

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА”



МІНІСТЕРСТВО
ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

М.А.Н.

• Мала академія наук
• України під егідою
• ЮНЕСКО

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ XVII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ “АКАДЕМІЧНА Й УНІВЕРСИТЕТСЬКА НАУКА: РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ”



12-13 ГРУДНЯ 2024 РОКУ

УДК 55.551.24

ВПЛИВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ РОЗРОБКИ НАФТОГАЗОВИХ РОДОВИЩ
НА РЕГІОНАЛЬНІ СЕЙСМОТЕКТОНІЧНІ ПРОЦЕСИ І ГЕОДИНАМІКУ

Шляховий В.П., Шиян Р.В.

*Полтавська гравіметрична обсерваторія
Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України
gravics@gmail.com*

Міщенко Р.А., Єльченко-Лобовська А.С.

Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"

Актуальність теми. Останніми роками видобуток вуглеводнів зростає, що впливає не тільки на екологію, але й на геосередовище. На сьогодні видобуток флюїдних та твердих корисних копалин із надр досяг величезних масштабів. Щорічно видобувають 4,3 млрд тон нафти та до 4 трлн м³ природного газу. Світовий добуток твердих копалин теж складає десятки трлн тон. Видобуток копалин виконується локально і в надрах виникають аномалії деформаційно-напруженого стану (НДС). В результаті стаються надзвичайні ситуації (НС) техногенного походження (ТП), інколи, геокатастрофи, які часто виникають із-за відсутності точних знань про НДС геосередовища та помилки при спорудженні інженерних споруд. НС ТП ставались як за кордоном, так і в Україні [1].

Так, у місті Дніпро в 1997 р. на житломасиві Тополя-1 стався масштабний зсув ґрунту: під землю пішов багатопверховий будинок, зруйновано школу і два садочки. Зсувно-провальний процес в ґрунті відбувався в повільному темпі і жертв уникнули. А от при Куренівській трагедії 1961 року, коли в Києві стався прорив дамби відстійника, мали місце численні жертви та руйнування.

Часто подібні геокатастрофи стаються із-за землетрусів, природних або техногенно-індукованих. Природній Фукусімський землетрус в 2011/03/11 з $M = 9.1$ в морі поблизу Японії є прикладом катастрофи світового масштабу. Вона сталась із-за помилок у виборі місця для АЕС поблизу берега океану і рекордне цунамі зруйнувало блоки АЕС. Сталася катастрофа типу Чорнобиля і призвело до збитків у сотні млрд доларів, 30000 загиблих та безвісти зниклих.

Часто геокатастрофи бувають із-за техногенно індукованих землетрусів Так, в Італії 1963/10/09 стався катастрофічний прорив греблі водосховища Вайонт. Причина - водойма спричинила додатковий тиск, стався землетрус і величезний гірський масив зійшов у сховище, яке переповнилась та затопило території і загинуло до 3 тис. осіб. Подібна, Ассамська геокатастрофа сталася в Індії 10 грудня 1967, хоча жертв, руйнувань та збитків було менше. Вона відома тим, що остаточно доказано гідродинамічний характер сейсмічності, індукованої водосховищами. Після неї ЮНЕСКО створило Робочу групу по сейсмічних явищах, ініційованих великими водосховищами. Сумнівів, що заповнення таких водосховищ призводить до небезпечних землетрусів не було. Таке геоявище вперше виявлено в США ще в 1935 після перекриття р. Колорадо дамбою висотою 142 м і заповнені о. Мід. Встановлено, що коли рівень води підняли до 100 м з'явилась сейсмічність. При стабільному рівні вона меншала в рази.

Зростання сейсмічності може виникати при закачці води в свердловини. Явище вперше виявлено в 1962 році в Денвері (США, Колорадо) при підземному захороненні вод з ядовитими речовинами. В свердловину, глибиною 3671 м 1962/03/08 закачували воду, а в квітні стали записувати слабкі, а згодом помітні землетруси. Це визвало протести і спричинило цілеспрямовані дослідження. Встановлено, що при збільшенні витрат води сейсмічність зростала, а при перерві в закачці число подій меншало в рази. В лютому 1966 закачку припинили, а землетруси виникали, а через рік, в 1967 сталось кілька сейсмоподій з $M > 5.0$.

Випадків небезпечних НС ТП безліч. Їх катастрофічних наслідків можливо уникати якщо виконувати контроль та управління деформаційно-напруженим режимом геооб'єктів. Існують різні методи контролю НДС порідних масивів. Ефективною являється сейсмоприпливна технологія, чутливість якої 10^{-11} .

Методика та результати досліджень. Основні методи інтенсифікації нафтогазового видобування це гідророзрив, заводнення та зневоднення, при яких застосовують технологічні флюїди, часто, в великих об'ємах, що впливає на НДС родовищ. Малодоступність надр утруднює інтерпретацію і контроль геопроцесів, які

на поверхні стають землетрусами. Так, в ПГО в 2010-2024 записано понад 15 землетрусів з M від 4.6 до 2.0. До цього протягом століть таких подій не було: в ДДЗ активізується глибинна геодинаміка [1]. Встановлення причин Полтавських землетрусів є важливою науково-технічною і соціальною проблемою, її слід вирішити. В цій роботі вивчається вплив технологій розробки флюїдних родовищ на геодинаміку та сейсміку. Показано, що закачка води у свердловину призводить до виникнення землетрусів або в разі збільшує їх число. Дослідженнями встановлено що, техногенно індукована сейсмічність схожа на природну, але має й відмінності: існує форшоковий і афтершоковий періоди та сильний землетрус. Перший етап відрізняється великим числом слабких сейсмоподій.

Наявність стимульованої сейсмічності при відкачці або фонтануванні ще не доказано. Але є вірогідність, що це так: в 1976-1984 рр. в Газлі сталися 3 руйнівні землетруси з $M > 7.0$. Їх пов'язують з вилученням вуглеводнів з 1965. Гігантське газове родовище Газлі (500 млрд m^3) відкрите у 1956, а інтенсивно експлуатується з 1965 року. Воно є на сході Туранської низовини, яка входить в склад трансконтинентального Сарматсько-Туранського лінеаменту. ДДЗ лежить на його заході. Як і в ДДЗ, до 1976 десятки років землетрусів тут не було [3].

Висновки. 1. Інтенсифікація розробки НГ родовищ визиває стимульовану сейсмічність. 2. В останні роки в регіоні Полтави виникають землетруси. Їх походження невідоме. 3. Існує деяка подібність регіонів ДДЗ та Газлі. Це турбує, бо в Газлі виникали дуже потужні землетруси, яких не було в попередні 50-ліття.

Література:

1. Шляховий В.П. Сучасні субрегіональні сеймотектонічні процеси та явища в центральній частині Дніпровсько-Донецької зони / В.П. Шляховий, Р.В. Шиян, В.В. Ільченко, Р.А. Міщенко // Академічна й університетська наука: результати та перспективи : зб. наук. пр. за матеріалами XVI Міжнар. наук.-практ. конф., 12-13 груд. 2023 р. – Полтава : Нац. ун-т ім. Юрія Кондратюка, 2023. – С. 205–207.

2. Туранська низовина // Універсальний словник-енциклопедія. – Київ: Тека, 2006.