

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



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторної роботи
**“ПОБУДОВА ТА АНАЛІЗ
ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНОГО РОЗРІЗУ”**
з дисципліни
«ГІДРОГЕОЛОГІЯ ТА ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ»

для студентів спеціальності
103 «Науки про Землю»
очної 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 вміщують 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. Загальні відомості

Мета лабораторної роботи – полягає в оволодінні студентами методами побудови інженерно-геологічних розрізів та набуття навичок їх аналізу. При виконанні роботи студенти вирішують наступні задачі: побудова інженерно-геологічного розрізу, визначення умов залягання гірських порід, ґрунтових вод та визначення п'єзометричного рівня артезіанських вод.

1.1. Основні теоретичні положення

Інженерно-геологічний розріз – це вертикальна проекція геологічних структур з зазначенням потужності, віку, умов залягання гірських порід, рівнів ґрунтових вод та п'єзометричних рівнів, яка відображається у графічній формі геолого-гідрогеологічні умови території.

Рівень ґрунтових вод – це поверхня дзеркала ґрунтових вод у інженерно-геологічному розрізі.

П'єзометричний рівень – це поверхня артезіанських вод, яка на відміну від рівня ґрунтових вод не є реальною поверхнею води. П'єзометричний рівень встановлюється тільки у свердловинах, які розкрили артезіанський пласт, а на проміжних ділянках між свердловинами він проводиться шляхом поєднання п'єзометричних рівнів суміжних свердловин.

Інженерно-геологічні розрізи необхідні для оцінки гідрогеологічних умов на глибину, яка розкрита розвідувальними гірничими виробками. Вони відображають просторове положення і співвідношення у вертикальній площині підземних (ґрунтових і артезіанських) вод і різних гірських порід, зв'язок підземних та поверхневих вод, положення п'єзометричного рівня і тисків.

Інженерно-геологічні розрізи будуються за матеріалами польової інженерно-геологічної зйомки. Для побудови розрізу необхідно мати топографічний план місцевості, гідрогеологічну карту та відомості про геологічну будову району.

2. Методика побудови інженерно-геологічного розрізу

Побудова інженерно-геологічного розрізу виконується у наступному порядку.

1. Вибирають напрямок розрізу. На топографічному плані проводять лінію, яка послідовно з'єднує розвідувальні виробки, і позначається літерами А, Б, В, Г ... або цифрами 1, 2, 3, 4 ...

2. Визначають горизонтальний і вертикальний масштаби в залежності від конкретних умов: розмірів креслення, ступеня розчленованості рельєфу, потужності верств гірських порід, глибини розвідувальних виробок тощо. Рекомендується вертикальний масштаб приймати більшим по відношенню до горизонтального. Наприклад, горизонтальний 1:10000, вертикальний 1:200.

3. Складають таблицю, яка розташовується у нижній частині аркуша на всю довжину розрізу і включає три горизонтальні графи висотою 1 см: у першій графі зазначають назву і номер розвідувальної виробки, у другій – відстань між виробками, в третій – абсолютні відмітки гирла виробок (додаток 2). У графі «відстань» відкладають відстань між виробками в горизонтальному масштабі, починаючи з виробки, яка знаходиться на початку розрізу, положення якої у цій графі вибирається довільно.

4. Будують вертикальний лінійний масштаб, у вигляді рейки шириною 2 мм, який розташовується на 1-2 см лівіше від початкової виробки. Довжина його залежить від різниці між максимальною відміткою гирла виробки та мінімальною відміткою забою виробки (різниця між відміткою гирла і глибиною виробки), а також від вертикального масштабу.

5. Будують топографічний профіль за горизонталями (рельєф).

6. Наносять розташування виробок на топографічний профіль. Для цього лінії, які винесені у графі “відстань”, продовжують на всю висоту розрізу до топографічного профілю. Від точок перетину в низ відкладають, згідно з вертикальними масштабами, глибини виробок і таким чином, визначають положення забою виробок. На розрізі виробки зображують у вигляді колонки шириною 2-3 мм.

7. Відкладають потужності розкритих виробкою порід. У кожній виробці, починаючи від гирла, послідовно відкладають згідно з прийнятим вертикальним масштабом потужність розкритих пластів, а поруч умовними значками показують літологічний склад порід.

Потужності розкритих верств по варіантах наведені у додатку 1.

