

## ГЕОИНФОРМАТИКА

УДК 553.7

DOI: 10.54503/0321-1339-2025.125.1-30

**А.К. Матевосян**

### **К вопросу систематизации данных химического состава минеральных вод Армении**

(Представлено 20/1 2025)

**Ключевые слова:** *природная минеральная вода, систематизация данных, химический состав, формула Курлова, классификация.*

**Введение.** Минеральная вода – сложный природный динамический геолого-биологический объект (“*уникальный живой организм*”), чутко реагирующий на незначительные физико-химические и биологические изменения\вариации земных недр естественного (*включая практически неуловимые геологические экзогенные и эндогенные процессы*), искусственного и реально непредсказуемого всевозрастающего техногенного характера [2–4]. При бесконтрольном антропогенном воздействии на химизм природных подземных вод, в ряде случаев этот божественный дар способен угрожающе кардинально преобразиться и привести к долговременным нежелательным (*порой катастрофическим*) последствиям с формированием чрезмерно «агрессивных» термодинамических рассолов – «антропогенно-спровоцированных» непредсказуемо подвижных высококонцентрированных термальных подземных вод с сопровождением неуправляемыми необратимыми быстропротекающими явлениями и процессами (*включая не достаточно изученные – геоэлектрохимические* [8, 13, 15]) не только локально в приповерхностной геологической среде, но и во всей окружающей. И сегодня уже очевидно, что затронутая проблема безотлагательно требует оперативного рационального комплекса научно-прикладных исследований, основанного на междисциплинарном системном подходе с активным привлечением квалифицированных разнопрофильных специалистов.

В связи этим и в соответствии с нарастающими современными научно-прикладными требованиями к эффективному использованию природных вод со строгим соблюдением экологических норм, создание обоб-

щенной геоинформационной базы данных Армении и сопредельных территорий (*с применением основных принципов методологии системного подхода*): основы для непрерывного пополнения, корректировки и анализа многообразной разноформатной информации – особенно актуально и в конечном итоге имеет важное народнохозяйственное значение.

В настоящей статье представлены основные результаты сопоставления и анализа данных, предшествующих основополагающих исследований химического состава минеральных вод Армении, с целью выяснения принципиальных возможностей выбора оптимальной анион-катионной градации (*согласно формуле Курлова [9], с дополнительными информативными параметрами [11]*) с учетом суммарной погрешности исследований [10] при классификации минеральных вод и создания соответствующей геоинформационной базы данных.

Здесь следует пояснить, что под суммарной погрешностью понимается не только погрешность, вызванная в результате лабораторных аналитических химических исследований проб воды, но и других погрешностей, возникающих:

- в процессе полевых работ (взятия проб воды);
- при доставке (хранении и транспортировке) проб до исследуемой химической лаборатории;
- в результате измененных термобарических условий пробы;
- и, конечно, естественных вариаций дебита, температуры и т.п. (включая анион-катионный состав) природных вод, связанных с различными эндогенными и экзогенными процессами, в присутствии повсеместно нарастающего антропогенного вмешательства [2].

Напомним, что величину суммарной погрешности при выполнении экспериментальных исследований принято оценивать путем выполнения предусматриваемых (требуемых методологических\систематических) повторных и контрольных исследований (*независимо и объективно выполненного всего цикла*).

**Анализ и визуализация исходного материала.** Для решения поставленной задачи, сперва проведены компьютерный ввод, корректировка и систематизация данных, приведенных в фундаментальных трудах [5, 7]. Эти труды практически опубликованы одновременно и по основным научно-прикладным требованиям к характеру представленного фактического материала, можно сказать, между собой не полностью согласованы, что в значительной степени затрудняет выяснение о каком конкретно природном источнике или скважине минеральных вод идет речь. Практически, кроме представленного основного анион-катионного состава (*макрокомпонентов*) в виде псевдодоби, другие основные характеристики (*даже включая классификацию минеральных вод – расчленение по 20 или 10%-экв. градацией*) в них представлены в разных форматах, чрезмерно произвольных для идентификации и сравнения.

В процессе перечисленных предварительных работ нами выявлены некоторые пропуски данных (в основном связанные с отсутствием представления в псевдодробь величин всех шести ионных макрокомпонентов, что приводит к неоднозначности) и технические ошибки (включая, обусловленные включением в псевдодробь значений других\дополнительных ионов и\или когда при округлении результатов вычислений сумма величин основных анионов и катионов (трехкомпонентной системы) в псевдодроби выходит за пределы требуемого интервала  $100\pm 1\%$ -экв.), которые по мере возможности были исправлены или дополнены (с целью визуализации данных), в противном случае, просто исключены при дальнейшем рассмотрении (последующем анализе и статистической обработке). В результате этого использовались однозначные и более корректные (с учетом допустимой погрешности для таких исследований, в первом приближении, достаточно достоверные) анализы (в первом случае – 495, во втором – 417) во избежание искажения целостной объективной картины проявления гидрохимизма. Следует подчеркнуть, что использование только точных (абсолютно корректных) имеющихся эмпирических данных приводит к значительной отбраковке указанного исходного материала, и, в конечном итоге, решающе влияет не только на количественные, но и качественные обобщенные характеристики рассматриваемых совокупностей анализов проб минеральных вод Армении.

