



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування

Кафедра туризму та готельно-ресторанної справи

05-08-67

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни

«Курортна справа»

для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня
всіх спеціальностей НУВГП
денної та заочної форм навчання



Схвалено науково-методичною
радою НУВГП
Протокол № 3
від 15.05.2019 р.

Рівне – 2019



Національний університет

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Курортна справа» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня всіх спеціальностей НУВГП денної та заочної форм навчання / Кушнірук Ю. С. – Рівне : НУВГП, 2019. – 8 с.

Укладач: Кушнірук Ю. С., к.геогр.н., доцент кафедри туризму та готельно-ресторанної справи.

Відповідальний за випуск: Коротун С. І., к.геогр.н., доцент, завідувач кафедри туризму та готельно-ресторанної справи.



Національний університет
водного господарства
та природокористування

© Кушнірук Ю. С., 2019
© НУВГП, 2019



Вступ

В умовах екстенсивної та інтенсивної взаємодії суспільства і природи, зростання потреб суспільства у відновленні фізичного та духовного здоров'я виникає об'єктивна необхідність в планомірному використанні природних багатств для задоволення потреб, тобто в організації особливого виду природокористування – курортного.

Розвиток курортної справи в сучасному світі виступає невід'ємним фактором розширеного відтворення фізичних, інтелектуальних та емоційних сил людини.

Завдання методичної розробки – навчити студентів визначати придатність мінеральної води для бальнеологічних цілей в рекреаційній діяльності, а саме – санаторно-курортній реабілітації.

Визначення мінералізації, класу, групи хімічного складу води за класифікацією Альокіна

Загальна мінералізація природних вод. *Сума всіх розчинених у воді елементів, їх сполук та газів, що виражаються в $г/дм^3$, називається загальною мінералізацією води.*

Вона оцінюється за сухим залишком, який отримується після випаровування води при температурі 105 - 110°C, або як сума кількості всіх елементів, отримана при хімічному аналізі.

За мінералізацією води розподіляються на

- надто прісні, з мінералізацією до $0,5 г/дм^3$;
- прісні – $0,5 - 1,0 г/дм^3$;
- надто слабосолонуваті – $1,0 - 1,5 г/дм^3$;
- слабосолонуваті – $1,5 - 3,0 г/дм^3$;
- помірносолонуваті – $3,0 - 5,0 г/дм^3$;
- солонуваті – $5,0 - 10,0 г/дм^3$;
- сильносолонуваті – $10,0 - 25,0 г/дм^3$;
- слабосолоні – $25,0 - 36,0 г/дм^3$;
- сильносолоні – $36,0 - 50,0 г/дм^3$;
- розсоли слабкі – $50,0 - 150,0 г/дм^3$;
- розсоли міцні – $150,0 - 350,0 г/дм^3$;
- ропа – більше $350,0 г/дм^3$.

Для перерахунку результатів аналізу води, що виражені в йонній формі, в еквівалентну, необхідно кількість кожного визначеного еле-



мента або іона, вираженого в $мг/дм^3$, поділити на еквівалентну масу цього елемента або йона.

Еквівалентна маса чисельно дорівнює атомній масі елемента, поділеній на його валентність. Наприклад, атомна маса натрію 23, валентність 1, отже еквівалентна маса 23; маса одиничного сульфат-іона (SO_4^{2-}) 96, валентність 2, отже еквівалентна маса 48.

Таким чином, якщо в процесі хімічного аналізу визначимо $240 мг/дм^3$ сульфат-іона, тоді розділивши його на еквівалентну масу, отримаємо вміст в $мг-екв/дм^3$ ($240 : 48 = 5$), аналогічно проводимо перерахунок всіх складових. Для згаданого нами натрію визначення проводимо наступним чином: $230 : 23 = 10 мг-екв/дм^3$.

