

**Сиворотка Н.М., студентка 4 курсу академічної групи ПО 4/1,  
інженерно-енергетичного факультету  
Науковий керівник: Курепін В.М., к.е.н., доц.  
Миколаївський національний аграрний університет**

## **АДАПТАЦІЯ ПРОМИСЛОВОСТІ ПІВДНЯ УКРАЇНИ ДО ВОДНОГО ДЕФІЦИТУ ЧЕРЕЗ РЕЦИРКУЛЯЦІЮ ВОДИ**

Річки Південний Буг і Дніпро традиційно забезпечували доступ промислових підприємств до поверхневих водних ресурсів. Проте зменшення стоку та підвищення температури впливають на доступність виробничих потужностей до води. Це створює ризики для безперервності виробництва. Також одночасно зростають вимоги до якості води, що додатково ускладнює її використання без попередньої обробки.

У промислових центрах, зокрема Миколаїв, залежність підприємств від стабільного водопостачання є критичною [1, с. 247]. Деякі підприємства, особливо харчової промисловості, для технологічних процесів використовують значні обсяги води. У періоди обмеженого водопостачання це може призводити до тимчасової зупинки виробництва, зниження продуктивності та якості продукції. Для таких підприємств вода є не лише технологічним ресурсом, а й складовою продукції, тому її якість і доступність мають вирішальне значення.

Адаптація до нових умов передбачає перехід від екстенсивної моделі водокористування до ресурсоефективної. Впровадження систем рециркуляції води спонукає керівництво підприємств до модернізації очисних споруд та використання альтернативних джерел, таких як дощова або очищена стічна вода.

В умовах недостатньої кількості води організація оборотних циклів, у яких вода після очищення повторно використовується для технічних потреб, дозволяє суттєво зменшити залежність від зовнішніх джерел. Впровадження таких рішень дає відчутний ефект, знижуючи витрати та підвищуючи стійкість виробництва [2, с. 13].

Адаптація до водного дефіциту включає не тільки технологічні зміни, а й управлінські рішення, які спрямовані на оптимізацію водоспоживання. Управлінські рішення включають системи моніторингу витрат води; модернізацію обладнання; навчання персоналу ефективному використанню ресурсів тощо. За таких умов підприємства отримують і екологічні переваги, та економічні вигоди. Додатково зменшуються витрати на водопостачання та водовідведення.

У складних умовах водного дефіциту за рахунок впровадження рециркуляції води на підприємствах можливо досягати значної економії ресурсів та підвищення екологічної безпеки. На переробних заводах, зокрема харчової галузі, вода широко використовується для миття сировини, обладнання, тари тощо. Тому впровадження локальних очисних станцій, де стічні води будуть проходити багаторівневе очищення, від механічного до біологічного та мембранного, суттєво зменшать споживання питної води та знизять навантаження на міські каналізаційні системи.

Набувають поширення у виноробній галузі впровадження рециркуляційних систем. В умовах посушливого клімату, коли кожен літр води має значення [3, с. 225], важливо вторинно використовувати очищену воду. Подібні рішення економлять підприємствам ресурси, сприяють формуванню екологічно відповідального виробництва.

Сфера енергетики південного регіону України, зокрема теплоелектростанції, використовують воду переважно для охолодження обладнання. Водопостачання з використанням градирень, де вода циркулює за замкненим циклом, охолоджується і повторно використовується. Це так звані оборотні системи. На об'єктах енергетики вода може використовуватися десятки разів, перш ніж потребуватиме заміни або додаткового очищення. Енергетичні підприємства додатково можуть використовувати системи очищення технічних вод від нафтопродуктів та хімічних домішок. Після очищення води їх повертають до виробничого циклу.

Ефективність впровадження рециркуляції води на підприємствах півдня України очевидна. За допомогою інноваційних рециркуляційних технологій зменшують витрати на водопостачання, що є особливо актуальним для регіонів із обмеженими ресурсами. Впровадження замкнених чи частково замкнених системи водообігу скорочують обсяги забору води [4, с. 301] з централізованих мереж, природних джерел. Зменшення споживання свіжої води на десятки відсотків для підприємств відображається на зниженні витрат.

Економічний ефект від впровадження рециркуляції води на підприємствах досягається також за рахунок скорочення платежів за водовідведення. Чим менше підприємство скидає стічні води в каналізаційну систему та природні водойми, тим нижчими є відповідні збори. Впроваджуючи оборотні

системи, підприємства уникають додаткових витрат, пов'язаних із перевищенням допустимих норм забруднення.