На рис. 1 представлены графики-треугольники анион-катионного состава минеральных вод Армении, построенные по вышеотмеченным скорректированным совокупностям литературных данных. Здесь примененные классификации минеральных вод Армении изображены с иллюстрацией соответствующих градаций графиков-треугольников [11]. Следует особо обратить внимание, что в [5, 7] принимаются (подразумеваются) разные классификации минеральных вод (согласно приведенным графическим градациям, изображенным на рис.1), что естественно приводит к нестыковке не только типов (названий), но и разных обобщающих статистических характеристик по основным анион-катионным содержаниям (макрокомпонентам). Это очень важное обстоятельство следует непременно иметь в виду, и для исключения отмеченного несоответствия (разночтения) рекомендуется представление графиков-треугольников выполнять с иллюстрацией принимаемой классификационной градации (подробнее об этом представлено в [11]).

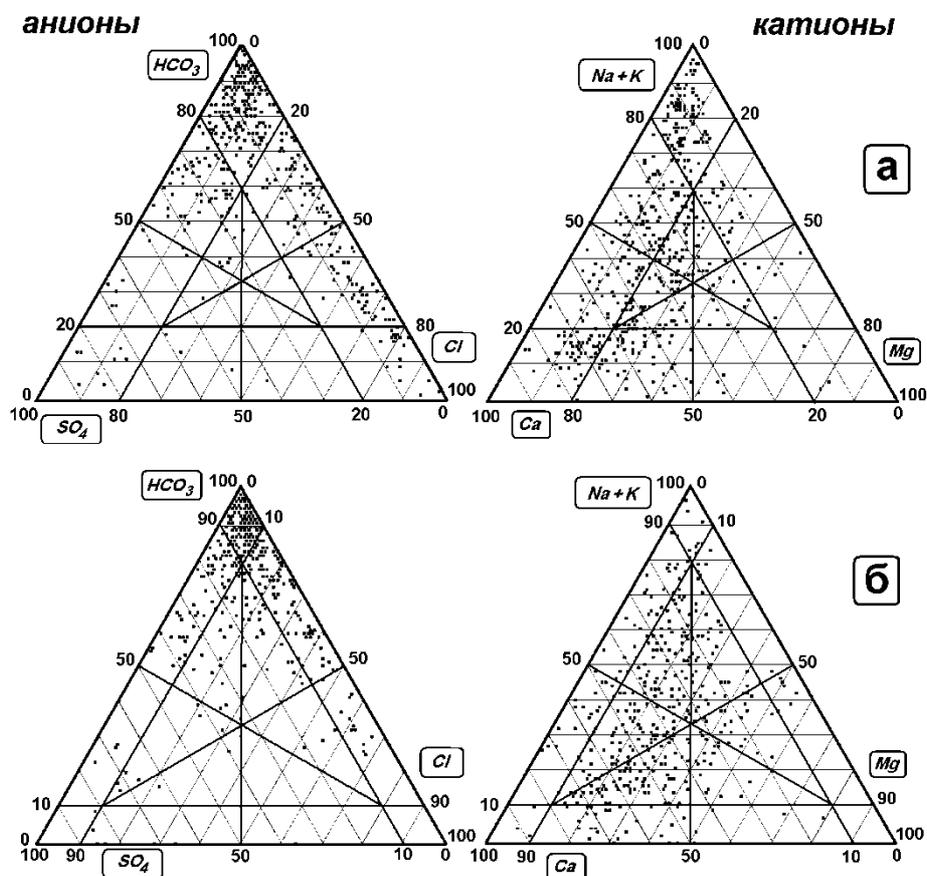


Рис. 1. Визуализация результатов исследований химического (основного анион-катионного) состава минеральных вод Армении с использованием трехкомпонентных ионных систем (в виде графиков-треугольников) по данным, приведенным в работах [5] (а) и [7] (б).

