

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Факультет геології, географії, рекреації і туризму
Кафедра фундаментальної та прикладної геології

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для самостійної роботи студентів
з курсу
«МІНЕРАЛЬНІ ВОДИ»



Харків – 2022

Прибилова В.М. Мінеральні води: Методичні вказівки для самостійної роботи студентів спеціальності 103 «Науки про Землю». – Харків, 2022 - 35 с.

Рецензент: доктор геол.-мін. наук, професор Лур'є А.Й.

Методичні вказівки розроблені до програми курсу «Мінеральні води» як одного з найважливіших у циклі дисциплін професійної та практичної підготовки магістрів гідрогеології.

Мета: надати методичну допомогу студентам та розвивати навички самостійної роботи при вивченні курсу «Мінеральні води».

Методичні вказівки розраховані на студентів денного і заочного відділень кафедра фундаментальної та прикладної гідрогеології факультету геології, географії, рекреації і туризму, які навчаються за спеціальністю 103 «Науки про Землю».

Методичні вказівки містять загальні відомості про курс, тематичний план (структуру) курсу, навчальну програму з вимогами до компетентностей студентів, рекомендовану літературу, теми практичних та семінарських занять, питання до модульного контролю, систему оцінювання навчальних досягнень студентів, глосарій основних термінів та понять.

*Рекомендовано до друку Вченою радою
факультету геології, географії, рекреації
і туризму
Харківського національного університету
Імені В.Н. Каразіна
(протокол № від 2022 року)*

© Прибилова В.М. 2022

© Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна, 2022

ЗМІСТ

Загальні положення.....	
Структура курсу.....	
Зміст програми.....	
Список рекомендованої літератури.....	
Теми практичних занять.....	
Теми для самостійної роботи.....	
Типові питання до модульного контролю.....	
Загальні вказівки стосовно самостійної роботи над курсом.....	
Оцінювання результатів навчальних досягнень студентів...	
Глосарій.....	

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Курс «Мінеральні води» викладається студента 5 курсу денного і студентам 6 курсу заочного відділень і має важливе значення у підготовці магістрів зі спеціальності 103 «Науки про землю», формуючи необхідні знання та практичні навички.

Серед підземних вод особливе місце займають мінеральні води, які можуть використовуватися як у лікувальних цілях – лікувальні води, у промислові для видобутку цінних речовин – промислові води, а також з метою видобутку електроенергії – це термальні води.

Україна надзвичайно багата запасами різних мінеральних вод. На її території відомі майже всі бальнеологічні типи мінеральних вод, які трапляються у світі.

Мета курсу: дати студентам знання з основних закономірностей формування та розповсюдження мінеральних, термальних і промислових вод в надрах Землі, та на території України зокрема.

Завдання курсу:

- сформувати у студентів знання про процеси формування та закономірності поширення мінеральних лікувальних вод, а також сформувати навички проведення робіт з пошуків, розвідки, оцінки запасів і охорони цих специфічних корисних копалин;
- дати студентам уявлення про формування та поширення термальних та промислово-корисних вод та перспективи їх використання в Україні.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: мінеральні лікувальні води, мінеральні лікувально-столові води, типи мінеральних вод, персоналії, законодавчі акти; процеси формування сольового та газового складу мінеральних вод, фактори розміщення мінеральних вод в надрах, провінції мінеральних вод, родовища мінеральних підземних вод; мінеральні води з специфічними компонентами, мінеральні води без специфічних компонентів, приклади родовищ мінеральних вод; родовища мінеральних вод гідрогеологічних структур України; гідромінеральна сировина, геотермальні, петрогеотермальні та гідрогеотермальні ресурси.

вміти:

- вміти розрізняти типи мінеральних вод за результатами хімічних аналізів;
- вміти враховувати особливості пошуково-розвідувальних робіт на мінеральні води.

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Модуль 1. Вступ. Закономірності формування та розповсюдження мінеральних вод.

Тема 1. *Формування сольового та газового складу мінеральних вод.*

Поняття про мінеральні лікувальні, термальні (енергетичні) та промислово-корисні води. Їх значення для народного господарства та курортного будівництва. Короткий огляд історії використання та вивчення мінеральних вод. Внесок українських авторів в створення вчення про розповсюдження і формування мінеральних вод. Нормативні документи, що регламентують використання мінеральних вод.

Класифікація мінеральних лікувальних вод. Сучасний стан використання мінеральних вод в Україні.

Роль інфільтрогенних, седиментогенних, ювенільних вод в формуванні різних типів мінеральних вод. Значення процесів змішування, десульфатизації, катіонного обміну та інших. Джерела надходження біологічно активних компонентів. Формування мікроелементного складу. Газовий склад мінеральних вод, його формування. Мікрофлора мінеральних вод та її роль в формуванні їх сольового і газового складу.

Тема 2. *Геологічні закономірності формування та поширення мінеральних вод.*

Роль геотектонічних, літолого-фаціальних, гідрогеологічних, геотемпературних та інших факторів у розміщенні різних типів мінеральних вод. Провінції мінеральних вод за Н.І.Толстихіним, В.В. Івановим, А.М. Овчинніковим П.А.Лроцьким. Сучасний погляд на районування мінеральних вод.

Поняття про родовище мінеральних вод.

Модуль 2. Характеристика основних типів мінеральних вод та їх головних родовищ

Тема 1.

1.1. Вуглекислі води.

Формування та розповсюдження вуглекислих вод. Генезис вуглекислоти. Особливості динаміки та режиму вуглекислих вод, явище інтермітенції. Основні геохімічні типи вуглекислих вод, їх склад та розповсюдження. Найбільш відомі родовища вуглекислих вод: Кавказькі мінеральні води, Боржомі, Дарасун, Арзні, родовища Українських Карпат, Карлови Вари, Віші, Бад Наугейм та інші.

1.2. Сірководневі, гідросульфідні, сульфідні води.

Загальна характеристика, умови розповсюдження та типи родовищ сірководневих вод. Генезис сірководню. Парагенезис сірководневих вод, гіпсо-ангідритових утворень та нафтогазоносних відкладів. Коротка характеристика найбільш відомих родовищ сірководневих вод: Сочі -Мацеста, Талгі, Кемері, Хілово, Країнка, Неміров, Шкло та інші. Гідросульфідні слабомінералізовані води Тянь-Шаню, Копет-Дагу, Піренеїв та інші.

1.3. Бромні, йодні, йодо-бромні мінеральні води.

Загальна характеристика, умови розповсюдження та основні типи родовищ бромних, йодних та йодо-бромних вод. Генезис йоду та броду.

1.4. Залізисті, миш'яковисті води та води з великим вмістом інших металів.

Основні геохімічні типи та приклади родовищ. Купоросні води.

1.5. Маломінералізовані мінеральні води з великим вмістом органічних речовин.

Загальна характеристика, умови формування та розповсюдження, типи родовищ - Нафтуса, Березівське, Надзбручанське (Сатанів).

1.6. Кремністі мінеральні води.

Кремністі терми молодих глибинних розломів - Талая. Кульдур, Піренеї. Холодні кремністі мінеральні води Східної України. Основні типи і родовища кременістих вод.

1.7. Кремністі мінеральні води.

Кремністі терми молодих глибинних розломів - Талая. Кульдур, Піренеї. Холодні кремністі мінеральні води Східної України. Основні типи і родовища кременістих вод.

1.8. Мінеральні води без специфічних компонентів

Умови формування та закономірності поширення. Основні типи та приклади родовищ: Миргород, Царичанка, Куяльник, Іжевськ та інші.

Особливості пошуків, розвідки і підрахунку запасів мінеральних вод. Охорона мінеральних вод від виснаження та забруднення.

1.9. Радіоактивні води. Радонові мінеральні води. Загальна характеристика, умови формування та закономірності поширення. Основні типи і родовища радонових вод.

Тема 2.

2.1 Мінеральні води України Історія використання та дослідження мінеральних вод України. Вплив геолого-структурних, гідрогеологічних, геохімічних, геотермічних, умов на розміщення родовищ мінеральних вод на території України.

2.2. Мінеральні води артезіанських басейнів України: Дніпровсько-Донецького, Волино-Подільського, Причорноморського, Предкарпатського та Закарпатського.

2.3. Мінеральні води складчастих областей України: Української, Донецької, Кримської, Карпатської.

2.4. Мінеральні озера та лікувальні грязі України: Саки, Мойнаки, Одеські лимани, Слов'янськ та інші.

2.5. Перспективи подальшого розширення використання мінеральних вод і грязей в Україні.

Модуль 3. Промислово-корисні та термальні води.

Тема 1. *Поняття про гідромінеральні сировину та промислово-корисні підземні води.*

Геолого-економічна оцінка та кондиційні вимоги до родовищ промислово-корисних вод. Йодо-бромні, бороносні та рідкометальні промислово-корисні води. Сучасний стан і перспективи використання промислово-корисних вод в світі та в Україні.