8. Проводять кореляцію інженерно-геологічного розрізу. Підшову кожної розкритої і відміченої в окремих виробках верств з'єднують прямими лініями. Якщо верства є в даній виробці, але відсутня в суміжній, то вона виклинюється між цими виробками. При ув'язці інженерно-геологічного розрізу необхідно враховувати, що більш давні породи розташовуються під більш молодими. Якщо остання верства розкрита виробками неповністю показують тільки забій виробки, не обмежуючи верстви знизу лінією. Літологічний склад і вік порід позначають відповідними умовними позначеннями.

9. На основі гідрогеологічних даних (додаток 1) будують рівні ґрунтових вод. У кожній виробці, відкладаючи від гирла глибину залягання ґрунтових вод згідно з прийнятим вертикальним масштабом, назначають положення рівня вод. Нанесені точки з'єднують синьою пунктирною лінією і з правого боку від розрізу підписують *РГВ* або *WL*. Аналогічно будують п'езометричний рівень артезіанських вод і підписують *ПУ*.

10. Виділяють водоносні горизонти та водотривкі верстви гірських порід за коефіцієнтом фільтрації *K*. Для відносно водотривких глинистих порід коефіцієнт фільтрації змінюється від 0,001 до 0,006 м/дб. Породами водоносного пласту є пісковики, які насичені гравітаційною водою, і коефіцієнт фільтрації яких перевищує 0,01м/дб.

3. Аналіз інженерно-геологічних розрізів

Аналіз інженерно-геологічного розрізу дозволяє визначити гідрогеологічну характеристику ділянки будівництва або родовища корисних копалин, яка зводиться до наступного:

- а) встановлення водоносних горизонтів і складу порід, які вміщують підземні води, а також визначення положення вільної поверхні ґрунтових вод і п'єзометричного рівня артезіанських вод;
- б) визначення істинної потужності безнапірного пласту і потужності напірного водоносного пласту по лінії розрізу;
- в) визначення глибини п'єзометричного рівня води у кожній виробці;
- г) встановлення характеру руху підземних вод;
- д) встановлення характеру взаємозв'язку між водоносними горизонтами;
- е) визначення ділянок можливого самостійного виливу артезіанських вод на земну поверхню.

4. Завдання по побудові та аналізу інженерно-геологічного розрізу

При виконанні роботи необхідно:

1. Побудувати інженерно-геологічний розріз по лінії, яка проходить через свердловини 4, 5, шурфи 4, 5 і свердловини 12, 11. Масштаб: горизонтальний – 1:10000, вертикальний – 1:200.
2. Встановити кількість водоносних горизонтів і склад порід, які вміщують підземні води, а також визначити положення “дзеркала” ґрунтових вод і п'єзометричного рівня артезіанських вод.
3. Визначити параметри водоносних пластів для заданих 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):
 - а) нахил п'єзометричного рівня артезіанських вод і потоку ґрунтових вод;
 - б) потужність водоносних пластів – істинну або розкриту гірничими виробками.
4. Встановити характер взаємозв'язку між ґрунтовими і артезіанськими водами.
5. Виявити ділянки можливого самостійного виливу артезіанських вод на поверхню землі.

5.Форма звітності

Робота здається на аркуші білого паперу формату А4 на якому зображений інженерно-геологічний розріз. З права від розрізу розраховується потужність ґрунтових і артезіанських вод, нахил ґрунтових і артезіанських вод між заданими свердловинами; описується характер взаємозв'язку між ґрунтовими та артезіанських водами, встановлюється кількість водоносних горизонтів і склад порід, які вміщують підземні води, а також положення рівня ґрунтових вод і п'езометричного рівня артезіанських вод (приклад додаток 3).

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.

Характеристика розкритих виробками розрізів

№ гірничої виробки	Глибина гірничої виробки, м	Потужність пласту, м						Глибина, м	
		Грунтовий шар	пісок з щебенем	Пісковик тріщуватий	пісок різно- зернистий	Глина щільний	Вапняк тріщуватий	“дзеркало” ґрунтових вод	п'єзометричний рівень напірних вод
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Варіанти 1									
Свердловини									
4	27	0,2	4,4	8		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	2,6	7,9
12	12,5	0,2	2	2,3		2,6	5,4	2,4	2,1
Шурфи									
4	7,15	0,25			4	2,3	0,6	1,2	1
5	6,65	0,25			3,8	1,6	1	0,8	
Варіанти 2									
Свердловини									
4	25,5	0,2	4,6	5,2		3,2	12,3	8	10,6
5	19,05	0,15	4	4		2,5	8,4	3,2	5,8
11	23,4	0,2	3	3,6		14,6	2	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	8,2	0,2			5	2,2	0,8	0,4	
Варіант 3									
Свердловини									
4	27,15	0,15	8	9,4		1,6	8	17,8	14,4
5	21	0,2	5,9	5,7		2,4	6,8	9,6	8
11	24,55	0,15	8,6	4,5		1,1	10,2	13	8,1
12	17,4	0,2	4,2	3,2		1,8	8	5	1,7
Шурфи									
4	8,75	0,25			4,9	2,7	0,9	1,9	0,6
5	7,45	0,25			5,3	1,2	0,7	0,8	
Варіант 4									
Свердловини									
4	20,8	0,2	9,4	8,6		1,6	1	9,1	18
5	16,5	0,2	7,2	4,4		2,4	2,3	8,4	9,7
11	15,15	0,15	10,2	2,8		1,1	0,9	10,2	12,8
12	11,2	0,2	4,8	1,7		1,8	2,7	7	5,1

