|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Житомирська політехніка** | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»****Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015** | **Ф-23.07-05.02/4/101.00.1/Б/\*\*\*-2020** |
| *Екземпляр № 1* | *Арк \_\_ / 1* |

 **ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою

 Державного університету

 «Житомирська політехніка»

 протокол…………….20…..р.

 №……..

 **«ОХОРОНА НАДР»**

**конспект лекцій**

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»

спеціальностей: 101 «Екологія», 103 «Науки про Землю»,

 183 «Технологіі захисту навколишнього середовища»

факультет гірничо-екологічний

кафедра екологіі

 Рекомендовано на засіданні

Кафедри екологіі ………….202….р.

 Протокол №…….

Укладач: к..с.-х.н., доцент Парфенюк Г.І.

ЖИТОМИР

2021р

**ЗМІСТ**

Стор.

**Вступ**……………………………………………………………………………………………………………….3

**Тема 1.** Надра як об’ект правової охорони та використання……………………….4

**Тема 2.** Екологічні наслідки перетворення людиною геологічного середовища…………………………………………………………………………………………………………….5

 **Тема 3.** Динаміка фізичних параметрів геологічного середовища в

процесі техногенезу……………………………………………………………………………………………7

 **Тема 4.** Фізико- хімічні процеси надр і техногенні впливи………………………….13

 **Тема 5.** Характеристика взаемодіі хіміко-біологічних факторів впливу із компонентами геологічного середовища……………………………………………………….14

 **Тема 6.** Організаційні та інженерно-технічні рішення з охорони геологічного середовища…………………………………………………………………………………16

 **Тема 7.** Завдання та напрямки законодавчого забезпечення у галуззі охорони надр…………………………………………………………………………………………………...18

 **ЛІТЕРАТУРА** ……………………………………………………………………………………………………..20

**ВСТУП**

Геологічне середовище, як багатокомпонентна система, що знаходяться під впливом інженерно-господарської діяльності людини, зазнае певних змін у еволюціі природних геологічних процесів, що в свою чергу викликає зміну геологічних умов певної територій. Значною проблемою використання та охорони надр для видобутку мінеральної сировини є те, що більшість корисних копалин в Україні видобувається в межах кількох головних гірничопромислових регіонів Довготривале інтенсивне використання ресурсів надр у окремих регіонах призвело до значних змін геологічного середовища та виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру. Головними чинниками негативного впливу є надзвичайно висока концентрація гірничодобувних підприємств, високий рівень виробленості переважної більшості родовищ, недостатній обсяг фінансування робіт, спрямованих на зменшення впливу на навколишнє природне середовище, зумовленого розробкою родовищ. Однак варто зазначити, що охорону та використання надр не слід обмежувати тільки розвідкою та розробкою покладів корисних копалин. Значні проблеми виникають і при використанні надр для вирішення інших завдань, зокрема, розміщення відходів. Охорона геологічного середовища повинна забезпечувати раціональну розробку корисних копалин, в тому числі, підземних вод, раціональне використання геологічного простору для розроблюваних об'єктах, найбільш повне вилучення корисних копалин при дотриманні стійкості надр і збереження навколишнього середовища.

**Тема 1. НАДРА ЯК ОБ’ЕКТ ПРАВОВОІ ОХОРОНИ ТА ВИКОРИСТАННЯ**

 Відповідно до ст. 1 КУпН надра - це частина земної кори, що розташована під поверхнею суші та дном водоймищ і простягається до глибин, доступних для геологічного вивчення та освоєння. Таким чином, надра визначаються одночасно як просторова (геометрична) та експлуатаційна формація. Просторовими межами є верхня та нижня. Верхньою межею вважається поверхня землі або дно водойм. Однак відсутнє чітке розмежування або вказівки, коли (до якої глибини) має місце використання земель як об'єкта права землекористування, а коли вже йдеться про використання надр. Нижньою межею є той рівень (глибина), якого за сучасних технологій та устаткування можливо досягти, який можна вивчити та використати для будь-якої мети, не забороненої законодавством. Таким чином, нижній рівень надр зафіксувати в абсолютних цифрах чи поняттях неможливо. На сьогодні найглибша свердловина в Україні сягає глибини 7520 м, найглибша у світі свердловина СГ-3 на Кольському півострові у Росії 12 266 м (2000 р. буріння припинено в результаті збільшення температури оточуючих порід вище допустимої). На цій глибині температура перевищує 210 °С і має чітку тенденцію до зростання. Тому саме розвиток технологій та технічні можливості людства визначають глибину надр. Отже, з правової точки зору неможливе використання частини земної кори під поверхнею землі, яке не було б користуванням надрами. Експлуатаційна складова визначення надр полягає в тому, що надра в окремих випадках визначаються не глибиною, а метою використання. Так, якщо певний суб'єкт має на меті добути певну речовину з земної кори (крім зняття самого ґрунту) або створення підземної споруди чи об'єкта, має місце використання надр. У разі заглиблення в земну кору для розміщення підземної частини наземного об'єкта (фундаменту, комунікацій тощо) має місце використання землі як об'єкта землекористування. Чинне законодавство оперує поняттям "Державний фонд надр", яке включає як ділянки надр, що використовуються, так і ділянки надр, не залучені до використання, в тому числі континентального шельфу і виключної (морської) економічної зони. За своїм змістом Державний фонд надр та надра в цілому є тотожними поняттями, адже, виходячи з цих понять, в Україні немає ділянки надр, що не включена до Державного фонду надр. Державний фонд надр формується Мінприроди разом з Держгірпромнаглядом. Потрібно зазначити, що КУпН основну увагу приділяє саме правовому регулюванню вивчення та використання корисних копалин. Під останніми розуміються мінеральні речовини в надрах, на поверхні землі, в джерелах вод та газів, на дні водоймищ, які за кількістю, якістю та умовами залягання є придатними для промислового використання. За своїми характеристиками корисні копалини класифікуються за різними критеріями, зокрема, за умовами утворення, залягання, промисловим використанням тощо. Однак із правової точки зору основне значення має поділ корисних копалин на корисні копалини загальнодержавного і місцевого значення. Віднесення корисних копалин до корисних копалин загальнодержавного та місцевого значення здійснюється КМ України за поданням спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з геологічного вивчення та забезпечення раціонального використання надр, яким на сьогодні є Мінприроди. Ураховуючи той факт, що корисні копалини мають промислове або експлуатаційне значення тільки у випадку їхнього значного за об'ємом залягання, законодавець визначив поняття родовища корисних копалин, яке розглядається як нагромадження мінеральних речовин у надрах, на поверхні землі, в джерелах вод та газів, на дні водоймищ, які за кількістю, якістю та умовами залягання є придатними для промислового використання. Крім того, об'єктом правового регулювання законодавства про надра є техногенні родовища корисних копалин як місця, де накопичилися відходи видобутку, збагачення та переробки мінеральної сировини, запаси яких оцінені і мають промислове значення. Такі родовища можуть виникнути також внаслідок втрат у разі зберігання, транспортування та використання продуктів переробки мінеральної сировини.