Тема 2. *Геотермальні, петрогеотермальні та гідрогеотермальні ресурси.*

Класифікація та показники можливості використання гідрогеотермальних ресурсів. Основні закономірності розповсюдження гідрогеотермальних ресурсів. Використання гідрогеотермальних ресурсів для одержання електричної енергії, для комунальних потреб і промислових шлей, в сільському господарстві. Екологічні аспекти використання промислово-корисних вод і геотермальних ресурсів. Перспективи освоєння гідрогеотермальних і петрогеотермальних ресурсів України.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна література

1. Класификация минеральных вод Украины / В.М. Шестоपालов и др. – Киев: Маком, 2003 – 121 с.
2. Мінералні води України / За ред. Е.О. Колесника, К.Д. Бабова. –К.: Купріянова, 2005. – 576 с.
3. Руденко Ф.А. Гідрогеологія Української РСР. К-, Вища школа. 1972.
4. Огняник М.С. Мінеральні води України. К.:ВПУ «Київ. УН-Т», 2000. – 216 с.
5. Формування мінеральних вод України. / За ред. В.М. Шестопалова. Вид-во Київ - , Наукова думка, 2009. - 311 с.

Допоміжна

1. Бабинец А. Е., Гордиенко Е. Е., Денисова В. Р. Лечебные минеральные воды и курорты Украины. Киев: Изд-во АН УССР, 1963. 167 с.
2. Бабинец А. Е. Подземные воды юго-запада Русской платформы. Киев: изд-во АН УССР, 1961. 380 с.
3. Бабинец А. Е., Шестоपालов В. М, Моисеева Н. П. и др. Лечебные минеральные воды типа "Нафтуся". Киев: Наук. думка, 1986. 192 с.
4. Билак С.П. Минеральные воды Закарпатья. – Львов: Вища школа, 1986. – 161 с.
5. Бурксер Є. С. Солоні озера та лимани України: гідрохім. нарис. *Тр. фіз.-мат. відділу Всеукр. Акад. наук.* 1928. Т. 7. Вип. 1. 341 с.
6. Варава К. Н., Негода Г. Н. Подземные воды палеогеновых и меловых отложений Днепровско-Донецкой впадины. Киев: Наукова думка, 1968. 107 с.
7. Курортні ресурси України / М. В. Лобода та ін. Київ: ЗАТ «Укрпрофоздоровниця», "ТАМЕД", 1999. 340 с.
8. Маков К. І. Гідрогеологічні умови Українського кристалічного масиву. *Геологічний журнал.* 1948. №3. С.65–69.
9. Руденко Ф. А., Попов О. Є. Гідрогеологія. Київ: Вища школа., 1975. 232 с.

10. Суярко В. Г. Геохимия подземных вод восточной части Днепровско-Донецкого авлакогена. Харьков: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2006. 225 с.

ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми
1	Складання карти мінеральних вод.
2	Промислові підземні води. Складання пошукової гідро геохімічної карти на промислові води.
3	Термальні води. Складання та описання геотермічних розрізів.
4	Розрахунок експлуатаційних ресурсів підземних мінеральних вод.

Практична робота №1 СКЛАДАННЯ КАРТИ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД

Картування мінеральних вод відноситься до спеціального гідрогеохімічного картування. В його основі так саме, як і при загальному картуванні, що розглянуто раніше, лежить мережа опірних водопунктів, по яких встановлено концентрацію компонентів, що мають лікувальну дію. На оглядових картах мінеральних вод виділяють провінції - за хімічним складом (вказується аніонно-катіонний склад вод та їх сумарна мінералізація), групи - за мінералізацією (до 2; від 2 до 35; > 35 г/дм³; з різною мінералізацією); класи - за іонним складом (гідрокарбонатні кальцієві; магневіо-кальцієві; гідрокарбонатні натрієві та ін.). На картах середнього та крупного масштабів (1: 200 000 - 1: 25 000) виділяють райони, або ділянки поширення окремих бальнеологічних видів, підвидів та груп мінеральних лікувальних вод, що виділяються за сучасними критеріями оцінки лікувальних вод (табл. 1.1). На крупномасштабних картах відображають ореоли поширення груп в межах видів та, якщо є, - підвидів мінеральних вод, тобто по ізолініях виділяють відтінками одного кольору ореоли поширення мінеральних вод певного виду з різною концентрацією визначального компоненту.

Таблиця 1.1. Критерії виділення бальнеологічних видів та груп мінеральних лікувальних вод.

Види мінеральних вод	Компонент, або основний показник	Мінімальний вміст за новою класифікацією (2002) та групи за мінералізацією або вмістом специфічного компоненту
Мінералізовані води без специфічних компонентів та властивостей (лікувальна дія обумовлюється їх іонно-сольовим складом)	Загальна мінералізація	Понад 1 г/дм ³ 1-2- слабкої мінералізації; 2-5- малої мінералізації; 5-10 - середньої мінералізації; 10-35 - високої мінералізації; 35-150-розсолні; 150 - сильно розсолні
Вуглекислі	CO ₂ вільна і розчинена	0,5 г/дм ³ 0,5-1,4 - слабовуглекислі; 1,4-2,5 - вуглекислі середньої концентрації; 2,5 - сильновуглекислі ("газуючі")
Сірководневі	H ₂ S заг. (H ₂ S+HS ⁻)	10 мг/дм ³
Види мінеральних вод	Компонент, або основний показник	Мінімальний вміст за новою класифікацією (2002) та групи за мінералізацією або вмістом специфічного компоненту
Води збагачені органічними речовинами	Органічна речовина в розрахунку на вуглець	Межі вмісту: 8-40 мг/дм ³ - води типу "Нафтуся", понад 40 мг/дм ³ – води типу "Брамштедт"
Борні	Ортоборна кислота (H ₃ BO ₃)	35 мг/дм ³ і більше
Кременисті	Метакремнійова кислота (H ₂ SiO ₃)	50 мг/дм ³ і більше
Миш'яковисті	As	0,7 - 2 мг/дм ³
Бромні	Br	25 мг/дм ³ і більше
Йодні	I	5 мг/дм ³ і більше
Залізисті	Fe ²⁺ + Fe ³⁺	10 мг/дм ³ і більше
Радонові	222Rn	185 Бк/дм ³ і більше
Літійові	Li	Понад 5 мг/дм ³
Селенові	Se	Понад 10 мкг/дм ³

З підвищеним вмістом срібла	Ag	Понад 0,1 мг/дм ³
Стронцієві	Sr	Понад 0,001 мг/дм ³

Таким чином, метою складання карти є визначення ореолів поширення мінеральних вод та просторового розподілу концентрації лікувальних компонентів в даному водоносному комплексі в заданому районі.

Можливі випадки, коли мінеральні води якісно виснажені, забруднені, або за вмістом окремих компонентів можуть наближатись до розряду промислових. Тобто критерії віднесення підземних вод до лікувальних (табл. 1) мають певні чіткі обмеження (не менше і не більше). Забороняючі критерії (табл. 1.2) також слід приймати до уваги при картуванні мінеральних вод. Якщо це дозволяють фактичні дані, слід виділити на карті ореоли перевищення гранично допустимих концентрацій специфічних компонентів і (або) забруднювачів. Підземні води в межах таких ореолів слід розглянути з точки зору їх використання спочатку як бальнеологічних, потім - як промислових вод.

Таблиця 1.2. Забороняючі критерії, що обмежують використання підземних вод як лікувальних.

Найменування компонентів	Гранично допустима концентрація компоненту, мг/дм³, не більше
Срібло (Ag)	0,05
Селен (Se)	0,05
Нітрати (за N ₀₃)	50,0
Нітрити (за N ₀₂)	2,0
Свинець (Pb)	0,1
Кадмій (Cd)	0,001
Ртуть (Hg)	0,005
Молібден (Mo)	0,25
Цинк (Zn)	5,0
Миш'як (As) в розрахунку на: металевий миш'як:	
в лікувальних водах	2,0
в лікувально-столових	1,5
	15,0

Фтор (F): в лікувальних водах в лікувально-столових	10,0
Стронцій (Sr)	25,0
Феноли	0,001
Інші органічні речовини (в розрахунку на вуглець $C_{орг}$): в лікувальних водах в лікувально-столових	20,0 10,0

Завдання 1: Скласти карту мінеральних вод району N використовуючи картографічну основу, а також таблиці 1.1. та 1.2 і 1.3.

Для цього:

1) встановити ореоли поширення видів, підвидів та груп мінеральних вод (лікувальних питних та бальнеологічних) відокремивши їх кольоровими ізолініями; позначити їх на карті шифрами; оформити умовні позначки;

2) виділити більш жирними лініями ореоли поширення непридатних за обмежуючими критеріями підземних мінералізованих вод (якщо є).

