

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

**Практична робота №1. Характеристика підземних вод.** Підготувати доповідь - презентацію по характеристиці підземних вод відповідно до варіантів, приведених в табл. 1.1.

Відповідь на завдання повинна супроводжуватися малюнками, що відображають форми залягання підземних вод, їх характерні елементи а також привести їх загальну характеристику і відомості про ступінь використання тих чи інших типів підземних вод для цілей господарсько-питного або промислово-технічного водопостачання.

Таблиця 1.1.

Варіанти до завдання 1.

№ варіанту	Типи підземних вод
1	Ґрунтові води річкових долин
2	Артезіанські води
3	Карстові води
4	Верховодка
5	Ґрунтові води льодовикових відкладів
6	Міжпластові безнапірні води
7	Ґрунтові води сухих степів, напівпустель, пустель
8	Тріщинні води
9	Ґрунтові води передгірних і гірських районів
10	Підземні води районів багаторічної мерзлоти
11	Підземні води межиріч
12	Штучні ґрунтові води
13	Ґрунтові води дюн і морського побережжя
14	Води діяльного шару в мерзлих ґрунтах
15	Ґрунтові води
16	Жильні ґрунтові води
17	Ґрунтові води областей надмірного зволоження
18	Ґрунтові води областей змінного зволоження
19	Міжпластові напірні води
20	Мінеральні води
21	Термальні води
22	Радіоактивні води
23	Пісні води
24	Газові води
25	Мінералізація води
26	Води зони аерації
27	Підземні води зони активного водообміну

28	Підземні води конусів виносу
29	Підземні води зони затрудненого водообміну
30	Ґрунтові води

**Практична робота № 2. Хімічний склад підземних вод і форми вираження результатів хімічного аналізу.**

Обчислити загальну мінералізацію і жорсткість підземних вод і визначити клас, групу і найменування підземних вод за хімічним складом за класифікацією С.А. Щукарева. Записати результати аналізу води у вигляді формули Курлова. Орієнтовно оцінити придатність води для господарсько-побутового водопостачання, вважаючи, що по органоліптичних і бактеріальних показниках вона придатна для пиття. Найкращими питними якість володіє холодна вода. Дані приведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3.

Варіанти до завдання

№ варіанту	Температура, °С	РН	Дебіт м <sup>3</sup> /доб.	Зміст основних іонів, мг/дм <sup>3</sup>					
				<i>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></i>	<i>SO<sub>4</sub><sup>-</sup></i>	<i>Cl<sup>-</sup></i>	<i>Ca<sup>++</sup></i>	<i>Mg<sup>++</sup></i>	<i>Na<sup>+</sup></i>
1	9	6,9	47556	140,4	197,6	19,1	16,0	8,3	129,2
2	23	7,3	17280	233,0	11,0	9,0	37,0	5,0	49,0
3	15	8,2	90305	3505,0	21,0	292,0	1110,0	46,0	161,0
4	20	7,3	7640	830,0	66,0	14,0	249,0	35,0	83,0
5	45	8,4	305200	228,0	16,0	34,0	44,0	14,0	32,0
6	17	7,1	45100	962,0	637,0	732,0	271,0	61,0	706,0
7	19	7,5	51309	140,9	176,4	182,3	121,6	32,0	55,6
8	17	6,9	90505	304,9	75,0	58,1	49,3	5,6	120,0
9	21	6,3	249105	385,4	501,0	66,0	246,3	31,6	85,3
10	18	7,5	182900	619,5	93,0	345,0	193,8	66,0	25,9
11	19	6,7	47556	140,4	196,6	19,0	16,0	8,4	130,2
12	13	7,1	17280	233,0	11,1	8,9	35,0	5,0	49,1
13	25	8,4	90305	3506,2	12,0	292,0	1109,2	46,3	161,0
14	30	7,6	7640	830,0	66,2	13,9	250,0	35,0	82,0
15	35	7,4	305200	228,6	25,9	4,2	44,0	4,0	32,0
16	27	7,2	45100	962,0	637,3	732,0	270,0	61,0	700,0
17	17	7,9	51309	140,9	176,4	183,3	121,6	32,0	55,2
18	14	6,9	90505	304,9	75,0	58,2	49,3	5,6	120,0
19	21	6,7	249105	385,4	502,8	66,0	246,3	319,6	85,3
20	28	8,5	182900	619,5	93,0	344,0	192,8	65,9	25,9
21	29	6,9	47556	140,4	197,0	18,9	16,0	8,6	128,2
22	23	7,7	17280	233,7	11,0	9,2	36,0	5,0	49,9
23	35	7,2	90305	3504,0	13,0	292,0	1108,0	46,5	161,0
24	20	7,5	7640	830,5	65,9	14,2	251,0	35,0	81,0
25	25	8,0	305200	228,0	16,1	4,5	44,0	4,0	32,0
26	18	7,1	45100	962,3	638,0	732,0	269,0	61,0	704,0
27	09	7,1	51309	140,9	176,4	181,3	121,6	32,0	55,5
28	17	6,4	90505	304,9	75,5	57,9	49,3	5,6	120,0
29	25	6,8	249105	385,4	503,0	66,0	246,3	32,6	85,3
30	08	7,1	182900	619,5	93,0	345,6	190,8	66,3	25,9

Виконання завдання 9 слід починати з обчислення загальної мінералізації:  
 $M = 1.1(0.5\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{--} + \text{Cl}^- + \text{Na}^+ + \text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}) = \text{г/дм}^3$ .

Потім результати аналізу води перерахувати з  $\text{мг/дм}^3$  в  $\text{мг-екв/дм}^3$ , використовуючи відповідні коефіцієнти. Далі виразити хімічний склад води у формі процент-еквівалентів, прийнявши суми міліграм-еквівалентів аніонів і катіонів за 100% кожен. Отримані величини відобразити в табличній формі (табл. 2.4.)

Таблиця 2.4.

Хімічний склад підземних вод

Аніони	Вміст			Катіони	Вміст		
	мг/дм <sup>3</sup>	мг-екв/дм <sup>3</sup>	% -екв		мг/дм <sup>3</sup>	мг-екв/дм <sup>3</sup>	% -екв
<i>HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></i>				<i>Ca<sup>++</sup></i>			
<i>SO<sub>4</sub><sup>-</sup></i>				<i>Mg<sup>++</sup></i>			
<i>Cl<sup>-</sup></i>				<i>Na<sup>+</sup></i>			

Визначити загальну жорсткість води, як суму катіонів кальцію і магнію в  $\text{мг-екв/дм}^3$ . Проаналізувавши процент-еквівалентний вміст іонів у воді назвати досліджувану воду, визначити її клас і групу.

Проаналізувавши отримані розрахунковим шляхом дані і використовуючи класифікаційні показники орієнтовно оцінити придатність конкретної води для господарсько-побутового водопостачання.

### Практична робота № 3. Визначення напрямку, швидкості фільтрації і дійсної швидкості руху підземних вод.

Визначити напрям, швидкість фільтрації і дійсну швидкість руху підземних вод за трьома свердловинами. Дані для визначення приведені в табл. 5.1.

Для визначення напрямку руху підземних вод слід скласти (в масштабі) план розташовує свердловин. Свердловини, розташовані в кутках рівностороннього трикутника (рис. 5.1). Біля кожної свердловини вказати в чисельнику її номер, а в знаменнику абсолютну позначку рівня підземних вод (РПВ). Ця позначка обчислюється як різниця між абсолютною позначкою гирла свердловини і глибиною залягання РПВ. На лінії між свердловинами з максимальною і мінімальною позначками РПВ шляхом лінійної інтерполяції знайти позначку середньої свердловини. Отриману теоретичним шляхом позначку з'єднати з фактичною середньою позначкою. На отриману гідроізогіпсу з свердловини з найбільшою позначкою РПВ опустити перпендикуляр. Цей перпендикуляр і покаже напрям руху підземних вод. Таким чином, рух потоку підземних вод проходить перпендикулярно до гідроізогіпси і направлений у бік пониження РПВ (показати стрілкою).

