

каналів при нижчих робочих тисках, що знижує загальні витрати на перфораційні роботи.

Таким чином, гідроструминна водополімерна перфорація є перспективною інновацією у галузі розкриття нафтових і газових пластів. Вона поєднує високу технологічну ефективність із екологічною безпекою, що робить її привабливою альтернативою традиційним методам, особливо в умовах посилених вимог до збереження довкілля та раціонального використання ресурсів.

Перелік використаних джерел

1. Антипов В. В., Зімін В. Є. Гідродинаміка та руйнування матеріалів високошвидкісними струменями. Київ: Наука, 2015. – 232 с.
2. Гришин С. М., Чесноков А. А. Технології перфорації свердловин: теорія і практика. Тюмень: ТюмГУ, 2017. 188 с.
3. Кравченко А. Л., Тимофєєв С. В. Застосування полімерних розчинів у свердловинних технологіях // Науковий вісник надрокористування. 2020. № 3. – С. 45–52.
4. Ouyang L.-B., Seright R. S. Моделювання реології полімерів у пористому середовищі за допомогою мережевих моделей // SPE Journal. – 2001. – Т. 6, № 3. – С. 369–380. DOI: <https://doi.org/10.2118/71456-PA>
5. Yin X., Zhu D., Hill A. Досягнення у технології перфорації струменем // Journal of Petroleum Science and Engineering. 2018. Т. 161. С. 655–664. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2017.12.025>
6. Ekberg R., Tullander P. Перфорація водяним струменем і полімерні домішки: новітня екологічно безпечна технологія // Journal of Petroleum Technology. 2013. Т. 65, № 9. С. 62–67.
7. ДСТУ ISO 13503-2:2016. Нафтова і газова промисловість. Матеріали для гідророзриву пластів. Частина 2. Визначення розміру гранул. – Київ: Мінекономрозвитку України, 2016. 18 с.

УДК 351

Щипка М.Д., учениця 10 класу (групи Л-33)
Івано-Франківського наукового фізико-технічного ліцею
Івано-Франківської обласної ради
Побігун О.В., канд.геогр.н., доцент кафедри
туризму, рекреації та регіонального розвитку
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

ВПЛИВ ВІЙНИ ТА ЗМІН КЛІМАТУ НА ЕКОСИСТЕМИ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ

Війна, що розпочалася у 2022 році, мала значний вплив на сільське господарство України, змінивши структуру виробництва та посівні площі, а також знизивши ефективність сільського господарства. Зміна клімату,

зокрема підвищення температури та посухи, також суттєво вплинула на врожайність. Дослідження цих двох факторів необхідне для оцінки їх впливу на сільськогосподарське виробництво та розробки рекомендацій щодо оптимізації сільськогосподарського виробництва, тим самим зменшуючи негативний вплив цих факторів на продуктивність.

Сільське господарство в Україні визнано пріоритетною сферою економіки та забезпечує їжею значну частину населення країни. Велика кількість родючих земель дозволила Україні не лише годувати себе, але й забезпечувати продовольством людей в Азії, Африці, на Близькому Сході та в інших країнах. До війни темпи зростання сільського господарства в Україні були одними з найвищих серед інших секторів (із щорічним зростанням 5-6 %), частка у ВВП складала 10,9 %, до 2021 року сектор забезпечував 17 % внутрішньої зайнятості [1].

Станом на лютий 2023 року загальні збитки сільського господарства України через війну становлять \$8,72 млрд, а сукупні — \$31,5 млрд. Збитки включають втрати урожаю, інфраструктури, матеріально-технічних ресурсів, а також 30% земель, які зараз не обробляються. Окрім прямого впливу, війна призводить до екологічних проблем, зокрема деградації ґрунтів [1].

Незважаючи на виклики, війна стимулювала диверсифікацію агровиробництва, розвиток локальних ініціатив і переробних потужностей. Це підкреслює важливість адаптації та стійкості українського аграрного сектору.

Вплив військових дій на природу є катастрофічним і має далекосяжні наслідки. З'являються нові проблеми, які виникають внаслідок воєнних конфліктів. Викиди токсичних речовин під час вибухів, пожеж, роботи військової техніки призводять до забруднення повітря шкідливими газами та частинками, що негативно впливають на здоров'я людей та тварин. Розливи нафти та інших шкідливих речовин, забруднення ґрунтових вод, руйнування водоочисних споруд призводять до забруднення водних ресурсів і загибелі водних організмів. Використання вибухових речовин, міни, невикористані боєприпаси забруднюють ґрунт токсичними речовинами, роблячи його непридатним для вирощування сільськогосподарських культур. Також руйнуються екосистеми, втрачається біорізноманіття, порушується екологічна рівновага.

Використання ядерної зброї чи аварії на ядерних об'єктах призводять до довготривалого радіоактивного забруднення великих територій, що має негативні наслідки для здоров'я людей і довкілля на багато поколінь. Також війна може сприяти посиленню кліматичних змін через викиди парникових газів, руйнування лісів та інших екосистем, що регулюють клімат. Наслідки військових дій для природи можуть бути відчутними протягом багатьох років і навіть десятиліть. Відновлення пошкоджених екосистем є тривалим і складним процесом, який вимагає значних зусиль і ресурсів.

Важливо розуміти, що війна — це не лише конфлікт між людьми, а й катастрофа для природи. Збереження довкілля має бути одним з пріоритетів у подоланні наслідків воєнних конфліктів.