3) в пояснювальній записці до карти дати характеристику хімічного складу (класів) мінеральних вод та розподіл їх за типами.

Практична робота № 2

ПРОМИСЛОВІ ПІДЗЕМНІ ВОДИ.

СКЛАДАННЯ ПОШУКОВОЇ ГІДРОГЕОХІМІЧНОЇ

КАРТИ НА ПРОМИСЛОВІ ПІДЗЕМНІ ВОДИ

При побудові пошукової гідрогеохімічної карти на промислові води можна використовувати як прямі, так і сторонні ознаки промислових підземних вод. До перших відносяться підвищені (вище кондиційних) концентрації окремих мікрокомпонентів в підземних водах. До других - всі показники гідрогеохімічного середовища, накопичення і міграції компонентів. Це перш за все хімічний склад за переважаючими аніонами і катіонами, кислотно-лужний показник, газовий склад.

Розглядається глибокозалегаючий водоносний комплекс в сульфатно-галогенних відкладах нижньої перми артезіанського басейну передгірського прогину. Для складання пошукової карти слід використати сторонні показники - хімічний склад підземних вод.

Водовміщуючі породи комплексу представлені чотирма фаціями.

Морська та лагунно-морська фації поширені на північному сході району і представлені сульфатно-карбонатними породами.

Лагунна фація займає південь та південний схід ділянки і характеризується переважним розвитком солей з домішками ангідритів і рідких прошарків доломітів.

Лагунно-прибережно морська фація виділяється в центральній і східній частинах території і відрізняється великим літологічним різноманіттям - ангідрити, галіти з прошарками полігалітів, піщаники, алевроліти і глини.

Прибережно-морська фація поширена на крайньому сході території і характеризується широким розвитком піщаників, аргілітів, глин, які містять прошарки ангідритів і гіпсу. Характер залягання поверхні покрівлі водоносного комплексу представлений стратоізогіпсами (рис. 2.1). Водоносний комплекс залягає на глибинах від 300 до 2500 м, які збільшуються в південному і південно-східному напрямках. Фільтраційні властивості водовміщуючих порід не стабільні і змінюються в широких межах: пористість варіює від 2 до 30%, проникність від 1 до 200 мД. Питомі

дебіти свердловин, що розкривають води даного комплексу, невеликі: 0,01-1 м³/добу. Області живлення - за межами території що розглядається. Рух вод направлений по заглибленню комплексу на південь і південний схід.

Завдання 2. Побудувати пошукову карту на промислові підземні води за сторонніми ознаками в наступній послідовності:

1)нанести на карту (рис. 2.1) дані про хімічні класи підземних вод, які виявлено на основі виділення основних компонентів, вміст яких перевищує 25 %-екв.

2)оконтурити ділянки водоносного комплексу з різним хімічним складом підземних вод;

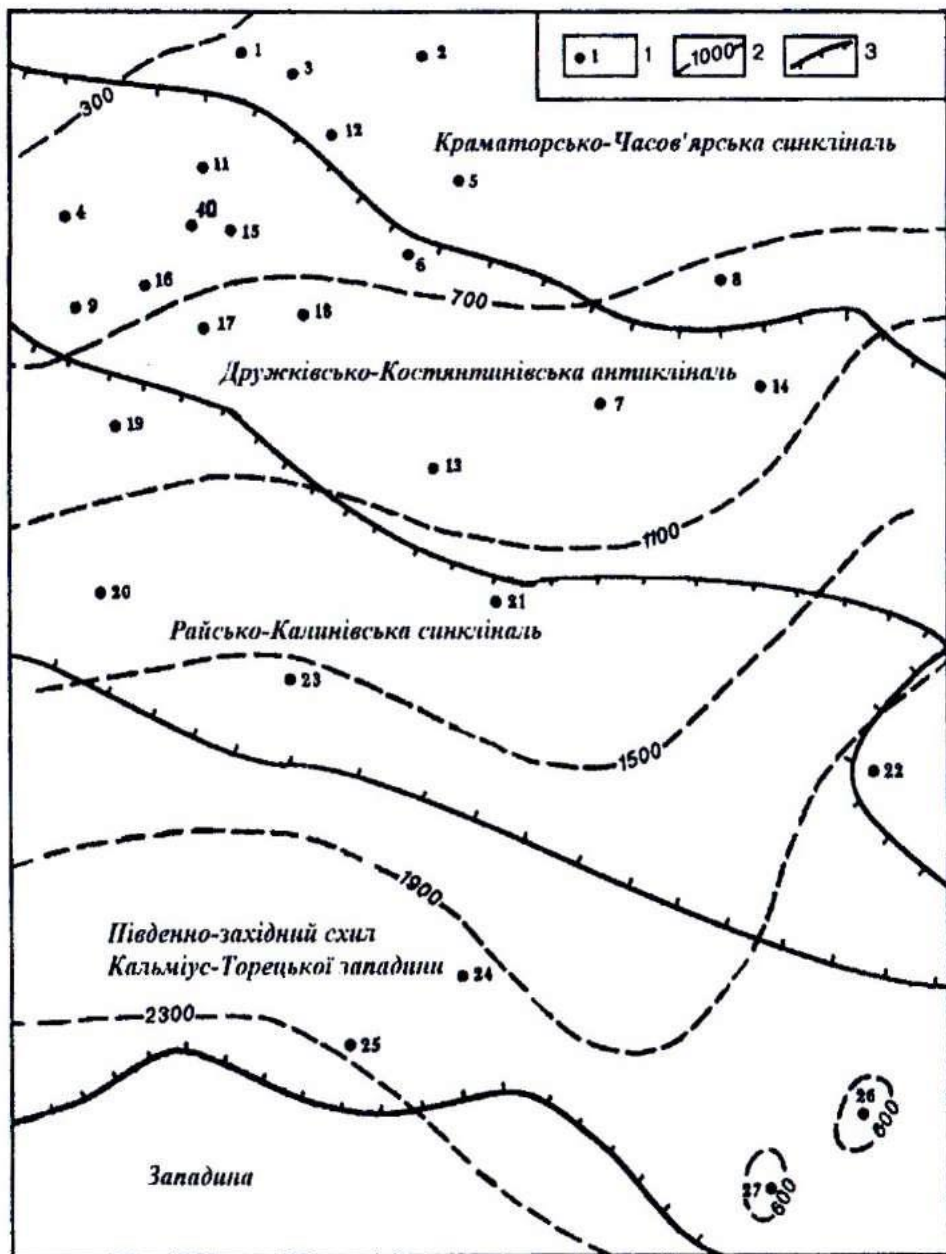


Рис. 2.1. Основа для побудови пошукової гідрогеохімічної карти-схеми на промислові води: 1 - свердловина та її номер; 2 - ізогіпси покрівлі водоносного комплексу, м; 3 - границі структурних елементів.

3) виявити закономірності зміни компонентного складу підземних вод у відповідності до змін в сумарній мінералізації за схемами:

$ClNa \rightarrow ClNa \text{ п. Ca} \rightarrow ClNaCa \rightarrow ClCaNa$;

$ClNa \rightarrow ClNa \text{ п. Mg} \rightarrow ClNaMg \rightarrow ClMgNa \rightarrow ClMg \text{ п. Na}$

4) проаналізувати виявлені гідрогеохімічні закономірності на основі структурно-тектонічної обстановки, гідродинамічних умов і літолого-мінералогічного складу порід і зробити висновки стосовно шляхів формування конкретних геохімічних типів підземних вод;

5) зробити висновок про перспективність території на промислові підземні води. *Наприклад*: бром і бор накопичуються у водах різного складу, сформованих в різних умовах, в неоднакових кількостях. Так хлоридні натрієві води галітових порід характеризуються концентраціями бромиду 300 мг/дм^3 , бору $10-30 \text{ мг/дм}^3$; хлоридні натрієво-кальцієві і хлоридні кальцієво-натрієві води карбонатно-галітових порід містять бромиду $300-8000 \text{ мг/дм}^3$; хлоридні натрієво-магнієві і хлоридні магнієво-натрієві води калійних і магнезійних соленосних порід відрізняються високими концентраціями Br до 4000 мг/дм^3 , бору - до 1000 мг/дм^3 .

Використовуючи закономірності накопичення бромиду, бору та інших елементів в підземних водах різного складу зробити висновки про перспективність території на промислові води.

В пояснювальній записці до карти необхідно:

1) описати закономірності розміщення підземних вод з різною сумарною мінералізацією і компонентним складом;

2) пояснити виявлені закономірності з позицій літологічного складу порід, структурно-тектонічних і гідродинамічних умов;

3) встановити можливу приуроченість до підземних вод конкретних геохімічних типів мікроелементів в концентраціях, що наближаються до кондиційних і таких що їх перевищують, і надати загальну перспективну оцінку території на промислові води;

4) описати ділянки поширення підземних промислових вод на конкретні мікроелементи.