При визуальном сравнении представленных зависимостей можно проследить определенные сходства и расхождения, однако для их более детального анализа и сопоставления построены диаграммы (совмещенные гистограммы) распределения компонентов *A*, *B*, *C* трехкомпонентной системы *ABC* в пяти интервалах (рис.2). Из общего количества (30) сопоставляемых анион-катионных интервалов в двух случаях разница между сравниваемыми совокупностями превышает 20% (на рис. 2 отмечены крестиками) и в пяти (отмечены звездочками) – находится в диапазоне 10–20%, что свидетельствует о достаточной идентичности сопоставляемых совокупностей данных. Здесь следует особо подчеркнуть, что такое упрощенное сопоставление достаточно оценочное (приближенное качественно-количественное), поскольку таким способом по отдельности сравниваются содержания анионов и катионов (по три компонента – согласно методике

построения графика-треугольника, а не сразу все шесть – так как по существу имеем дело с шестикомпонентной системой). Этот пробел в некоторой степени позволяет заполнить дополнительное построение графика-квадрата [9] или графика-ромба [16], однако ввиду неоднозначной идентификации каждого объекта исследований на комплексных диаграммах, с целью взаимной привязки сопоставляемых совокупностей (отсутствия точной информации о местонахождении каждого минерального источника или исследуемой скважины), результаты интерпретации дополнительных взаимно связывающих зависимостей достаточно условны и мало информативны [12].

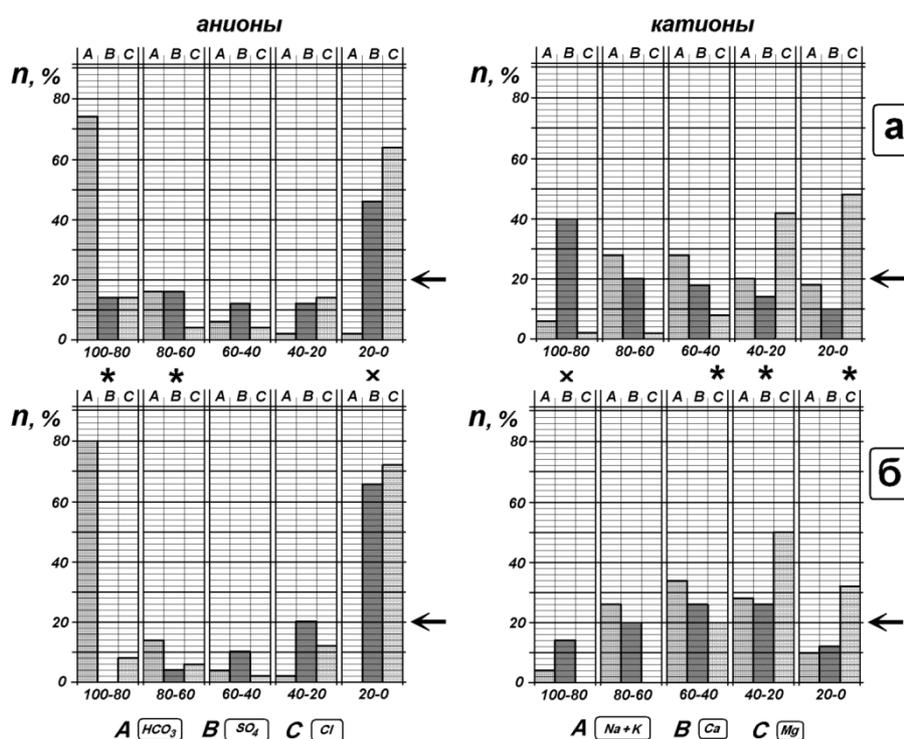


Рис. 2. Диаграммы распределения количества данных\проб основного анион-катионного состава минеральных вод Армении (компонентов А, В, С трехкомпонентной системы в пяти интервалах), нормированные по величине относительной площади каждого интервала изменения  $n$  (по количеству единичных треугольников), в процентах; (стрелкой показана величина  $n$  при равномерном распределении компонента по всему графику-треугольнику – в данном случае равная 20%):  
а – по представленным данным в [5]; б – согласно данным [7].

