

Міністерство освіти і науки України
Криворізький національний університет
Кафедра геології і прикладної мінералогії



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторної роботи
“ПОБУДОВА ТА АНАЛІЗ КАРТ ГІДРОІЗОГПС”
з дисципліни
«ГІДРОГЕОЛОГІЯ ТА ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ»

для студентів спеціальності
103 «Науки про Землю»
Оочної форми навчання

Кривий Ріг
2020р.

Укладач: канд. геологічних наук, доцент В.В.Стеценко

Рецензент: кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент
Блоха В.Д.

Відповідальний за випуск: доктор геолого-мінералогічних наук, професор **В.Д. Евтєхов.**

Методичні вказівки містять основні теоретичні положення, вихідні дані та методику виконання лабораторної роботи. Надано список рекомендованої літератури.

Розглянуто
на засіданні кафедри геології і
прикладної мінералогії
протокол № 8
від 19.05.2020 р.

Схвалено
вченою радою
геолого-екологічного факультету
протокол № 9
від 29.05.2020р.

1. Основні теоретичні положення

Мета лабораторної роботи – ознайомлення з методами побудови карт гідроізогіпс, та набуття навичок їх аналізу. Вони використовуються при проектуванні, побудові та експлуатації гірничих підприємств (шахт, кар'єрів) для оцінки гідрогеологічної обстановки родовища корисних копалин в цілому, або окремих його ділянок.

Підземні води знаходяться в гірських породах поверхневої частини земної кори у рідкому, твердому або пароподібному стані. Головна їх частина утворюється внаслідок просочування атмосферних опадів, талих та річкових вод. Підземні води постійно переміщуються як у вертикальному, так і у горизонтальному напрямках. Глибина їх залягання, напрямок та інтенсивність руху залежать від водопроникних властивостей гірських порід. Всі гірські породи за ступенем водопроникності поділяються на водопроникні і водотривкі. Водопроникними гірськими породами є галечники, піски, гравій, магматичні та метаморфічні сильно тріщинуваті породи. До водотривких гірських порід відносяться глини, скельні гірські породи без тріщин та мерзлі ґрунти, пори яких зайняті льодом.

За умовами залягання підземні води підрозділяються на: води зони аерації, ґрунтові, артезіанські.

Води зони аерації – знаходяться у самому верхньому, ґрунтовому шарі у пароподібному, рідкому та твердому стані.

Ґрунтові води – підземні (безнапірні) води, утворенні за рахунок поглинутих вод зони аерації, артезіанських вод та атмосферних опадів у першому від поверхні водоносному горизонті, який залягає на першому відносно витриманому водотривкому пласті.

Артезіанські води – підземні (напірні) води, залягаючи між двома водотривкими пластами та мають напір, який обумовлює підняття води над покрівлею при розкритті їх гірничими виробками. Цей рівень артезіанських вод називається п'єзометричним, або напірним.

Ґрунтові води поширені на планеті майже повсюдно, переважно в відкладах четвертинного віку. Вони характеризуються наступними особливостями:

- область живлення, здебільшого, співпадає з областю поширення;
- основними джерелами живлення є атмосферні опади, поверхневі, конденсаційні води;
- мають гідравлічний зв'язок з поверхневими водами та водоймами;
- режим залежить від умов живлення та фізико-географічних факторів, отже має місто сезонне коливання рівня, дебіту та хімічного складу.

Ґрунтові води знаходяться у русі за рахунок перепаду рівня їх поверхні у різних точках (пунктах) ділянок родовища. Форма поверхні (дзеркала) ґрунтових вод визначається водопроникністю порід та потужністю водоносного шару.

Для вивчення впливу ґрунтових вод на умови експлуатації гірничотехнічних підприємств складаються карти дзеркала ґрунтових вод– карти гідроізогіпс.

Гідроізогіпси – лінії, які з'єднують точки з однаковими відмітками поверхні ґрунтових вод.

