

Геофізичні загрози воєнного часу об'єктам підвищеної небезпеки України

П.В. Анахов, 2022

Національна енергетична компанія «Укренерго», Київ, Україна

Надійшла 23 березня 2022 р.

Довкілля змінюється людиною свідомо і головним чином несвідомо. Характерною рисою сучасності є безпрецедентно велика кількість потенційно небезпечних підприємств, які становлять реальну загрозу виникнення надзвичайних ситуацій природного та антропогенного походження. Наслідки аварій на 203 українських об'єктах підвищеної небезпеки можуть призвести до надзвичайних ситуацій регіонального та державного рівнів, поширюючись на території інших країн. З усіх видів інженерної діяльності людини найбільше на природне середовище впливає гідротехнічне будівництво; значними є впливи штучного регулювання атмосферних опадів, видобутку корисних копалин. Ці дії можуть бути і воєнним замовленням з метою навмисного заподіяння шкоди. До основного завдання воєнної гідротехніки віднесено створення штучних водних перешкод для просування супротивника. Застосування з цією метою штучного збільшення кількості опадів сприяє пом'якшенню поверхонь доріг і провокує обвали вздовж них, підтримує розмив річкових бродів і підвищену водонасиченість ґрунту. Збуджені бомбардуваннями землетруси спричиняють великі руйнування об'єктів інфраструктури. Наприкінці лютого 2014 р. Росія започаткувала в Україні воєнні дії, які почалися з анексії Криму, продовжились затяжним збройним конфліктом на територіях Донецької і Луганської областей, призвели до вводу військ 24 лютого 2022 р. Воєнні дії супроводжуються свідомими і несвідомими проявами агресії на потенційно небезпечних підприємствах.

Для захисту від стихійних лих антропогенного походження у 1976 р. було прийнято Конвенцію про заборону воєнного або будь-якого іншого ворожого використання засобів впливу на природне середовище. Станом на сьогодні лише 94 із 193 країн ООН ратифікували або узгодили Конвенцію. Перелік потенційних 99 порушників доповнюють країни-засновники ООН та ініціатори розробки Конвенції у складі СРСР — Російська Федерація, яка веде на території України воєнні дії, і Білорусь.

Ключові слова: воєнна гідротехніка, вплив на природне середовище, надзвичайна ситуація, сильний вплив на літосферу, штучне збільшення опадів.

Вступ. Характерною рисою сучасності є безпрецедентно велика кількість потенційно небезпечних підприємств, які становлять реальну загрозу виникнення надзвичайних ситуацій (НС) природного та антропогенного походження. Тільки в Україні, що вкупі з Кримом займає площу 603,6 тис. км² (це — 5,7 % від площі Європи), стан антропогенного навантаження обумовлюється наявністю 5020 таких підприємств. Наслідки аварій на 203 об'єктах підвищеної небезпеки (ОПН) можуть призвести до надзвичайних ситуацій регіонального та державного рівнів, по-

ширюючись на території інших держав [Національна ..., 2010].

Облік надзвичайних ситуацій в Україні ведеться з 1997 р., за період до 2013 р. у державі виникло 6012 НС, з них: природного походження — 2215; антропогенного походження — 3797, у тому числі техногенних — 3269, соціально-політичних — 528, воєнних — 0 [Національна ..., 2014].

Наприкінці лютого—на початку березня 2014 р. підрозділи російської армії окупували Кримський півострів (8 ОПН [Національна ..., 2010]). 16 березня 2014 р. на території

Криму і м. Севастополь пройшов референдум про статус півострова, за результатами якого Росія 18 березня анексувала Крим, включивши його до свого складу.

В середині квітня 2014 р. на території Донецької (19 ОПН [Національна ..., 2010]) і Луганської (8 ОПН [Національна ..., 2010]) областей розпочався конфлікт між збройними формуваннями Донецької і Луганської «народних республік», з одного боку, та українськими правоохоронцями із залученням Збройних сил України — з іншого. Виникла очевидна загроза збільшення кількості надзвичайних ситуацій соціально-політичного походження, пов'язаних із протиправними діями терористичного і антиконституційного спрямування, а також надзвичайних ситуацій воєнного походження, пов'язаних з наслідками застосування зброї.