**Тема 2. ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЛЮДИНОЮ ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА**

Під геологічним середовищем слід розуміти різні гірські породи і ґрунти, які складають верхню частину літосфери. Вони розглядаються як багатокомпонентні системи, що знаходяться під впливом інженерно-господарської діяльності людини, в результаті чого проходить зміна природних геологічних процесів і виникнення нових антропогенних процесів, що в свою чергу викликає зміну геологічних умов певної територій. Таким чином геологічне середовище складае верхню частину літосфери і підземної гідросфери, яка знаходиться під впливом господарської діяльності. Будучи складовою частиною техносфери надра, як багатокомпонентна система, активно взаємодіє з біосферою, гідросферою, атмосферою зазнае певних змін. Верхньою межею геологічного середовища прийнято вважати денну поверхню, а нижня визначається глибиною техногенного проникнення людини в літосферу — до 1-1,5 км в районах гірничодобувних робіт і 10 км і більше для областей нафтогазовидобутку. Термін набуває широкого поширення в екологічній геології. У надрах нашої країни виявлено майже 20 тис. родовищ і проявів 117 видів корисних копалин, з яких 8290 родовищ і 1110 об'єктів обліку за 98 видами мінеральної сировини мають промислове значення, 3349 родовищ розробляються. Одними з найбільших за обсягом є запаси вугілля, залізних, марганцевих і титано-цирконієвих руд, а також графіту, каоліну, калійних солей, сірки, вогнетривких глин, облицювального каменю. Частка їх в Україні є значною. Загалом у 2009 році функціонувало більше 2 тисяч гірничодобувних підприємств. Загальна кількість розроблених родовищ становить 3 тисячі. В обсягах видобутку переважають залізорудна сировина, флюсові вапняки, кам'яне вугілля, а також будівельне каміння. Значною проблемою використання та охорони надр для видобутку мінеральної сировини є те, що більшість корисних копалин в Україні видобувається в межах кількох головних гірничопромислових регіонів - Донецького, Криворізько-нікопольського, Прикарпатського. Довготривале інтенсивне використання ресурсів надр у цих регіонах призвело до значних змін геологічного середовища та виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру. Головними чинниками негативного впливу є надзвичайно висока концентрація гірничодобувних підприємств, високий рівень виробленості переважної більшості родовищ, недостатній обсяг фінансування робіт, спрямованих на зменшення впливу на навколишнє природне середовище, зумовленого розробкою родовищ. Однак варто зазначити, що охорону та використання надр не слід обмежувати тільки розвідкою та розробкою покладів корисних копалин. Значні проблеми виникають і при використанні надр для вирішення інших завдань, зокрема, розміщення відходів. Розміщення відходів у ділянках надр в Україні допускається та застосовується. Значний потенціал у цьому напрямі, здавалося б, мають численні відпрацьовані шахти. Однак основною проблемою такого використання є запобігання проникненню захоронених відходів у ґрунт та підземні води. В Україні цього досить важко досягти через те, що значна частина території має високий рівень ґрунтових вод, а тому після захоронення відходів необхідно постійно підтримувати такий рівень вод, щоб запобігти підтопленню ними підземного сховища. Винятком є тільки підземні виробки соляних родовищ, які досить часто залишаються непроникними для вод. У основу найбільш універсальної сучасної класифікації техногенних впливів на геологічне середовище покладені природа впливу та його механізм. Відповідно до цього виділяються наступні класи впливів: фізичний (в якому виділяються підкласи, зумовлені дією різних фізичних полів: механічного, гідромеханічного, гідродинамічного, термічного, електромагнітного, радіаційного), фізико-хімічний, хімічний, біологічний. Пізніше ця класифікація була доповнена характеристикою прямих екологічних наслідків впливу людини на геологічне середовище і зворотних впливів на життєдіяльність людини, природні ландшафти і біогеоценози. Сучасні технології дозволяють людству докорінно змінювати геологічне середовище. Величезний за масштабами вплив на довкілля можна порівняти з геологічними процесами. Саме обсяги гірничих, будівельних та інших робот і ті зміни, яких зазнає внаслідок цього геологічне середовище, дали підставу видатному українському вченому В. І. Вернадському створити оригінальну теорію визначальної ролі людини у цих змінах. Людська діяльність поширюється на ноосферу, до складу якої входять літосфера, біосфера, гідросфера та атмосфера наслідком чого е формування природно-технічних геосистем, як сукупність взаємодіючих природних і штучних об'єктів. Процес іх формуються - наслідок будівництва і експлуатації інженерних та інших споруд, комплексів і технічних засобів, що взаємодіють з природним середовищем. Структура природно-технічніх геосистем включає: підсистему природних об'єктів (геологічні тіла, ґрунт, водні джерела тощо) та підсистему штучних об'єктів (наземні і підземні споруди, водойми тощо). Системотворчі властивості природно-технічних геосистем виявляються в процесі взаємодії підсистем і можуть бути руйнуючими, ініціюючими, регулюючими і керуючими. В Україні прикладом природно-технічних геосистем в Україні може служити Донбас, Кривбас та ін.

