

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ГЕОЛОГІЇ І ПРИКЛАДНОЇ МІНЕРАЛОГІЇ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт

з дисципліни

«ЕКОЛОГІЧНА ГЕОЛОГІЯ»

Модулю II

«Природні та антропогенні чинники стану геологічного
середовища»

для студентів спеціальності

103 - Науки про Землю

Кривий Ріг – 2020

Укладач:

кандидат геологічних наук, доцент Г.Я.Смірнова.

Відповідальний за випуск:

доктор геолого-мінералогічних наук, професор Євтехов В.Д.

Рецензент:

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

Методичні вказівки містять основні теоретичні положення, які необхідні для виконання лабораторних робіт по Модулю II “Природні та антропогенні чинники стану геологічного середовища”, послідовність їх виконання, акцентовано увагу на самостійній роботі студентів.

Наведені контрольні питання до кожної лабораторної роботи і перелік рекомендованої літератури для підготовки до лабораторних робіт.

Розглянуто
на засіданні
кафедри
геології і
прикладної мінералогії

Протокол № 8
від 19.05.2020 р.

Схвалено
на засіданні вченої ради
геолого-екологічного
факультету

Протокол № 8
від 29.05.2020 р.

З М І С Т

Стор.

ВСТУП

4

Модуль II

«Природні та антропогенні чинники стану геологічного середовища»

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Прогнозування екологічних змін геологічного
середовища на прикладі території Кривбасу

6

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Визначення характеру зміни властивостей геологічного
середовища внаслідок розробки родовищ нафти та газу
на прикладі території України

14

ВСТУП

На порозі ХХІ століття і Третього тисячоліття перед людством виникла незнана до цього часу проблема – *проблема екологічної катастрофи планетарного рівня*. Причиною цього є наростаюча роль техногенезу в житті людини, який досягнув гігантських розмірів ще в ХХ столітті. Науково-технічний прогрес дозволив нам не тільки проникнути в усі куточки нашої планети, але й піднятися в Космос, опуститися на океанські глибини, підкорити атомну енергію і, навіть, шляхом клонування створювати живі організми.

Діяльність людини призводить до суттєвих змін природних систем і, відповідно, до зміни законів та закономірностей розвитку цих систем. Враховуючи, що природні системи різних рівнів організації речовини (починаючи від кварків і елементарних часток і закінчуючи планетами та Всесвітом), знаходяться у відповідній природній рівновазі, яка забезпечується структурними зв'язками між цими системами та законами співіснування, будь-які зміни в одній з них неминуче будуть викликати зміни в інших системах.

Основним об'єктом вивчення геології є земна кора, формування та розвиток якої продиктовані складною взаємодією екзогенних і ендегенних процесів. Чинниками цих процесів є всі відомі нам природні явища, що відбуваються в межах зовнішніх геосфер Землі, і фізичні та хімічні властивості внутрішніх геосфер, які забезпечують виникнення внутрішньої енергії нашої планети.

Метою даного курсу є спроба показати позитивний і негативний вплив діяльності людини на природний хід геологічних процесів; познайомити студентів зі змінами складових природного середовища (атмосфери, біосфери, гідросфери, рельєфу, клімату тощо) зумовлених діяльністю людини; ознайомити їх із способами та прийомами вивчення і прогнозування розвитку геологічних процесів під впливом техногенезу, а також з заходами спрямованими на збереження геологічного середовища та довкілля загалом.

Враховуючи зазначене, а також з метою розвитку самостійного мислення та надбання навичок практичної діяльності, навчальним

планом для студентів денної форми навчання спеціальності 103 – Науки про Землю” передбачено вивчення дисципліни “Екологічна геологія”.

Лабораторні заняття передбачають закріплення лекційного теоретичного матеріалу та встановлення зв’язку навчального процесу з практичними задачами виробництва. Виходячи з цього методика занять зводиться до наступного:

- 1) практичні вправи виконуються студентами за індивідуальними завданнями;
- 2) тема занять тісно пов’язана з лекційним матеріалом;
- 3) виконання вправ передбачає знайомство студентів з методами та прийомами складання геологічних графічних документів;
- 4) в методичній частині до вправ наводяться теоретичні положення за змістом теми, яка розглядається, а також подається перелік рекомендованої літератури, вивчення якої є необхідною умовою успішного виконання завдання.