1 червня 2014 р. був обстріляний хімічний завод «Азот» (м. Северодонецьк Луганської області). 28 липня 2014 р. заміновано хімічний концерн «Стирол» (м. Горлівка Донецької області). 27 липня і 4 серпня 2015 р. обстріляна Вуглегірська ТЕС (м. Світлодарськ Донецької області).

24 лютого 2022 р. президент РФ Володимир Путін оголосив про військову операцію на території України; через кілька хвилин почалися ракетні удари. Російські війська вдерлися до України, увійшовши з Росії, Білорусі та тимчасово окупованого Росією Криму.

Ввечері 24 лютого була окупована Чорнобильська АЕС, 1 березня завдано ракетний удар по 380-метровій телевежі м. Києва, 2 березня російська авіація завдала удару по 240-метровій телевежі м. Харкова. 4 березня російські військові обстріляли енергоблоки найбільшої в Європі Запорізької АЕС, у першому енергоблоці виникла пожежа; 6 березня російські війська обстріляли з реактивних систем залпового вогню територію Харківського фізико-технічного інституту, де розташовується дослідна ядерна установка.

Для нападів можуть використовуватись засоби, які ініціюють створення умов реалізації деяких природних явищ, що, в свою чергу, сприяють руйнуванню об'єктів або порушують їх функціонування [Дворкин и др., 2002].

Метою статті визначено дослідження небезпеки ураження українських об'єктів засобами геофізичної дії.

Методи впливу на геофізичні процеси.

З усіх видів інженерної діяльності людини найбільше на природне середовище впливає гідротехнічне будівництво [Варга и др., 1988]. Значну небезпеку становлять гідродинамічні аварії, групування яких включає прорив греблі і переливання води (через її гребінь, дамби, шлюз та ін.); штучний пропуск води і аварійне спрацювання водосховища у зв'язку із загрозою прориву гідропоруди; катастрофічне затоплення місцевості у верхньому б'єфі [Анахов, 2013].

У багатьох регіонах світу використовується штучне регулювання атмосферних опадів — збільшення їх кількості для потреб сільського господарства, створення запасів води у водосховищах (в Гондурасі у 1993—1997 рр.; Турції — в 1992 р.; Китаї — в 1998 р.; США — в 1989—2000 рр.; Греції — в 1992—1993 рр.) [Синькевич и др., 2010]; зменшення кількості опадів при метеозахисті населених пунктів (міста Москва, Санкт-Петербург, Ростов-на-Дону, Ташкент, Астана) [Колосков и др., 2010]. Проте корекція погоди на одній території здатна спричинити негативні ефекти на інших територіях [Рокитянский, 2014].

Непрямим відгуком на промислове використання середовища може бути прискорення в ньому фундаментальних геофізичних процесів. Можливість штучного збудження землетрусів, викликаного господарською діяльністю людини та використанням нових технологій, що застосовуються при нафто- і газовидобутку, будівництві великих гідротехнічних споруд обговорюється в статті [Байда, 2012]. Видобування залізної руди в районі м. Кривий Ріг активно впливає на характер перебігу неотектонічних процесів у Криворізько-Кременчуцькій шовній зоні Українського щита. За період з 2007 до 2013 р. тут відбулося 10 землетрусів магнітудою від 2,5 до 4,6. Потужні землетруси локального техногенного характеру пов'язують із вибуховими роботами в кар'єрах і шахтах [Пигулевский и др., 2013].

Результати дослідження. До основного завдання воєнної гідротехніки віднесено

створення штучної водної перешкоди для просування супротивника. Завдання виконується у такий спосіб: 1) влаштування у водотоці підпірного фронту (греблі, дамби, шлюзу та ін.), що призводить до затоплення і/або заболочування місцевості у верхньому б'єфі водосховища; 2) штучний пропуск води або руйнування підпірного фронту, що призводить до руслового затоплення місцевості з утворенням хвилі прориву або територіального затоплення місцевості з утворенням повені. Класичною операцією можна вважати застосування гідрологічної зброї німецько-фашистськими воєнними в битві при Монте-Кассіно в січні — лютому 1944 р. Тоді штучний пропуск води після відкриття гідротехнічних затворів греблі Ізолетта через р. Лірі (Італія) завершився повинню у нижньому б'єфі; внаслідок цього був перерваний наступ Збройних сил Великої Британії. Через декілька тижнів німці перекрили гідротехнічні затвори греблі Ізолетта; під дією штучно створеної повені утворилося болото, але у верхньому б'єфі, перервавши форсування армією США р. Лірі і перешкодивши виявленню сухопутних мін [Applications, 1957].