**3. ДИНАМІКА ФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА В ПРОЦЕСІ ТЕХНОГЕНЕЗУ**

Техногенні (антропогенні) впливи на геологічне середовище — різні за своєю природою, механізмом, тривалістю та інтенсивністю впливи людини в процесі її життєдіяльності та господарського виробництва. Антропогенна дія на геологічне середовище за своєю сутністю є геологічним процесом, оскільки за розмірами і масштабами прояву її цілком можна зіставити з природними процесами екзогенної геодинаміки. Різниця полягає лише у швидкості протікання процесу. Якщо природні геологічні процеси відбуваються повільно — сотні і мільйони років, то швидкість впливу людини на середовище — роки або десятки років. Ще одна риса, що є характерною для антропогенної діяльності — швидка інтенсифікація людської діяльності. У основу найбільш універсальної сучасної класифікації техногенних впливів на геологічне середовище покладені природа впливу та його механізм. Відповідно до цього виділяються такі класи впливів: фізичний (в якому виділяються підкласи, зумовлені дією різних фізичних полів: механічного, гідромеханічного, гідродинамічного, термічного, електромагнітного, радіаційного), фізико-хімічний, хімічний, біологічний. Пізніше ця класифікація була доповнена характеристикою прямих екологічних наслідків впливу людини на геологічне середовище і зворотних впливів на життєдіяльність людини, природні ландшафти і біогеоценози. Запропонована узагальнена класифікація техногенних впливів на геологічне середовище (рис. 1). Розглянемо різні класи і підкласи техногенних впливів докладніше.

***Механічнй вплив.*** У цьому підкласі виділяються наступні шість типів впливів: ущільнення і розущільнення, внутрішнє (тобто те, що відбувається без зміни рельєфу) руйнування масиву і впливи, що відбуваються з руйнуванням і перевідкладенням ґрунтів і призводять до зміни рельєфу, планування рельєфу, техногенна «акумуляція» (утворення позитивних форм) і «ерозія» (утворення негативних форм) рельєфу. Будівлі, споруди та автотранспорт ущільнюють, укотковують, трамбують ґрунт, будівельні роботи руйнують поверхневий (ґрунтовий) шар, гірничі роботи (шахти, карʼєри, свердловини) руйнують гірські породи від поверхні до 12 км в глибину (з технологічною метою — як правило, до декількох кілометрів).

 ***Гідромеханічний вплив..*** До підкласу гідромеханічних впливів, на відміну від попереднього, відносяться механічні впливи, здійснювані за допомогою гідромеханізмів. Ці дії в основному передаються безпосередньо на породи, рельєф і пов'язані з геодинамічними, але не передаються безпосередньо на

**Рис. 1.** **Узагальнена класифікація техногенних впливів на геологічне середовище**

підземні води. У цьому підкласі виділяється всього два типи: **гідроакумуляція** рельєфу (утворення позитивних форм) і **гідроерозія** (утворення негативних форм) рельєфу. Одним із важливих чинників є вплив механічне навантаження (утворюваних водоймами[4][5], щільними забудовами) на літосферну плиту, наслідком чого може бути сейсмічність. Таким чином, верхні шари літосфери, які традиційно сприймаються як інертна частина екосистем, беруть активну участь у глоабльному деформівному процесі й здатні реагувати навіть на малі по величині впливи (техногенні навантаження). Припускають, що ядерні вибухи здатні понижувати сейсмічність. Насправді ядерні вибухи викликають активізацію сейсмічності[8]. Передвісником землетрусу є електромагнітне випромінювання, яке виникає внаслідок переміщення підземних порід, субдукції (тертя, розтріскування, п'єзоефект тощо), джерело якого знаходиться у товщі Землі - епіцентрі землетрусу, який має статися. Мікросейсмічні дані є не менш важливими, ніж макросейсмічні. Навіть відносно слабкі землетруси можуть нанести значні пошкодження, якщо вони часто повторюються. Моніторинг і дослідження, моделювання геодинамічних процесів має велике значення для складання містобудівних проектів поблизу масштабних водойм (наприклад, бурштинське водосховище, міське озеро тощо), як, наприклад, для Івано-Франківської області. Гідромеханічне діяння застосовується при гідромеханізації в гірництві — це єдиний технологічний комплекс процесів та технічних заходів, пов'язаних із руйнуванням ґрунтів та гірських порід, транспортуванням їх, укладанням в масив або переробкою гідравлічним способом з використанням енергії води. Методами гідромеханізації розробляють незв'язні та зв'язні ґрунти (пісок, глину), торф, крейду, сіль, кам'яне і буре вугілля, а також відходи різних виробництв. При цьому розрізняють свердловинний та шахтний гідровидобуток, гідровидобуток у кар'єрах. Найбільше поширення гідромеханізація набуває у гідротехнічному будівництві і гірничій справі, як у наземних умовах (розмив ґрунтів, намив гребель, дамб, обвалувань, риття каналів, котлованів, очистка водоймищ тощо), так і під землею (гідровідбивання та гідрозакладка, гідротранспорт та гідропідйом). Гідродинамічний вплив проявляється також в результаті витоків і промислових стоків на території родовища, а також при відкачці води з підземних горизонтів.

***Гідродинамічні впливи.*** Підклас гідродинамічних діянь об'єднує власне гідродинамічні впливи на підземні води, на їх гідродинамічний режим. Вони впливають як на речові компоненти геологічного середовища (гірські породи і підземні води), так і на геодинамічні процеси. При цьому зміни рельєфу проявляються в результаті активізації геодинамічних процесів. До цього підкласу відносяться впливи двох типів: що ведуть до підвищення напору або рівня підземних вод, що ведуть до їх зниження. Гідродинамічне діяння на геологічне середовище передбачають ряд сучасних геотехнологій свердловинного видобування корисних копалин, зокрема, широко застосовуване заводнення — спосіб впливу на пласт при розробці нафтових родовищ, при якому підтримка і відновлення пластового тиску і балансу енергії здійснюються закачуванням води, та гідравлічний розрив пластів — нагнітання у породи великих кількостей води під великим тиском, що спричиняє радикальне збільшення тріщинуватості гірського масиву в зоні крекінгу.