Практична робота № 3

ТЕРМАЛЬНІ ВОДИ. СКЛАДАННЯ ТА ОПИС ГЕОТЕРМІЧНИХ РОЗРІЗІВ.

Геотермічні розрізи складають за даними вимірів температури води при проходці свердловин, або за результатами опробувань свердловин, пробурених на певні водоносні горизонти.

Термальні води з широким діапазоном температур (від 20° С до критичної) поширені в товщах осадових порід, що виконують великі западини фундаменту артезіанських басейнів, а також, за наявності тріщинуватості, - і в межах самого фундаменту. Вода і пар накопичуються в ньому переважно в тектонічно порушених зонах. В регіональному плані збільшення температури підземних вод з глибиною підпорядковується геотемпературному градієнту, який в середньому для верхньої частини стратисфери складає 32,9° С на кожний кілометр. Але в тектонічно порушених зонах, та в районах активного вулканізму ця закономірність порушується. В зонах відкритих розломів інфільтраційні води проникають на глибини значно більші поверхні фундаменту, тому на ділянках їх розвантаження створюються температурні умови, які не відповідають загальному геотемпературному полю Землі. Такі термоаномальні ділянки фундаменту виявлені при дослідженнях ряду артезіанських басейнів як платформених, так і гірсько-складчастих областей.

Серед місцевих осередків тепла найбільше впливають на температуру підземних вод вулкани і пов'язані з ними термальні розчини, інтрузивні тіла (шляхом кондуктивної віддачі тепла) і, до певної міри, поклади вугілля та сланців в процесі самозаймання. Температурні аномалії можуть бути викликані також окисненням сульфідів, бактеріологічним відновленням сульфатів, розпадом радіоактивних речовин (що супроводжується виділенням тепла), тектонічним переміщенням гірських порід, підвищенням тиску в газових покладах та в деяких інших випадках.

Ці фактори слід враховувати при побудові геотермічних розрізів. Тому останні обов'язково наносяться на літолого-стратиграфічну основу.

Завдання 3.

Варіант 1.

1. Побудувати гідрогеотермічний розріз центральної частини Дніпровсько-Донецької западини за даними визначень температури підземних вод у свердловинах (табл. 3.1, рис. 3. 1).

2. В якому діапазоні глибин і в яких водоносних горизонтах зустрічаються низькотермальні теплі води в м. Чернігові та с.м.т. Малі Сорочинці?

3. З якої глибини можна використовувати для гарячого водопостачання (сільськогосподарського теплопостачання) підземні води в м.м. Шебелинці, Чернігові, с.м.т. Радченкове?

4. Який геотермічний градієнт для верхньої частини земної кори під с.м.т. Домановичі, с.м.т. Петровське?

5. Яка геотермічна сходинка характерна для літосфери під м.Чернігів, с.м.т. Радченкове?

Таблиця 3.1. Глибини встановлених значень температури підземних вод Дніпровського басейну в абсолютних значеннях, м БС.

Населений пункт – місце розташування свердловини	Значення температури, t°С							
	15	20	25	30	35	40	45	50
Домановичі	-167	-650	-1000	-1300	-1530	-1690*	н.в.	н.в.
Чернігів	-150	-430	-805	-1130	-1340	-1570	н.в.	н.в.
Малі Сорочинці	-35	-250	-418	-675	-900	-1040*	н.в.	н.в.
Радченкове	26	-80	-300	-480	-670	-880	-1170	-1330
Шебелинка	-3	-230	-400	-560	-745	-940	-1160	-1350*
Петровське	5	-140	-340	-550	-740	-980*	н.в.	н.в.

Примітка: * - розрахункові значення глибини; н.в. – не визначено у зв'язку з недостатньою глибиною свердловини; значення із знаком мінус відповідають глибинам нижчим 0 м БМ, тобто нижче рівня моря.

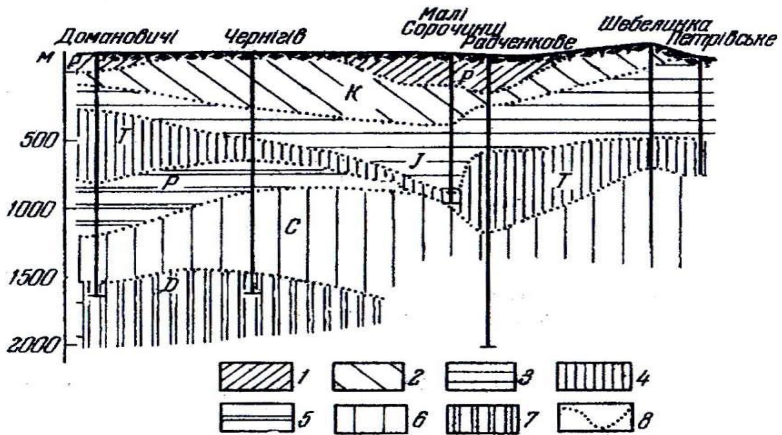


Рис. 3.1. Геологічний розріз центральної частини Дніпровської западини, як основа для побудови геотермічного розрізу за даними таблиці 5.1: 1-7 - відклади : 1 - палеогену, 2 - крейди, 3 - юри, 4 - тріасу, 5 - перми; 6 - карбону, 7 - девону; 8 – стратиграфічні границі.

Варіант 2.

1. Провести геоізотерми за даними вимірів температури в свердловинах між селами Акимівка і Богемка в Степовому Криму (Причорноморський артезіанський басейн) (табл. 5.2., рис. 5.2.).

2. На яких глибинах та в яких водоносних горизонтах поширені гарячі (37° - 50°) та дуже гарячі (50° - 100°) води.

3. З якої глибини можна використовувати термальні води в с.с. Ново- Олексіївка та Богемка для; а) гарячого водопостачання; б) для опалювання.

4. Який геотермічний градієнт в осадових відкладах та підземних водах під с. Акимівкою, с. Богемкою?

5. Визначити геотермічну сходинку (ступінь) для верхньої частини земної кори по вимірах температури у вказаних свердловинах (рис. 3.2).

Таблиця 3.2. Глибини встановлених значень температури підземних вод по розрізу Степового Криму в абсолютних значеннях, м БС.

Місце розташування	Температура, °С		
	30	50	70
1. Акимівка	1000	н.в.	н.в.
2. Ново-Олексіївка	920	1450	2120
3. Богемка	690	1240	1900

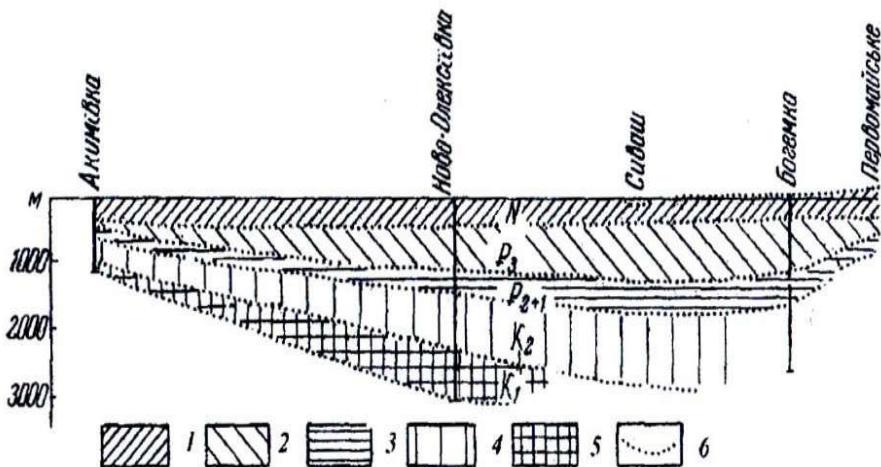


Рис. 3.2. Геологічний розріз Степового Криму як основа для побудови геотермічного розрізу за даними таблиці 5.2: 1-5 - відклади : 1 - неогену, 2 - олігоцену, 3 - еоцен-палеоцену, 4 - верхньої крейди, 5 - нижньої крейди; 6 - стратиграфічні границі.

Практична робота № 4 РОЗРАХУНОК ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ ПІДЗЕМНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД.

До регіональної оцінки ресурсів мінеральних вод в платформених і складчастих областях існують принципово різні підходи. Це обумовлюється істотною відмінністю їх гідрогеологічних умов. Через складність оцінки мінеральних вод у складчастих областях розглянемо принципи оцінки ресурсів мінеральних вод лише платформених областей.

В платформенних областях і великих басейнах складчастих областей водоносні горизонти, до яких приурочені мінеральні води, регіонально поширені, мають витриманий пластовий характер залягання, відносно однорідність фільтраційних властивостей. Спираючись на накопичений досвід регіональної оцінки і картографування експлуатаційних ресурсів у таких пластових системах, для підрахунку експлуатаційних ресурсів мінеральних вод можна рекомендувати гідродинамічний метод.