Аналіз карти гідроізогіпс дає можливість встановлювати режим, характер залягання, та рух підземних вод у районі родовища корисних копалин. Ці відомості використовуються при вирішенні наступних задач: проектуванні водопостачання на базі ресурсів ґрунтових вод, розробки способів та систем осушення району родовища, вибору площадок для закладки шахт і інженерних споруджень.

Для виконання роботи необхідні топографічний план родовища з нанесенням на ньому міст розвідувальних гірничих виробок та ділянок виходу на поверхню підземних вод, палетка для інтерполяції, міліметровка для гідрогеологічних розрізів, креслярські інструменти та приладдя.

Карти гідроізогіпс будуються на топографічному плані (додаток 1), з нанесеними розвідувальними гірничими виробками

(водопункти) та даними про абсолютні відмітки їх гирла H_3 . В якості водопунктів використовуються свердловини, шурфи, колодязі, джерела та водомірні пости на річках. У вказаних водопунктах глибина залягання поверхні ґрунтових вод h_r . Визначається безпосереднім її вимірюванням спеціальними приладами. Відомо, що рівень ґрунтових вод постійно змінюється під впливом різних природних та штучних факторів. Карти гідроізогіпс складаються тільки за результатами одночасних або близьких за часом (один – два дні) замірів глибин залягання підземних вод.

Карти гідроізогіпс складаються в різних масштабах (від 1:10000 до 1:200000) залежно від стадії гідрогеологічних досліджень та характеру поставлених інженерних задач. Перетин гідроізогіпс обирається на основі прийнятого масштабу карти, густоти розвідувальних гірничих виробок району родовища, спостереження за рівнем ґрунтових вод, нахилу їх поверхні. Здебільшого приймаються перетин 0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0 м.

2. Методика побудови карт гідроізогіпс

1. Ознайомитись з загальними відомостями про підземні води та вивчити характерні особливості ґрунтових вод.
2. Визначити абсолютні відмітки поверхні ґрунтових вод для кожного водопункту:

$$H_6 = H_3 - h_r \quad (1)$$

Для цього з додатку 2 виписати абсолютні відмітки поверхні землі для кожного водопункту (друга колонка), варіант глибини залягання ґрунтових вод для відповідного водопункту (колонка варіанта завдання) та скласти індивідуальну таблицю варіантного завдання з визначеними величинами та наступними колонками: назва водопунктів; абсолютна відмітка гирлів водопунктів; глибина залягання ґрунтових вод за варіантом; обчислена за формулою (1) абсолютна відмітка поверхні ґрунтових вод H_6 .

3. Нанести абсолютну відмітку ґрунтових вод H_6 на топографічний план біля кожного водопункту (див. рис. 1).

Рис. 1. Приклад нанесення абсолютної відмітки ґрунтових вод на топографічний план.

4. Методом інтерполяції визначити проміжні значення відміток поверхні ґрунтових вод між двома відомими фіксованими водопунками. Найбільш зручно інтерполювати відмітки методом трикутників (рис. 2). Всі точки, в яких проводились заміри з'єднати прямими лініями. При інтерполяції вказаним методом необхідно витримати наступні вимоги:

а) інтерполяцію проводити тільки між двома близькими водопунками;

б) не інтерполюються точки розташовані на різних берегах поверхневих водостоків або водоймищ;

в) при побудові гідроізогіпс через поверхневі водостоки необхідно проводити гідроізогіпси через точку де горизонталі з однаковими значенням пересічуть поверхневі води.

5. Точки з однаковими відмітками поверхні ґрунтових вод з'єднати.

Лінії гідроізогіпс на топографічному плані не повинні пересікатися з однаковими лініями горизонталей поверхні землі.

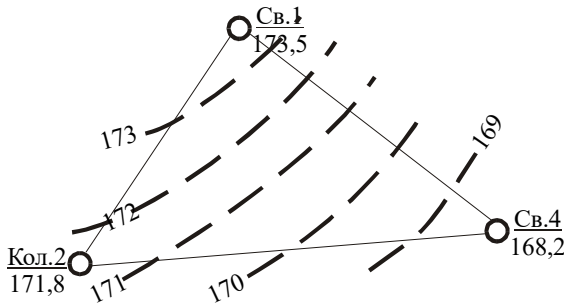


Рис. 2. Схема інтерполяції методом трикутників:

1 – гідроізогіпса та її відмітка; 2 – свердловина, її номер та відмітка поверхні ґрунтових вод; 3 – напрямок руху підземних вод.