7 червня 2014 р. терористи зробили спробу штучного пропуску води з Карлівського водосховища на каналі «Сіверський Донець—Донбас». 10 червня 2014 р. на території насосної станції цього каналу внаслідок артилерійського обстрілу були пошкоджені насоси. В кількох містах Донецької області не було води, повністю без води декілька тижнів був Волноваський район. Робота каналу була відновлена, але 2 липня у зв'язку із черговими пошкодженнями її знову призупинили.

В 1966 р., під час війни 1965—1975 рр. у В'єтнамі, науково-інженерним підрозділом Міністерства оборони США як спосіб ведення бойових дій було запропоновано використання методів штучного впливу на погоду. Переслідувалася мета ускладнити просування Північнов'єтнамських військ і транспортування військового майна по «стежці Хо Ши Міна», ряду транспортних шляхів на території Лаосу і Камбоджі. Штучне збільшення кількості опадів мало сприяти пом'якшен-

ню поверхонь доріг, провокувати обвали вздовж шосе, розмивати річкові броди, підтримувати підвищену водонасиченість ґрунту після завершення дощового сезону. Операція «Poreue» зі штучного збільшення кількості опадів почалася 20 березня 1967 р. і продовжувалась до 5 липня 1972 р. [Weather, 1974].

Україна забезпечувала до 85 % потреб Криму в прісній воді по Північнокримському каналу. Після возз'єднання Криму з Росією подачу води в грудні 2014 р. було повністю припинено. Нині уряд Криму розглядає організацію штучних опадів на півострові. Згідно з тендерною документацією, «експериментальні авіаційні роботи з метою штучного збільшення опадів для притоку води у водні об'єкти Криму» мають виконуватися із застосуванням літака, обладнаного системою вертикальної радіолокації хмар та опадів, і бортовим вимірювально-обчислювальним комплексом, а також азотним генератором та пристроями для відстрілу піропатронів із йодистим сріблом. Виконавець має забезпечити штучне збільшення опадів на території Криму не менше як 15 % місячної (сезонної) суми опадів.

Дослідження поведінки і особливостей руйнування складних структур, до яких віднесено літосферу, за їх динамічного навантаження показало можливість управління процесом руйнування, при якому спостерігається ефект акумуляції пружної енергії [Псах'єи др., 2000]. У таблиці подано опис землетрусів, які могли бути збуджені бомбардуваннями.

3 лютого 2015 р. на Полтавщині відбувся землетрус магнітудою 4,5. Його вогнище виникло на межі Полтавської і Сумської областей, в районі розробки корисних копалин. Відстань від епіцентру до с. Трьохізбенка Луганської області, де йдуть бої, дорівнює 370 км. 7 серпня 2016 р. на Донбасі відбувся землетрус магнітудою 4,6. Його вогнище виникло в районі м. Волноваха. Відстань від епіцентру до смт Новотроїцьке, де йдуть бої, становить 14 км.

Факти поодиноких землетрусів жодним чином не можуть засвідчувати їх можливе збудження впливами на літосферу під

Опис землетрусів, збуджених сильними впливами на літосферу під час збройних конфліктів
[Архипова и др., 2012]