Довгострокова окупність інвестицій у такі технології є ще одним важливим аспектом економічної ефективності [5, с. 63]. Треба враховувати початкові витрати на модернізацію, вони можуть бути значними. часом вони компенсуються за рахунок зниження операційних витрат. Завдяки економії води та зменшення платежів за її відведення протягом кількох років окупається реконструкція водооборотних циклів на промисловому підприємстві. Враховуємо непрямі економічні вигоди - підвищення надійності виробництва, зменшення ризиків перебоїв у водопостачанні, покращення екологічного іміджу.

Розбудова систем рециркуляції води на підприємствах півдня України часто стримується недостатнім фінансуванням. Особливо це відчутно у регіонах Миколаївської та Одеської областях. Достатня кількість підприємств досі працює на обладнанні, встановленому десятиліття тому [6, с. 89]. Зрозуміло, воно потребує комплексної модернізації, яке включає і закупівлю сучасних очисних систем, й реконструкцію всієї водогосподарської інфраструктури.

Технічні труднощі пов'язані насамперед із необхідністю інтеграції нових технологій у вже існуючі виробничі процеси. На енергетичних підприємствах із неперервним циклом роботи будь-яке втручання в систему водопостачання зумовлює зупинку виробництва. Це створює додаткові витрати та ризики [7, с. 346]. Крім того, сучасні системи очищення та рециркуляції води потребують точного налаштування та регулярного технічного обслуговування. Для цього потрібні кваліфіковані фахівці, але їх нажалі недостатньо. Дефіцит таких кадрів може призвести до неефективної експлуатації обладнання або навіть його простою. Додаткові труднощі - складні бюрократичні процедури погодження проєктів, невизначеність у нормативно-правовому регулюванні також формують комплекс обмежень та суттєво сповільнюють впровадження водозберігаючих технологій.

Отже, адаптація промисловості на півдні України до умов водного дефіциту є стратегічно необхідною. Зменшити навантаження на водні джерела, оптимізувати витрати та підвищити екологічну безпеку підприємств можливо забезпечивши впровадження рециркуляції води, модернізацію інфраструктури та ефективне управління водними ресурсами.

#### Список використаних джерел:

1. Піндера М. В. Екологічний моніторинг підземних вод на водозаборах підприємств. Гірничі, будівельні, природоохоронні технології та екологія: тези Всеукраїнської науково-практичної онлайн-конференції аспірантів, молодих учених та студентів, присвяченої Дню науки (м. Житомир. 12-17 травня 2025 р.). Житомир: Житомирська політехніка, 2025. С. 247-248. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/21908>.
2. Іваненко В. С., Курепін В. М. Захист водних ресурсів та джерел водопостачання // Захист водних ресурсів - Глобальні виклики, загрози опустелювання територій, міжнародні зобов'язання держав світу : тези доповідей з щорічного тематичного «круглого столу», м. Миколаїв, 22 березня 2022 року. Миколаїв : МНАУ, 2022. С. 9-13. URL <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/11213>.
3. Іваненко В. С., Курепін В. М. Подолання кризових явищ у аграрній сфері за допомогою технології доповненої реальності. Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування : матеріали міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., присв. 90-річчю з дня народження проф.а Г. П. Жемели (м. Полтава, 30 верес. 2023 р.). Полтава : ПДАУ, 2023. С. 224-226. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/15512>.
4. Курепін В. М., Іваненко В. С., Марченко Д. Д. Цивільний захист: надзвичайні ситуації мирного та воєнного часу. Частина 2 Надзвичайні ситуації техногенного характеру: дії населення при загрозі та у разі виникнення надзвичайних ситуацій : навчальний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти. Миколаїв : МНАУ, 2026. 397 с. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/24226>.
5. Курепін В. М., Іваненко В. С. Застосування цифрових технологій у сільському господарстві для досягнення цілей сталого розвитку. Modern Economics. 2024. № 47(2024). С. 62-69. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V47\(2024\)-09](https://doi.org/10.31521/modecon.V47(2024)-09).
6. Іваненко В. С. Екокроки для відновлення природи України після війни. Продовольча безпека України в умовах післявоєнного відновлення: глобальні та національні виміри. Міжнародний форум : доповіді учасників міжнародної науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 28-30 травня 2025 р.) / Міністерство освіти і науки України; Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв: МНАУ, 2025. С. 88-90. DOI: <https://doi.org/10.31521/978-617-7149-86-5-27>.
7. Іваненко В. С. Специфіка розвитку підприємств у посткризових умовах : тези доповідей XII Всеукраїнської наук.-практ. конф. (м. Миколаїв, 29-31 жовтня 2025 р.). Миколаїв : МНАУ, 2025. С. 344-346. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/23086>.