3. Аналіз карт гідроізогіпс

Аналіз карти гідроізогіпс дозволяє дати гідрогеологічну характеристику родовищу корисних копалин або його ділянки, та вимагає визначення наступних показників:

а) напрямок руху ґрунтових вод – визначається шляхом встановлення перпендикуляру до двох суміжних гідроізогіпс зі стрілою, спрямованою від більш високих відміток за значенням до малих (рис. 2);

б) глибина залягання ґрунтових вод в заданній точці чи ділянці родовища визначається за формулою 2:

$$h_{ГА} = H_{ЗА} - H_{ВА} \quad (2)$$

де: $H_{ЗА}$, $H_{ВА}$ – абсолютні відмітки земної поверхні та поверхні ґрунтових вод в точці А на карті.

Визначаються вказані величини шляхом встановлення перпендикуляру між суміжними ізогіпсами поверхні землі і гідроізогіпсами, який проходить через точку при інтерполюванні їх згідно масштабу;

в) нахил потоку ґрунтових вод на ділянці між двома точками (приклад між точками А та Б) за формулою 3:

$$I_{АБ} = \frac{H_{ВА} - H_{ВБ}}{L_{АБ}} \quad (3)$$

де: $H_{ВА}$, $H_{ВБ}$ – абсолютні відмітки поверхні земних вод згідно в точках А та Б; $L_{АБ}$ – відстань (в масштабі) між точками А та Б;

г) характер взаємозв'язку ґрунтових вод з поверхневими – за характером співвідношення ліній гідроізогіпс з річкою.

В природі спостерігаються три головних випадки (рис. 3):

- 1) ґрунтові води підживлюють поверхневі;
- 2) поверхневі води підживлюють ґрунтові;
- 3) поверхневі води (річки) одночасно підживлюють та дрениують ґрунтові води;

д) ділянки вододілів це замкнуті гідроізогіпси з високими відмітками.