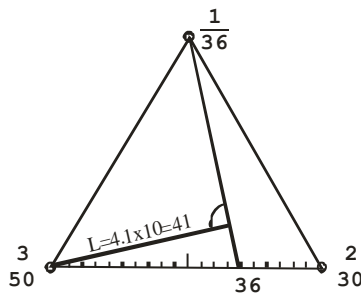


Рис. 5.1. Схема визначення напрямку руху підземних вод

Швидкість фільтрації можна обчислити між двома будь-якими точками, розташованими за напрямом потоку, використовуючи формулу Дарсі. На закінчення визначити дійсну швидкість руху підземних вод, враховуючи пористість водопровідних порід.

*Приклад* визначення напрямку, швидкості фільтрації і дійсної швидкості руху підземних вод за трьома свердловинами.

*Початкові дані:* відстань між свердловинами 60 м, шлях фільтрації  $l=41$  м,  $n=41\%$ ,  $k=6,3$  м/доб. Масштаб 1:1000.

- Визначаємо градієнт напору (гідралічний ухил) потоку:  $I = \frac{50 - 36}{41} = 0,34$ .
- Обчислюємо швидкість фільтрації:  $V = 6,3 \cdot 0,3 = 2,14$  м/доб.
- Обчислюємо дійсну швидкість руху води:  
$$U = \frac{2,14}{0,41} = 5,22 \text{ м/доб.}$$

Таблиця 5.1.

Завдання для визначення напрямку, швидкості фільтрації і дійсної швидкості руху підземних вод.

№ варіанту	№ свердловини	Абсолют. позначка гирла свердловин, м	Глибина залягання рівня підз. вод	Коеф. фільтрації, м/доба	Пористість, %	Відстань між свердловин., м	Масштаб плану
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	56	8	2,3	39	60	1:600
	2	54	11				
	3	50	10				
2	1	101	9	4,8	43	150	1:1500
	2	106	10				
	3	110	12				
3	1	75	5	8,3	38	160	1:2000
	2	68	6				
	3	83	8				
4	1	73	5	5,9	41	112	1:1500
	2	63	4				
	3	58	2				
5	1	86	6	5,4	42	100	1:1000
	2	78	8				
	3	110	10				
6	1	102	12	4,1	40	60	1:500
	2	97	10				
	3	93	8				
7	1	155	40	8,6	38	200	1:2500
	2	150	38				
	3	165	45				
8	1	66	12	5,1	42	120	1:1000
	2	59	10				
	3	55	9				
9	1	274	58	4,5	30	24	1:200
	2	270	56				
	3	260	50				
10	1	30	5	5,2	41	27	1:300
	2	20	6				
	3	25	5				
11	1	66	8	3,3	29	70	1:600
	2	64	11				
	3	60	10				
12	1	201	9	5,8	33	130	1:1500
	2	206	10				
	3	210	12				

Продовження таблиці 5.1.

Закінчення таблиці 5.1.

1	2	3	4	5	6	7	8
26	1	102	12	3,1	30	60	1:500
	2	97	10				
	3	93	8				
27	1	55	40	8,6	38	170	1:2500
	2	50	38				
	3	65	45				
28	1	166	12	8,1	32	120	1:1000
	2	159	10				
	3	155	9				
29	1	274	58	5,5	40	40	1:200
	2	270	56				
	3	260	50				
30	1	230	5	7,2	41	75	1:300
	2	220	6				
	3	225	5				

#### **Практична робота № 4. Побудова карти гідроізогіпс .**

Побудувати карту гідроізогіпс і проаналізувати її.

Для вивчення впливу ґрунтових вод на умови експлуатації різних інженерних споруд зазвичай складаються карти їх поверхні (дзеркала ґрунтових вод) – карти гідроізогіпс.

Гідроізогіпси – лінії, які з'єднують точки з однаковими відмітками рівнів води. Карта гідроізогіпс будується на основі лише **одночасних** вимірювань рівнів води у всіх точках спостереження.

За картою гідроізогіпс можна судити про режим, характер залягання і руху ґрунтових вод на території, що вивчається. За нею розв'язують важливі практичні завдання: проектування водопостачання на базі ресурсів ґрунтових вод, розробка способів і систем осушення району родовища або підтоплених територій, вибір майданчиків для будівництва інженерних споруд.

Карти гідроізогіпс будуються на топографічному плані (рис. 5.1), на якому нанесені розвідувальні гірські виробки (водопункти) з вказаними абсолютними позначками поверхні землі їх гирл. Як водопункти використовуються свердловини, шурфи, колодязі, джерела і водомірні пости на річках. В цих водопунктах глибина залягання поверхні ґрунтових вод визначається безпосереднім вимірюванням її спеціальними приладами. Відомо, що рівень ґрунтових вод постійно змінюється під впливом різних природних і штучних факторів. Тому карти гідроізогіпс складаються тільки за результатами одночасних або близьких за часом (один-два дні) вимірювань глибини залягання підземних вод.

Карти гідроізогіпс складаються в різних масштабах (від 1:5000 до 1:200000) залежно від стадії гідрогеологічних досліджень і характеру поставлених інженерних задач. Перетин гідроізогіпс вибирається на підставі прийнятого масштабу карти, густини



розвідувальних гірських виробок в районі дослідження, спостережень за рівнем ґрунтових вод, ухилу їх поверхні. За звичай приймаються перетини 0,25; 0,5; 1,0; 2,0 і 5,0 м.

1. За даними табл. 5.1 за своїм варіантом на топографічному плані в масштабі 1:10000 побудувати карту гідроізогіпс з перетином гідроізогіпс 1 м.
2. Визначити для цієї ділянки напрям руху і глибину залягання ґрунтових вод. На карті суцільними стрілками показати напрям потоку ґрунтових вод.
3. Визначити гідравлічний ухил потоку ґрунтових вод та за законом Дарсі обчислити швидкість фільтрації підземних вод.
4. Визначити характер взаємозв'язку ґрунтових вод з поверхневими водами.

