

Удосконалення технології проектування дренажних систем відповідно до сучасних змінюваних умов та вимог

<https://doi.org/10.31713/MCIT.2024.007>

Свген Ромащенко

Національний університет водного господарства та інженерії природокористування
м. Рівне, Україна
e.v.romashchenko@nuwm.edu.ua

Олександр Онопко

Національний університет водного господарства та інженерії природокористування
м. Рівне, Україна
o.s.onopko@nuwm.edu.ua

Павло Волк

Національний університет водного господарства та інженерії природокористування
м. Рівне, Україна
p.p.volk@nuwm.edu.ua

Анатолій Рокочинський

Національний університет водного господарства та інженерії природокористування
м. Рівне, Україна
a.m.rokochinskiy@nuwm.edu.ua

Анотація — обґрунтовано, що перехід на оптимізаційні методи визначає об'єктивну необхідність відповідних змін та удосконалення технології проектування дренажних систем. Наявність множинних змінних природно-агро-меліоративних умов реального об'єкта, багаторівневості (багатоваріантності), багатопараметричності, блочності та циклічності реалізації прогнозно-імітаційних й оптимізаційних розрахунків визначають необхідність послідовного обґрунтування за ієрархічною підпорядкованістю режимних, технологічних та конструктивних рішень щодо основних регулюючих елементів і дренажних систем в цілому у їх взаємозв'язку, їх поетапного еколого-економічного та інвестиційного оцінювання. Все це, у свою чергу, також визначає необхідність удосконалення технології проектування дренажних систем на основі поєднання й послідовної реалізації різномірних методів оцінювання технічних, технологічних, економічних й екологічних параметрів різномірних елементів та системи в цілому з відповідними базовими проектними процедурами.

Ключові слова — технології; проектування; дренажна система, сучасні умови.

I. ВСТУП

Головним стратегічним напрямом подальшого розвитку гідромеліорацій в зоні достатнього та нестійкого зволоження України в умовах змін клімату, що визначений «Стратегією зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року», буде всеохоплююча реконструкція і удосконалення існуючих типів й конструкцій дренажних систем (ДС) з метою застосування прогресивних, економічно вигідних та екологічно прийнятних технологій і режимів водорегулювання для досягнення проектного рівня ефективності використання наявного фонду осушуваних земель [2].

II. МЕТОДИ ТА МАТЕРІАЛИ

Наявна практика вибору конструкції та параметрів насамперед регулюючої, а також провідної мережі осушувальних систем (ОС), ґрунтується на застосуванні достатньо теоретично обґрунтованих й апробованих на виробництві методів розрахунку, в основу яких покладено теоретичні засади руху води в природних і технічних системах, що розглядаються в гідромеханіці і гідравліці (С. Ф. Авер'янов, А. М. Костяков, А. І. Івицький, О. І. Мурашко, О. Я. Олійник, М. Г. Пивовар, В. Т. Климков, М. О. Лазарчук, В. Л. Поляков, А. М. Рокочинський, Р. А. Тумас, Ц. М. Шкінкіс та ін). Вони дають змогу визначити параметри конструктивних елементів ОС на їхню пропускну здатність, обмежену прийнятним рівнем розрахункової забезпеченості (й відповідно надійності і вартості) на розрахунковий період за діючими нормами проектування: для дренажу – від 2...5 до 10% забезпеченості щодо розрахункового модуля дренажного стоку; для магістральних каналів – 10% забезпеченості за розрахунковими витратами (посівна, чи висока літня, чи повенева).

В умовах України це завдання традиційно вирішувалося шляхом виконання прогнозних інженерно-меліоративних розрахунків за загальновідомою водобалансовою моделлю А. М. Янголя [5] на основі оцінювання вегетаційного значення показника водного балансу для середнього (50%), сухого (75%) та гостропосушливого (90%) розрахункових років за умовами забезпеченості опадів.

Це дозволяло приймати у досліджуваних умовах реального об'єкта такі технології як осушення, попереджувальне шлюзування та двобічне регулювання водного режиму осушуваних земель з відповідним типом й конструкцією ДС. На той момент часу це було безперечним кроком вперед у теорії і практиці реалізації прогнозних водобалансових розрахунків, які дозволяли з

певним рівнем детальності і точності прийняти тип та конструкцію ДС на моноваріантній основі [6].

Однак реалізація даного підходу дозволяла отримати фактично безальтернативний результат щодо оцінки ефективності застосування можливих технологій водорегулювання осушуваних земель в конкретних природно-агро-меліоративних умовах реального об'єкта. Крім того, параметри складових технічних елементів і системи в цілому визначалися на підставі нормування рівня розрахункової забезпеченості, що знижувало об'єктивність обґрунтованість і загальну ефективність даних рішень.