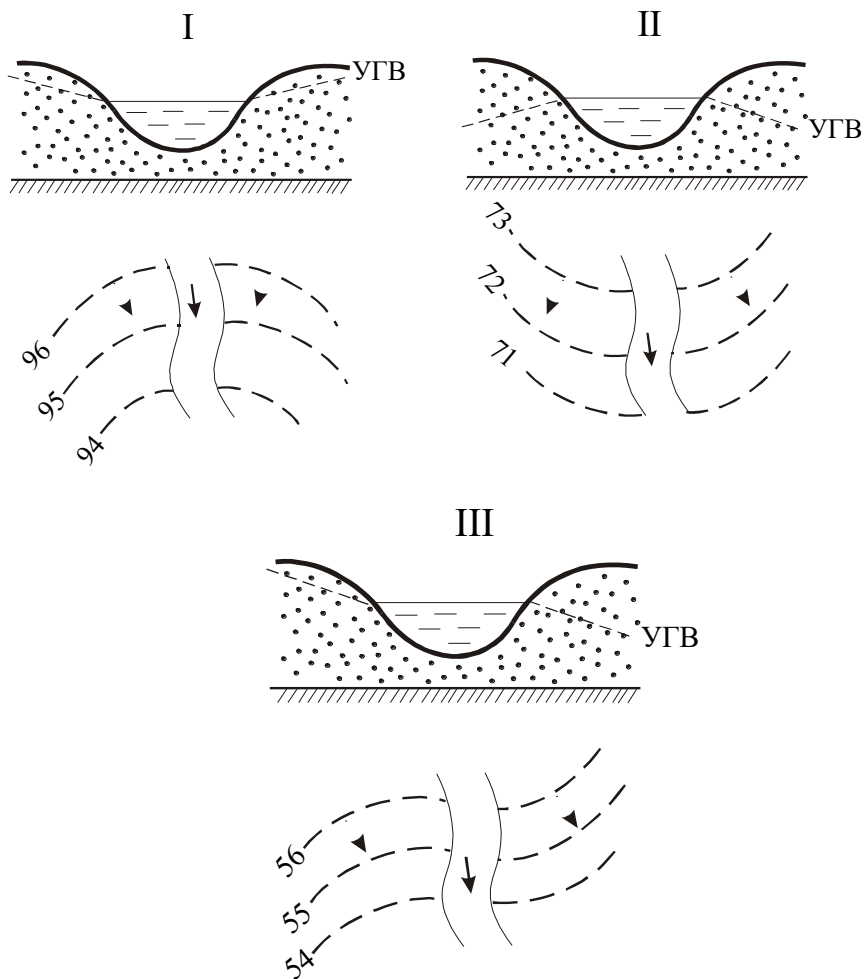


Рис.3. Типи зв'язку ґрунтових вод з поверхневими:

I – ґрунтові води підживлюють поверхні;

II – поверхні води підживлюють ґрунтові;

III – поверхні води дренають (правий берег) та підживлюють (лівий берег) ґрунтові води.

4. Завдання по побудові та аналізу карти гідроізогіпс

1. Побудувати карту гідроізогіпс на топографічному плані у масштабі 1:10000, використовуючи дані табл.1, перетин гідроізогіпс 1м.
2. Визначити напрямок руху та глибину залягання ґрунтових вод у точці А;
3. Визначити нахил потоку ґрунтових вод між точками А і Б;
4. Встановити характер взаємозв'язку ґрунтових вод з поверхневими.
5. Встановити ділянки вододілів (шляхом нанесення штрихових ліній).

5. Форма звітності