Дата і місце	Причина
30 квітня 1999 р. під Белградом (Сербія, колишня Югославія)	Бомбардування Югославії (військова операція НАТО «Союзна сила») в період з березня по червень 1999 р.
60 землетрусів з $M > 4,5$ у період з грудня 2001 р. по квітень 2002 р. у межах Афганістану і в найближчому оточенні	Бомбардування на півночі Афганістану (воєнна операція США «Непохитна свобода») в період з кінця листопада 2001 р. до початку квітня 2002 р.
10 квітня і 1 травня 2003 р. у Туреччині, 21 травня в Алжирі	Бомбардування і артилерійські обстріли Іраку під час військової операції США і країн-союзників у період з 20 березня до 1 травня 2003 р.
Зростання кількості землетрусів з $M > 4$ від 10 до 21 у Південній Осетії	Бомбардування і артилерійські обстріли під час збройного конфлікту, що стався між Грузією, з одного боку, і Південною Осетією і Абхазією, а також Росією — з іншого, в серпні 2008 р.
Ванський землетрус 23 жовтня 2011 р. у Туреччині	Бомбові удари і артилерійські обстріли під час конфлікту в Лівії (Арабської весни) в період з 19 березня до 31 жовтня 2011 р.

час збройного конфлікту. Проте виключати вплив вибухів на подію до того часу, доки не доведено зворотне, не можна. Цього потребує осмислення рівня тектонічної небезпеки, обумовленої сильними впливами на геологічне середовище.

Заборона застосування геофізичної зброї. 10 грудня 1976 р. Резолюцією Асамблеї ООН № 31/72 було прийнято Конвенцію про заборону воєнного або будь-якого іншого ворожого використання засобів впливу на природне середовище. Держави-учасники Конвенції погодилися не удаватись до використання засобів впливу, які мають широкі, довгострокові або серйозні наслідки — способи руйнування, нанесення збитку або спричинення шкоди будь-якій іншій державі-учаснику.

Згідно з додатковим протоколом до Женевських конвенцій щодо захисту жертв не міжнародних збройних конфліктів (від 8 червня 1977 р.), установки та споруди, що містять небезпечні сили, а саме греблі, дамби та атомні електростанції, не мають ставати об'єктом нападу навіть у тих випадках, коли такі об'єкти є військовими, якщо такий

напад може спричинити вивільнення небезпечних сил та подальші тяжкі втрати серед цивільного населення.

Станом на 7 березня 2022 р. 94 держави ратифікували або узгодили договір; серед них країни-засновники ООН та ініціатори розробки Конвенції у складі СРСР, Російська Федерація (30.05.1978), Білорусь (7.06.1978), Україна (13.07.1978).

В 1944 р., коли 80% населення було мобілізовано для створення засобів ураження, а території 40 країн світу зазнали колосальних руйнувань, академік В. Вернадський у своїй останній прижиттєвій публікації написав: «людина стає найбільшою геологічною силою ... Лице планети — біосфера — хімічно різко змінюється людиною свідомо і головним чином несвідомо» [Вернадский, 1944].

Перелік членів Організації Об'єднаних Націй нараховує 193 країни. Це, по-перше, розширяє географію потенційних позазаконних порушників Конвенції, по-друге — дозволяє маневр для створення «офшорних зон» використання видалених засобів впливу. Крім того, заборона на використання засо-

бів впливу не означає заборони на їх розробку. У цьому випадку, зокрема, виникає небезпека запуску випадкового, неконтрольованого управління природними процесами.

Висновки. Розглянуто методи впливу на перебіг геофізичних процесів засобами гідрологічної, метеорологічної, тектонічної дії. Наведено історичні факти їх застосування, зокрема на українських об'єктах інфраструктури.

Таке положення зумовлено низкою прецедентів:

- будівництвом великої кількості потенційно небезпечних підприємств, що є характерною рисою сучасності;
- розробкою засобів впливу на природне

середовище;

- веденням на території України воєнних дій.

Комплекс зазначених прецедентів становить реальну загрозу виникнення надзвичайних ситуацій, які можуть поширюватись на території інших держав.

Станом на сьогодні 94 із 193 країн ООН ратифікували або узгодили Конвенцію про заборону воєнного або будь-якого іншого воєнного використання засобів впливу на природне середовище. Перелік потенційних 99 порушників Конвенції доповнюють країни-засновники Організації Об'єднаних Націй та ініціатори розробки Конвенції у складі СРСР, Російська Федерація і Білорусь.