Для перерахунку з $мг/дм^3$ в міліграм-еквівалентну будь якого аніону або катіону замість ділення на його еквівалентну вагу зручніше множити на коефіцієнт, обернений еквівалентній вазі, тобто в приведеному вище прикладі з сульфат-іоном $240 \cdot 1/48 = 240 \cdot 0,0208 = 5$. Перераховані величини називають міліграм-еквівалентами. Перерахункові коефіцієнти для більшості аніонів і катіонів, що трапляються у воді наведені в табл.1

Таблиця 1. Коефіцієнти для переводу вмісту іонів з міліграмів / $дм^3$ в міліграм-еквівалент

Катіони	Хімічн. символ	Перевідний коефіцієнт	Аніони	Хімічний символ	Перевідний коефіцієнт
Водень	H^+	0,9921	Гідроксил	OH^-	0,0588
Натрій	Na^+	0,0435	Нітрат	NO_3^-	0,0161
Калій	K^+	0,0256	Нітриг	NO_2^-	0,0271
Амоній	NH_4^+	0,0554	Карбонат	CO_3^{2-}	0,033
Кальцій	Ca^{2+}	0,0499	Гідрокарбонат	HCO_3^-	0,0164
Магній	Mg^{2+}	0,0822	Хлор	Cl^-	0,0282
Барій ⁺	Ba^{2+}	0,0146	Бром	Br^-	0,0125
Стронцій	Sr^{2+}	0,0228	Йод	I^-	0,0079
Мідь	Cu^{2+}	0,0315	Фтор	F^-	0,0526
Цинк	Zn^{2+}	0,0306	Сульфат	SO_4^{2-}	0,0208
Кадмій	Cd^{2+}	0,0178	Гідросульфід	HS^-	0,0178
Алюміній	Al^{3+}	0,1107	Тіосульфат	$S_2O_3^{2-}$	0,0316
Марганець	Mn^{2+}	0,0364	Гідро фосфат	HPO_4^{2-}	0,0216

При перерахунку сума міліграм-еквівалентів катіонів і сума міліграм-еквівалентів аніонів повинна бути однаковою, постільки кожному еквіваленту катіону відповідає еквівалент аніону.

При порівнянні результатів аналізу вод різної мінералізації для одержання пропорційних величин кількість міліграм-еквівалентів перераховують у про-цент-еквівалент (%-екв.).

Перерахунок у процент-еквіваленти здійснюється наступними чином: суми міліграм-еквівалентів, одержаних при аналізі для катіонів і аніонів, приймають кожен окремо за 100 %, далі відносна кількість еквівалентів кожного іону обчислюються в процентах (табл. 2)

Таблиця 2. Приклад рішення задачі. Аналіз води, виражений в мг/дм³, мг-екв, %-екв

Іонний склад	мг/дм ³	мг-екв	% -екв
Ca ²⁺	58,6	2,92	36,6
Mg ²⁺	22,1	1,82	22,8
Na ⁺	x	x	30,1
K ⁺	22,6	0,84	10,5
Σ	x	x	100
HCO ₃	323,0	5,30	66,5
SO ₄ ²⁻	67,1	1,40	17,5
Cl	39,6	1,12	14,0
NO ₃ ⁻	10	0,16	2,0
Σ	439,7	7,98	100
Загальна Σ	598,2	15,96	

За класифікацією О.А. Альокіна всі води за домінуючим аніоном розділяються на **три класи: гідрокарбонатні і карбонатні (HCO₃⁻ + CO₃²⁻), сульфатні (SO₄²⁻) і хлоридні (Cl).**

кожен клас за перевагою одного катіонів Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ підрозділяються на **три групи: води кальцієві, магнієві і натрієві.**

При визначенні назви води за класифікацією О.А.Альокіна на **перше місце ставлять клас, на друге групу. Коли вміст у двох аніонів або катіонів дуже близький, то в назву класу або групи включаються два іони, при цьому на перше місце ставиться той, якого менше.**