Робота здається на аркуші білого паперу формату А4 на якому зображена топографічна карта з побудованими на ній гідроізогіпсами та визначеним напрямком руху ґрунтових вод. З права від карти записуються: розрахунки глибини залягання ґрунтових вод у т. А, нахил ґрунтових вод між т. А і Б; встановлений характер взаємозв'язку між ґрунтовими та поверхневими водами.

Рекомендована література

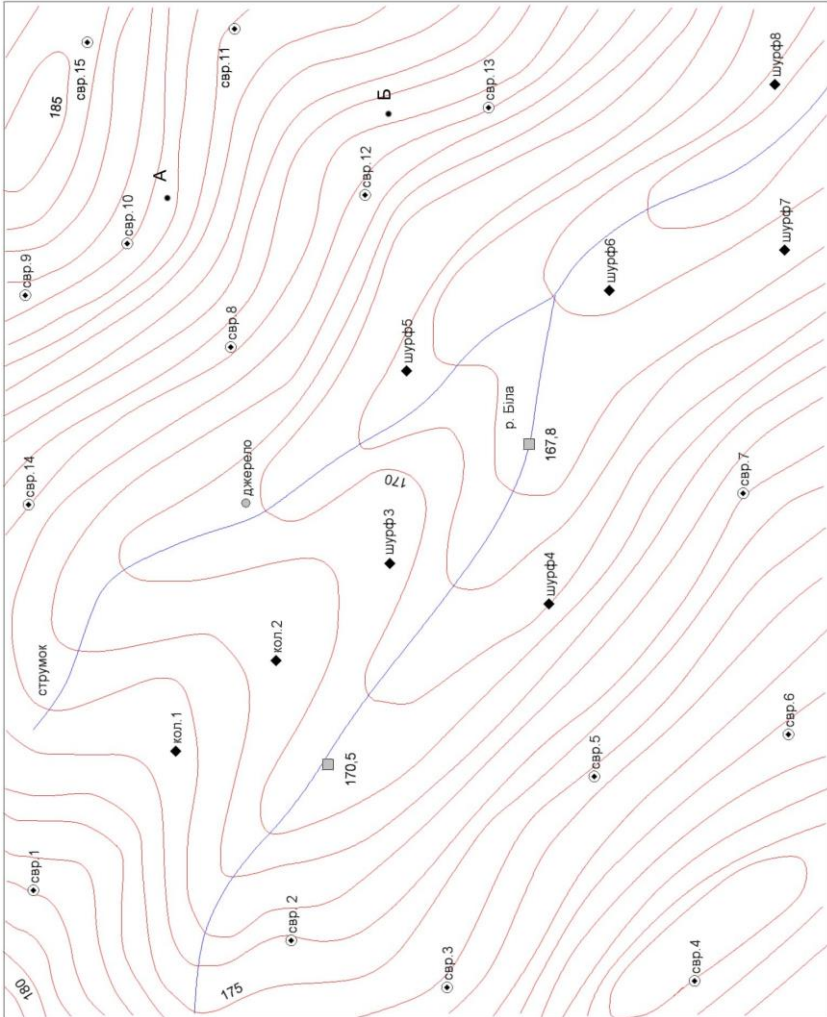
1. Гавич И.К. и др. Сборник задач по общей гидрогеологии. – М.; Недра, 1985.
2. Гавич И.К., Семенова С.М. Методы обработки гидрогеологической информации с вариантами задач. – М.: Высш. шк.,1981.
3. Гордеев П.В., Шемялина В.А., Шулякова О.К. Руководство к практическим занятиям по гидрогеологии. – М.; Высш. шк.,1981.
4. Климентов П.П. Общая гидрогеология. – М.; Высш. шк.,1980.
5. Гальперин А.М., Зайцев В.С., Норватов Ю.А. Гидрогеология и инженерная геология. – М.; Недра, 1989.