Заняття проводяться в наступному порядку:

- пояснення мети завдань, основних теоретичних положень, методика виконання роботи та опитування студентів з метою підготовки до заняття – 25-30 хв.;
- роздача індивідуальних завдань – 5-10 хв.;
- виконання завдання студентами, індивідуальні консультації -40-55 хв.;
- почерговий захист студентами звіттів з попередніх тем (проводиться паралельно з виконанням індивідуальних завдань);
- видача домашнього завдання – 5-10 хв.

Кожне наступне завдання включає елементи попереднього, що дозволяє студентам засвоювати послідовність вивчення курсу.

Модуль II

«Природні та антропогенні чинники стану геологічного середовища»

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Прогнозування екологічних змін геологічного середовища на прикладі території Кривбасу

4.1. Мета і задачі роботи

Шляхом аналізу геологічної будови території Криворіжжя, його гідрологічних і орографічних особливостей, розвитку гірничодобувної та переробної промисловості, провести геолого-екологічне районування регіону і дати прогнозну оцінку змінам властивостей геологічного середовища та виділити зони потенційного розвитку надзвичайних ситуацій.

4.2. Вихідні теоретичні положення

Криворізький гірничодобувний регіон характеризуються високою ступеню ураженості геологічного середовища, що зумовлено як безпосередньо видобутком корисних копалин, так і техногенним навантаженням на довкілля, спричиненим складуванням відходів видобувної та переробної промисловості. За відносно короткий термін, який не перевищує 50 років, під впливом господарської діяльності людини в межах регіону відбулися суттєві зміни в їх ландшафтній структурі, а також геологічній, гідрологічній, гідрогеологічній складових природного середовища.

Створення техногенного ландшафту, порушення гідродинамічного режиму підземних вод, забруднення поверхневих вод, атмосферного повітря, ґрунтів, разом з особливостями геологічної будови Криворіжжя дозволяють без перебільшення відносити Кривбас до потенційної зони екологічного ризику. Одним з чинників цього є розташування міста Кривий Ріг на поверхні Криворізької структури. Остання приурочена до потужної зони Криворізько-Кременчуцького глибинного розлому шириною до 20 км. Тобто тут природні тектонічні процеси зумовили суттєві порушення в монолітності масивів докембрійських гірських порід, утворивши густу мережу розломів, зон підвищеної тріщинуватості, подрібнення порід тощо.

Завдяки розломній тектоніці докембрійські породи, які є своєрідним "фундаментом" для інфраструктури міста розбиті на низку різновеликих (від 5-7 до 10-20 км) блоків, відокремлених один від одного зонами відкритої тріщинуватості, що позбавляє їх жорсткого зчеплення та знижує ступінь сейсмостійкості в регіоні.

Докембрійські блоки перекриті малопотужним чохлам (від перших метрів до перших десятків метрів) осадових порід кайнозою серед яких переважають суглинки (здебільшого лесоподібні), глини, піски та вапняки.

Субгоризонтальне залягання осадових верств на кристалічних породах докембрію "замасковує" зони розломів в останніх. Проте, розробка залізорудних родовищ з залученням вибухових і вібро-відбійних технологій призводить до поновлення природної тріщинуватості й формування техногенної.

чином, сьогодні масиви гірських порід на яких споруджені промислові та житлові комплекси міста - це у високій ступені розуцільнені в фізико-механічному відношенні ділянки верхньої частини земної кори. При цьому слід зазначити, що зони техногенної тріщинуватості наявні також і в осадовому чохлі.

Як наслідок, суттєво знижується ступінь сейсмостійкості та зростає ймовірність вертикальних і горизонтальних переміщень

окремих блоків. Потенційною причиною останнього явища може бути надмірне техногенне навантаження на блоки і зони тріщинуватості, зумовлене спорудженням відвалів, шламосховищ і ставків-накопичувачів.

Окремі відвали займають площу невеликих блоків, а шламосховища, місцем спорудження яких є балки та долини невеликих річок, розташовуються прямо над зонами розломів. Сюди також слід віднести порожнини в масивах гірський порід, створені в результаті підземної розробки родовищ і поглиблення та розширення кар'єрів. За останні десятиліття річні об'єми вилученої з надр і переміщеної гірської маси досягли 410-480 млн. т (160-170 млн. м³), у відвалах накопичено понад 7 млрд. т гірської маси, а у шламосховищах понад 2,6 млрд. т шламу при швидкості їх нагромадження 50-70 млн. т на рік.