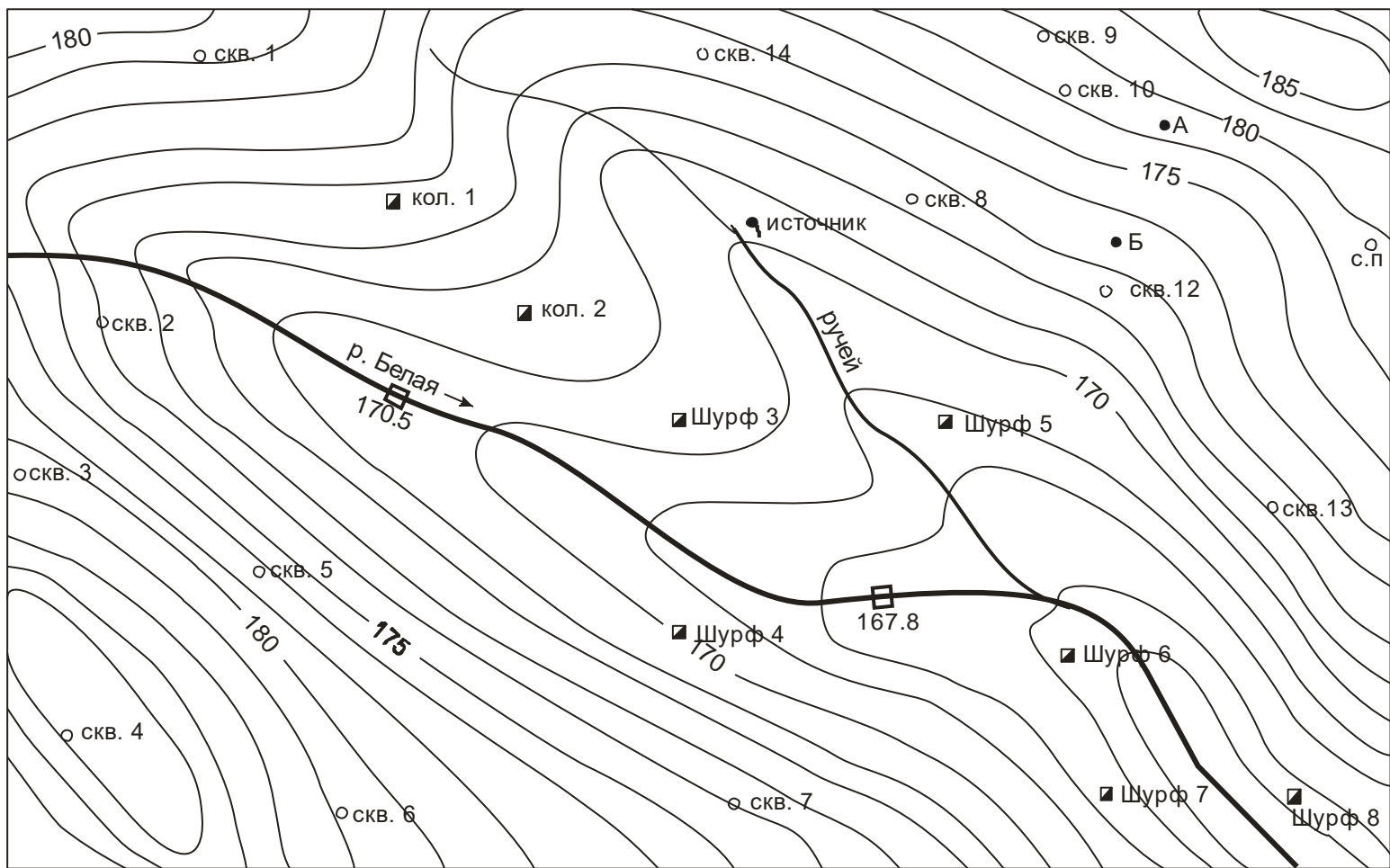


Рис. 6.1. Топографічний план

### Порядок виконання роботи по побудові карти гідроізогіпс.

1. Ознайомитися із загальними відомостями про підземні води і вивчити характерні особливості ґрунтових вод.

2. Визначити абсолютні позначки поверхні ґрунтових вод для кожного водопункту за формулою:

$$H_B = H_3 - h_{\Gamma} \quad (14)$$

Для цього із табл. 6.1 виписати абсолютні позначки поверхні землі для кожного водопункту (друга колонка) та глибину залягання ґрунтових вод в тих же водопунктах (колонка варіанту завдання) і скласти таблицю індивідуального завдання з наступними колонками:

- найменування водопунктів;
- абсолютна позначка гирла водопунктів; глибина залягання ґрунтових вод за варіантом;
- обчислена за формулою (1) абсолютна позначка поверхні ґрунтових вод  $H_B$ .

3. Нанести абсолютну позначку ґрунтових вод  $H_B$  на топографічний план біля кожного водопункту.

4. Методом інтерполяції визначити проміжні значення позначок поверхні ґрунтових вод між двома найближчими водопунктами. Найбільш зручно інтерполювати позначки за способом трикутників (рис. 6.2). Всі точки, в яких проводилися заміри, з'єднати прямими лініями. При інтерполяції вказаним методом треба виконати наступні вимоги:

- а) інтерполяцію проводити тільки між двома найближчими водопунктами;
- б) не інтерполювати точки, розташовані на різних берегах поверхневих водотоків або водойм.

5. Точки з однаковими позначками поверхні ґрунтових вод з'єднати між собою.

Таким чином, здійснюється побудова карти гідроізогіпс. При цьому лінії гідроізогіпс на топографічному плані не повинні перетинатися з однойменними лініями горизонталей поверхні землі.

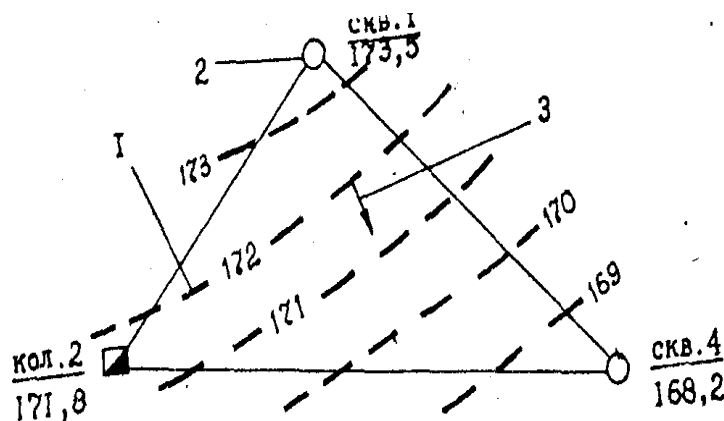


Рис. 6.2. Схема інтерполяції способом трикутників:

- 1 – гідроізогіпса та її позначка;
- 2 – свердловина, її номер і позначка поверхні ґрунтових вод;
- 3 – напрям руху підземних вод.

Таблиця 6.1.

Дані для побудови карти гідроізогіпс.

Номер водопункту	Абсолютна позначка гирла водопункту, м	Глибина залягання рівня ґрунтових вод, м.									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Свердловини:											
1	178,2	1,5	1,6	1,7	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5
2	173,9	1,1	1,2	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8
3	180,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7
4	184,2	5,9	6,2	6,5	6,8	7,1	7,4	7,7	8,3	8,6	8,9
5	176,7	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,2	5,4	5,6
6	180,8	4,0	4,4	4,8	5,2	5,6	6,0	6,4	6,8	7,2	7,6
7	174,0	3,3	3,5	3,7	4,0	4,4	4,7	5,0	5,2	5,4	5,6
8	172,3	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6
9	181,4	4,3	4,6	5,0	5,3	5,7	6,1	6,5	6,8	7,1	7,4
10	177,7	3,9	4,3	4,8	5,2	5,7	6,2	7,2	7,2	7,6	8,1
11	179,4	2,6	3,0	3,5	4,0	4,5	4,9	5,2	5,6	6,0	6,5
12	172,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0
13	173,3	3,3	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
14	173,8	1,2	1,3	1,4	1,2	1,4	1,2	1,3	1,4	1,3	1,5
15	185,4	5,0	5,7	6,3	6,9	7,5	8,1	8,7	9,3	9,9	10,5
Колодязі:											
1	173,8	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
2	171,8	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
Шурфи:											
3	170,4	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9
4	170,2	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0
5	168,7	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,6	0,6	0,6
6	166,8	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4
7	167,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2
8	166,9	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,0	1,1
Джерело	170,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Кф.,м/доб		1,91	5,8	2,8	54,6	10,7	8,4	35,0	24,5	0,96	1,2

Продовження таблиці 6.1.