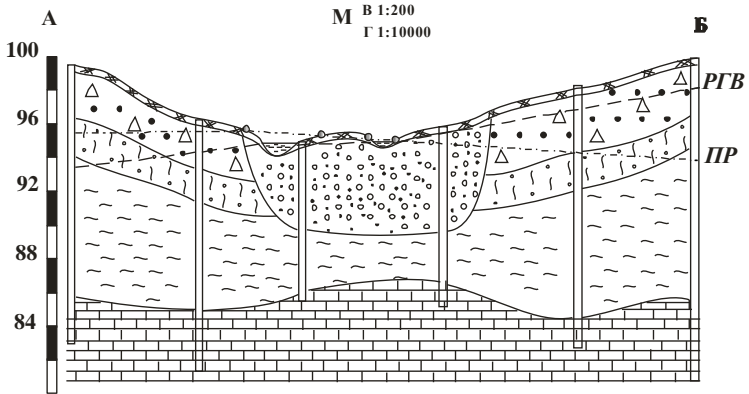
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Шурфи									
4	11,55	0,25			5,5	2,4	3,4	1,2	2,5
5	8,75	0,25			5,4	1,3	1,8	1	1,5
Варіант 5									
Свердловини									
4	25,1	0,2	5,1	12,6		3,2	4	3	17
5	17,85	0,15	4,9	6,8		2,5	3,5	3,6	9,6
11	25,55	0,15	2,2	5		14,6	3,6	9,4	3,6
12	13,1	0,2	2,1	1,7		6,3	2,8	6,8	2,8
Шурфи									
4	11,25	0,25			5	3,4	2,6	1	2,4
5	7,75	0,25			4,1	2,5	0,9	1,3	0,6
Варіант 6									
Свердловини									
4	27,95	0,15	9	11		3,2	4,6	2,1	18,8
5	19,8	0,2	7,9	6		2,5	3,2	4,3	9,7
11	19,75	0,15	2,6	3,7		9,8	3,5	11,3	2,1
12	10,3	0,2	2,5	2,4		6,3	2,6	9,2	0,2
Шурфи									
4	11,35	0,25			7,8	2,6	0,7	0,5	2,2
5	10,45	0,25			5,8	3,6	0,8	0,9	6,1
Варіанти 7									
Свердловини									
4	27	0,2	4,4	8		4,2	10,2	3,3	14,8
5	21,05	0,15	2,6	5,8		4,2	8,3	4,2	8,3
11	17,8	0,2	2,2	6,2		3,4	5,8	2,6	7,9
12	12,5	0,2	2	2,3		2,6	5,4	2,4	2,1
Шурфи									
4	8,55	0,25			4,9	2,8	0,6	1,2	1
5	6,55	0,25			3,7	1,6	1	0,8	
Варіанти 8									
Свердловини									
4	25,7	0,2	4,8	5,2		3,2	12,3	8	10,6
5	19,95	0,15	4,6	4,3		2,5	8,4	3,2	5,8
11	23,1	0,2	3	3,6		13,9	2,4	5,9	12,5
12	15,85	0,15	3,5	2,8		6,3	3,1	3,8	5,4
Шурфи									
4	7,95	0,25			5,4	1,8	0,5	1,2	0,2
5	8,8	0,2			5,1	2,6	0,9	0,4	
Варіант 9									
Свердловини									
4	28,55	0,15	8	10,8		1,6	8	17,8	14,4
5	22,6	0,2	5,9	5,7		3,2	7,6	9,6	8
11	24,85	0,15	8,9	4,5		1,1	10,2	13	8,1
12	17,4	0,2	4,2	3,2		1,8	8	5	1,7
Шурфи									
4	9,35	0,25			5,1	3,1	0,9	1,9	0,6
5	7,95	0,25			5,7	1,3	0,7	0,8	