***Термічні впливи*** зумовлені дією позитивних або негативних теплових полів. Це охолодження або навпаки — нагрівання гірських порід при їх руйнуванні, нагрівання флюїдів для зміни їх реологічних властивостей. Також термічні діяння при закачуванні розчинів (розвідувальні та бурові свердловини). Термічні діяння можуть бути направленими і спонтанними (наприклад, самозаймання вугілля, торфу тощо). Зокрема, заморожування ґрунтів (порід) — спосіб проведення гірничих виробок у водоносних породах, при якому на деякій відстані від контуру виробки бурять низку свердловин до водотривких порід і обладнують їх заморожуючими колонками, якими циркулює холодоносій. При цьому утворюється льодопорідна стінка, що захищає виробку на час проведення від проривів води (пливунів). Відомий «сибірський спосіб» заморожування ґрунтів — спосіб проходження розвідувальних шурфів в руслах річок та річкових долинах в пливунних породах на глибину 5—20 м. Вибій виробки в зимовий час проморожують за рахунок природного холоду протягом 2–3 днів, а після цього проводять виробку на глибину, дещо меншу товщини промороженого шару ґрунту. Цей спосіб з успіхом застосовано в Росії, Польщі, Великій Британії, Франції, Нідерландах. Теплові методи діяння на геологічне середовище поширені в практиці гірництва. Сюди належить підземна виплавка сірки, підземна газифікація вугілля, горючих сланців, сірки, підземна сублімація корисних копалин. Теплові методи підвищення нафтовилучення застосовуються в покладах високов'язкої смолистої нафти, неньютонівської нафти, парафінонасиченої нафти. Серед них виділяють теплофізичні і термохімічні методи. Застосовують в основному такі методи теплової дії: прогрів привибійної зони свердловин парою або різними нагрівачами (електричними, електромагнітними і вогневими) до температур 120—200 °С, можливе нагнітання в пласт великих об'ємів гарячої води або пари при температурі близько 150 °С; зокрема: витіснення нафти гарячою водою; пароциклічна обробка свердловин. Застосування внутрішньопластового рухомого вогнища горіння (ВПВГ). Відоме і вогняне буріння — спосіб буріння, заснований на руйнуванні гірських порід на вибої свердловини високотемпературними газовими струменями, що вилітають з надзвуковою швидкістю з сопел пальника

***Електромагнітнийвплив.*** До підкласу електромагнітних техногенних впливів відносять впливи, здійснювані під дією електричних, магнітних або електромагнітних полів. Електромагнітні поля впливають безпосередньо лише на речові елементи геологічного середовища: гірські породи і підземні води і не впливають на рельєф і геодинаміку території. У підкласі виділяються впливи двох типів: стихійні і цілеспрямовані. Перші обумовлені дією слабких електричних полів, вони, як правило, тривалі або квазіпостійні і пов'язані з витоками електрики, наведенням слабких полів тощо Другі зумовлені дією електричних полів як постійного, так і змінного електричного струму високої напруги, вони, як правило, короткочасні і пов'язані з цілеспрямованим впливом на об'єкти технічної меліорації гірських порід. . Електромагнітне діяння широко застосовується при каротажі свердловин. Випробувальні роботи підтвердили можливість підвищення дебіту нафтових свердловин шляхом впливу на пласт високочастотного електромагнітного поля. Зона впливу визначається способом створення (в одній свердловині або між декількома), напруги і частоти електромагнітного поля, а також електричними властивостями пласта. Крім теплових ефектів електромагнітний вплив призводить до деемульсації нафти, зниження температури початку кристалізації парафіну і появи додаткових градієнтів тиску за рахунок силового впливу електромагнітного поля на пластову рідину.

***Електричний вплив.*** Застосовується про каротажі свердловин. Технологія електричної обробки свердловин призначена для зниження обводненості на видобувних нафтових свердловинах, відновлення їх продуктивності, відсічення газових конусів, а також для відновлення характеристик нагнітальних свердловин. Об'єктами застосування технології є як теригенні, так і карбонатні колектори з глибиною залягання до 2000 м і 3000 м відповідно. Як правило, обробці підлягають свердловини з обводненістю продукції 40—85 % і дебітом по рідині 10-85 м3 / добу при неоднорідних пластах з почергово високою і зниженою пористістю. Сутність технології заснована на тому, що при пропущенні через нафтовий пласт імпульсів електричного струму відбувається виділення енергії в тонких капілярах. Коли кількість виділеної енергії перевищує якесь порогове значення, спостерігаються зміни структури пустотного простору мікронеоднорідного середовища і просторових структур фільтраційних потоків. В свердловинах відбуваються руйнація кольматанта і прилеглих шарів гірської породи, газова кольматація, руйнування подвійних електричних шарів, зміна поверхневого натягу на межі розділу фаз. Після закінчення електровпливу на пласт в результаті зміни просторової структури фільтраційних потоків в породі обводненість видобутої нафти виявляється значно зниженою на тривалий період часу. Технологія електрогідравлічної обробки свердловин (ЕГУ) застосовується для підвищення нафтовилучення. При електричному розряді між двома електродами в рідкому середовищі відбувається формування каналу наскрізної провідності з наступним його розширенням до низькотемпературної плазмової каверни, що утворює ударну хвилю і хвилі стиснення. Час дії ударної хвилі не перевищує 0,3 х10-6 сек. Поширюючись в присвердловинній зоні, вона руйнує кольматаційні утворення. Основними параметрами електрогідравлічної обробки, що визначають її ефективність, є тиск ударної хвилі і число генеруючих імпульсів уздовж інтервалу перфорації.

***Радіаційний вплив.*** Підклас радіоактивних впливів об'єднує впливи, викликані радіацією. Вони впливають лише на речові елементи геологічного середовища (гірські породи і підземні води). У цьому підкласі також виділяються два типи впливів — радіаційне забруднення та радіаційне очищення компонентів геологічного середовища. Тут теж можна виділити як спонтанні (наприклад, Чорнобильська катастрофа) так і направлені радіаційні впливи. До останніх слід зарахувати, наприклад, Об'єкт «Кліваж» — підземний ядерний вибух у мирних цілях на території України, Донбас. Потужність ядерного заряду 0,2-0,3 Кт тротилового еквіваленту, який було здійснено на східному крилі шахти «Юнком» (м. Юнокомунарськ, Єнакієвської міськради, ВО «Орджонікідзевугілля») на глибині 903 м між вугільними пластами «Дев'ятка») та «Цегельний» 16 вересня 1979 р. Мета вибуху — зниження напруги в гірничому масиві, що врешті-решт мало підвищити безпеку відпрацювання вугільних пластів.