Номер водопун- кту	Абсолютна позначка гирла	Глибина залягання рівня ґрунтових вод, м.									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Свердловини:											
1	178,2	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,5	3,7	3,8
2	173,9	2,3	2,4	2,5	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9	2,8	2,9
3	180,6	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	7,9	8,1	8,3
4	184,2	16,7	16,9	17,1	17,3	17,6	18,0	18,3	18,5	18,7	18,9
5	176,7	9,5	9,6	9,5	9,7	9,8	9,7	9,9	9,8	9,9	10,0
6	180,8	14,9	15,0	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8
7	174,0	8,4	8,5	8,7	8,9	9,0	9,2	9,4	9,6	9,7	9,8
8	172,3	3,4	3,5	3,4	3,5	3,4	3,6	3,7	3,9	3,8	3,9
9	181,4	13,2	13,4	13,6	13,8	14,0	14,2	14,4	14,7	14,7	15,2
10	177,7	11,7	11,8	11,9	12,0	12,2	12,4	12,6	12,8	13,0	13,2
11	179,4	12,5	12,6	12,7	12,8	13,0	13,1	13,2	13,4	13,5	13,7
12	172,2	4,9	5,0	4,9	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,4	5,5
13	173,3	7,3	7,4	7,3	7,5	7,4	7,5	7,6	7,7	7,6	7,7
14	173,8	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,8	3,9	4,1
15	185,4	18,5	18,7	18,9	19,1	19,3	19,5	19,8	20,1	20,4	20,7
Колодязі:											
1	173,8	2,4	2,5	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	2,8	2,9
2	171,8	1,4	1,5	1,4	1,6	1,4	1,5	1,6	1,7	1,6	1,7
Шурфи:											
3	170,4	1,2	1,3	1,4	1,2	1,4	1,2	1,2	1,4	1,3	1,4
4	170,2	1,5	1,6	1,7	1,5	1,6	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7
5	168,7	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6
6	166,8	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4
7	167,4	1,9	2,0	1,9	2,0	1,9	2,0	2,0	2,1	2,0	2,1
8	166,9	2,0	2,1	2,0	2,1	2,0	2,1	2,1	2,2	2,1	2,2
Джерело	170,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Кф.,м/доб		2,1	5,95	42,6	43,5	4,8	7,2	8,48	5,7	8,5	19,0

Закінчення таблиці 6.1.

Номер водопункту	Абсолютна позначка гирла водопункту, м	Глибина залягання рівня ґрунтових вод, м.									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Свердловини:											
1	178,2	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5
2	173,9	2,3	2,4	2,5	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9	2,8	2,9
3	180,6	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	7,9	8,1	8,3
4	184,2	16,7	16,9	17,1	17,3	17,6	18,0	18,3	18,5	18,7	18,9
5	176,7	9,5	9,6	9,7	9,8	9,7	9,7	9,9	9,8	9,9	10,0
6	180,8	14,9	15,0	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,9
7	174,0	8,4	8,5	8,7	8,9	9,0	9,2	9,4	9,6	9,7	9,8
8	172,3	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6
9	181,4	4,3	4,6	5,0	5,3	5,7	6,1	6,5	6,8	7,1	7,4
10	177,7	3,9	4,3	4,8	5,2	5,7	6,2	6,7	7,2	7,6	8,1
11	179,4	2,6	3,0	3,5	4,0	4,5	4,9	5,2	5,6	6,0	6,5
12	172,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0
13	173,3	3,3	3,4	3,6	3,6	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
14	173,8	1,2	1,3	1,4	1,2	1,4	1,2	1,3	1,4	1,3	1,5
15	185,4	5,0	5,7	6,3	6,9	7,5	8,1	8,7	9,3	9,9	10,5
Колодязі:											
1	173,8	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
2	171,8	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
Шурфи:											
3	170,4	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9
4	170,2	1,5	1,6	1,7	1,5	1,6	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7
5	168,7	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6
6	166,8	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4
7	167,4	1,9	2,0	1,9	2,0	1,9	2,0	2,0	2,1	2,0	2,1
8	166,9	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,0	1,1
Джерело	170,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Кф.,м/доб		0,92	4,9	8,2	45,8	9,5	5,3	20,3	2,95	2,8	1,75

### *Аналіз карти гідроізогіпс.*

Аналіз карти гідроізогіпс дозволяє скласти гідрогеологічну характеристику території або її частини, що вивчається. За картою гідроізогіпс можна визначити:

- напрям руху ґрунтових вод на характерних ділянках території або за завданням викладача, шляхом встановлення нормалі до двох суміжних гідроізогіпс,

направленої від більш високих абсолютних позначок до низьких (рис.6.1);

- глибину залягання ґрунтових вод в заданій точці:

$$h_{ГА} = H_{ЗА} - H_{ВА} \quad (15)$$

де:  $H_{ЗА}, H_{ВА}$  – абсолютні позначки поверхні відповідно землі і ґрунтових вод в точці  $A$  на рис. 5.1. Визначаються вказані величини шляхом встановлення нормалей між суміжними відповідними гідроізогіпсами поверхні землі або гідроізогіпсами, що проходять через точку при інтерполяції їх згідно масштабу;

- ухил потоку ґрунтових вод на ділянці між двома заданими точками (наприклад, між точками  $A$  і  $B$ ):

$$I_{Г} = \frac{H_{ВА} - H_{ВБ}}{L_{АВ}} \quad (16)$$

де:  $H_{ВА}, H_{ВБ}$  – абсолютні позначки поверхні ґрунтових вод відповідно в точках  $A$  і  $B$ ;  $L_{АВ}$  – відстань (в масштабі) між точками  $A$  і  $B$ .

- характер взаємозв'язку ґрунтових і поверхневих вод – за характером сполучення (конфігурації) ліній гідроізогіпс з річкою. В природі спостерігаються три основні випадки (мал. 6.3):

- ґрунтові води живлять поверхневі;
- поверхневі води живлять ґрунтові;
- поверхневі води (річки) одночасно живлять і дренують ґрунтові води.

- умови живлення і розвантаження ґрунтових вод. Ділянки замкнених гідроізогіпс з високими позначками свідчать про вододіли ґрунтових вод, де умови живлення найбільш сприятливі. Ділянки з нульовою глибиною ( $h_{Г} = 0$ ) вказують на ділянки виходу підземних вод на поверхню землі.

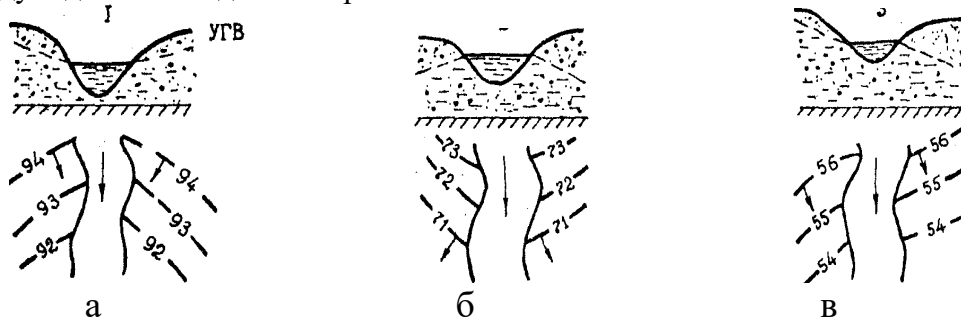


Рис. 6.3. Типи зв'язку ґрунтових вод з поверхневими водами:

- ґрунтові води живлять поверхневі;
- поверхневі води живлять ґрунтові;
- поверхневі води дренують (правий берег) і живлять (лівий берег) ґрунтові води.