Розробка родовищ, як підземним, так і відкритим способами супроводжується розкриттям водоносних горизонтів і створенням депресивних воронок, що призводить до суттєвого порушення гідродинамічного режиму підземних вод.

З метою обезводнення шахт і кар'єрів щорічно з гірничих виробок відкачується до 30 млн. м³ високомінералізованих вод, для утилізації яких необхідно споруджувати ставки-накопичувачі, що також створює додаткове навантаження на масиви гірських порід. Окрім того, як шламосховища, так і ставки-накопичувачі розташовуються в долинах річок або балках, які контролюють тектонічні зони.

Враховуючи широкий розвиток природної та техногенної тріщинуватості гірських порід, ці мінералізовані води (навіть при високоякісній гідроізоляції шламосховищ) проникають у водоносні горизонти, що сприяє розвитку карстових явищ, у випадку локалізації їх в карбонатних породах, або засоленню ґрунтів - якщо це ґрунтові води. Різниця у швидкості вертикальних переміщень сусідніх блоків, між якими споруджено шламосховище або ставок-накопичувач може спричинити деформацію греблі та її руйнування, що створює

потенційні можливості виникнення селевих явищ з усіма притаманними їх наслідками.

Під відвалами формуються техногенні водоносні горизонти, які впливають на фізико-механічні властивості порід основи відвалу. Останні можуть просідати, або (у випадку обводнення) набувати властивості текти, що вже є передумовою осувів.

Як приклад можна навести осуви в долині р. Інгулець на відтинку с.Рахманово - м.Інгулець, де причиною такого явища були наступні чинники: техногенне обводнення лесоподібних суглинків і глин на яких споруджено відвал, зумовлене витіканням води з водопровідної системи; недотримання проектних показників експлуатації відвалу (перенавантаження, порушення умов створення відкосів тощо); не врахування особливостей геологічної будови ділянки на якій споруджено відвал і ступеня ураженості геологічного середовища антропогенними процесами.

Слід зауважити, що аналогічні властивості притаманні практично всі відвалам спорудженим в районі м. Кривий Ріг.

Надзвичайно гострою в регіоні є проблема підтоплення. За різними оцінками загальна площа підтопленої території в регіоні становить понад 650 км . Причина виникнення такого явища очевидна - це порушення режиму підземних вод, підняття рівня води в річках Інгулець та Саксагань шляхом створення низки водосховищ місцевого значення, спорудження шламосховищ і ставків-накопичувачів шахтних і кар'єрних вод, порушення режиму розвантаження підземних вод зумовленого ліквідацією природних стоків внаслідок засипання ярів і балок, підняття рівня підземних вод у зв'язку з закриттям низки шахт на так звану "мокру" консервацію, неякісне функціонування водогонів і каналізаційних стоків тощо. Проте підтоплення не тільки приносить шкоду через заболочення територій, а, найголовніше, проникаючи по зонах техногенної тріщинуватості в підземні водоносні горизонти, призводить до розвитку карсту, що зумовлює просідання поверхні та сприяє формуванню провалів.

Провальні явища - це ще одна актуальна проблема Криворіжжя. Вони розвиваються не тільки в районах зі старими не рекультивованими підземними виробками, але й на територіях розвитку техногенного карсту. Сьогодні, напрувеликий жаль, немає точних відомостей про розміри території ураження геологічного середовища провальними явищами (за різними оцінками вона досягає 100 км), проте випадки просідання поверхні та виникнення провальних колодязів стають все частішими.

Таким чином, як впливає з наведеного вище в Кривбасі на сьогоднішній день склалися всі передумови виникнення надзвичайних ситуацій природного характеру, пов'язаних зі зміною під впливом техногенезу та антропогенних процесів геологічних і гідрогеологічних особливостей регіону. Найбільш вірогідним є широкий розвиток таких видів надзвичайних ситуацій цієї групи як осуви, карст, провали, осипи і селі.