Таким чином, водобалансові розрахунки давали змогу уточнити проектне рішення (ПР) щодо типу, конструкції ДС в заданих умовах. За тим, згідно з базовими проектними процедурами, розроблявся робочий проект ДС за уточненим технічним та технологічним рішенням з водорегулювання осушуваних земель, визначалися їх основні питомі техніко-економічні показники (проектна вартість системи, експлуатаційні витрати тощо), економічна ефективність в цілому та доцільність його реалізації.

Реалізація такого підходу дозволяла обґрунтувати необхідність періодичного зволоження осушуваних земель у посушливі періоди вегетації, але не давала при цьому конкретної оцінки ефективності застосування різних можливих технологій водорегулювання: від осушення до попереджувального шлюзування, підґрунтового зволоження чи зрошення дощуванням, або можливих їх комбінацій в межах системи

У подальшому, для усунення цього недоліку та в розвитку існуючого підходу, була розроблена й удосконалена методика оцінювання технологічної ефективності застосування різних можливих технологій водорегулювання залежно від природно-агро-меліоративних умов об'єкта осушення. Це стало можливо завдяки введенню у водобалансову модель А. М. Янголя показника вологообміну активного кореневмісного шару ґрунту (0,5 м) та її реалізації з помісячним кроком дискретизації щодо розрахункових років.

III. РЕЗУЛЬТАТИ

Вирішення складних міждисциплінарних, багатофункціональних і багатопараметричних завдань щодо зміни підходів до створення та функціонування водогосподарсько-меліоративних об'єктів, удосконалення технологій водорегулювання, відповідно типів, конструкції й параметрів ДС та їх технічних елементів можливе тільки завдяки переходу від традиційних переважно моноваріантних підходів на оптимізаційні методи, які визначають необхідність зміни та удосконалення технології проектування ДС на основі реалізації базових проектних процедур за основними етапами їх розробки з використання різних методів, сучасних інформаційних і комп'ютерних технологій [8].

Сучасною методологічною основою та, одночасно, універсальним технічним інструментом, який дозволяє удосконалювати практику проектування складних об'єктів і систем, що сьогодні успішно використовуються і розвиваються практично в усіх галузях науки, техніки і промисловості, є традиційні системи автоматизованого проектування (САПР) або сучасні BIM- технології проектування [9].



Рис.1. Схема процесу проектування за базовими проектними процедурами на багатоваріантній основі за системною оптимізацією

У структурному відношенні САПР представляє собою організаційно-технічний комплекс, що складається з великої кількості взаємозв'язаних і взаємодіючих компонентів. Головною функцією

САПР є здійснення автоматизованого проектування об'єктів та їх складових елементів на основі застосування математичних й інших моделей, автоматизованих проектних процедур і засобів обчислювальної техніки [4,9].

Застосування САПР при проектуванні ДС потребує, в першу чергу, уточнення базових проектних процедур, що пов'язане з поетапним оцінюванням варіантів ПР, вибором найкращого з них на багатоваріантній основі із застосуванням методів системної оптимізації (рис.1).

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Стратегія зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року: затв. розпорядженням КМУ від 14 серпня 2019 р. №688-р.
- [2] Рокочинський А.М., Волк П.П. Моделі системної оптимізації для створення й функціонування дренажних систем у сучасних умовах. Меліорація і водне господарство № 1 (2021). С.-75-86.
- [3] Меліорація та облаштування Українського Полісся: колективна монографія / за ред. д.с-г.н., професора, акад. НААН Я.М. Гадзала, д.т.н., професора, член-кор. НААН В.А. Сташука, д.т.н., професора А.М. Рокочинського. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. Т.1. 932 с.
- [4] Рокочинський А.М. Наукові та практичні аспекти оптимізації водо регулювання осушуваних земель на еколого-економічних засадах: Монографія/ За редакцією академіка УААН. Ромашенка М.І.– Рівне: НУВГП, 2010–351с.
- [5] Янголь А.М. Двустороннее регулирование влажности при осушении. - М.: Колос, 1970. – 135 с.
- [6] . Науково-методичні рекомендації щодо створення та функціонування дренажних систем у змінних сучасних умовах / Сташук В.А, Рокочинський А.М., Волк П.П., та ін – Рівне: НУВГП, 2021. – 104 с.
- [7] Rokochinskiy, A., Kuzmich, L., & Volk, P. (Eds.). (2023). Handbook of Research on Improving the Natural and Ecological Conditions of the Polesie Zone. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-8248-3>.
- [8] Волк П. П., Рокочинський А. М., Тимейчук О. Ю. Теоретичні аспекти системної оптимізації створення та функціонування дренажних систем на еколого-економічних засадах. Вісник НУВГП. Технічні науки : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2020. Вип. 3 (90). С. 3–21.
- [9] Rokochinskiy A., Jeznach J., Volk P., Turcheniuk V., Frolenkova N., Koptiuk R. Reclamation projects development improvement technology considering optimization of drained lands water regulation based on BIM / / Scientific Review Engineering and Environmental Sciences, 28 Issue 3(85)-2019, 432-443. – Режим доступу: http://iks_pn.sggw.pl/PN85/A11/zeszyt85art11en.html.