### **Практична робота № 5. Побудова карти гідроізоп'єз.**

Побудувати карту гідроізоп'єз на топографічному плані (рис. 6.1) в масштабі 1:10000, використовуючи дані свого варіанту табл.6.2, з перетином гідроізоп'єз через 1м.

Гідроізоп'єзи це лінії, що сполучають точки з однаковими абсолютними позначками п'єзометричного рівня артезіанських вод. Сукупність таких ліній утворює карту гідроізоп'єз.

Карта гідроізоп'єз відображає характер залягання артезіанських вод і їх режим на території, що вивчається. По них можна проектувати інженерні заходи щодо боротьби з підземними водами, забезпечуючи безпечні і ефективні методи ведення гірських робіт при будівництві і при експлуатації інженерних споруд, проектувати і експлуатувати водозабори.

Карти гідроізоп'єз будуються також на топографічному плані (мал. 6.1) досліджуваної території, на якому нанесені розвідувальні гірські виробки з абсолютними позначками гирл. Крім того, необхідно мати дані про знаходження п'єзометричного рівня  $h_n$  при бурінні гірських виробок.

П'єзометричний рівень артезіанських вод мало залежить від часу. Тому при побудові карт гідроізоп'єз можна використовувати **різночасні** виміри рівнів води по водопунктах.

Масштаб карт і перетину гідроізоп'єз вибираються таким же, як і при побудові карти гідроізогіпс для ґрунтових вод.

1. Визначити для ділянки дослідження:

- напрям руху артезіанських вод;
- глибину залягання п'єзометричного рівня напірних вод;
- ухил п'єзометричного рівня.

2. Виділити ділянки можливого самовиливу напірних вод на поверхню землі.

3. Визначити ділянки зміни водопроникності гірських порід напірного водоносного горизонту.

4. Виявити ділянки зміни водопроникності порід напірного водоносного горизонту.

### **Порядок побудови карт гідроізоп'єз.**

1. Ознайомитися із загальними відомостями про артезіанські води і їх особливостями.

2. Визначити абсолютні позначки п'єзометричного рівня вод  $H_n$  для кожного водопункту на топографічному плані (мал. 3) з виразу

$$H_n = H_z - h_n \quad (17)$$

Дані  $H_z$  і  $h_n$  кожного водопункту і відповідного варіанту вибрати з табл. 5.2 і внести в індивідуальну таблицю (аналогічну при обчисленні відміток ґрунтових вод), де обчислити величину  $H_n$  за формулою (17) для кожної гірської виробки.

3. Відмітки п'єзометричного рівня  $H_n$  нанести на топографічний план біля кожного водопункту.

4. Інтерполяцію виконувати за способом трикутника. При інтерполяції слід враховувати деякі особливості умов залягання артезіанських вод. Зокрема,



звичайно вони не мають прямого гідравлічного зв'язку з поверхневими водами, а отже, можна інтерполювати між собою точки, розташовані на різних схилах річкових долин і ярів.

### *Аналіз карти гідроізоп'єз.*

Карта гідроізоп'єз відображає форму п'єзометричної поверхні артезіанських вод. У зв'язку з цим по карті можна визначити важливі гідрогеологічні параметри водоносного горизонту і особливості його будови.

Форма п'єзометричного рівня артезіанських вод характеризується згущуванням або розрідженням гідроізоп'єз, що свідчить про зміну водопроникності порід водоносного горизонту або його товщини. Так, із зменшенням водопроникності порід вниз за течією п'єзометрична поверхня стає крутіше, а гідроізоп'єзи згущуються. І навпаки, якщо водопроникність порід збільшується за потоком, то п'єзометрична поверхня стає пологішою – гідроізоп'єзи розріджуються.

Пропонується визначити ділянки, де відбувається зміна водопроникності гірських порід водоносного горизонту.

Таблиця 6.2.

Дані для побудови карт гідроізоп'єз.

Номер виробки	Абсолютна позначка гирла виробки, м	Глибина знаходження п'єзометричного рівня артезіанських вод, м (за варіантами).									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Свердловини:											
1	178,2	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1
2	173,9	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
3	180,6	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5
4	184,2	14,8	14,9	15,0	15,1	15,2	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
5	176,7	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2
6	180,8	12,6	12,7	12,8	12,9	13,0	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
7	174,0	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3
8	172,3	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2
9	181,4	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	12,8	12,9	13,0	13,1	13,2
10	177,7	8,8	8,9	9,0	9,1	9,2	12,0	12,1	12,2	12,3	12,4
11	179,2	7,9	8,0	8,1	8,2	8,3	12,5	12,6	12,7	12,8	12,9
12	172,2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8
13	173,3	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0
14	173,8	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9
15	185,4	12,0	12,1	12,2	12,3	12,4	18,0	18,1	18,2	18,3	18,4
Колодязі:											
1	173,8	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2

2	171,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Шурфи:											
3	170,4	0,1	0,2	0,3	0,4		0,6	0,7	0,8	0,9	1,0

Продовження таблиці 6.2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	170,2	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
5	168,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	166,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	167,4	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
8	166,9	—	—	—	—	—	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7

Свердловини:

1	178,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6
2	173,9	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7
3	180,6	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1
4	184,2	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8
5	176,7	7,9	8,0	8,1	8,2	8,3	6,7	6,8	6,9	7,0	7,1
6	180,8	13,0	13,1	13,2	13,3	13,4	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8
7	174,0	7,0	7,1	7,2	7,3	7,4	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8
8	172,3	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7
9	181,4	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6
10	177,7	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0
11	179,2	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	10,0	10,1	10,2	10,3	10,4
12	172,2	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1
13	173,3	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8
14	173,8	—	—	—	—	—	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
15	185,4	11,5	11,6	11,9	11,7	11,8	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5

Колодязі:

1	173,8	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
2	171,8	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1

Шурфи

3	170,4	—	—	—	—	—	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
4	170,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
5	168,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	166,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	167,4	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
8	166,9	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	—	—	—	—	—

Закінчення таблиці 6.2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Свердловини:											
1	178,2	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0	8,0	8,1	8,2	8,3	8,4
2	173,9	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7
3	180,6	8,0	8,1	8,2	8,3	8,4	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6
4	184,2	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7
5	176,7	9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	10,3	10,4	10,5	10,6	10,8
6	180,8	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	14,4	10,5	10,6	10,7	10,8
7	174,0	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	8,0	8,1	8,2	8,3	8,4
8	172,3	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4
9	181,4	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,0	8,1	8,2	8,3	8,4
10	177,7	7,8	7,9	8,0	8,1	8,2	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9
11	179,2	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	5,5	5,6	5,7	5,7	5,8
12	172,2	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,5	1,5	1,6	1,8	1,9
13	173,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7
14	173,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2
15	185,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6
Колодязі:											
1	173,8	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2
2	171,8	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4
Шурфи:											
3	170,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	2,0	2,2	2,1	2,4	2,3
4	170,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4
5	168,7	—	—	—	—	—	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
6	166,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	167,4	—	—	—	—	—	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
8	166,9	—	—	—	—	—	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0

**Практична робота № 6. Побудова і аналіз гідрогеологічних розрізів.**

Побудувати гідрогеологічний розріз по лінії, що проходить через свердловини 4, 5, шурфи 4, 5 і свердловини 12, 11 на міліметровці в масштабах: горизонтальний – 1:10000, вертикальний – 1:200.

**Загальні відомості.**

Гідрогеологічні розрізи це характеристика в графічній формі геолого-гідрогеологічних умов території, що вивчається, у вертикальній площині. Розрізи доповнюють карти, їх зміст і особливості залягання водоносних горизонтів. Вони призначені для оцінки гідрогеологічних умов на глибину, розкрити розвідувальними гірськими виробками. На них зображується просторове положення і співвідношення у вертикальній площині, приуроченість підземних вод

до різних гірських порід, їх зв'язок з поверхневими водами, положення п'езометричних рівнів і напорів і т.п.