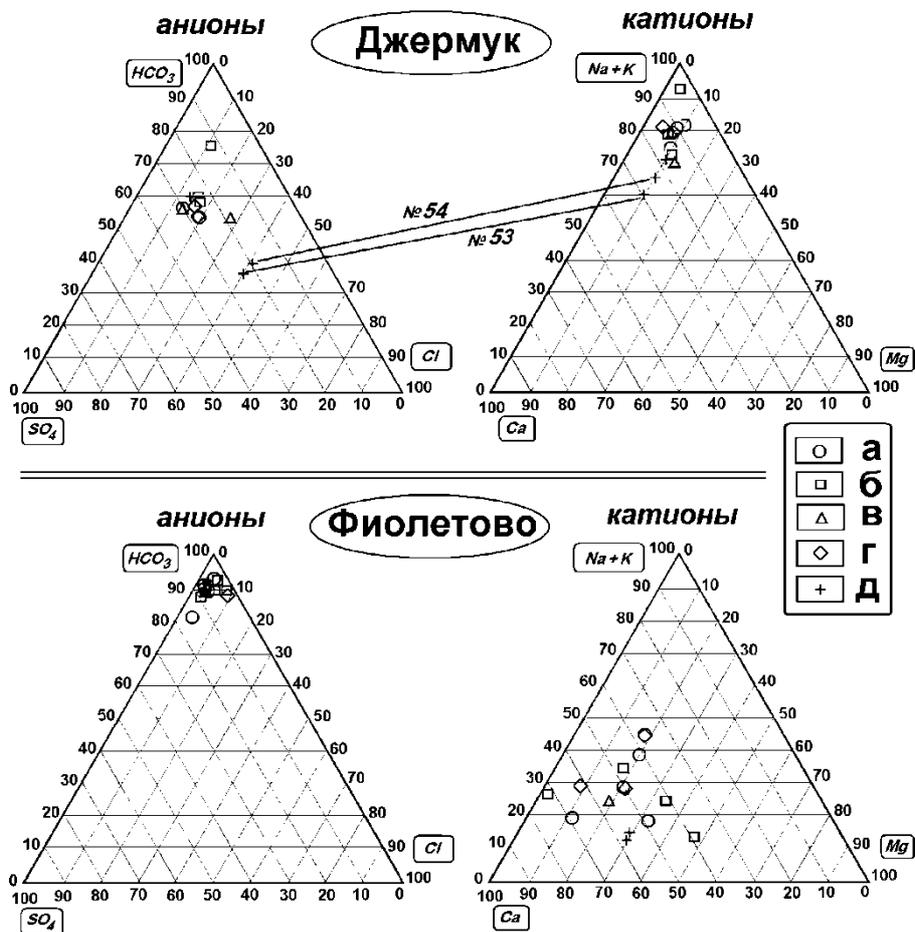


Рис. 3. Примеры сопоставления результатов исследований основного анион-катионного состава минеральных вод Армении с использованием графиков-треугольников по приведенным данным в работах: [5] (а), [7] (б), [6] (в), [1] (г) и [14] (д).

**Конкретные примеры сравнения результатов.** Сопоставление результатов ранее проведенных исследований и новых данных [1, 5–7, 14] основного анион-катионного состава минеральных вод Армении приведено ниже на конкретных примерах наиболее известных Джермукских терм и Фиолетовских источников (рис. 3).

**Джермукские термы.** Судя по номеру скважины: 62\30 (проба №2 – [14]) и 30\62 (проба №436 – [5]), по всей видимости, следует полагать, что речь идет об одном и том же хорошо изученном проявлении джермукской термальной минеральной воды, однако эти пробы определенным образом отличаются по катионному составу:

$$M_{4.38} \frac{HCO^3 59 - SO^4 26 - Cl 15}{Na 72 - Ca 16} \quad \text{и}$$

$$M_{4.5} \frac{HCO^3 58 - SO^4 25 - Cl 17}{(Na + K) 81 - Mg 11 - Ca 8} pH 6.7 - T 54.7^\circ C - D(1.96 \div 4.6) л / с,$$

натриево-кальциевые и натриево-магниевые, соответственно, что, к сожалению, не поясняется в указанной статье. В первой псевдодробь сумма представленных катионов равна 88%-экв., и если остальные 12%-экв. – **Mg**, то в отмеченной статье следовало соответствующим подтипом добавить приведенную классификацию (*здесь также следовало указать\ отметить и дату (при необходимости и авторов) исполнителей) опробования с указанием: эти исследования новые, дополненные или исправленные?*). Проведенные контрольные расчеты показали, что в [14] при вычислении основного катионного состава в ряде случаев (*или вообще*) использовались лишь значения  $Na^+$ , а не как принято ( $Na^+ + K^+$ ). С учетом этого и представленных дополнений, рассматриваемая формула имеет следующий расширенный вид:

$$M_{4.38} \frac{HCO^3 59 - SO^4 26 - Cl 15}{(Na + K) 76 - Ca 16 - Mg 9} pH 6.87 - T 54.0^\circ C - D ?$$

В [1] для этих минеральных вод приведены следующие похожие результаты анализов:

скв.9 (1941г.)

$$CO^2 0.2 - M_{3.7} \frac{HCO^3 53.2 - SO^4 27.2 - Cl 19.2}{(Na + K) 80.2 - Ca 15 - Mg 4.8} T 64.5^\circ C - D 8.66 л / с,$$

скв.1 (1951 г.) [5]

$$CO^2 0.3 - M_{3.7} \frac{HCO^3 57.3 - SO^4 25.6 - Cl 16.6}{(Na + K) 77.6 - Ca 13.4 - Mg 10.4} T 63.5^\circ C - D 10.4 л / с.$$

однако с существенной температурной разницей (*разность около 10°C*), что, очевидно, требует определенного научно-технического пояснения (*истолкования*).