Основні типи мінеральних вод у платформенних областях - це солоні і розсолні підземні води, які мають, як правило, досить великі напори, особливо в центральних частинах артезіанських басейнів. В більшості таких басейнів основна частина експлуатаційних ресурсів формується за рахунок зпрацювання природних (у тому числі пружних) запасів. Деяка частина може забезпечуватися перетіканням із суміжних горизонтів. Тільки в крайових частинах басейнів в експлуатаційних ресурсах порівняно неглибоко залягаючих горизонтів можуть істотну роль відігравати природні ресурси.

Регіональна оцінка ресурсів лікувальних мінеральних вод гідродинамічним методом в цілому аналогічна і для інших типів вод, хоча містить деякі відмінності. Так, на відміну від промислових і термальних при оцінці мінеральних вод практично неможливий геолого-економічний підхід. Крім того, при регіональній оцінці ресурсів мінеральних вод варто враховувати такі особливості їхнього використання: термін експлуатації повинен бути великий (практично необмежений), дебіти окремих водозабірних споруд - невеликі, жорсткі вимоги до якості води і труднощі її прогнозу. Виходячи з цих вимог, для напірних мінеральних вод *варто враховувати тільки пружні запаси* з природних, через недоцільність використання гравітаційних запасів, тобто осушення пласту. Залучені ресурси (перетікання із суміжних горизонтів) оцінити вірогідно можна лише за результатами експлуатації значних водозаборів, що для мінеральних підземних вод нереально. Частка їх в експлуатаційних ресурсах мінеральних вод незначна і може не враховуватися. До того ж живлення мінеральних вод за рахунок перетікання може призвести до втрати їх якості, що не допустимо.

Суть оцінки полягає у визначенні продуктивності (Q) одного, або групи водозаборів за формулою:

$$Q = (4\pi km) / R_{\text{сум}}, (4.1)$$

де km - водопровідність горизонту; S - задане припустиме зниження рівня (у залежності від типу водопідйомних засобів і розмірів напору); $R_{\text{сум}}$ - сумарний гідравлічний опір, що враховує фільтраційний опір свердловини, зовнішні граничні (у плані і розрізі) умови, взаємне розміщення свердловин у водозаборі.

Водозабори в межах площі поширення водоносного комплексу (горизонту) із визначеним типом мінеральних вод розміщуються або в залежності від передбачуваних конкретних споживачів, або по умовній, частіше всього рівномірній сітці.

Перший варіант застосовується в основному при оцінці ресурсів мінеральних вод, які поширені у пластових умовах відносно обмежено. У цьому випадку виконується схематизація граничних умов комплексу, що оцінюється в плані та розрізі і за відомими формулами для пластів відповідної конфігурації розраховуються розміри K_r , а потім B більшості випадків при регіональній оцінці можлива схематизація водоносних пластів як фільтраційно однорідних з усередненими значеннями параметрів, із непроникними покрівлею та подошвою. За характером вертикальних границь виділяють наступні найбільш поширені в практиці розрахункові схеми: необмежений пласт (усі межі не мають істотного впливу - не більше 10 % від розміру зниження); напівобмежений пласт з однією непроникною межею (виклинювання водоносного горизонту, регіональний водонепроникний розлом), рідше з межею постійного напору (для горизонтів які мають гідравлічний зв'язок із поверхневими водотоками); у невеликих басейнах складчастих областей - замкнений шар із непроникним контуром.

Більшість продуктивних водоносних комплексів (горизонтів) в артезіанських басейнах платформеного типу мають регіональне поширення. Тоді оцінку ресурсів мінеральних вод краще виконувати за рівномірною сіткою розміщення свердловин по всій площі поширення продуктивного комплексу (горизонту). Розрахунок витрати Q водозабору, що розміщується в центрі замкненого кругового пласта, коли він формується тільки за рахунок спрацювання пружних запасів, виконується за формулою Маскета:

$$Q = \frac{2\pi kmS}{(2\pi mt)/(\mu R_k^2) + \ln(R_k/r)0,8} \quad (4.2)$$

де μ - пружна водовіддача, r - радіус водозабірної споруди, R_k - радіус кола, еквівалентного за площею виділеному блоку порід; t - розрахунковий термін експлуатації. При рівномірній сітці розміщення водозаборів зручніше відразу розраховувати модулі експлуатаційних ресурсів M_E за формулою, яку одержано з урахуванням площі блоку:

$$M_E = \frac{Sk m}{at + (R_k^2 / 2) \cdot \ln(R_k / r)} \quad (4.3)$$

Розмір R_k визначається через площу блоку F_1 : $R_k = \sqrt{F_1 / \pi}$

або відстань між свердловинами l : $R_k = 0,565l$. Під час вибору кроку сітки варто виходити з природних умов території і можливих потреб у мінеральній воді, тобто глибини залягання і потужності водоносного комплексу, наявності водозаборів, родовищ нафти, газу, промислових і теплоенергетичних вод, рельєфу місцевості, густоти населених пунктів і типу мінеральної води. З урахуванням цих чинників крок сітки може бути від 5 до 50 км, переважно 30-50 км. Радіус водозабірної споруди умовно приймається рівним 10 м.

Значення отриманого за формулою модуля експлуатаційних ресурсів поширюється на всі ділянки території з близькими величинами допустимих знижень, коефіцієнтів водопровідності і п'єзопровідності. Такі ділянки виділяються шляхом аналізу карт фільтраційних параметрів і динаміки підземних вод.

Розрахунковий термін при оцінці ресурсів мінеральних вод зазвичай приймається рівним $2 \cdot 10^4$ діб (~ 54 роки). Допустиме зниження рівня не повинно перевищувати висоти напору над покрівлею напірного водоносного горизонту, або половини потужності безнапірного, якщо при цьому відсутні передумови для зміни якості води. Максимальна величина зниження визначається виходячи з допустимої глибини динамічного рівня, тобто технічних засобів для підйому води і умов збереження якості мінеральних вод. Саме ця умова є характерною для багатопластових систем із різноманітною якістю води в суміжних горизонтах і наявністю передумов для їхнього гідравлічного взаємозв'язку під час змін співвідношення напорів у цих горизонтах.

Фільтраційні параметри водоносних комплексів (горизонтів) визначаються у такий спосіб. В якості найбільш достовірних значень приймаються такі, що отримані за результатами спостережень за рівнями і дебітами при дослідних, дослідно-експлуатаційних відкачках і експлуатації, причому для коефіцієнтів п'єзопровідності та рівнепровідності - тільки за даними спостережних свердловин. Більшість даних має меншу достовірність, але за відсутності іншої інформації їх слід максимально використовувати. Це дані про дебіти та зниження при різного роду відкачках, дослідженнях розвідувальними свердловинами на нафту і газ. Значення, отримані менш надійними методами, можуть не прийматися до уваги в залежності від можливого ступеня їхньої достовірності, загальної кількості інформації і відповідності даному типу порід. З цією метою можна використовувати емпіричні графіки кореляційного зв'язку водопровідності та питомого дебіту свердловин $km=f(q)$ для даної території, не враховуючи значення, які сильно відрізняються від загальної закономірності.

У тих випадках, коли випробувано (наприклад, у нафтових і газових свердловинах) невеличкі інтервали від загальної потужності водоносних комплексів, через km і m інтервалу визначається коефіцієнт фільтрації k , а сумарний коефіцієнт водопровідності - як km , де m - повна (ефективна) потужність продуктивного комплексу. За великих значень m варто враховувати можливу зміну коефіцієнту фільтрації з глибиною. Ефективна потужність комплексу (горизонту) визначається за даними буріння, спеціальних досліджень, а для глибоких свердловин - в основному за даними геофізичного каротажу.

Достовірні дані про коефіцієнти п'єзопровідності (рівнепровідності) або про пружну (гравітаційну) водовіддачу, як правило, одиничні, тому тут у багатьох випадках варто вдаватися до літературних даних, з врахуванням характеру порід і мінералізації підземних вод. Орієнтовані значення водовіддачі μ такі: для високонапірних водоносних горизонтів $10^{-4} - 10^{-5}$; для горизонтів із напором 50-70м - $10^{-3} - 10^{-4}$; для безнапірних водоносних горизонтів: у дрібнозернистих пісках 0,1; у середньо- і грубозернистих пісках 0,15; для тріщинуватих карбонатних порід $(1,5 - 2) \cdot 10^{-2}$; для тріщинуватих терригенних порід $(1 - 1,5) \cdot 10^{-2}$; для тріщинуватих вивержених і ефузивних $(1-5) \cdot 10^{-3}$. За цими

даними коефіцієнт п'єзопровідності та рівнепровідності визначається за формулами:

$$a = \frac{kt}{\mu}, \quad \text{або} \quad a = \frac{kH}{\mu} \quad (4.5, 4.6)$$

Завдання 4: Використовуючи формули 4.2 та 4.3 розрахувати витрату водозабору та модуль експлуатаційних ресурсів родовища мінеральних вод. Дані для розрахунків наведені в тексті та в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. Дані для розрахунків витрати водозабору та модуля експлуатаційних ресурсів мінеральних вод.

