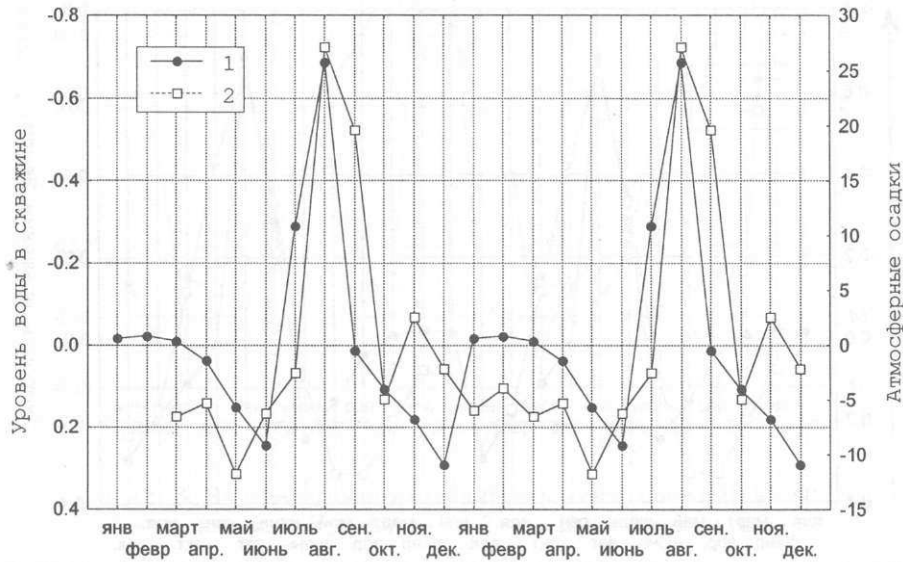
Приведенный график свидетельствует о практически синхронном изменении уровня воды в скважине и скорости вращения Земли. При увеличении (или снижении) скорости вращения Земли уровень воды в скважине повышается (понижается) с запаздыванием на один месяц.

Возможное объяснение найденной закономерности содержится в работе В. И. Шмуратко [2]. Проведенные им исследования показали, что в период, когда скорость осевого вращения Земли максимальна, в годовом цикле (лето северного полушария) растяжение верхней зоны тектоносферы достигает максимума, максимальным становится и объем межблокового и порового пространства. Это приводит к экстремально большой (в годовом цикле) гидравлической эффективности структурно-тектонических дрен, более быстрому перетоку грунтовых вод в нижележащие водоносные горизонты.

Усиливающее действие при этом оказывают атмосферные осадки весеннего периода, действие которых проявляется с запаздыванием на 2 месяца (рис. 6). В этом, как и предыдущем случае, выявленное запаздывание объясняется инерционностью системы по отношению к воздействию "внешнего" фактора.

В целом, как нам представляется, внутригодовая изменчивость минерализации воды верхнесарматского горизонта, вскрытого скважиной Куяльник-10, в значительной степени определяется изменчивостью

минерализации рапы Куяльницкого лимана, что подтверждается статистическими расчетами. Механизм гидравлического взаимодействия может быть описан следующей логистической моделью.



Р и с. 6. Внутригодовой ход изменения уровня воды в скважине (1) и атмосферных осадков (2)

В период увеличения скорости вращения Земли происходит максимальное раскрытие сети структурно-тектонических дрен, что приводит к разбавлению подземных вод атмосферными осадками и грунтовыми водами, и в целом — к снижению минерализации водоносного горизонта на данном участке. В период замедления вращения Земли (снижение скорости) происходит закрытие дрен в силу чего "снимается" внешний фактор и в большей степени проявляется гидродинамическая связь с рапой Куяльницкого лимана.

Выводы

Подводя итоги проведенным исследованиям, можно сделать следующие основные выводы.

1. Внутригодовая изменчивость минерализации воды в скважине, вскрывшей верхнесарматский водоносный горизонт в районе Куяльницкого лимана, происходит в значительной степени согласованно с изменчивостью минерализации рапы в лимане.

2. Эта согласованность нарушается в период увеличения скорости вращения Земли за счет расширения структурно-тектонических дрен, что способствует снижению минерализации воды в скважине (уровень воды в скважине в этот период повышается); при снижении скорости

Внутригодовая изменчивость минерализации воды Куяльницкого месторождения

вращения Земли, снижается гидравлическая эффективность структурно-тектонических дрен и уменьшается приток грунтовых вод и атмосферных осадков, оказывающих разбавляющее воздействие. В этот период, очевидно, в неискаженном виде происходит гидродинамическое взаимодействие высокоминерализованных вод четвертичных водоносных горизонтов (в лиманно-морских и аллювиальных отложениях) в верхних частях лимана, где верхнесарматские отложения вскрываются эрозионной долиной.

Литература

1. Бабинец А. Е., Огняник Н. С., Ситников А. Б., Кубко Ю. И. Особенности прогноза минерализации подземных вод основных водоносных горизонтов в зоне комплекса Дунай-Днепр // Геологический журнал. — 1980. — Т. 40. — № 6. — С. 35-44.
2. Шмуратко В. И. Гравитационно-резонансный экзотектогенез: Монография. — Одесса: Астропринт, 2001. — 332 с.

Е. Г. Коников, О. Г. Лиходедова

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
Проблемна науково-дослідна лабораторія інженерної геології узбережжя
моря, водосховищ та гірських схилів,
Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна

**ВНУТРІШНЬОРІЧНА МІНЛИВІСТЬ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДИ
КУЯЛЬНИЦЬКОГО РОДОВИЩА МІНЕРАЛЬНИХ ВОД ВЕРХНЬОГО
САРМАТА ТА ФАКТОРИ, ЩО ЇЇ ОБУМОВЛЯЮТЬ**

Резюме

Викладено результати дослідження часової мінливості динаміки рівня та мінералізації верхньосарматського водоносного горизонту Куяльницького родовища мінеральних вод. Встановлено, що гідродинамічний режим та мінливість мінералізації водоносного горизонту обумовлені гідродинамічною взаємодією з рапою лиману та дрібноблоковою ділімістю верхньої зони тектоносфери, впливом ротації і опосередкованим впливом атмосферних опадів. Описано механізм взаємодії перелічених факторів.

Ключові слова: внутрішньорічна мінливість, мінералізація води, верхньосар-матський водоносний горизонт.

E. G. Konikov, O. G. Lihodedova

Odessa National University,

Scientific-research Laboratory of Engineering Geology of Sea coast, reservoirs
and mountainous slopes,

Shampansky St., 2, Odessa, 65058, Ukraine

**THE INSIDE ANNUAL VARIABILITY OF MINERALISATION OF
UPPER-SARMATIAN WATER AND FACTORS DETERMINATING IT
IN THE DEPOSIT "KUJALNIK"**

Summary

The results of researching of the variability oscillation of the statistical level and mineralisation of Upper-Sarmatian water-bearing formation and factors determinating it in the deposit "Kujalnik" were studied. The hydrodynamic tie between water-bearing formation and Kujalnik liman and indirect influence of rotation Earth and precipitation were determined on the basis statistics processing of regime observation.

Key words: variability, mineralisation, Upper-Sarmatian water-bearing formation, rotation Earth, precipitation.