Другой пример. Пробы №53 и №54 взяты из скважин **I** и **II** (г. Джермук – [14]), расположенных на расстоянии друг от друга около 200м, представлены нетипичным для Джермукских (*гидрокарбонатно-сульфатных*) минеральных вод анионным составом – хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатным (рис. 3):

$$M_{8.39} \frac{Cl 40 \text{ _ } HCO^3 36 \text{ _ } SO^4 24}{Na 60 \text{ _ } Ca 28 \text{ _ } Mg 9} \quad \text{и}$$

$$M_{8.33} \frac{Cl 41 \text{ _ } HCO^3 39 \text{ _ } SO^4 20}{Na 65 \text{ _ } Ca 24}.$$

Согласно классификации [5], минеральные воды такого анионного состава вообще отсутствуют в Армении (*во всяком случае, в то время не были обнаружены*). Естественно, информация о полном геолого-гидрогеологическом описании и дебите таких (*следует полагать новых*) скважин имеет особую научно-практическую ценность, которая к сожалению, в статье [14] отсутствует. Кроме этого, здесь также возникают вопросы: в первой псевдодробе – сумма основных трех катионов равна 97%-экв. и не оговорено об остальных 3%-экв.; во второй – сумма двух представленных катионов равна 89%-экв., следовательно остальные 11%-экв. приходятся на долю *Mg* и тогда необходимо было добавить его в формуле. С другой стороны, при рассмотрении суммы ( $Na^+ + K^+$ ) вместо иона  $Na^+$  указанные формулы представляются в следующем расширенном виде:

$$M_{8.39} \frac{Cl 40 \text{ _ } HCO^3 36 \text{ _ } SO^4 24}{(Na + K) 63 \text{ _ } Ca 29 \text{ _ } Mg 9} pH 6.34 \text{ _ } T 14.3^{\circ} C \text{ _ } D ? \quad \text{и}$$

$$M_{8.33} \frac{Cl 41 \text{ _ } HCO^3 39 \text{ _ } SO^4 20}{(Na + K) 68 \text{ _ } Ca 24 \text{ _ } Mg 8} pH 6.49 \text{ _ } T 24.6^{\circ} C \text{ _ } D ?.$$

Практически существенным отличием этих двух сопоставляемых анализов является температура воды, что явно свидетельствует о разных термобарических условиях формирования рассматриваемых минеральных вод, и также указывает на необходимость представления полного описания гидрогеологических объектов исследований и, как минимум, с обязательным определением представлением дебитов и даты взятия проб.

**Фиолетовские источники.** Пробы №22 и №23 взяты из минерального источника и скважины (*с. Фиолетово*), расположенных на расстоянии около 1 км друг от друга [14], и, несмотря на достаточно “пёстрое” геологическое строение региона [5], представлены практически одинаковым анионным (*гидрокарбонатным*) и катионным (*кальциево-магниевым*) составом:

$$\frac{HCO^3 92}{Ca 55 \text{ _ } Mg 29 \text{ _ } Na 12} \quad \text{и} \quad \frac{HCO^3 89}{Ca 55 \text{ _ } Mg 29 \text{ _ } Na 14}.$$

Пересчитав эти псевдодробы с рассмотрением суммы ( $Na^+ + K^+$ ) вместо  $Na^+$  и указав содержания анионов менее 10%-экв., в расширенном варианте получим формулы:

$$M_{2.69} \frac{HCO^3 92\_SO^4 5\_Cl3}{Ca57\_Mg30\_ (Na + K)13} pH 6.18\_T11.9^{\circ} C$$

и

$$M_{2.83} \frac{HCO^3 89\_SO^4 8\_Cl3}{Ca55\_Mg29\_ (Na + K)15} pH 6.12\_T12.2^{\circ} C .$$

Следует заметить, что по рассматриваемым другим литературным данным диапазон (*область*) изменения содержания основных катионов на указанной территории достаточно велик по сравнению с анионами (рис.3) и очевидное сходство (*в пределах погрешности исследований*) катионного состава столь удаленных источников естественно требует общепринятого обоснованного геолого-гидрогеологического описания и гидрогеохимического истолкования.