Список літератури

- Анахов П. Системний аналіз проявів гідродинамічної небезпеки. *Водне господарство України*. 2013. № 6. С. 21—24.
- Архипова Е.В., Жигалин А.Д., Морозова Л.И., Николаев А.В. Ванское землетрясение 23.10. 2011 г.: естественные и техногенные причины. *Докл. РАН*. 2012. Т. 446. № 4. С. 438—441.
- Байда С.Е. Оценка возможности инициирования мегакатастроф с применением существующих технических средств и технологий и экспертиза случаев их применения. *Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования*. 2012. Т. 2. № 1. С. 23—44.
- Варга А.А., Золотарев Г.С., Парабучев И.А., Романовский Н.Н. Итоги и задачи изучения изменений геологической среды при крупном гидротехническом строительстве. В кн.: *Проблемы рационального использования геологической среды*. Москва: Наука, 1988, С. 139—152.
- Вернадский В. И. Несколько слов о ноосфере. *Успехи современной биологии*. 1944. Т. 18. Вып. 2. С. 113—120.
- Дворкин В., Ковалев В., Лисица В., Нечипоренко О., Стрельцов С. Национальная и глобальная безопасность. Терроризм в мегаполисе: оценка угроз и защищенности. Москва: Права человека, 2002. 111 с. Режим доступа: <http://www.pircenter.org/media/content/files/9/13464198870.pdf>.
- Колосков Б.П., Корнеев В.П., Петров В.В., Берюлев Г.П., Данелян Б.Г. Современная концепция метеозащиты мегаполисов методами активных воздействий. *Метеорология и гидрология*. 2010. № 8. С. 21—32.
- Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2009 році. 2010. Режим доступу: <http://nkrzu.gov.ua/res/biblio/>.
- Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2013 році. 2014. Режим доступу: <http://nkrzu.gov.ua/res/biblio/>.
- Пигулевский П.И., Щербина С.В., Гурова И.Ю., Свистун В.К. Криворожское землетрясение 23 июня 2013 года. *Геодинамика*. 2013. № 2. С. 283—285. <https://doi.org/10.23939/jgd.2013.02.283>.

- Псахье С.Г., Смолин А.Ю., Татаринцев Е.М., Шваб Е.А. Эффект аккумуляции упругой энергии и возможность управления процессом разрушения в сложных структурах. *Письма в ЖТФ*. 2000. Т. 26. Вып. 2. С. 13—18.
- Рокитянский И.И. К физическим основам информационной коррекции погоды. *Геоинформатика*. 2014. № 2. С. 77—80.
- Синькевич А.А., Краус Т.В. Воздействия на облака в Саудовской Аравии, статистическая оценка результатов. *Метеорология и гидрология*. 2010. № 6. С. 26—37.
- Applications of hydrology in military planning and operations. (1957). *Military hydrology. Bulletin 1*. 17 p. Retrieved from <https://web.mst.edu/~rogersda/umrcourses/ge342/APPLICATIONS%20OF%20HYDROLOGY.pdf>.
- Weather Modification (Top Secret hearing held on March 20, 1974; made public on May 19th, 1974) (pp. 87—123). United States Senate, Subcommittee on Oceans and International Environment of the Committee on Foreign Relations, Washington.

Geophysical threats of wartime to high-risk objects of Ukraine

P. V. Anakhov, 2022

National power company «Ukrenergo», Kyiv, Ukraine

Environment is changed by man consciously and mostly unconsciously. A characteristic feature of modern times is the unprecedented number of potentially dangerous enterprises that pose a real threat of emergencies of natural and man-made origin. Accidents at 203 high-risk Ukrainian facilities can lead to emergencies at the regional and state levels, spreading to other countries. Of all human engineering activities, hydraulic engineering has the greatest impact on the natural environment; significant effects of artificial regulation of precipitation, mining. These actions may also have military uses that involve intentional harm. The main task of military hydraulic engineering is the creation of artificial water barriers to advance the enemy. The use of artificial rainfall for the same purpose helps to soften road surfaces and provokes landslides along them, supports the erosion of river fords and increased soil water saturation. The earthquakes caused by the bombings are causing extensive damage to infrastructure. At the end of February 2014, Russia launched hostilities in Ukraine, which began with the annexation of Crimea, continued with a protracted armed conflict in the Donetsk and Luhansk regions, led to the entry of troops on February 24, 2022. Military action is accompanied by conscious and unconscious manifestations of aggression in potentially dangerous enterprises.