***Хвильові впливи.*** Застосовується про каротажі свердловин (акустичний каротаж), а також як метод для підвищення нафтовилучення. Технологія акустичної обробки свердловин застосовується для підвищення нафтовилучення. Вона заснована на перетворенні електричної енергії змінного струму в енергію пружних хвиль з частотою коливань 20 кГц в інтервалі перфорації свердловини. Частота ультразвукової хвилі визначає її специфічні особливості: можливість розповсюдження спрямованими пучками і можливість генерації хвиль, що переносять значну механічну енергію. При взаємодії акустичного поля з фазами гірських порід досягається: збільшення їх проникності завдяки змінам структури пустотного простору; руйнування мінеральних солевідкладів; акустична дегазація і зниження в'язкості нафти; залучення в розробку низькопроникних і закольматованихпропластків порід продуктивного пласта. Об'ємний хвильовий вплив на нафтове родовище застосовується для збільшення нафтовидобутку. При цьому на поверхні родовища нафти спеціальним чином створюються монохроматичні коливання певної амплітуди, що поширюються в вигляді конуса від поверхні до нафтового пласта, охоплюючи об'єм в зоні радіусом 1,5—5 км від епіцентру впливу. Технологія призначена для інтенсифікації видобутку нафти і підвищення нафтовіддачі неоднорідних продуктивних пластів з карбонатними і теригенними колекторами різної проникності (теригенні — колектори, представлені породами різного мінерального складу з різним ступенем глинястості, з різним складом і характером цементуючих речовин). Застосовується на різних стадіях експлуатації родовищ при виробленості запасів і обводнення не більше 70 %. Радіус зони впливу від одного віброджерела становить 3 км при глибині залягання продуктивних пластів 2,5—3 км. Віброхвильовий вплив на породи продуктивного нафтового пласта — застосовується для підвищення нафтовидобутку свердловин. Віброхвильовий вплив на породи продуктивного нафтового пласта створюється при роботі штангового насоса, що впирається в зумпф (відстійник, внутрішній простір свердловини, розташований нижче інтервалу перфорації) через спеціальний хвостовик і колону труб. В результаті впливів в масиві формуються хвилі пружних деформацій, які поширюються на великі відстані від свердловини і забезпечують отримання значних ефектів, як у самій збудливою свердловині, так і в свердловинах, розташованих в радіусі 2—2,5 км від неї. Інфра-низькочастотні пружні коливання формують в пласті зону розміцнення, що покращує його фільтраційні характеристики.

**Тема 4. ФІЗИКО –ХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ НАДР І ГЕХНОГЕННІ ВПЛИВИ**

Техногенні впливи на компоненти геологічного середовища фізико-хімічної природи зумовлені різними поверхневими фізико-хімічними явищами і поглинальною здатністю порід (адсорбцією, дифузією, осмосом, капілярними явищами, розчиненням і т. д.). Ці явища впливають лише безпосередньо на речові елементи геологічного середовища.

 **Гідратний** тип впливу здійснюваний за рахунок техногенної гідратації або дегідратації порід, кольматування порід, вилуговування і йоно-обмінний вплив. До цього класу належить і адсорбційне зниження міцності гірських порід та зміна гідрофільно-гідрофобного балансу сумарної зовнішньої поверхні подрібненого гірського матеріалу (дія ефекту адсорбційного розкриття поверхні порового простору твердої фази або ефекту «вивертання пор»). Фізико-хімічний вплив проявляється, зокрема, при прокладанні нафтопроводів, трубопроводів і асфальтових доріг, в геотехнологіях підвищення нафтовилучення, підземного розчинення корисних копалин тощо.

 **Фізико-хімічні методи підвищення нафтовилучення** — методи діяння на нафтові поклади, які покращують заводнення (за рахунок зниження міжфазового поверхневого натягу і зміни відношень рухомостей фаз) і сприяють вилученню залишкової нафти із заводнених пластів. До першої групи належать методи запомповування водних розчинів поверхнево-активних речовин (заводнення розчинами ПАР), полімерного заводнення, лужного заводнення (розчини лугів) і силікатно-лужного заводнення (розчин силікату натрію з лужними властивостями), сірчано-кислотне заводнення (нагнітання сірчаної кислоти у вигляді облямівки), а до другої — методи витіснення нафти діоксидом вуглецю (газ, рідина, водний розчин) та міцелярними розчинами і міцелярно-полімерне заводнення (облямівки міцелярного і полімерного розчинів). Приклад — термохімічні методи підвищення нафтовилучення — один із групи теплових методів діяння на нафтові поклади, суть якого полягає в утворенні в нафтовому пласті високотемпературної зони, в якій теплота ґенерується внаслідок екзотермічних окиснювальних реакцій між частиною нафти, яка міститься в пласті, і киснем, та яка переміщується по пласту від нагнітальної до видобувних свердловин нагнітанням окиснювача (повітря або суміші повітря та води). Вигорає 5—15 % запасів нафти (точніше коксоподібні залишки найважчих її фракцій). За співвідношенням витрат води і повітря розрізняють сухе (без нагнітання води), вологе (нагнітають води до 2-3 л/м3) і надвологе (те ж понад 2-3 л/м3) горіння. Об'єктами для застосування є поклади високов'язкої нафти.