Масштаби гідрогеологічних розрізів приймаються залежно від масштабу гідрогеологічної карти, стадії дослідження і призначення.

Встановити кількість водоносних горизонтів і склад порід, що містять підземні води, а також визначити положення "дзеркала" ґрунтових вод і п'езометричного рівня артезіанських вод.

1. Визначити параметри водоносних горизонтів для ділянок (між свердловинами 4-5 – для варіантів 1-10; між свердловинами 5-12 – для варіантів 11-20; між свердловинами 12-11 – для варіантів 21-30):

- ухил п'езометричного рівня артезіанських вод і потоку ґрунтових вод;
- товщину водоносних пластів – істинну або розкрити гірськими виробками.

2. Встановити характер взаємозв'язку між водоносними горизонтами ґрунтових і артезіанських вод.

3. Виявити ділянки виходу напірних вод на поверхню землі.

### *Послідовність побудови гідрогеологічних розрізів.*

Вибір напрямку розрізу, його зміст і способи побудови залежать від поставлених задач і ступеню вивчення району дослідження.

Гідрогеологічні розрізи будують за даними зйомки, буріння, дослідно-фільтраційних робіт, гідрохімічних досліджень, режимних спостережень і лабораторних робіт.

1. Вибрати напрям відповідно до призначення досліджень і результатів аналізу геолого-гідрогеологічних умов району родовища. На карті гідроізогіпс (гідроізоп'ез) провести лінію, що послідовно з'єднує розвідувальні виробки, кінці якої позначають цифрами (найменуваннями) вказаних виробок.

Напрямок розрізів звичайно повинен співпадати з лініями найбільшої мінливості властивостей гірських порід і підземних вод, розташовуватися "вхрест" простягання основних геологічних структур.

2. Встановити вертикальний і горизонтальний масштаби залежно від розчленованої рельєфу, товщини водоносних горизонтів, глибини розвідувальних виробок, а також від розмірів креслярського листа.

Горизонтальний масштаб звичайно приймається рівним масштабу карти, до якої додається розріз. Вертикальний масштаб повинен забезпечувати чітке зображення умов залягання і взаємозв'язку водоносних горизонтів і комплексів.

В лабораторній роботі рекомендується приймати масштаби: горизонтальний – 1:10000, вертикальний – 1:200.

3. Скласти таблицю і помістити її в нижній частині листа майбутнього розрізу. Вона складається з трьох горизонтальних граф висотою по 10 мм кожна. Довжина таблиці рівна довжині розрізу в горизонтальному масштабі. В першій графі зверху вказати назву і номер розвідувальної гірської виробки, в другій – відстань між виробками, м, в третій – абсолютні позначки гирла виробок, м (рис. 5.4).

4. Вертикальний лінійний масштаб розташувати лівіше початкової виробки у вигляді рейки шириною 2 мм на відстані 10...15 мм. Довжина її залежить від різниці між максимальною позначкою гирла виробки і мінімальною позначкою забою виробки, тобто різниця між позначками гирла і глибиною виробки.

5. Побудувати гіпсометричний (топографічний) профіль за абсолютними позначками гирл геологорозвідувальних виробок; для цього лінії, винесені в графі "Відстань", продовжити у вигляді осьових ліній виробок на всю висоту розрізу і на них знайти точки, відповідні позначкам гирла виробок. Ці точки послідовно з'єднати лініями. В результаті вийде рельєф поверхні території за лінією розрізу.

6. Нанести на топографічний профіль розташування гірських виробок. Для цього від точок абсолютних позначок гирл відповідних виробок за осьовими лініями вниз, відкладаючи згідно вертикальному масштабу глибини виробок, знайти положення їх забою.

7. За даними буріння побудувати геолого-літологічний профіль розрізу. Для цього відкласти в прийнятому вертикальному масштабі послідовно зверху вниз товщини пластів гірських порід, пройдених кожною виробкою (табл. 6.3).

8. Погоджувати геологічний розріз. Підшви кожного пласта, розкритого розвідувальною виробкою, з'єднати лініями по всьому простяганню розрізу. Виклинювання пластів проводити посередині між виробками. Якщо останній (нижній) пласт розкривається виробкою не на всю товщину, то в ньому показується лише забій виробок. Склад гірських порід в розрізі повинен мати відповідні умовні позначення (рис. 6.4).

9. На гідрогеологічному розрізі нанести положення рівня ґрунтових вод і п'єзометричного напору артезіанських вод, тобто в кожній гірській виробці відкласти від гирла окремо глибини залягання дзеркала ґрунтових вод і п'єзометричного напору артезіанських вод. Отримані точки рівня ґрунтових вод (РГВ) з'єднати синьою пунктирною лінією, а точки п'єзометричного напору (ПН) артезіанських вод – червоною штрих-пунктирною. Праворуч від розрізу вказані лінії позначити відповідно РГВ і ПН.

10. Виділити водоносні горизонти, що розділяють їх відносно водотривкі пласти гірських порід. Водоносність і водотривкість порід визначити за коефіцієнтом фільтрації  $K$ . Для відносно водотривких (глинистих) гірських порід коефіцієнт фільтрації змінюється в межах  $K=0,001...0,006$  м/доб. Породами водоносного пласта є піски, суглинки, тріщинуваті пісковики, вапняки та інші скальні породи, насичені гравітаційною водою, у яких коефіцієнт фільтрації перевищує  $K=0,01$  м/доб.