Підвищення ступеня ураженості геологічного середовища та активізація геологічних процесів природно-техногенної категорії підвищують ризик виникнення надзвичайних ситуацій техногенної групи. В першу чергу це стосується забруднення шкідливими речовинами в кількостях, які перевищують граничнодопустимі концентрації атмосферного повітря та питної води. Окрім власне техногенних чинників (діяльності металургійних і інших підприємств тощо), суттєва роль в цьому процесі належить також природно-техногенним чинникам, таким як геологічна діяльність вітру, завдяки якій в атмосферу піднімається велика кількість тонкоуламкового матеріалу з поверхні відвалів та шламосховищ, забруднення водоносних горизонтів шкідливими речовинами шляхом підвищенню рівня підземних вод, забруднення фунтів хімічними елементами і створення техногенних геохімічних аномалій тощо.

У регіоні практично не вивчений вплив вертикальних та горизонтальних переміщень окремих блоків гірських порід, спричинених техногенним навантаженням на їх поверхню.

Більшість таких блоків пересікаються автомобільними дорогами, лініями підземного трамваю, а такі рухи спричиняють деформацію автомобільного полотна, трамвайних тунелів та колій, що є передумовою виникнення катастроф тощо.

Безумовно, що в даному випадку не слід забувати і про просідання житлових та промислових споруд, як наслідки цього процесу.

Навіть з наведеної вище самої загальної характеристики чинників виникнення природних, техногенно-природних і техногенних надзвичайних ситуацій випливає, що територія Кривбасу є потенційною зоною їх розвитку.

4.3. Вихідні дані

1. Схематична геологічна карта кристалічної основи регіону.
2. Схематична геологічна карта осадового чохла.
3. Карта розташування кар'єрів і шахт з видобутку залізної руди.
4. Карта техногенного рельєфу.
5. Топографічна карта Криворіжжя.

4.4. Порядок виконання роботи

Робота виконується в два етапи.

На першому етапі необхідно провести геолого-екологічне районування території Кривбасу, враховуючи ступінь техногенного навантаження і вплив діяльності людини на геологічні процеси та об'єкти.

Для виконання цієї частини роботи на топографічну карту Криворіжжя необхідно нанести кар'єри, шахти, шламосховища, ставки накопичувачі, основні промислові комплекси та інші об'єкти, які є потенційними чинниками змін природного стану геологічного

середовища, і виділити зони з максимальним навантаженням, середнім і помірним.

Другий етап включає аналіз геологічної будови виділених зон з потенційними чинниками впливу на геологічне середовище, враховуючи будову кристалічного фундаменту і осадового чохла, характер розвитку геологічних процесів під впливом діяльності людини виділити ділянки потенційного виникнення надзвичайних ситуацій природно-техногенного характеру, спричинених порушенням природного стану геологічного середовища.

Для вирішення завдання другого етапу необхідно:

- побудувати узагальнену стратиграфічну колонку утворень кристалічного фундаменту;
- побудувати узагальнену стратиграфічну колонку осадового чохла;
- винести на схему геолого-екологічного районування розломну тектоніку фундаменту;
- визначити ділянки підтоплення території, враховуючи можливість формування техногенних водоносних горизонтів;
- виділити зони потенційного геологічного розвитку враховуючи такі чинники як розвиток гірничодобувних комплексів, розширення кар'єрів,

Звітні матеріали

1. Схема геолого-екологічного районування території Криворіжжя;
2. Схема розташування зон потенційного екологічного ризику і виникнення природно-техногенних надзвичайних ситуацій;
3. Узагальнююча пояснювальна записка.

4.5. Запитання для самоконтролю

1. Властивості геологічного середовища.
2. Що викликає екологічні зміни геологічного середовища?
3. Які фактори впливають на властивості геологічного середовища?
4. Будова фундаменту Кривбасу.
5. Будова осадового чохла Кривбасу.
6. Яка частина Кривбасу відноситься до зон потенційного екологічного ризику?

4.6 Література

1. **Адаменко О. Рудько Г.** Екологічна геологія. - Київ; Манускрипт, 1997. - 349 с.
2. **Брылюк С.А.** Охрана окружающей среды. - М.: Высшая школа, 1985.-272 с.
3. **Говард О.Д., Ренсон Н.** Геология и охрана окружающей среды. - Л.: Недра, 1982.-583 с.
4. **Гошовський С., Рудько Г., Преснер Б.** Екологічна безпека техногенних геосистем у зв'язку з катастрофічним розвитком геологічних процесів. - Львів - Київ: ЗАТ "НІЧЛАВА", 2002. - 624 с.
5. **Котлов Ф.В.** Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека. - М. Недра, 1978. - 261. с.
6. **Атлас. Геологія і корисні копалини України** / Гол. ред, **Л.С.Галецький.** - Київ: Д.П."Такі справи", 2001. - 168 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Визначення характеру зміни властивостей геологічного середовища внаслідок розробки родовищ нафти та газу на прикладі території України

5.1. Мета і задачі роботи

Мета роботи передбачає встановлення характеру змін властивостей геологічного середовища внаслідок розробки родовищ нафти та газу шляхом узагальнення картографічних геологічних і екологічних матеріалів.