Варіант	k , м/добу	t , м	S , м	l , м	μ
1	8	40	20	5000	$3 * 10^{-4}$
2	4,5	50	16	9000	$5 * 10^{-4}$
3	2	35	18	6500	$7 * 10^{-5}$
4	10	30	15	10000	$5 * 10^{-3}$
5	15	25	12	30000	10^{-3}

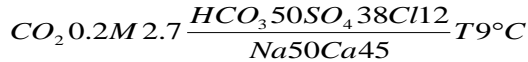
ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ з/ п	Назва теми
1	Історія використання та дослідження мінеральних вод України. Вплив геолого-структурних, гідрогеологічних, геохімічних, геотермічних, умов на розміщення родовищ мінеральних вод на території України.
2	Мінеральні води артезіанських басейнів України: Дніпровсько-Донецького, Волино-Подільського, Причорноморського, Предкарпатського та Закарпатського. Мінеральні води складчастих областей України: Української, Донецької, Кримської, Карпатської.
3	Мінеральні озера та лікувальні грязі України: Саки, Мойнаки, Одеські лимани, Слов'янськ та інші. Перспективи подальшого розширення використання мінеральних вод і грязей в Україні.

ТИПОВІ ПИТАННЯ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ

Модуль 1. Вступ. Закономірності формування та розповсюдження мінеральних вод.

1. Підземна вода має наступний склад, виражений формулою Курлова:



Відповісти на наступні запитання:

- 1) Чи є ця вода мінеральною лікувальною?
 - 2) Якщо так, то до якої категорії мінеральних лікувальних вод вона відноситься?
 - 3) Дайте повну назву води із зазначенням специфічних компонентів, їх кількості, іонного складу та температурної характеристики.
2. Підземна вода має наступний склад, виражений формулою Курлова:



Відповісти на наступні запитання:

- 1) Чи є ця вода мінеральною лікувальною?
 - 2) Якщо так, то до якої категорії мінеральних лікувальних вод вона відноситься?
 - 3) Дайте повну назву води із зазначенням специфічних компонентів, їх кількості, іонного складу та температурної характеристики.
3. Дати визначення поняття «мінеральні лікувальні води».
 4. Походження сірководню в мінеральних водах.
 5. Назвіть інгредієнти, які враховуються при характеристиці складу мінеральних вод.
 6. Походження основної маси вуглекислого газу у вуглекислих мінеральних водах.
 7. До якої категорії відноситься миргородська мінеральна вода?
 8. Мікробіологічний склад мінеральних вод.
 9. Основні закономірності розповсюдження I, Br і I-Br вод.
 10. Походження вуглекислого газу в підземних водах.

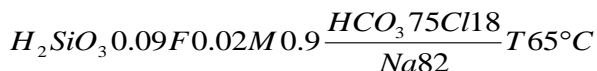
Модуль 2. Характеристика основних типів мінеральних вод та їх головних родовищ

1. Радіоактивні мінеральні води.

2. Де в Україні в санаторно-курортній практиці використовуються вуглекислі мінеральні води?
3. Які відомі максимальні концентрації йоду в підземних водах України?
4. Назвіть гідрогеологічні структури України, у яких відомі сірководневі мінеральні води.
5. Назвіть перший документально зафіксований бальнеологічний курорт на території України.
6. Чи відомі родовища вуглекислих мінеральних вод у Дніпровсько-Донецькому АБ?
7. Який бальнеологічний курорт функціонує в Харківській області?
8. Мінеральні води Дніпровсько-Донецького АБ.
9. Мінеральні води Предкарпатського АБ.
10. Мінеральні води Волино-Подільського АБ.

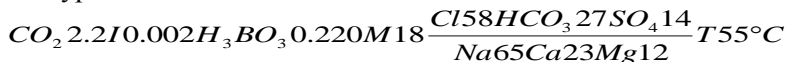
Модуль 3. Промислово-корисні та термальні води.

1. Підземна вода має наступний склад, виражений формулою Курлова:



Відповіді на наступні запитання:

- 4) Чи є ця вода мінеральною лікувальною?
 - 5) Якщо так, то до якої категорії мінеральних лікувальних вод вона відноситься?
 - 6) Дайте повну назву води із зазначенням специфічних компонентів, їх кількості, іонного складу та температурної характеристики.
2. Підземна вода має наступний склад, виражений формулою Курлова:



Відповіді на наступні запитання:

- 1) Чи є ця вода мінеральною лікувальною?
 - 2) Якщо так, то до якої категорії мінеральних лікувальних вод вона відноситься?
 - 3) Дайте повну назву води із зазначенням специфічних компонентів, їх кількості, іонного складу та температурної характеристики.
3. Поняття «гідромінеральна сировина».

4. Показники геолого-економічної оцінки родовищ промислових підземних вод.
5. Поняття «промислові підземні води» і фактори, що обумовлюють актуальність їх використання.
6. Використання промислових підземних вод у країнах СНД.
7. Термальні води, загальна характеристика.
8. Приклади використання термальних вод у світі.
9. Класифікація територій за одиницею теплового потоку.
10. Термальні джерела. Гейзери, фумароли тощо.

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ СТОСОВНО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ НАД КУРСОМ

Самостійна робота над курсом «Мінеральні води» є невід'ємною складовою частиною навчально-виховного процесу і має метою закріплення та поглиблене вивчення лекційного матеріалу, формування навичок та прийомів дослідження та оцінки мінеральних, термальних та промислових підземних вод, отриманих при виконанні практичних занять.

Для успішного засвоєння навчального матеріалу необхідно обов'язково мати конспект лекцій та навчальний посібник з цієї дисципліни. Лекційні матеріали доповнюються літературними джерелами за списком рекомендованої літератури і додатковими матеріалами, які студенти знаходять самостійно з інших джерел (наприклад, Інтернету).

При засвоєнні навчального матеріалу перш за все необхідно оволодіти основним понятійно-термінологічним апаратом дисципліни. Для цього рекомендується уважно опрацювати глосарій у додатку і самостійно осмислити базові поняття дисципліни.

На всіх етапах самостійної роботи студенти мають можливість перевіряти свій рівень підготовки за допомогою контрольних запитань. При достатньому засвоєнні навчального матеріалу студент має дати самостійну відповідь на всі запропоновані запитання. Для з'ясування незрозумілих питань на кафедрі гідрогеології регулярно за розписом проводяться індивідуальні та групові консультації викладачами, які ведуть цей курс.

ОЦІНЮВННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ

	Модуль 1,2		Модуль 2		Підсумковий модуль	Сума балів
	T1,T2	T1,T2	T1	T2		
Сума балів За модулем	15	15	15	15	40	100

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
60-69	D	задовільно	
50-59	E		
1-49	FX	незадовільно	не зараховано

Якщо за результатами модульно-рейтингового контролю студент отримав за два змістовні модуля в сумі менше 36 підсумкових балів, то студент не допускається до заліку і вважається таким, що не виконав всі види робіт, які передбачаються навчальним планом на семестр з дисципліни «Мінеральні води».