Варіант 10									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Свердловини									
4	20,8	0,2	9,4	8,6		1,6	1	9,1	18
5	17,7	0,2	8,3	4,4		2,5	2,3	9,2	9,7
11	15,25	0,15	10,2	2,8		1,1	1	10,2	12,8
12	11,2	0,2	4,8	1,7		1,8	2,7	7	5,1
Шурфи									
4	11,45	0,25			5,3	2,6	3,3	1,2	2,5
5	8,25	0,25			4,5	1,6	1,9	1	1,5
Варіант 11									
Свердловини									
4	24,4	0,2	5,2	11,8		3,2	4	3	17
5	18,05	0,15	5,1	6,8		2,5	3,5	3,6	9,6
11	25,75	0,15	2,4	5		14,6	3,6	9,4	3,6
12	13,4	0,2	2,1	2		6,3	2,8	6,8	2,8
Шурфи									
4	11,25	0,25			4,8	3,6	2,6	1	2,4
5	7,75	0,25			3,9	2,6	1	1,3	0,6
Варіант 12									
Свердловини									
4	26,85	0,15	8,7	10,2		3,2	4,6	2,1	17,4
5	19,5	0,2	7,5	6,1		2,5	3,2	4,3	9,7
11	18,65	0,15	2,6	3,7		8,7	3,5	11,3	2,1
12	10,5	0,2	2,5	2,4		6,1	2,8	9,2	0,2
Шурфи									
4	11,35	0,25			7,8	2,6	0,7	0,5	2,2
5	10,45	0,25			5,8	3,6	0,8	0,9	6,1
Варіанти 13									
Свердловини									
4	29,6	0,2	5,4	9,6		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	18,15	0,15	2,2	6,4		4,3	5,1	2,6	7,9
12	12,5	0,2	2	2,3		2,6	5,4	2,4	2,1
Шурфи									
4	7,15	0,25			4	2,3	0,6	1,2	1
5	6,65	0,25			3,8	1,6	1	0,8	
Варіанти 14									
Свердловини									
4	24,3	0,2	4,8	5,2		3,2	10,9	8	10,6
5	18,95	0,15	3,9	4		2,5	8,4	3,2	5,8
11	23,2	0,2	2,8	3,6		14,6	2	5,9	12,5
12	15,85	0,15	3,5	2,8		6,3	3,1	3,8	5,4
Шурфи									
4	7,45	0,25			4,5	2,1	0,6	1,2	0,2
5	7,5	0,2			4,9	1,6	0,8	0,4	
Варіант 15									
Свердловини									
4	27,85	0,15	8,7	9,4		1,6	8	17,8	14,4
5	21	0,2	5,9	5,7		2,4	6,8	9,6	8
11	25,45	0,15	9,5	4,5		1,1	10,2	13	8,1