С другой стороны, приведенная в [6] характерная (*типичная*) для минеральных вод региона формула (скв.3):

$$M_{2.3} \frac{HCO^3 90}{Ca 56\_ (Na + K)25} T13^{\circ} C ,$$

где подразумевается присутствие  $Mg=19\%$ -экв. (*гидрокарбонатные кальциево-натриевые*), отличается от вышеприведенных по классификационному катионному типу.

Несколько другие результаты представлены в [1]:

скв.1 (1954 г.)

$$CO^2 2.0\_M_{3.9} \frac{HCO^3 93.2}{(Na + K)45.0\_Ca36.4\_Mg18.0} T12.0^{\circ} C\_D0.5л/с,$$

скв.5 (1955г.)

$$CO^2 0.9\_M_{2.55} \frac{HCO^3 91.6}{Ca49.6\_ (Na + K)28.2\_Mg22.2} T11.6^{\circ} C\_D0.28л/с,$$

скв.3 (1955г.)

$$CO^2 1.5\_M_{1.4} \frac{HCO^3 86.6\_Cl10.4}{Ca62.4\_ (Na + K)29.8} T17.5^{\circ} C\_D10.0л/с.$$

При создании обобщенной совокупности данных минеральных вод Армении следует также особо обратить внимание на полное представление основного анион-катионного состава (*псевдодробы*) с дополнительными физико-химическими показателями – необходимого условия для корректного включения результатов анализов в базу данных. В частности, пробы №82 и №83 минеральных источников (*гора Арагац*) [14], по которым здесь же предложен и новый подтип №19, не вписывающийся в общепринятую систему классификации:

$$\frac{SO^{495}}{Mg36\_Fe25\_Ca22\_NH^4_{11}} \text{ и } \frac{HCO^3_{75}\_Cl19}{Mg39\_Ca24\_Fe9}, \text{ вместо}$$

$$CO^2_{?}(Fe_{79}\_NH^4_{32})M_{1.0} \frac{SO^{497}\_Cl3}{Mg60\_Ca38\_Na+K} pH3.20\_T4.9^{\circ}C\_D? \text{ и}$$

$$CO^2_{?}(Fe_{25.3}\_NH^4_{12})M_{1.0} \frac{SO^{480}\_Cl19\_HCO^3_2}{Mg68\_Ca30\_Na+K} pH3.18\_T12.9^{\circ}C\_D?,$$

соответственно, при расширенном варианте представления. В последних содержания катионов *Fe* и *NH<sup>4</sup>* (как общепринято) представлены в мг/л. В указанной статье также следовало привести подробное геолого-гидрогеологическое описание нововыявленных источников с обязательным представлением дебита (*D*) и газового состава (углекислого ?), тем более, что такой тип минеральных вод в классификации [5] отсутствует. Другой пример – проба №16, скв. село Гетк [14], также приведена нестандартная псевдодробь (с представлением дополнительного катиона):

$$\frac{HCO^3_{93}}{Mg39\_Na26\_NH^4_{21}\_Ca11},$$

по которой (единственной пробе!) к тому же выделен новый тип (тип №5 – гидрокарбонатные магниевое-натриево-аммиачно?-кальциевые), вместо присвоения к типу №4 (гидрокарбонатные магниевое-натриево-кальциевые). В данном случае, после пересчета скорректирована расширенная формула:

$$(NH^4_{66})M_{1.46} \frac{HCO^3_{93}\_Cl16\_SO^4_1}{Mg50\_Na+K} pH7.12\_T14.7^{\circ}C.$$

Здесь также отсутствуют геолого-гидрогеологическое описание скважины, дебит, газовый состав, *Еh* и т.п.

**Выводы.** Приведенные примеры наглядно свидетельствуют о том, что попытка сопоставления и объединения результатов, представленных в ранних фундаментальных работах и по исследованиям последних лет, с целью систематизации литературных гидрогеохимических данных минеральных вод Армении (как правило, формируемых в достаточно сложных, резко переменчивых геологических и физико-химических условиях), сталкивается с существенными непреодолимыми трудностями.

В этой связи следует выделить основные субъективные (методические) и условно-объективные (вызванные природными вариациями и непрерывно нарастающим антропогенным воздействием) причины:

- отсутствие разработанной (специфической для Армении) и строго придерживаемой методики изучения подземных природных вод с учетом общепринятой методологии (полноценного рационального комплекса полевых, лабораторных и камеральных работ с обязательным включением геолого-гидрогеологического описания объекта

исследований (источника\ скважины), точные координаты, даты взятия проб и выполнения анализов, содержания газов и микробиологических составляющих, полевые натурные измерения\определения физических свойства и характеристик – электропроводность, радиоактивность, *дебит и т.п.*), игнорирование \пренебрежение которыми приводит к полной научно-прикладной непригодности полученного фактического материала, который (*как общепринято*) должен просто отбраковываться;