Серед чисельних формул найбільш вдалою є формула М.Г. Курлова, яка має широке застосування. Вона записується у вигляді псевдодробу, в чисельнику якого записуються аніони в **процент-еквівалентах** у порядку зменшення їхнього вмісту, а в знаменнику - в такому ж порядку записуються катіони. Перед дробом пишеться велика буква «*M*» з числом, яке визначає загальну мінералізацію води в г/дм³. За дробом пишеться температура води «*T*» і дебіт «*D*» джерела в л/добу. Хімічний склад води, заданий у табл. 4.4., за формулою Курлова буде мати вигляд

$$M_{0,6} \frac{HCO_3 67 SO_4 17 Cl 14}{Ca 37 Na 30 Mg 23 K 10} TD \quad (1.1)$$

За класифікацією Альокіна (1953 р.) щодо ступеня жорсткості води поділяються:

- дуже м'які - до 1,5 мг-екв/дм³
- м'які - 1,5 - 3,0 мг-екв/дм³
- помірно жорсткі - 3,0 - 6,0 мг-екв/дм³
- жорсткі - 6,0 - 9,0 мг-екв/дм³
- дуже жорсткі - більше 9,0 мг-екв/дм³.

Один мг-екв жорсткості дорівнює вмісту 20,04 мг/дм³ Ca²⁺ плюс 12,16 мг/дм³ Mg²⁺.

Завдання до практичних робіт:

вибрати варіант з вихідних даних за № у списку групи та визначити:

1. Вміст натрію.
2. Загальну мінералізацію води.
3. Клас води за класифікацією О. Альокіна.
4. Тип води за класифікацією О. Альокіна.
5. Жорсткість води за класифікацією О. Альокіна.
6. Побудувати формулу Курлова.



Вихідні дані

Вихідні дані до варіанта 1

Іони	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na
Мг/дм ³	204	406	102	92	32	

Вихідні дані до варіанта 2

Іони	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na
Мг/дм ³	160	161	60	81	14	

Вихідні дані до варіанта 3

Іони	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na
Мг/дм ³	276	83	125	89	24	

Вихідні дані до варіанта 4

Іони	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na
Мг/дм ³	260	142	41	52	21	

Вихідні дані до варіанта 5

Іони	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na
Мг/дм ³	326	52	71	41	22	

Вихідні дані до варіанта 6

Іони	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na
Мг/дм ³	627	78	56	78	15	

Вихідні дані до варіанта 7

Іони	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na
Мг/дм ³	186	38	171	32	24	

Вихідні дані до варіанта 8

Іони	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na
Мг/дм ³	625	53	114	44	12	

Вихідні дані до варіанта 9

Іони	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na
Мг/дм ³	300	90	92	41	10	



Вихідні дані до варіанта 10

Іони	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na
Мг/дм ³	124	15	96	18	8	

Вихідні дані до варіанта 11

Іони	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na
Мг/дм ³	214	39	12	76	5	

Вихідні дані до варіанта 12

Іони	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na
Мг/дм ³	380	130	30	25	21	

Вихідні дані до варіанта 13

Іони	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na
Мг/дм ³	332	170	51	41	20	

Вихідні дані до варіанта 14

Іони	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na
Мг/дм ³	260	142	41	52	21	

Вихідні дані до варіанта 15

Іони	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na
Мг/дм ³	165	8	1651	107	55	

Рекомендована література

1. Кушнірук Ю.С. Рекреація : навчальний посібник. Рівне : ФОП Рожков М. М. 2015. 148 с.
2. Кушнірук Ю. С. Рекреація та курортологія : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2012. 146 с.
3. Новосад Я. О. Гідрогеологія : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2005. 136 с.
4. Фоменко Н. В. Рекреаційні ресурси та курортологія : підручник для студентів екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Івано-Франківськ : ІМЕ, 2001. 240 с.