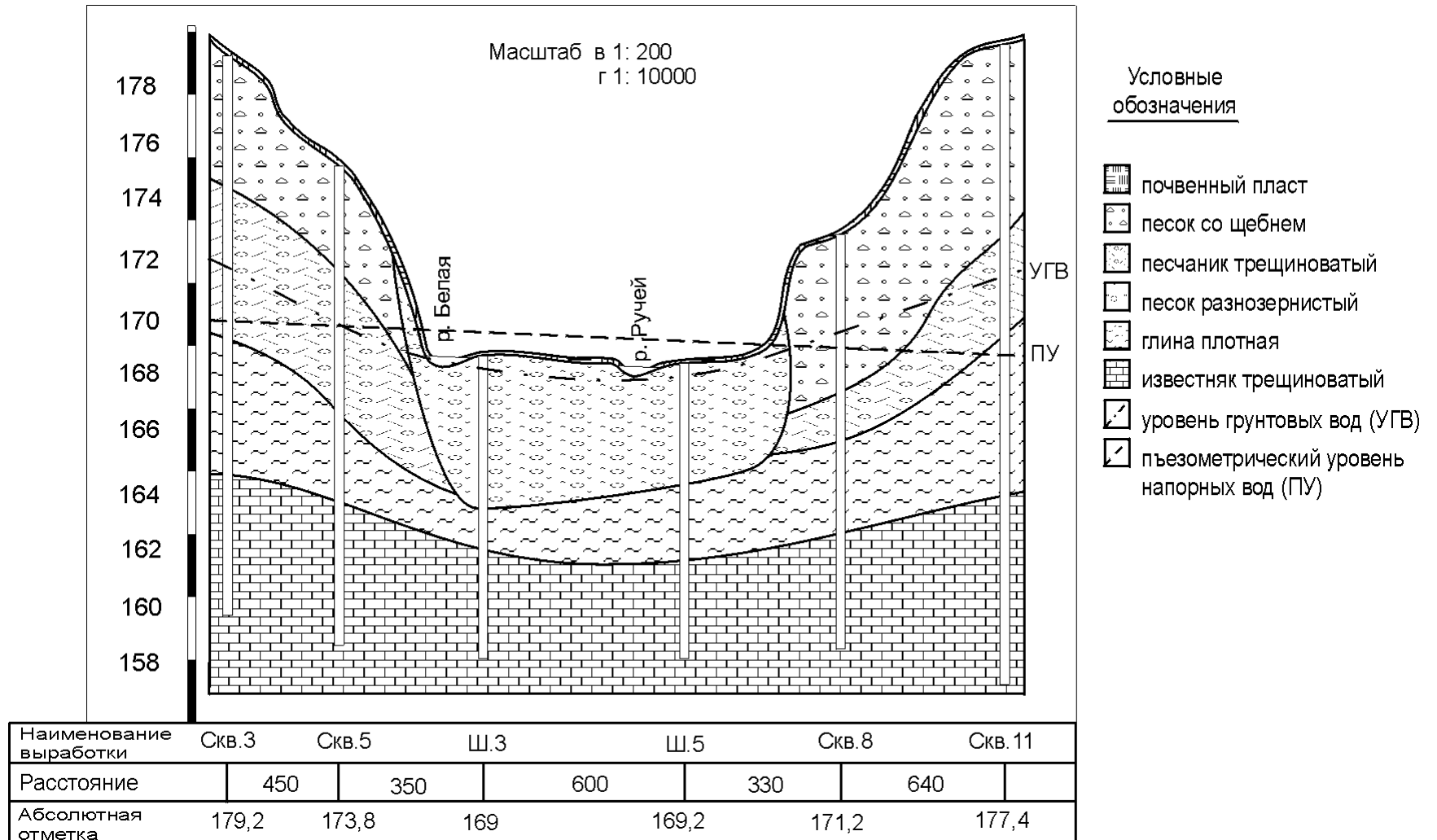


Рис. 6.4. Гідрогеологічний розріз.

Таблиця 6.3

Дані для побудови гідрогеологічного розрізу

Номер гірської виробки	Глибина гірської виробки, м	Товщина пласта, м						Глибина, м		
		грунтовий пласт	пісок із щебенем	пісковик тріщиноватий	пісок різнозернистий	глина щільна	(розкрита) вапняк тріщиноватий	дзеркала ґрунтових вод	п'єзометричного рівня	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<u>Варіанти 1-5</u>										
Свердловини	4	27,0	0,20	4,4	8,0	—	4,2	10,2	3,3	14,8
	5	20,85	0,15	2,6	6,2	—	3,6	8,3	4,2	8,3
	11	16,55	0,15	2,2	5,8	—	3,4	5,0	2,6	7,9
	12	14,50	0,20	2,0	2,3	—	2,6	5,4	2,4	2,1
Шурфи	4	7,15	0,25	—	—	4,0	2,3	0,6	1,2	1,0
	5	6,65	0,25	—	—	3,8	1,6	1,0	0,8	—
<u>Варіанти 6-10</u>										
Свердловини	4	25,50	0,2	4,6	5,2	—	3,2	12,3	8,0	10,6
	5	19,10	0,15	4,0	4,0	—	2,5	8,4	3,2	5,8
	11	23,40	0,2	3,0	3,6	—	14,6	2,0	5,9	12,5
	12	15,85	0,15	3,5	2,8	—	6,3	3,1	3,8	5,4
Шурфи	4	7,05	0,25	—	—	4,8	1,4	0,6'	1,2	0,2
	5	8,20	0,20	—	—	5,0	2,2	0,8	0,4	—

Продовження таблиці 6.3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Варіанти 11-15										
Свердловини	4	27,0	0,15	8,0	9,4	—	1,6	8,0	17,8	14,4
	5	20,85	0,20	5,9	5,7	—	2,4	6,8	9,6	8,0
	11	16,55	0,15	8,6	4,5	—	1,1	10,2	13,0	8,1
	12	14,50	0,20	4,2	3,2	—	1,8	8,0	5,0	1,7
Шурфи	4	7,15	0,25	—	—	4,9	2,7	0,9	1,9	0,6
	5	6,65	0,25	—	—	5,3	1,2	0,7	0,8	—
Варіанти 16-20										
Свердловини	4	25,50	0,2	9,4	8,6	—	1,0	9,1	18,0	12,4
	5	19,10	0,2	7,2	4,4	—	2,3	8,4	9,7	6,7
	11	23,40	0,15	10,2	2,8	—	0,9	10,2	12,8	10,0
	12	15,85	0,2	4,8	1,7	—	2,7	7,0	5,1	3,7
Шурфи	4	7,05	0,25	—	—	5,5	3,4	1,2	2,5	0,2
	5	8,20	0,25	—	—	5,4	1,8	1,0'	1,5	—
Варіанти 21-25										
Свердловини	4	27,0	0,20	5,1	12,6	—	4,0	3,0	17,0	15,3
	5	20,85	0,15	4,9	6,8	—	3,5	3,6	9,6	6,4
	11	16,55	0,15	2,2	5,0	—	3,6	9,4	3,6	6,5
	12	14,50	0,20	2,1	1,7	—	2,8	6,8	2,8	1,0
Шурфи	4	7,15	0,25	—	—	5,0	2,6	1,0	2,4	1,5
	5	6,65	0,25	—	—	4,1	0,9	1,3	0,6	—



Закінчення таблиці 6.3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Варіанти 26-30										
Свердловини	4	25,50	0,15	9,0	11,0	—	4,6	2,1	18,8	17,6
	5	19,10	0,20	7,9	6,0	—	3,2	4,3	9,7	10,8
	11	23,40	0,15	2,6	3,7	—	3,5	11,3	2,1	2,4
	12	15,85	0,20	2,5	2,4	—	2,6	9,2	0,2	0,5
Шурфи	4	7,05	0,25	—	—	7,8	—	0,5	2,2	1,5
	5	8,20	0,25	—	—	5,8	—	0,9	6,1	5,5

### *Аналіз гідрогеологічних розрізів.*

Гідрогеологічні розрізи аналізуються в такій послідовності:

2. Встановлюють водоносні горизонти і склад порід, що містять підземні води на підставі фільтраційних властивостей порід і даних табл. 6.3, а також визначають положення вільної поверхні ґрунтових вод і п'єзометричного рівня артезіанських вод.
3. Розраховують істинну товщину безнапірного пласта і розкриту розвідувальними гірськими виробками товщину напірного водоносного пласта по лінії розрізу.
4. Визначають глибину знаходження п'єзометричного рівня вод в гірських виробках.
5. Розраховують гідравлічний ухил (градієнт напору) ґрунтових і артезіанських вод.
6. Встановлюють характер взаємозв'язку між водоносними горизонтами.
7. Визначають ділянки можливого самовиливу артезіанських вод на поверхню землі. Для цього встановлюються зони, де поверхня землі знаходиться нижче за п'єзометричного рівня напірних вод.

#### **Перелік використаних джерел**

1. Мандрик Б.М., Чомко Д.Ф., Чомко Ф.В. Гідрогеологія. Підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – 198 с.
2. Корнєєнко С.В. Методика гідрогеологічних досліджень. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2001. – 69 с.
3. Корнєєнко С.В., Чомко Д.Ф., Корбутяк О.М., Шостак А.В. Навчальна гідрогеологічна та інженерно-геологічна практика. Навчальний посібник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. – 144 с.
4. Решетов І.К., Чомко Ф.В., Чомко Д.Ф. Контрольні роботи з курсу «Загальна гідрогеологія». – Харків: Вид-во ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2003. – 45 с.