Досягненню мети сприяє виконання наступних завдань:

1. Побудова карти розташування основних нафтогазоносних провінцій (НГП) в межах території України.
2. Побудова глибинної будови земної кори вздовж геотраверсів, які перетинають НГП.
3. Винесення на лінію розрізу глибинної будови земної кори.
4. Винесення на лінію розрізу основних свердловин з яких видобуваються нафта та газ.
5. Визначення нижньої межі геологічного середовища в межах НГП.
6. Встановлення характеру змін властивостей геологічного середовища та обґрунтування цих змін.

5.2. Вихідні теоретичні положення

Нафтогазоносність території України обумовлена геологічною еволюцією Землі, яка викликала формування великих різновікових геотектонічних структур і визначила три нафтогазоносних регіони - Дніпрово-Донецький, Карпатський і Чорноморсько-Кримський.

В Україні відкрито 314 родовищ нафти і газу, з яких 56 значних (середніх, великих, значних, унікальних) за початковими запасами і 258

невеликих (невеликих і дрібних). В Дніпрово-Донецькому нафтогазоносному регіоні виявлено 187 родовищ, в Карпатському - 91, Чорноморсько-Кримському 36 (8 родовищ у Чорному і 4 в Азовському морях морі).

В межах території регіонів виділяються чотири нафтогазоносні провінції, які включають десять нафтогазоносних областей.

Серед них:

- **Дніпровсько-Прип'ятська провінція** (Дніпровсько-Донецька область),
- **Карпатська провінція** (Передкарпатська, Складчатих Карпат і Закарпатська області),
- **Причорноморсько-Північно-Карпатська провінція** - Причорноморсько-Кримська, Індоло-Кубанська Азовсько-Березанська області
- **Балтійсько-Переддобружинська провінція** – (Волино-Поділька і Переддобружинська області).

Дніпровсько-Донецька і Передкарпатська області залишаються головними щодо запасів та видобутку нафти і газу в Україні.

В останні роки з метою підвищення нафтовіддачі верств застосовуються наступні засоби нафтогазової меліорації: закачка в породи води під тиском, гідравлічний розрив веств, гідропіскоструйна перфорація верств, тепловий вплив, підземне горіння, закачка поверхнево-активних сполук.

Застосування меліорації дозволяє збільшити ефективність видобутку вуглеводнів з продуктивної товщі на 10-12%, що дорівнює відкриттю нових родовищ з запасами у сотні мільйонів тонн нафти та газу.

Внаслідок розробки родовищ нафти та газу відбуваються наступні зміни геологічного середовища:

- Падіння внутрішньо-пластових тисків, зміна напруженого стану порід у масиві.
- Переформування гідрогеологічних умов: заміна викачаної нафти водою, посилення водообміну, утворення нових водоносних горизонтів, зміщення вод; зміна рівня, нахилу, швидкість руху, хімічного, газового складу та температури підземних вод.
- Вторинна зміна режиму підземних вод, а також фільтраційні деформації порід до гідравлічного розриву водотривків верств у зв'язку з заводненням нафтових родовищ зі застосуванням інших засобів меліорації.
- Механічна суфозія та пов'язані з нею просадки порід та провал нафтових вишок, утворення суфозійних воронок діаметром 10-400 м и куполів випирання у місцях прориву газів.
- Антропогенні «гейзери» - викиди газу, води, мінеральних часток в повітря.
- Нафтові пожари, які змінюють навколишнє середовище, особливо мікроклімат.
- Надходження в атмосферу супутніх газів та забруднення ними атмосфери.
- Дегазація порід.
- Локальні та регіональні просадки поверхні землі, на морських узбережжях опускання іноді супроводжується підтопленням території на суходолі, утворенням озер, заболочуванням.

Внаслідок вказаних вище антропогенних процесів та явищ в нафтогазових провінціях змінюються фізичні поля: гравітаційне, гідродинамічне, термічне, геохімічне та ін.