Вплив кліматичних змін на аграрне виробництво включає не лише зміну температурних режимів, а й варіації у кількості опадів, збільшення частоти екстремальних погодних явищ та зміну сезонних характеристик, що у свою чергу веде до змін у врожайності, зменшенні площ для вирощування певних культур, а також впливає на структуру сільськогосподарських угідь.

Одним із основних наслідків змін клімату для сільського господарства є підвищення середньорічних температур. За даними досліджень, в Україні спостерігається збільшення числа спекотних днів з температурою понад 30°C, що в свою чергу призводить до зниження врожайності деяких культур, особливо ярих. Це спричиняє зниження загального обсягу виробництва, а також необхідність у адаптації методів обробки ґрунтів і вирощування рослин до нових кліматичних умов.

Іншим серйозним викликом є зростаюча частота посух, що особливо відчутно позначається в літні та осінні місяці. Очікується, що до 2030 року площі, які зазнають впливу посух, збільшаться на 15–30%, що створює загрози для таких культур, як кукурудза, пшениця та ячмінь, які є основними агрокультурами для України. Тривала посуха може призвести до втрат врожаю та необхідності адаптації, зокрема через використання більш стійких до посух сортів і покращення систем зрошення.

Для адаптації до цих змін в аграрній сфері необхідно впроваджувати різноманітні стратегії, такі як покращення технологій землеробства, використання новітніх методів зрошення та оптимізація сівозмін. Важливо також впроваджувати стратегії сталого управління водними ресурсами для забезпечення постійного доступу до води для зрошення.

Крім того, зміни клімату вимагають не лише адаптації аграрного сектору, а й врахування його впливу на зміну клімату. Сільське господарство є важливим джерелом викидів парникових газів, які сприяють подальшим змінам клімату. У цьому контексті варто впроваджувати інноваційні агротехнології, зменшувати використання хімічних добрив та підтримувати методи, що знижують викиди.

Загалом, для забезпечення сталого розвитку аграрного сектору України в умовах зміни клімату необхідно поєднувати адаптаційні стратегії з комплексними заходами щодо зниження викидів та застосування сталих методів господарювання [2, 3].

Отже, аграрний сектор України є важливою частиною економіки країни, забезпечуючи продовольчу безпеку, виступаючи базою для експорту та надаючи робочі місця для значної частини населення. Однак війна 2022 року спричинила серйозні порушення в цьому секторі через блокаду чорноморських портів, руйнування інфраструктури та загрози продовольчій безпеці всередині країни та за кордоном. Незважаючи на великі втрати, сектор продемонстрував стійкість, розвиваючи нові ініціативи, диверсифікуючи виробництво та адаптуючись до нових умов. Незважаючи на величезні економічні та екологічні виклики, Україна має потенціал для відновлення свого аграрного сектору, дбаючи про підтримку малих та

середніх фермерських господарств, які не лише годують населення, але й сприяють екологічній стійкості та соціальній стабільності.

Перелік використаних джерел

1. Українське сільське господарство у воєнний час. URL: <https://www.tni.org/uk/article/ukrainian-agriculture-in-wartime> (дата звернення: 17.03.2025).
2. Зміна клімату та сільське господарство: Як адаптуватися? URL: <https://eos.com/uk/blog/zmina-klimatu-ta-silске-hospodarstvo/> (дата звернення: 10.03.2025).
3. Як впливає зміна клімату на ведення сільського господарства в Україні. URL: <https://uga.ua/meanings/yak-vplivaye-zmina-klimatu-na-vedennya-silського-gospodarstva-v-ukrayini/> (дата звернення: 07.03.2025).

УДК 550.4+553.98+620.92:546.11

Яцишин А.В., д.т.н., с.н.с., заступник директора з наукової роботи,
Центр інформаційно-аналітичного та технічного
забезпечення моніторингу об'єктів атомної енергетики НАН України

Лагойко А.М., м.н.с.,
Центр інформаційно-аналітичного та технічного
забезпечення моніторингу об'єктів атомної енергетики НАН України

Артемчук В.О., д.т.н, с.н.с., заступник директора,
Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України

Пилипчук Є.В., к.х.н.,
Центр інформаційно-аналітичного та технічного
забезпечення моніторингу об'єктів атомної енергетики НАН України

ПРО ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ ТА МЕХАНІЗМИ УТВОРЕННЯ ПРИРОДНОГО ВОДНЮ

Збільшення викиду парникових газів стає стрімкішим через антропогенну діяльність людства (індустріалізація, війни і т.д.). Для покращення ситуації необхідно трансформувати енергетичну систему та перейти до «зеленого» енергопостачання. Водень є чистим енергоносієм, тому здатен забезпечити гнучкість енергосистем та сприяти декарбонізації, особливо у транспортному секторі. Таким чином, водень може відіграти ключову роль у балансуванні генерації електроенергії, завдяки здатності акумулювати великі обсяги енергії.

Ключовими процесами формування водню є серпентизація, радіоліз води, окиснення залізовмісних мінералів та термічного розкладу органіки. Серпентизація – процес реакції води з ультрамафічними породами, яка активно відбувається в тектонічно активних зонах. Одним із різновидів серпентизації є слаб-серпентизація у зонах субдукції. Згідно рис. 1, найбільш