## Розгорнутий план лекцій

### **Розділ 1. Загальна гідрогеологія. Вступ в гідрогеологію. Вода в гірських породах. Типи підземних вод. Хімічний склад підземних вод. Види руху води в гірських породах. Складання гідрогеологічних карт та розрізів.**

#### **Лекція 1. Вступ в гідрогеологію.**

- 1.1. Уявлення про воду. Науковий зміст сучасної гідрогеології.
- 1.2. Загальний кругообіг води в природі.
- 1.3. Вода в атмосфері і на поверхні Землі.

#### **Лекція 2. Вода в гірських породах.**

- 2.1. Водно-фізичні властивості гірських порід та їх показники.
- 2.2. Види води в гірських породах.
- 2.3. Участь води в геологічних процесах.

#### **Лекція 3. Типи підземних вод. Грунтові води.**

- 3.1. Умови розповсюдження та залягання ґрунтових вод.
- 3.2. Грунтові води річкових долин.
- 3.3. Грунтові води льодовикових відкладів.
- 3.4. Грунтові води степів, напівпустель та пустель.
- 3.5. Грунтові води конусів виносу та передгірних похилих рівнин.
- 3.6. Грунтові води гірських областей.
- 3.7. Грунтові води піщаних морських узбереж та островів.

#### **Лекція 4. Хімічний склад підземних вод.**

- 4.1. Фізичні властивості підземних вод.
- 4.2. Основні фактори формування хімічного складу підземних вод.
- 4.3. Макрокомпоненти в підземних водах.
- 4.4. Методи вивчення хімічного складу підземних вод.
- 4.5. Оцінка якості води для питних потреб і технічного застосування.

#### **Лекція 5. Складання гідрогеологічних карт та розрізів.**

- 5.1. Загальні відомості про гідрогеологічні карти.
- 5.2. Загальні відомості про гідрогеологічні розрізи.

#### **Лекція 6. Види руху води в гірських породах. Водозабори.**

- 5.1. Основні закони руху підземних вод.
- 5.2. Головні гідродинамічні елементи фільтраційного потоку.
- 5.3. Сталий і несталий рух підземних вод в однорідних пластах.
- 5.4. Поняття про водозабори підземних вод і їх класифікація.
- 5.5. Притоки води до водозабірних споруд.

### **Розділ 2. Регіональна гідрогеологія. Гідрогеологічні класифікації. Типи гідрогеологічних структур. Артезіанські води. Гідрогеологічне районування України.**

#### **Лекція 7. Гідрогеологічні класифікації. Типи гідрогеологічних структур.**

- 7.1. Гідрогеологічна стратифікація підземних вод.
- 7.2. Класифікація підземної гідросфери по умовам залягання.

#### **Лекція 8. Артезіанські води.**

- 8.1. Умови залягання та розповсюдження артезіанських вод.
- 8.2. Основні типи артезіанських басейнів.
- 8.3. Зональність артезіанських структур.

#### **Лекція 9. Гідрогеологічне районування України.**

- 9.1. Дніпровсько-Донецький артезіанський басейн.
- 9.2. Волино-Подільський артезіанський басейн.

- 9.3. Причорноморський артезіанський басейн.
- 9.4. Гідрогеологічна провінція Української складчастої області.
- 9.5. Гідрогеологічна провінція Донецької складчастої області.
- 9.6. Гідрогеологічна провінція Карпатської складчастої області.
- 9.7. Гідрогеологічна провінція Кримської складчастої області.

## ***ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ***

1. Наведіть, які шляхи виникнення науки "Гідрогеологія".
2. Перелічіть та коротко опишіть основні етапи розвитку гідрогеології.
3. Охарактеризуйте сучасний стан гідрогеології.
4. Наведіть, та коротко опишіть які науково-методичні розділи складають сучасну гідрогеологію.
5. Охарактеризуйте основні фізичні властивості води.
6. опишіть специфічні властивості води.
7. опишіть «малий» кругообіг води.
8. опишіть «великий» кругообіг води.
9. Наведіть структуру водного балансу земної кулі.
10. Який зв'язок між гідрогеологією та гідрологією.
11. Що таке геологічний кругообіг води в природі.
12. Наведіть та коротко опишіть гіпотези виникнення води на Землі.
13. Коротко опишіть роль води у фізико-хімічних процесах, що відбуваються на Землі.
14. Коротко опишіть чим обумовлена роль води у геологічних процесах.
15. опишіть сучасні проблеми, пов'язані з використанням питної води.
16. опишіть сучасні проблеми, пов'язані з використанням води у промисловості.
17. опишіть сучасні проблеми, пов'язані з використанням води у сільському господарстві.
18. Охарактеризуйте основні причини дефіциту прісної води на Землі.
19. Наведіть і коротко охарактеризуйте фізичні властивості гірських порід.
20. Наведіть що таке «пористість», які її види та її основні характеристики.
21. Наведіть що таке «теплопровідність», та її основні характеристики.
22. Наведіть і коротко опишіть водні властивості гірських порід.
23. опишіть що таке водопроникність, і які її ознаки.
24. Як визначається коефіцієнт неоднорідності пухких гірських порід за їх гранулометричним складом.

25. Чим відрізняється активна пористість гірських порід від відкритої.
26. Завдяки яким джерелам та які термальні зони утворюються в земній корі.
27. Що таке максимально молекулярна вологоємність гірських порід і чим вона відрізняється від їх природної вологості?
28. Що спільного і чим відрізняються між собою коефіцієнт вільної водовіддачі та коефіцієнт нестачі насичення?
29. Наведіть та коротко опишіть фізичні властивості підземних вод.
30. Наведіть та коротко опишіть хімічні властивості підземних вод.
- 31.

## Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Факультет геології, географії, рекреації і туризму

Спеціальність 103 Науки про Землю

Освітня програма «Геологічна зйомка, пошук та розвідка корисних копалин»

Семестр 2

Форма навчання денна

Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень): бакалавр

Навчальна дисципліна: **Загальна та регіональна гідрогеологія**

ПІБ (студента) \_\_\_\_\_

### ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. При яких захворюваннях рекомендується використання радіоактивних мінеральних вод? (10 б.)
2. Що ви знаєте про криогенні явища? (10 б.)
3. Виведіть залежність для розрахунку витрати нерівномірного ґрунтового потоку. (10 б.)
4. Чим відрізняються досконалі свердловини від недосконалих? (10 б.)

Затверджено на засіданні кафедри фундаментальної і прикладної геології  
протокол № 14 від “26” серпня 2024 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Валерій СУХОВ  
підпис

Екзаменатор \_\_\_\_\_ Ігор УДАЛОВ  
підпис

**Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна**

Факультет                      ГГРТ  
Напря́м підготовки        103 Науки про Землю  
Освітня програма        Геологічна зйомка, пошук та розвідка корисних копалин  
Семестр                      2  
Форма навчання        денна/заочна  
Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень): бакалавр  
Навчальна дисципліна: **Загальна та регіональна гідрогеологія**

ПІБ студента \_\_\_\_\_

**Поточний контроль**

**Варіант № 1**

1. Грунтові води льодовикових відкладів. – 2,5 б.
2. Історія розвитку гідрогеології. – 2,5 б.
3. Охарактеризуйте основні причини дефіциту прісної води на Землі. – 2,5 б.
4. Як визначається коефіцієнт неоднорідності пухких гірських порід за їх гранулометричним складом. – 2,5 б.

Затверджено на засіданні кафедри фундаментальної і прикладної геології  
протокол № 14 від «26» серпня 2024 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Валерій СУХОВ

підпис

Викладач \_\_\_\_\_ Ігор УДАЛОВ

підпис