 **Ионно-обмінний вплив** проявляеться через адсорбційне зниження міцності гірських порід та змііні гідрофільно-гідрофобного балансу зовнішньоі повезхні породи. Підземне розчинення — спосіб видобутку природних мінеральних солей (кам'яної, калійної, бішофіту) через свердловини шляхом переведення їх у водний розчин в надрах. Поряд з видобутком здійснюються збагачення, очистка (для кам'яної солі) і вибіркове вилучення (для калійних солей). Особливості процесу зумовлені фізико-хімічною природою і розчинністю солей, гідравлікою і гідродинамікою циркуляційних потоків, що виникають при створенні в соляному масиві підземних камер великих розмірів. Розчинення солі включає етапи: надходження розчинника до поверхні солі, взаємодія розчинника і солі (міжфазні процеси), розділення розчиненої речовини і солі (процеси дифузії). Ефект Ребіндера — зміна механічних властивостей твердих тіл внаслідок фізико-хімічних процесів, що викликають зменшення поверхневої (міжфазної) енергії тіла — проявляється при дробленні і подрібненні попередньо зволожених гірських порід. Проявляється в зниженні міцності і підвищенні крихкості, пластичності гірських порід, що полегшує їх руйнування, диспергування. Поверхневими процесами, що обумовлюють ефект Ребіндера можуть бути адсорбція ПАР, змочування (особливо твердих тіл розплавами, близькими за молекулярною природою), електричний заряд поверхні, хімічні реакції. Супроводжуючий ефект Ребіндера ефект розкриття поверхні порового простору твердої фази або Ефект «вивертання пор» — ефект, який полягає у переході внутрішньої поверхні пор у зовнішню поверхню зерен при подрібненні твердого матеріалу (наприклад, гірської породи). Зміна поверхневих характеристик подрібненої сировини за рахунок цього ефекту викликає зміну технологічних характеристик подрібненої маси, зокрема її реологічних характеристик. За певних умов може впливати на реологію водонасичених малозв'язаних нещільних порід, насичених водою з високим вмістом колоїдних частинок, які при розкриванні виявляють здатність до розпливання і переміщення (наприклад, пливунів).

**Тема 5. ХАРАКТЕРИСТИКА ВЗАЕМОДІІ ХІМІКО-БІОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА КОМПОНЕНТИ ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА**

Дії хімічної природи, обумовлені хімічною взаємодією різних речовин і компонентів геологічного середовища — порід і реагентів, порід і підземних вод. Хімічні діяння поширюються лише на речові компоненти геологічного середовища та безпосередньо не впливають на рельєф і геодинамічні процеси. В цьому класі виділяються три типи техногенних впливів: хімічне забруднення, хімічне очищення та хімічне закріплення масивів гірських порід. Хімічне забруднення геологічного середовища має місце, наприклад, при підземному вилуговуванні — способі розробки рудних родовищ вибірковим переведенням корисних копалин в рідку фазу в надрах з подальшою переробкою розчинів, що містять метали (найчастіше, електролізом — технологія SX-EW). Сьогодні підземне вилуговування застосовують для видобутку урану, міді, а також промислово-експериментально — титану, ванадію, марганцю, заліза, кобальту, нікелю, цинку, селену, молібдену, золота та ін. Методи очищення ґрунтів розділяють на три групи: 1) методи видалення забруднень з ґрунту; 2) методи локалізації забруднень всередині ґрунтового масиву; 3) методи деструкції забруднень в гірському масиві. Закріплення ґрунтів — штучне збільшення несучої здатності, міцності, водонепроникності, опору розмиву масиву гірських порід в умовах їх природного залягання. Застосовується при проходженні гірничих виробок, будівництві промислових і житлових будівель, для зміцнення укосів доріг і стінок котлованів у водо насичених ґрунтах, як протизсувні заходи, а також при боротьбі з селевими потоками в горах. Основні способи закріплення ґрунтів: цементація, глинизація, бітумізація, заморожування, хімічне закріплення ґрунтів. Хімічне закріплення ґрунтів — штучне підвищення водогазонепроникності та міцності гірських порід шляхом нагнітання в них розчинів синтетичних смол чи інших хімічних сполук, здатних твердіти у тріщинах та порах. В клас біологічних впливів об'єднують техногенні впливи мікробіологічної природи, які цілеспрямовано або мимоволі викликаються людиною. Біологічні техногенні впливи впливають тільки на речові елементи геологічного середовища: гірські породи і підземні води і не впливають безпосередньо на рельєф і геодинамічні процеси. Серед них виділяються два типи впливів — біологічне забруднення і очищення компонентів геологічного середовища. Біологічний вплив на геологічне середовище має місце, зокрема, при бактеріальному вилуговуванні — вилученні хімічних елементів з руд, концентратів і гірських порід за допомогою бактерій або їх метаболітів. Бактеріальне вилуговування поєднується з вилуговуванням слабкими розчинами сірчаної кислоти бактеріального і хімічного походження, а також розчинами, що містять органічні кислоти, білки, пептиди, полісахариди і т. д. Вилуговування бактеріальне може бути наземного (відвали) і підземного (гірські масиви) типу. В промислових масштабах бактеріальне вилуговування застосовується для вилучення міді із забалансових руд в США, Перу, Іспанії, Португалії, Мексиці, Австралії та інших країнах. У ряді країн (США, Канада, ПАР) бактерії використовуються для вилуговування урану Комбінований вплив — одночасний вплив ряду чинників на геологічне середовище. Приклад — реагентно-гідроімпульсна віброструминна обробка нафтових свердловин — спосіб збільшення нафтовидобутку свердловин. Технологія реалізується за допомогою віброструминного декольмата-тора, що руйнує кольматаційні утворення закачуванням в привибійну зону кислот або інших реагентів шляхом багаторазових гідравлічних ударів і виносу на поверхню продуктів реакції. Пристрій дозволяє реалізувати кілька циклів впливу (закачування і виклику припливу) за одну спускоподіймальну операцію. При цьому в кожному новому циклі збільшується радіус обробки, і нова порція реагенту впливає на наступний шар. Процес відбувається в режимі гідроудару, що полегшує проникнення реагенту в пористе середовище, призводить до руйнування кольматанта і підвищує ефективність впливу. Величина імпульсу тиску може варіюватися в межах 2,0-10,0 МПа. Потім без проведення спускопідіймальних операцій і без заміни підземного обладнання проводиться запуск струминного насоса і здійснюється винесення продуктів руйнування і відпрацьованого реагента з пласта. Технологія призначена для комбінованої обробки свердловин в низькопроникних високоглинистих колекторах, а також колекторах середньої і навіть високої проникності, фільтраційні характеристики яких значно — на порядок і більше — знижені в процесі буріння, первинного розкриття пласта або експлуатації свердловини. У період з 2002-го по 2006 рік обробка привибійної зони пласта цим способом проведена на 17 свердловинах. Коефіцієнти їх продуктивності зросли в 2,3-5,9 разів. Приріст дебітів нафти в середньому становили 8,4 т / добу. Додатковий видобуток нафти становив у середньому 1129 т на свердловино-обробку, що в 3 рази перевищує результати традиційної обробки привибійної (перфорованої при свердловинної) зони.