1			4	5	6	7	8	9	10
12	18,4	0,2	5,2	3,2		1,8	8	5	1,7
Шурфи									
4	9,15	0,25			5,1	2,7	1,1	1,9	0,6
5	7,15	0,25			4,8	1,2	0,9	0,8	
Варіант 16									
Свердловини									
4	20,3	0,2	8,7	8,6		1,6	1,2	9,1	18
5	17,7	0,2	7,2	5,4		2,6	2,3	8,4	9,7
11	14,75	0,15	9,8	2,8		1,1	0,9	10,2	12,8
12	11,6	0,2	4,8	2,1		1,8	2,7	7	5,1
Шурфи									
4	11,55	0,25			5,5	2,4	3,4	1,2	2,5
5	8,75	0,25			5,4	1,3	1,8	1	1,5
Варіант 17									
Свердловини									
4	25,8	0,2	6,8	11,6		3,2	4	3	17
5	17,85	0,15	4,9	6,8		2,5	3,5	3,6	9,6
11	25,55	0,15	2,2	5		14,6	3,6	9,4	3,6
12	13,1	0,2	2,1	1,7		6,3	2,8	6,8	2,8
Шурфи									
4	12,75	0,25			5,6	4,3	2,6	1	2,4
5	8,45	0,25			4,1	3,2	0,9	1,3	0,6
Варіант 18									
Свердловини									
4	29,95	0,15	10	12		3,2	4,6	2,1	16,5
5	20,6	0,2	8,2	6,1		2,5	3,6	4,3	9,7
11	19,75	0,15	2,6	3,7		9,8	3,5	11,3	2,1
12	10,3	0,2	2,5	2,4		6,3	2,6	9,2	0,2
Шурфи									
4	11,35	0,25			7,8	2,6	0,7	0,5	2,2
5	10,45	0,25			5,8	3,6	0,8	0,9	6,1
Варіанти 19									
Свердловини									
4	28,1	0,2	4,4	8		4,2	11,3	3,3	12,8
5	21,05	0,15	2,6	6,2		3,6	8,5	5,1	8,3
11	18,35	0,15	2,2	6,7		4,3	5	2,6	7,9
12	12,8	0,2	2,3	2,3		2,6	5,4	2,4	2,1
Шурфи									
4	7,15	0,25			4	2,3	0,6	1,2	1
5	6,65	0,25			3,8	1,6	1	0,8	
Варіанти 20									
Свердловини									
4	25,2	0,2	5,2	5,2		3,2	11,4	7,5	10,6
5	19,85	0,15	4,1	4		3,2	8,4	3,2	5,8
11	23,4	0,2	3	3,6		14,6	2	5,9	12,5
12	15,85	0,15	3,5	2,8		6,3	3,1	3,8	5,4
Шурфи									
4	8,25	0,25			4,8	2,4	0,8	1,1	0,3
5	8,2	0,2			5	2,2	0,8	0,4	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Варіант 21									
Свердловини									
4	28,65	0,15	8,7	9,4		2,4	8	17,8	14,4
5	20,9	0,2	5,8	5,7		2,4	6,8	9,6	8
11	24,55	0,15	8,6	4,5		1,1	10,2	13	8,1
12	18,3	0,2	4,2	3,2		2,2	8,5	5,4	1,7
Шурфи									
4	9,15	0,25			4,9	3,1	0,9	1,9	0,6
5	7,45	0,25			5,3	1,2	0,7	0,8	
Варіант 22									
Свердловини									
4	18,7	0,2	11	3,6		1,6	2,3	10,8	16,8
5	16,1	0,2	6,8	4,4		2,4	2,3	8,4	9,7
11	15,15	0,15	10,2	2,8		1,1	0,9	10,2	12,8
12	11,2	0,2	4,8	1,7		1,8	2,7	7	5,1
Шурфи									
4	11,65	0,25			5,6	2,4	3,4	1,2	2,5
5	8,95	0,25			5,4	1,3	2	1,3	1,5
Варіант 23									
Свердловини									
4	24,75	0,15	5,1	12,1		3,2	4,2	3,1	17,5
5	18,1	0,2	5,1	6,8		2,5	3,5	3,6	9,6
11	25,55	0,15	2,2	5		14,6	3,6	9,4	3,6
12	13,5	0,2	2,1	2,1		6,3	2,8	6,8	2,8
Шурфи									
4	10,55	0,25			5,3	3,4	1,6	1	2,4
5	7,75	0,25			4,1	2,5	0,9	1,3	1,6
Варіант 24									
Свердловини									
4	27,95	0,15	9	11		3,2	4,6	2,1	20,1
5	19,75	0,15	7,9	6		2,5	3,2	4,3	10,1
11	21,1	0,2	3,9	3,7		9,8	3,5	11,3	2,1
12	11,2	0,2	2,5	3,3		6,3	2,6	9,2	0,2
Шурфи									
4	13,25	0,25			9,7	2,6	0,7	0,5	2,2
5	10,45	0,25			5,8	3,6	0,8	0,9	7,1
Варіант 25									
Свердловини									
4	29,95	0,15	9	13		3,2	4,6	2,1	18,8
5	19,9	0,2	7,9	6		2,5	3,3	4,3	9,7
11	19,85	0,15	2,6	3,8		9,8	3,5	22,4	2,1
12	10,3	0,2	2,5	2,4		6,3	2,6	9,2	0,2
Шурфи									
4	11,35	0,25			7,8	2,6	0,7	0,5	2,2
5	11,35	0,25			6,7	3,6	0,8	0,9	6,1

Додаток 2



Номера свердловини	1	2	3	4	5	6
Відстань між свердловинами, м		250	240	290	280	240
Абс. відмітки, м	99,5	96,1	95,0	95,9	98,2	100,0

Умовні позначення

	Грунтовий пласт		Вапняк тріщинуватий
	Пісок з щебенем		Рівень ґрунтових вод
	Піщаник тріщинуватий		П'єзометричний рівень
	Пісок різнозернистий		Ділянки можливого самостійного виліву напірних вод
	Глина щільна		

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ до виконання лабораторної роботи
“ПОБУДОВА ТА АНАЛІЗ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНОГО РОЗРІЗУ” 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

14 стор.

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

Видавничий центр ДВНЗ «КНУ»,
вул. XXII партз'їзду, 11, м. Кривий Ріг,