Зміст

1. Основні теоретичні положення	3
2. Методика побудови карт гідроізогіпс	5
3. Аналіз карт гідроізогіпс	7
4. Завдання по побудові та аналізу карти гідроізогіпс	9
5. Форма звітності	9
Рекомендована література	9

Додаток 1

Топографічна основа для побудови карти гідроізогіпс



Додаток 2

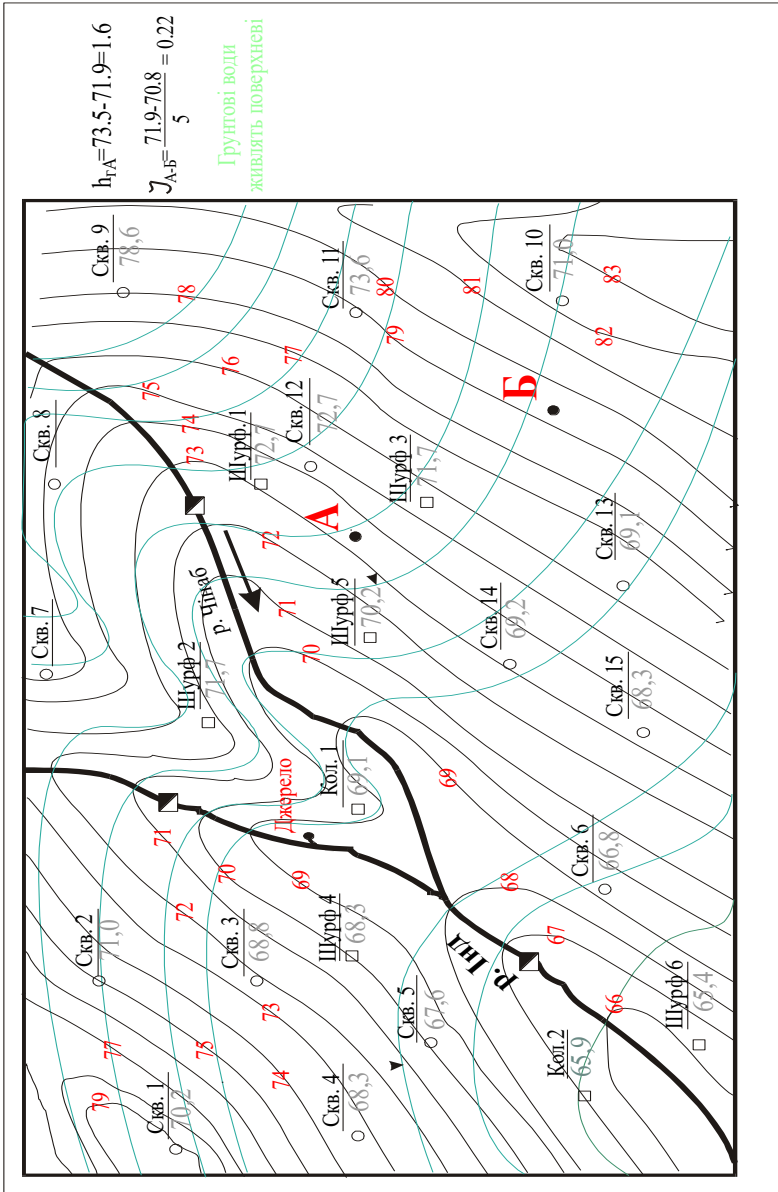
Данні для побудови карт гідроізогіпс

№ Виробки	Абсолютна відмітка гирла виробки, м, H_2	Глибина залягання рівня ґрунтових вод, м, h_2									
		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	174,1	1,1	1,2	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8
3	176,1	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7
4	183,2	5,9	6,2	6,5	6,8	7,1	7,4	7,7	8,3	8,6	8,9
5	177,1	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,2	5,4	5,6
6	180,4	4,0	4,4	4,8	5,2	5,6	6,0	6,4	6,8	7,2	7,6
7	174,6	3,3	3,5	3,7	4,0	4,4	4,7	5,0	5,2	5,4	5,6
8	172,7	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	180,0	3,9	4,3	4,8	5,2	5,7	6,2	7,2	7,2	7,6	8,1
11	178,5	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
15	184,5	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

№ Виробки	Абсолютна відмітка гирла виробки, м, H_z	Глибина залягання рівня ґрунтових вод, м, h_z									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
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	174,1	2,3	2,4	2,5	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9	2,8	2,9
3	176,1	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4	7,4	7,8	7,9	8,1	8,3
4	183,2	16,7	16,9	17,1	17,3	17,6	18,0	18,3	18,5	18,7	18,9
5	177,1	9,5	9,6	9,5	9,7	9,8	9,7	9,9	9,8	9,9	10,0
6	180,4	14,9	15,0	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8
7	174,6	8,4	8,5	8,7	8,9	9,0	9,2	9,4	9,6	9,7	9,8
8	172,7	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	180,0	11,7	11,8	11,9	12,0	12,2	12,4	12,6	12,8	13,0	13,2
11	178,5	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	3,7	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	184,5	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

№ виробки	Абсолютна відмітка гирла виробки, м, H_z	Глибина залягання рівня ґрунтових вод, м, h_z									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
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	174,1	2,3	2,4	2,5	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9	2,8	2,9
3	176,1	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	7,9	8,1	8,3
4	183,2	16,7	16,9	17,1	17,3	17,6	18,0	18,3	18,5	18,7	18,9
5	177,1	9,5	9,6	9,7	9,8	9,7	9,7	9,9	9,8	9,9	10,0
6	180,4	14,9	15,0	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,9
7	174,6	8,4	8,5	8,7	8,9	9,0	9,2	9,4	9,6	9,7	9,8
8	172,7	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	180,0	3,9	4,3	4,8	5,2	5,7	6,2	6,7	7,2	7,6	8,1
11	178,5	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	184,5	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	0,5	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	170,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Приклад оформлення лабораторної роботи



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ до виконання лабораторної роботи
«ПОБУДОВА ТА АНАЛІЗ КАРТ ГІДРОІЗОГПС» з дисципліни
«ГІДРОГЕОЛОГІЯ ТА ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ» для студентів
спеціальності 103 «Науки про Землю» Очної форми навчання

УКЛАДАЧ: Стеценко В'ячеслав Валерійович

Реєстрац. №

Підписано до друку

Формат

A5

Обсяг

16 стор.

Видавничий центр КНУ,
вул. В. Матусевича, 11,
м. Кривий Ріг,