**Тема 6. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ТА ІНЖЕНЕОНО-ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ З ОХОРОНИ ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА**

Охорона геологічного середовища це сукупність заходів і узаконених правил, що забезпечують раціональну розробку корисних копалин, в тому числі, підземних вод, раціональне використання геологічного простору для розроблюваних об'єктів, найбільш повне вилучення корисних копалин при дотриманні стійкості надр і поверхні, можливість природного і штучного поповнення запасів підземних вод, створення охоронної зони в областях їх живлення. Комплекс заходів з охорони надр включає: 1) організацію літомоніторингу, системи спостережень в області інтересу діяльності людини; 2) складання проектів розробки корисних копалин з урахуванням максимально можливого вилучення сировини, що видобувається; 3) запобігання забруднення підземних вод, порушення гідродинамічного режиму в процесі будівництва і розробки корисних копалин; 4) створення інженерних споруд і проведення інших заходів по збереженню морських і річкових берегів, забезпечення стійкості зсувних зон, запобігання шкідливому впливу карсту та інших процесів, знищення грунтового покриву, підтоплення, заболочування, засолення грунтів і грунтів в місцях проживання людини; 5) використання розкривних порід, техногенних родовищ, некондиційної гірської породи в процесі видобутку корисних копалин; 6) розробка заходів по збереженню стійкості надр в процесі підземного видобутку корисних копалин шляхом закачування промстоків в експлуатовані поклади нафти і газу, закладка в шахтні ємності шкідливих відвалів.

Державний моніторинг у сфері використання та охорони надр – це система спостережень, збирання, оброблення, передавання, зберігання та проведення аналізу інформації про стан геологічного середовища, розвідані запаси та ресурси корисних копалин, прогнозування зміни їх обсягу, видобування, переробки. Охо́рона надр при бурі́нні свердловин повинна бути направлена на: запобігання відкритому фонтанування, грифоноутворенню, обвалам стовбура свердловини; ізоляції один від одного нафтових, газових і водоносних пластів; забезпечення герметичності колон і високої якості їх цементування; запобігання зниженню проникності продуктивності пластів родовища і ін. Охоро́на надр на́фтових і га́зових родовищ повинна бути спрямована у першу чергу на комплекс заходів, скерованих для запобігання втрат нафти в надрах внаслідок низької якості проводки свердловин, неправильної розробки нафтових покладів і експлуатації свердловин, що приводить до передчасного обводнення або дегазації пластів, перетікання рідини між продуктивними і сусідніми горизонтами та інших наслідків, які погіршують стан земних надр. При розробці родовищ корисних копалин повинні забезпечуватися: застосування раціональних, екологічно безпечних технологій видобування корисних копалин і вилучення наявних у них компонентів, що мають промислове значення, недопущення наднормативних втрат і погіршення якості корисних копалин, а також вибіркового відпрацювання багатих ділянок родовищ, що призводить до втрат запасів корисних копалин; здійснення дорозвідки родовищ корисних копалин та інших геологічних робіт, проведення маркшейдерських робіт, ведення технічної документації; облік стану і руху запасів, втрат і погіршення якості корисних копалин; недопущення псування розроблюваних і сусідніх з ними родовищ корисних копалин у результаті проведення гірничих робіт, а також збереження запасів корисних копалин родовищ, що консервуються; складування, збереження та облік корисних копалин, а також відходів виробництва, що містять корисні компоненти і тимчасово не використовуються; раціональне використання розкривних порід і відходів виробництва; безпечне для людей, майна і навколишнього природного середовища ведення робіт. Окремо охороняються рідкісні геологічні відшарування, мінералогічні утворення, палеонтологічні об'єкти та інші ділянки надр, які становлять особливу наукову або культурну цінність, а в разі необхідності можуть бути оголошені у встановленому законодавством порядку об'єктами природно-заповідного фонду. У разі виявлення при користуванні надрами рідкісних геологічних відшарувань і мінералогічних утворень, метеоритів, палеонтологічних, археологічних та інших об'єктів, що становлять інтерес для науки і культури, користувачі надр зобов'язані зупинити роботи на відповідній ділянці і повідомити про це зацікавлені державні органи. Заходом охорони надр можна вважати особливий порядок ліквідації та консервації родовищ та об'єктів, які здійснюються після вироблення запасів корисних копалин, а також у разі, коли за техніко-економічними розрахунками та іншими обґрунтуваннями подальша розробка родовища чи його частин є недоцільною або неможливою. У такому випадку гірничі виробки і свердловини повинні бути приведені у стан, який гарантує безпеку людей, майна і навколишнього природного середовища, а за умов консервації гарантує також і збереження родовищ, гірничих виробок і свердловин на весь період консервації. У разі ліквідації гірничодобувних об'єктів повинно бути вирішене також питання про можливе використання гірничих виробок і свердловин для інших цілей суспільного виробництва. У разі ліквідації і консервації гірничодобувних об'єктів чи їхніх ділянок технічна, геологічна та маркшейдерська документація заповнюється на момент завершення гірничих робіт і передається у встановленому порядку на зберігання.