ГЛОСАРІЙ

Мінеральні води	<p>Це природні води, що справляють на організм людини лікувальну дію, обумовлену основним іонно-сольовим та газовим складом, вмістом біологічно активних компонентів і специфічними властивостями (радіоактивність, температура, реакція середовища та ін.).</p> <p>Мінеральними є не тільки підземні води, але й води деяких озер і морів.</p>
Столові води	<p>Це води з мінералізацією до 1 г/дм³, які використовуються винятково як питні.</p>
Лікувальні мінеральні води	<p>Ці води мають мінералізацію 10-15 г/дм³ або підвищений вміст As, B, I або деяких інших біологічно активних мікрокомпонентів і як столові не вживаються. Іноді допускається підвищена мінералізація > 15 г/дм³. Це лікувальні води, ті які використовуються у вигляді ванн.</p>
Лікувально-столові мінеральні води	<p>Це води з мінералізацією від 1 до 10 г/дм³ або більшою мінералізацією, але які містять біологічно активні компоненти в концентрації не нижче прийнятих бальнеологічних норм.</p>
Бальнеологія	<p>Це галузь медичних знань, яка вивчає походження лікувальних грязей, фізико-хімічний склад лікувальних, природних і штучно приготовлених мінеральних вод, і вплив їх і різних процедур з використанням води на організм людини і його захворювання.</p>
Вчення про мінеральні води	<p>Це галузь гідрогеологічної науки, яка займається дослідженням хімічного та газового складу, фізико-хімічних властивостей, походження та закономірностей розповсюдження мінеральних, лікувальних вод, їх режиму, особливостей методики пошуків і розвідки родовищ мінеральних вод і підрахунку їх запасів, питаннями каптажу мінеральних джерел і обладнанням свердловин.</p>
Провінція	<p>Це велика ділянка земної кори, яка характеризується єдністю геологічного розвитку, що відноситься до платформи або до складчастого пояса, із властивими їм групами родовищ мінеральних вод різного складу та походження.</p> <p style="text-align: center;">Виділяються провінції:</p> <p style="text-align: center;">– прадавніх платформ</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – молодих платформ – прадавніх складчастих поясів – молодих складчастих поясів.
Область	Займає частину провінції і характеризується набором родовищ мінеральних вод, певного складу та походження. Відповідає гідрогеологічним структурам I порядку.
Район	Займає частину області мінеральних вод і характеризується місцевим зосередженням родовищ мінеральних вод. Відноситься до структур II порядку.
Геотермальні ресурси	це природне тепло, яке утворюється в надрах. Геотермальні ресурси відносяться до нетрадиційних джерел енергії і поділяються на: <ul style="list-style-type: none"> • гідротермальні ресурси або тепло підземних вод; • петрогеотермальні ресурси або тепло гірських порід.
Термальні води	Це підземні води земної кори з температурою від 20 ⁰ C и вище. Термальні води виходять на поверхню у вигляді численних гарячих джерел.
Гейзери	Гарячі джерела, з яких періодично викидається вода та пар. Ділянки безпосереднього виходу гейзерів часто складені конусоподібними накопиченнями світлого кременистого туфу (гейзериту). У середині гейзеритового конуса знаходиться невеликий басейн із тріщиною або каналом у дні. У каналі і басейні через деякий проміжок часу починає вирувати та кипіти вода, після цього виривається пара та викидається фонтан киплячої води. Кожному гейзеру властивий свій режим виверження.
Фумароли	Вулканічні еманції у вигляді парогазових струменів або спокійного виділення із тріщин і каналів у жерлах, на зовнішніх стінках вулканів або на поверхні остиглих лавових потоків.
Чорні курці	Високотемпературні гідротермальні джерела на дні океанів, присвячені, як правило, до рифтових зон серединно-океанічних хребтів. Над жерлами, з яких виділяються струмені гарячої води, насиченої розчинними газами (воднем, вуглекислим газом), піднімаються хмари з тонкодисперсних сульфідів,

	сульфатів і окислів металів, що мають звичайно чорний колір. Ці розчини виглядають як чорний дим, що йде із труби, що і дав назву цим утворенням.
Гідромінеральна сировина	Це більш широке поняття, чим підземні води, до нього належать різні типи природних вод: підземні води з високою концентрацією технічних або інших елементів; попутні води родовищ нафти та твердих корисних копалин; поховані межкристальні розсоли Q і сучасних евапаритових басейнів; вода деяких континентальних озер і відшнурованих морських заток та морська і океанічна вода.
Підземні промислові води	Відносяться підземні води та розсоли, що містять корисного компонента або їх сполуки, у кількостях, що забезпечують у конкретних гідрогеологічних умовах рентабельний видобуток і переробку цих вод з метою одержання корисної продукції технічними засобами, що існують, і з використанням сучасних технологічних процесів.
Геолого-економічна оцінка. ГЕО	Вимагає зіставлення та вибору оптимальних показників розробки родовищ промислових підземних вод. При здійсненні ГЕО треба враховувати показники: мінімальні промислові концентрації корисного компонента; тах глибину залягання промислового водоносного горизонту або зони; min дебіт однієї експлуатаційної свердловини; тах зниження динамічних рівнів у свердловині в період експлуатації водозабору; сумарний дебіт водозабору; площу розташування експлуатаційних свердловин; умови скидання відпрацьованих підприємством вод; якість і температуру гідромінеральної сировини; наявність компонентів, які доцільно добувати з основним компонентом попутно; треба враховувати можливість шкідливих наслідків.

Навчальне видання

Прибилова Вікторія Миколаївна

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для самостійної роботи студентів спеціальності
103 «Науки про Землю» з курсу
«**МІНЕРАЛЬНІ ВОДИ**»

Вказівки надано за авторською редакцією

Відповідальний за випуск проф. Лур`є А Й.

Підписано до друку: Формат 60x84/16.

Друк різнографічний. Папір офсетний.

Умовн. друк. арк. 1,4. Обл.-вид. арк. 3,52. Зам. № 007-06

Тираж 100. Ціна договірна.

61077, м. Харків, пл. Свободи, 4,
Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна,
видавничий центр

Видавництво ХНУ імені В.Н. Каразіна. Тел. 705-24-32
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №3367 від 13.01.09

Анотація дисципліни

1. Назва. **Мінеральні води України.**
2. Лектор: Прибилова Вікторія Миколаївна.
3. Статус: основна
4. Денна форма навчання: курс V, семестр IX. Заочна форма навчання: курс VI, семестр XI.
5. Загальна кількість академічних годин: 120 , денна форма навчання: лекцій – 16 , практичних занять – 16 , самостійна робота – 88.
6. Кількість кредитів (загальних та по модулях): 4.
7. Попередні умови: Знання хімії та усіх попередніх курсів по гідрогеології і геології.
8. Стисла анотація дисципліни та модулів з яких вона складається: **Мета курсу "Мінеральні води України"** – дати студентам знання з основних закономірностей формування та розповсюдження мінеральних, термальних і промислових вод в надрах Землі, та на території України зокрема. Мінеральні лікувальні води широко застосовуються, як ефективний терапевтичний засіб на численних курортах, а також для поза курортного лікування, в тому числі і в Україні, в якій виявлено всі відомі типи мінеральних вод, деякі з яких вперше виявлено саме в Україні. Розширюється також використання термальних та промислово-корисних вод. **Задачі курсу:** сформувати у студентів знання про процеси формування та закономірності поширення мінеральних лікувальних вод, а також сформувати навички проведення робіт з пошуків, розвідки , оцінки запасів і охорони цих специфічних корисних копалин; дати студентам уявлення про формування та поширення термальних та промислово-корисних вод та перспективи їх використання в Україні. **Курс складається із 2 модулів:**
 - *Вступ:* Мова йде про мінеральні лікувальні, термальні та промислові корисні води. Їх значення для народного господарства та курортного будівництва. Короткий огляд історії використання та вивчення мінеральних вод. Внесок українських авторів в створення вчення про розповсюдження і формування мінеральних вод. Класифікація мінеральних лікувальних вод. Сучасний стан використання мінеральних вод в Україні. *Закономірності формування та розповсюдження мінеральних вод:* Формування сольового та газового складу мінеральних вод. Роль інфільтрогенних, седиментогенних, ювенільних вод в формуванні різних типів мінеральних вод. Значення процесів змішування, катіонного обміну та інших. Формування мікро елементного складу. Газовий склад мінеральних вод. Геологічні закономірності формування та поширення мінеральних вод. Провінції мінеральних вод Сучасний погляд на районування мінеральних вод.

- *Характеристика основних типів мінеральних вод та їх головних родовищ:* Вуглекислі води, сірководневі води, бромні, йодні та йодо-бромні мінеральні води, залізисті, миш'яковисті води та води з великим вмістом інших металів, мало мінералізовані води з великим вмістом органічних речовин, кременисті мінеральні води, радіоактивні мінеральні води, мінеральні води без специфічних компонентів. *Мінеральні води України: Історія використання та дослідження мінеральних вод України. Вплив геолого-структурних, гідрогеологічних, геохімічних, геотермічних умов на розміщення родовищ мінеральних вод на території України. Мінеральні води артезіанських басейнів України. Мінеральні води складчастих областей України. Мінеральні озера та лікувальні грязі України. Промислово корисні та термальні води. Поняття про гідромінеральну сировину та промислово-корисні підземні води. Геолого-економічна оцінка та кондиційні вимоги до родовищ промислово-корисних вод. Сучасний стан і перспективи використання промислово-корисних вод в світі та в Україні. Геотермальні, петрогеотермальні та гідротермальні ресурси. Можливості використання гідрогеотермальних ресурсів та закономірності їх розповсюдження. Екологічні аспекти використання гідрогеотермальних ресурсів та промислово-корисних вод. Перспективи їх освоєння в Україні.*

9. Форма організації контролю знань, система оцінювання: Модульно-кредитна система поточного і підсумкового контролю знань студентів. Питання оцінюється у 100%.

Навчально-методичне забезпечення. Підручник – „Мінеральні води України.” ;Прибилова В.М. Мінеральні води: Методичні вказівки для самостійної роботи студентів спеціальності «Гідрогеологія». – Харків, 2022– 35 с.

10. Мова викладання: українська.