- отсутствие учета изменения определяемых параметров и характеристик в связи с изменением термобарических условий проб воды на протяжении всего процесса исследований (*включая нарушение обратимости и воспроизводимости наблюдаемых физико-химических процессов*) для объективной целостной оценки достоверности исходных данных, получаемых результатов и представляемых выводов;

- неполное и\или искаженное представление формулы Курлова (*произвольное научно-необоснованное изменение \добавление представляемых ионов в псевдодробь, а также отсутствие возможности представления \вычисления формулы Курлова с дополнительными информативными параметрами [10] по определенным \имеющимся исходным данным*) полностью нарушает объективную картину наблюдаемого гидрохимизма, что в итоге приводит к абсурдной классификации природных вод по ионному составу;

- фактор-риска непредсказуемого интенсивно нарастающего антропогенного вмешательства (*в частности, бурение скважин в окрестности минерального источника – на первый взгляд незаметное, практически незначительное техногенное воздействие на окружающую среду*), как известно, зачастую приводит к смешиванию подземных вод разных водоносных горизонтов (*формированных на разных глубинах в различных геолого-гидрогеологических и физико-химических условиях*), что влечет за собой резкое изменение термодинамической стабильности, качественно-количественных характеристик и вещественного состава уникальных минеральных источников, и в итоге может привести к непригодности\истощению особо ценного природного дара.

**Заключение и рекомендации.** Решение затронутого в настоящей статье вопроса представляется в разработке, утверждении и соблюдении установленных методических норм\стандартов и требований к предстоящим современным исследованиям минеральных вод (*приспособленных к реальным условиям Армении*) и в строгом их соблюдении при проведении дальнейших комплексных полевых и лабораторных работ. В ближайшей перспективе первым необходимым шагом с целью разработки рационального научно-методического комплекса (*включая оптимальную классифи-*

*кацию минеральных вод Армении по химическому составу)* видится в собрании воедино огромного имеющегося разрозненного фактического материала, кропотливый анализ, визуализация и обобщение данных с целью правильного полного представления о современном состоянии важного затронутого вопроса и формирования постепенно нарастающего “исходного ядра – заправки” для последующего непрерывного накопления систематизированных многоцелевых данных (*в первом приближении создание макета базы данных*). Здесь следует добавить, что при построении и совершенствовании используемых классификационных таблиц, основанных на общепринятой формуле Курлова, особенно важен не только правильный выбор типовой градации графиков-треугольников основного анион-катионного состава [11], но и учет нормированных показателей суммарного массового содержания основных ионных макрокомпонентов и частных критериев по оценке дисбаланса химической электронейтральности природной воды [10]. К этому времени проводимые научно-прикладные исследования минеральных вод Армении должны строго соответствовать требованиям пока (*в настоящее время*) действующих узкоспециализированных методических руководств, инструкций (*в частности, по проведению гидрогеологических, геохимических работ*) и стандартов. Новый фактический экспериментальный материал должен сопровождаться достаточной полной информацией о примененной методике полевых, лабораторных, камеральных работ, измерительной аппаратуре и вспомогательном оборудовании (*с оценкой полной погрешности результатов исследований каждой пробы*).

В рациональный научно-прикладной комплекс исследований также должны быть привлечены все доступные прогрессивные оперативные геофизические методы (*и в первую очередь электроразведочные – геоэлектрохимические, основанные на применении новаторских технологий*) с непрерывным экспресс-контролем за геоэкологическим состоянием таких уникальных природных объектов Армении, как источники минеральных вод. Особое значение должно уделяться правильному использованию огромной базы данных геолого-геофизического мониторинга (*включая гидрогеохимические и гидрогеологические исследования*), в частности, созданного и непрерывно пополняющегося в Территориальной службе сейсмической защиты Армении в рамках тесного научно-технического сотрудничества.

Институт геологических наук НАН РА  
E-mail: arshak.matevosyan@yandex.com

**А.К. Матевосян**

**К вопросу систематизации данных химического состава  
минеральных вод Армении**

Представлены результаты сопоставления и анализа литературных гидрогеохимических данных по предшествующим основополагающим исследованиям химического состава минеральных вод Армении, как правило, формируемых в достаточно сложных, резко переменчивых геологических и физико-химических условиях. На конкретных примерах проб минеральной воды показано, что сопоставление опубликованных результатов, представленных как в ранних фундаментальных работах, так и по исследованиям последних лет, сталкивается с существенными непреодолимыми разнохарактерными методическими трудностями. В общих чертах даются практические научно-технические рекомендации по устранению выявленных недостатков и основные направления совершенствования и развития гидрогеохимических исследований по созданию современной обобщенной геоинформационной базы данных минеральных вод Армении.