Враховуючі те, що геологічне середовище включає в себе частину земної кори, гідросферу, атмосферу та біосферу, то зміни природного стану геологічного середовища будуть відбуватися в усіх його

складових. Це обумовить зміну властивостей геологічного середовища (мінливість, неоднорідність, анізотропія та організованість).

Мінливість - це зміна потужності геологічного середовища в просторі та часі, **неоднорідність** проявляється у різноманітті складу гірських порід та породних комплексів, а також зміні фізичних, хімічних та фізико-механічних властивостей внаслідок видобутку нафти та газу. **Анізотропія** виражена у різноманітті структурних ярусів, показників фізико-механічних властивостей порід, що проявлено в наявності різновікових комплексів з яких проводиться видобуток нафти та газу. **Організованість** - структурована будова організації природної речовини, яка визначає єдність геологічного середовища та його складових.

5.3. Вихідні дані

1. Карта "Газ, нафта" (*Атлас, стор. 119*).
2. Карта глибинної будови земної кори вздовж геотраверсів (*Атлас, стор. 37*).
3. Карта основних родовищ корисних копалин, що розробляються (*Атлас, стор. 147*).
- 4.

5.4. Порядок виконання роботи

1. Використовуючі карту "Газ, нафта" винести розташування НГП в межах території України.

2. Створити схематичний геологічний розріз глибинної будови земної кори, який перетинає Карпатську, Дніпровсько-Прип'ятську, Причорноморсько-Північно-Карпатську та Балтійсько-Переддобружинську провінцію.

3. Дати характеристику породних комплексів та охарактеризувати їх мінливість вздовж лінії розрізу, а також по вертикалі.

4. На розрізі показати розташування та глибину пробурених свердловин, з яких видобувають нафту та газ.

5. Визначити глибину проникнення свердловин в земну кору та зміни властивостей породних комплексів під впливом розробки родовищ нафти та газу.

6. На схематичному геологічному розрізі провести нижню межу геологічного середовища, враховуючі геологічну будову та інтенсивність розробки родовищ нафти та газу.

7. Скласти пояснювальну записку до схематичного геологічного розрізу, в який необхідно зазначити:

- склад і будову породних комплексів земної кори вздовж лінії розрізу;
- характер та інтенсивність навантаження (розробка родовищ нафти та газу) на земну кору вздовж лінії розрізу;
- будову і склад геологічного середовища, а також зміни його природних властивостей вздовж лінії розрізу.

5.5. Запитання для самоконтролю

1. Розкрийте поняття «геологічне середовище».
2. Охарактеризуйте властивості геологічного середовища.
3. Від чого залежить нижня межа геологічного середовища?
4. Охарактеризуйте прямі та побічні чинники, які впливають на зміни властивостей геологічного середовища.
5. Зміна властивостей геологічного середовища під впливом розробки родовищ нафти та газу.

5.6 Література

1. **Адаменко О. Рудько Г.** Екологічна геологія. - Київ; Манускрипт, 1997. - 349 с.
2. **Брылюк С.А.** Охрана окружающей среды. - М.: Высшая школа, 1985.-272 с.
3. **Говард О.Д., Ренсон Н.** Геология и охрана окружающей среды. - Л.: Недра, 1982.-583 с.
4. **Гошовський С., Рудько Г., Преснер Б.** Екологічна безпека техногенних геосистем у зв'язку з катастрофічним розвитком геологічних процесів. - Львів - Київ: ЗАТ "НІЧЛАВА", 2002. - 624 с.
5. **Котлов Ф.В.** Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека. - М. Недра, 1978. - 261. с.
6. **Атлас. Геологія і корисні копалини України /** Гол. ред, Л.С.Галецький. - Київ: Д.П.'Такі справи", 2001. - 168 с.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторних робіт
з дисципліни
«ЕКОЛОГІЧНА ГЕОЛОГІЯ»

Модулю II

“Природні та антропогенні чинники стану геологічного
середовища”

для студентів спеціальності

103 - Науки про Землю

УКЛАДАЧ:

Смірнова Ганна Ярославівна

РЕЄСТРАЦ. № _____

Підписано до друку _____ 2020 р.

Формат А 5
Обсяг 20 стор.
Тираж _____ прим.

Видавничий центр КНУ, Віталія Матусевича, 11

м. Кривий Ріг.