To protect against natural disasters of anthropogenic origin, in 1976 the Environmental Modification Convention was adopted. To date, only 94 of the 193 UN countries have ratified or agreed to the Convention. The list of potential 99 violators is supplemented by the founding member states of the United Nations and initiators of the development of the Convention within the USSR, the Russian Federation, which is waging hostilities on the territory of Ukraine, and Belarus.

Key words: military hydraulic engineering, impact on the natural environment, emergency situation, strong impact on the lithosphere, artificial increase in precipitation.

References

- Anakhov, P. (2013). System analysis of manifestations of hydrodynamic danger. *Vodne hospodarstvo Ukrayiny*, (6), 21—24 (in Ukrainian).
- Arkipova, E.V., Zhigalin, A.D., Morozova, L.I., & Nikolaev, A.V. (2012). Van earthquake on October 23, 2011: natural and man-made causes. *Doklady RAN*, 446(4), 438—441 (in Russian).
- Bayda, S.E. (2012). Evaluation of the possibility of initiating mega-catastrophes using existing technical means and technologies and examination of cases of their application. *Strategiya grazhdanskoy zashchity: problemy i issledovaniya*, 2(1), 23—44 (in Russian).
- Varga, A.A., Zolotarev, G.S., Parabuchev, I.A., & Romanovskiy, N.N. (1988). Results and tasks of studying changes in the geological environment during large-scale hydraulic engineering construction. In *Problems of rational use of the geological environment* (pp. 139—152). Moscow: Nauka (in Russian).
- Vernadskiy, V.I. (1944). A few words about the noosphere. *Uspekhi sovremennoy biologii*, 18(2), 113—120 (in Russian).
- Dvorkin, V., Kovalev, V., Lisitsa, V., Nechiporenko, O., & Streltsov, S. (2002). National and global security. Terrorism in the metropolis: an assessment of threats and security. Moscow: Prava cheloveka, 111 p. Retrieved from <http://www.pircenter.org/media/content/files/9/13464198870.pdf> (in Russian).
- Koloskov, B.P., Korneev, V.P., Petrov, V.V., Beryulev, G.P., & Danelyan, B.G. (2010). The modern concept of meteorological protection of megalopolises by methods of active influences. *Meteorologiya i gidrologiya*, (8), 21—32 (in Russian).
- National report on the state of man-made and natural security in Ukraine in 2009. (2010). Retrieved from <http://nkrzu.gov.ua/res/biblio/> (in Ukrainian).
- National report on the state of man-made and natural security in Ukraine in 2013. (2014). Retrieved from <http://nkrzu.gov.ua/res/biblio/> (in Ukrainian).
- Pihulevskiy, P.I., Shcherbina, S.V., Hurova, I.Yu., Svystun, V.K. (2013). Earthquake of 23 June, 2013 in Kryvyi Rih. *Geodynamics*, (2), 283—285. <https://doi.org/10.23939/jgd2013.02.283> (in Ukrainian).
- Psakhie, S.G., Smolin, A.Yu., Tatarintsev, E.M., & Shvab, E.A. (2000). The effect of accumulation of elastic energy and the possibility of controlling the process of destruction in complex structures. *Pis'ma v ZHTF*, 26(2), 13—18 (in Russian).
- Rokityansky, I.I. (2014). To the physical foundations of weather information correction. *Geoinformatics*, (2), 77—80 (in Russian).
- Sinkevich, A.A., & Kraus, T.V. (2010). Cloud impacts in Saudi Arabia, statistical evaluation of results. *Meteorologiya i gidrologiya*, (6), 26—37 (in Russian).
- Applications of hydrology in military planning and operations. (1957). Military hydrology. Bulletin 1. 17 p. Retrieved from <https://web.mst.edu/~rogersda/umrcourses/ge342/APPLICATIONS%20OF%20HYDROLOGY.pdf>.
- Weather Modification (Top Secret hearing held on March 20, 1974; made public on May 19th, 1974) (pp. 87—123). United States Senate, Subcommittee on Oceans and International Environment of the Committee on Foreign Relations, Washington.