11. Список рекомендованої літератури:

Базова

1. Класифікація мінеральних вод України / В.М. Шестопапов и др. – Киев: Маком, 2003 – 121 с.
2. Мінеральні води України / За ред. Е.О. Колесника, К.Д. Бабова. –К.: Купріянова, 2005. – 576 с.
3. Руденко Ф.А. Гідрогеологія Української РСР. К-, Вища школа. 1972.
4. Огняник М.С. Мінеральні води України. К.:ВПУ «Київ. Ун-т», 2000. – 216 с.
5. Формування мінеральних вод України. / За ред. В.М. Шестопапова. Вид-во Київ - , Наукова думка, 2009. - 311 с.

Допоміжна

1. Бабинець А. Е., Гордиенко Е. Е., Денисова В. Р. Лечебные минеральные воды и курорты Украины. Киев: Изд-во АН УССР, 1963. 167 с.
2. Бабинець А. Е. Подземные воды юго-запада Русской платформы. Киев: изд-во АН УССР, 1961. 380 с.
3. Бабинець А. Е., Шестопапов В. М., Моисеева Н. П. и др. Лечебные минеральные воды типа "Нафтуся". Киев: Наук. думка, 1986. 192 с.
4. Билак С.П. Минеральные воды Закарпатья. – Львов: Вища школа, 1986. – 161 с.
5. Бурксер Є. С. Солоні озера та лимани України: гідрохім. нарис. *Тр. фіз. -мат. відділу Всеукр. Акад. наук.* 1928. Т. 7. Вип. 1. 341 с.
6. Варава К. Н., Негода Г. Н. Подземные воды палеогеновых и меловых отложений Днепровско-Донецкой впадины. Киев: Наукова думка, 1968. 107 с.
7. Курортні ресурси України / М. В. Лобода та ін. Київ: ЗАТ «Укрпрофоздоровниця», "ТАМЕД", 1999. 340 с.
8. Маков К. І. Гідрогеологічні умови Українського кристалічного масиву. *Геологічний журнал.* 1948. №3. С.65–69.
9. Руденко Ф. А., Попов О. Є. Гідрогеологія. Київ: Вища школа., 1975. 232 с.
10. Суярко В. Г. Геохимия подземных вод восточной части Днепровско-Донецкого авлакогена. Харьков: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2006. 225 с.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Факультет геології, географії, рекреації і туризму

Кафедра фундаментальної та прикладної геології

Контрольні запитання студентів

з курсу

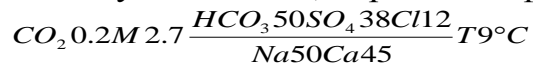
«Мінеральні води»

Харків - 2022

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

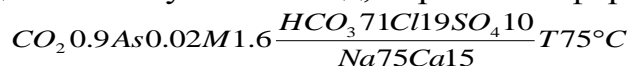
Модуль 1. Вступ. Закономірності формування та розповсюдження мінеральних вод.

1. Підземна вода має наступний склад, виражений формулою Курлова:



Відповісти на наступні запитання:

- 1) Чи є ця вода мінеральною лікувальною?
 - 2) Якщо так, то до якої категорії мінеральних лікувальних вод вона відноситься?
 - 3) Дайте повну назву води із зазначенням специфічних компонентів, їх кількості, іонного складу та температурної характеристики.
2. Підземна вода має наступний склад, виражений формулою Курлова:



Відповісти на наступні запитання:

- 1) Чи є ця вода мінеральною лікувальною?
 - 2) Якщо так, то до якої категорії мінеральних лікувальних вод вона відноситься?
 - 3) Дайте повну назву води із зазначенням специфічних компонентів, їх кількості, іонного складу та температурної характеристики.
3. Дати визначення поняття «мінеральні лікувальні води».
 4. Походження сірководню в мінеральних водах.
 5. Назвіть інгредієнти, які враховуються при характеристиці складу мінеральних вод.
 6. Походження основної маси вуглекислого газу у вуглекислих мінеральних водах.
 7. До якої категорії відноситься миргородська мінеральна вода?
 8. Мікробіологічний склад мінеральних вод.
 9. Основні закономірності розповсюдження I, Bг і I-Bг вод.
 10. Походження вуглекислого газу в підземних водах.

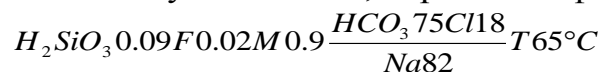
Модуль 2. Характеристика основних типів мінеральних вод та їх головних родовищ

1. Радіоактивні мінеральні води.
2. Де в Україні в санаторно-курортній практиці використовуються вуглекислі мінеральні води?
3. Які відомі максимальні концентрації йоду в підземних водах України?
4. Назвіть гідрогеологічні структури України, у яких відомі сірководневі мінеральні води.
5. Назвіть перший документально зафіксований бальнеологічний курорт на території України.
6. Чи відомі родовища вуглекислих мінеральних вод у Дніпровсько-

- Донецькому АБ?
7. Який бальнеологічний курорт функціонує в Харківській області?
 8. Мінеральні води Дніпровсько-Донецького АБ.
 9. Мінеральні води Предкарпатського АБ.
 10. Мінеральні води Волино-Подільського АБ.

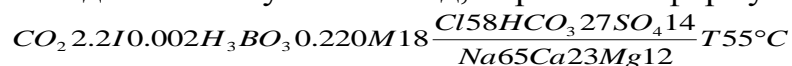
Модуль 3. Промислово-корисні та термальні води.

1. Підземна вода має наступний склад, виражений формулою Курлова:



Відповісти на наступні запитання:

- 4) Чи є ця вода мінеральною лікувальною?
 - 5) Якщо так, то до якої категорії мінеральних лікувальних вод вона відноситься?
 - 6) Дайте повну назву води із зазначенням специфічних компонентів, їх кількості, іонного складу та температурної характеристики.
2. Підземна вода має наступний склад, виражений формулою Курлова:



Відповісти на наступні запитання:

- 1) Чи є ця вода мінеральною лікувальною?
 - 2) Якщо так, то до якої категорії мінеральних лікувальних вод вона відноситься?
 - 3) Дайте повну назву води із зазначенням специфічних компонентів, їх кількості, іонного складу та температурної характеристики.
3. Поняття «гідромінеральна сировина».
 4. Показники геолого-економічної оцінки родовищ промислових підземних вод.
 5. Поняття «промислові підземні води» і фактори, що обумовлюють актуальність їх використання.
 6. Використання промислових підземних вод у країнах СНД.
 7. Термальні води, загальна характеристика.
 8. Приклади використання термальних вод у світі.
 9. Класифікація територій за одиницею теплового потоку.
 10. Термальні джерела. Гейзери, фумароли тощо.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Базова

1. Бондаренко С.С., Куликов Г.В. Подземные промышленные воды. М., Недра, 1984.
2. Иванов В.В., Овчинников А.М., Яроцкий Л.А. Карта подземных минеральных вод СССР м-ба 1:75 000 000. – М.: Госгеолтехиздат, 1960.
3. Класифікація мінеральних вод України / В.М. Шестопапов и др. –

- Киев: Маком, 2003 – 121 с.
4. Куликов Г.В. , Жевлаков А.В., Бондаренко С.С. Минеральные лечебные воды СССР. М., Недра, 1991.
 5. Мінералні води України / За ред. Е.О. Колесника, К.Д. Бабова. –К.: Купріянова, 2005. – 576 с.
 6. Посохов Е.В., Толстихин Н.И. Минеральные воды (Лечебные, промышленные, энергетические). Л., Недра, 1977.
 7. Руденко Ф.А. Гідрогеологія Української РСР. К-, Вища школа. 1972.
 8. Огняник М.С. Мінеральні води України. К.:ВПУ «Київ. Ун-т», 2000. – 216 с.
 9. Формування мінеральних вод України. / За ред. В.М. Шестопалова. Вид-во Київ - , Наукова думка, 2009. - 311 с.

Допоміжна

1. Билак С.П. Минеральные воды Закарпатья. – Львов: Вища школа, 1986. – 161 с.
2. Гидрогеология СССР. Т. 5. Украинская ССР / Под ред.. Ф.А. Руденко. – М.: Недра, 1971. – 614 с.
3. Зайцев И.К., Толстихин Н.И. Закономерности распространения и формирования минеральных (промышленных и лечебных) подземных вод на территории СССР. - М., Недра, 1972. – 279 с.
4. Куликов Г.В., Желваков А.В., Бондаренко С.С. Минеральные лечебные воды СССР: Справочник. – М.: Недра, 1991. – 399 с.
5. Овчинников А.М. Минеральные воды. М. Госгеолтехиздат, 1963. - 370 с.
6. Основы гидрогеологии. Т. 5. Использование и охрана подземных вод (Маринов Н.А. и др.), Новосибирск, Наука, 1983.