**Тема 7. ЗАВДАННЯ ТА НАПРЯМКИ ЗАКООДАВЧОГО ЗАБЕСПЕЧЕННЯ У ГАЛУЗЗІ З ОХОРОНИ НАДР**

Охоро́на надр це комплекс заходів, здійснюваних з метою найповнішого (комплексного) видалення корисних копалин з надр і максимально можливого, економічно доцільного зменшення втрат при їх розробці. Охорона надр включає в себе вирішення таких завдань: 1) максимально можливе вилучення та використання витягнутих компонентів при розробці родовищ корисних копалин; 2) забезпечення охорони підземних вод в процесі гірничих робіт, різноманітного будівництва, інших форм техногенного впливу на надра; 3) спостереження і комплекс заходів по збереженню статистичної та геодинамічної стійкості надр в умовах підземної розробки корисних копалин, будівництва інженерних споруд, попередження їх шкідливих наслідків — просадки, утворення провалів, порушення геодинамічного режиму і ін .; 4) спостереження за природними процесами, в результаті яких руйнуються верхні зони земної кори, розробка заходів щодо зниження їх шкідливого впливу. Нормативно-правові акти Укрвінм, щодо забнспечення екологічних норм при видобутку і використанні природних родовищ корисних копалин повинні бути спрямовані на: 1) забезпечення повного і комплексного геологічного вивчення надр; 2) дотримання встановленого законодавством порядку надання надр у користування і недопущення самовільного користування надрами; 3) раціональне вилучення і використання запасів корисних копалин і наявних у них компонентів; 4) недопущення шкідливого впливу робіт, пов'язаних з користуванням надрами, на збереження запасів корисних копалин (к.к.), гірничих виробок і свердловин, що експлуатуються чи законсервовані, а також підземних споруд; 5) охорону родовищ корисних копалин від затоплення, обводнення, пожеж та інших факторів, що впливають на якість корисних копалин і промислову цінність родовищ або ускладнюють їх розробку; 6) запобіганні необґрунтованій та самовільній забудові площ залягання корисних копалин і додержання встановленого законодавством порядку використання цих площ для інших цілей; 7) запобіганні забрудненню надр при підземному зберіганні нафти, газу та інших речовин і матеріалів, захороненні шкідливих речовин і відходів виробництва, скиданні стічних вод; 8) додержанні інших вимог, передбачених законодавством про охорону довкілля. Рідкісні геологічні відшарування, мінералогічні утворення, палеонтологічні об'єкти та інші ділянки надр, які становлять особливу наукову або культурну цінність, можуть бути оголошені у встановленому законодавством порядку об'єктами природно-заповідного фонду. У разі виявлення при користуванні надрами рідкісних геологічних відшарувань і мінералогічних утворень, метеоритів, палеонтологічних, археологічних та інших об'єктів, що становлять інтерес для науки і культури, користувачі надр згідно з українським законодавством зобов'язані зупинити роботи на відповідній ділянці і повідомити про це заінтересовані державні органи. Стаття 3 КУпН встановлює, що гірничі відносини в Україні регулюються КУ, ЗУ "Про охорону навколишнього природного середовища", КУпН та іншими актами законодавства України, що видаються відповідно до них. Одразу ж слід зазначити, що КУпН не містить чіткого визначення гірничих відносин, таке визначення міститься в Гірничому Законі України. Згідно зі ст. 1 цього Закону гірничі відносини - це правовідносини, пов'язані з використанням та охороною надр і врегульовані законами України та іншими нормативно-правовими актами. У ст. 13 КУ фіксує право власності народу України на надра та природні ресурси її континентального шельфу і виключної (морської) економічної зони, гарантуючи кожному громадянину право користування ними. Також встановлює, що від імені українського народу права власника здійснюють органи державної влади та органи місцевого самоврядування. Правовою основою для розвитку законодавства про надра є ЗУ "Про охорону навколишнього природного середовища", який визначає загальні засади та принципи охорони й використання природних об'єктів, у тому числі надр.

Центральне місце в системі джерел права надрокористування займає КУпН, основним завданням якого є регулювання гірничих відносин з метою забезпечення раціонального, комплексного використання надр для задоволення потреб у мінеральній сировині та інших потреб суспільного виробництва, охорони надр, гарантування при користуванні надрами безпеки людей, майна та навколишнього природного середовища, а також охорона прав і законних інтересів підприємств, установ, організацій та громадян. Крім КУпН, використання надр регулюється низкою інших законодавчих актів України. Наприклад, ЗУ "Про нафту та газ", який визначає основні правові, економічні та організаційні засади діяльності нафтогазової галузі України та регулює відносини, пов'язані з особливостями користування нафтогазоносними надрами, видобутком, транспортуванням, зберіганням та використанням нафти, газу та продуктів їхньої переробки з метою забезпечення енергетичної безпеки України, розвитку конкурентних відносин у нафтогазовій галузі, захисту прав усіх суб'єктів відносин, що виникають у зв'язку з геологічним вивченням нафтогазоносності надр, розробкою родовищ нафти і газу, переробкою нафти і газу, зберіганням, транспортуванням та реалізацією нафти, газу та продуктів їхньої переробки, захистом прав споживачів нафти і газу та працівників галузі. Усі підзаконні нормативно-правові акти у сфері охорони та використання надр можна поділити на кілька груп. До першої групи належать акти, що створюють організаційно-правову складову використання надр. Це документи, що встановлюють правовий статус суб'єктів: Указ Президента України "Про Положення про Міністерство екології та природних ресурсів України", Указ Президента України "Про Положення про Державну службу геології та надр України", Постанова КМ України від 10.11.2000 р. № 1689 "Про затвердження Положення про Державну комісію України по запасах корисних копалин". Другу групу становлять нормативні акти, що встановлюють порядок отримання прав користування ділянками надр, зокрема, до них можна віднести Постанови КМ України "Про затвердження Порядку проведення аукціонів з продажу спеціальних дозволів на користування надрами", "Про затвердження Порядку надання спеціальних дозволів на користування надрами", "Про затвердження Положення про порядок надання гірничих відводів" та інші. До третьої групи відносяться нормативні акти, що встановлюють порядок здійснення окремих видів надрокористування, зокрема: Постанова КМ України "Про затвердження Порядку проведення геологорозвідувальних робіт за рахунок коштів державного бюджету".

**Література**

1. В. С. Білецький. Класифікація техногенних впливів на геологічне середовище. Нафтогазова інженерія. Число 2, 2017 р. С. 27 — 34.

2. Королев В. А. Мониторинг геологической среды: Под редакцией В. Т. Трофимова. — М.: Изд-во МГУ, 1995. — 272 c.

3. Бойко В. С., Бойко Р. Словник-довідник з нафти і газу / Тлумачно-термінологічний словник-довідник з нафти і газу. Київ: Міжнародна економічна фундація. Тт. 1-2, 2004—2006 рр. 560 + 800 с.

4. Мала гірнича енциклопедія. т. І, ІІ, ІІІ (за редакцією В. С. Білецького). — Донецьк: Донбас, 2004. — 640 с., 2007. — 652 с.,— Донецьк: Східний видавничий дім, 2013. — 644 с.

5. Табаченко М. М. та ін.. Фізико-хімічна геотехнологія. Дніпропетровськ. 2012. 310 с.