**Ս. Կ. Մաթևոսյան**

**Հայաստանի հանքային ջրերի քիմիական կազմի տվյալների  
համակարգման մասին**

Հոդվածում ներկայացված են Հայաստանի հանքային ջրերի (որոնք, որպես կանոն, ձևավորվում են բավականին բարդ, կտրուկ փոփոխական երկրաբանական և ֆիզիկաքիմիական պայմաններում) քիմիական կազմի ջրաերկրաքիմիական տվյալների համեմատության և վերլուծության արդյունքները հիմնարար ուսումնասիրությունների հիման վրա: Հանքային ջրերի նմուշների որոշակի օրինակների վրա ցույց է տրված, որ հրապարակված արդյունքների համեմատությունը, որոնք ներկայացված էին ավելի վաղ հիմնարար աշխատանքներում և վերջին տարիների հետազոտություններում, բախվում է էական անհաղթահարելի տարաբնույթ մեթոդաբանական դժվարությունների: Ընդհանրացված տրվում են նախնական գործնական գիտատեխնիկական առաջարկություններ՝ հայտնաբերված թերությունների վերացման ու ջրաերկրաքիմիական ուսումնասիրությունների կատարելագործման և զարգացման հիմնական ուղղությունները՝ նպատակ ունենալով ստեղծել Հայաստանի հանքային ջրերի տվյալների արդիական աշխարհատեղեկատվական շտեմարան:

## A.K. Matevosyan

### On the Issue of Systematization of Data on the Chemical Composition of Mineral Waters in Armenia

The article presents the results of the comparison and analysis of hydrogeochemical data on previous fundamental studies of the chemical composition of mineral waters in Armenia, which are usually formed in rather complex, sharply changing geological and physicochemical conditions. With specific reference to the mineral water samples, it is shown that the comparison of the published results, presented in the earlier fundamental works, and researches of the recent years encounters significant insuperable methodological difficulties. In general terms, practical scientific and technical recommendations are given for eliminating the identified deficiencies and the main directions for improving and developing hydrogeochemical studies to create a modern generalized geoinformation database of mineral waters of Armenia.

### Литература

1. *Асланян А.Т.* 1958. Региональная геология Армении. Ереван: Айпетрат, 430 с.
2. *Белуsoва А.П., Гавич И.К., Лисенков А.Б., Попов Е.В.* 2006. Экологическая гидрогеология. М.: ИКЦ "Академкнига", 397 с.
3. *Богословский В.А., Жигалин А.Д., Хмелевской В.К.* 2000. Экологическая геофизика. М.: Изд. МГУ, 256 с.
4. *Вернадский В.И.* 1960. Избранные сочинения, т. 4, книга 2, М.: Изд. АН СССР, 651 с.
5. Геология Армянской ССР. 1969, т. IX. Минеральные воды. Ереван: Изд. АН АрмССР, 524 с.
6. Геология СССР. 1974, т. XLIII. АрмССР, часть II. Полезные ископаемые. М., с. 202.
7. Гидрогеология СССР. 1968, т. XI. Армянская ССР. М.: Недра, 352 с.
8. *Комаров В.А.* 1994. Геоэлектрохимия. Изд. СПб ун-та, 136 с.
9. *Ланге О.К.* 1969. Гидрогеология. М.: Высшая школа, 368 с.
10. *Матевосян А.К.* 2020. К вопросу визуализации данных трехкомпонентных систем. Изв. НАН Армении, Науки о Земле, 73, № 2, с. 44–56.
11. *Матевосян А.К.* 2021. Дополнительные информативные параметры к формуле Курлова. Доклады НАН Армении. 121, № 3, с. 208–218.
12. *Матевосян А.К.* 2024. К вопросу информативности комплексных диаграмм гидрохимизма природных вод. Доклады НАН Армении, 124, № 3–4, с. 19–26.
13. *Рысс Ю.С.* 1983. Геоэлектрохимические методы разведки. Л.: Недра, 255 с.
14. *Шагинян Г.В., Меликсетян Х.Б., Лаврушин В.Ю., Навасардян Г.Х., Закарян Ш.С., Гюльназарян Ш.А., Айдаркожина А., Манучарян Д.А., Григорян Э.С.* 2019. Дополненные и новые данные о некоторых минеральных водах территорий Армении и Республики Арцах. Изв. НАН Армении. Науки о Земле, 72, №1, с. 21–56. (арм.)
15. *Электроразведка.* 1989. Справочник геофизика. М.: Недра, в двух книгах 438 с., 378 с.
16. *Piper A.M.* 1944. A graphic procedure in the geochemical interpretation of water-analyses. Eos, Transactions American Geophysical Union, v. 25, 6, pp. 914–928.