Упровадження сучасних комп’ютерних та високо інформаційних технологій у проекти водогосподарсько-меліоративних об’єктів

https://doi.org/10.31713/MCIT.2023.065

Павло Волк
професор кафедри водної інженерії та водних технологій
Національний університет водного господарства та природокористування
м. Рівне, Україна
p.p.volk@nuwm.edu.ua

Анатолій Рокочинський
професор кафедри водної інженерії та водних технологій
Національний університет водного господарства та природокористування
м. Рівне, Україна
a.m.rokochinskiy@nuwm.edu.ua

Роман Коптюк
доцент кафедри водної інженерії та водних технологій
Національний університет водного господарства та природокористування
м. Рівне, Україна
r.m.koptyuk@nuwm.edu.ua

Євген Ромащенко
аспірант кафедри водної інженерії та водних технологій
Національний університет водного господарства та природокористування
м. Рівне, Україна
e.v.romashchenko@nuwm.edu.ua

Анотація—**На сучасному етапі розвитку науки і техніки, що передбачає широке впровадження високоінформативних комп'ютерних технологій в усі сфери життя, інтенсивно використовуються системи автоматизованого проектування як універсальний технічний інструмент, який дає змогу удосконалювати практику проектування складних об'єктів і систем, насамперед природно- техногенного характеру, а також вирішувати цілу низку супутніх наукових та народногосподарських завдань.**

Ключові слова—технології; проект; водогосподарсько-меліоративний об’єкт.

I. Вступ

Загострення найбільших викликів сучасності, що стосуються енергетичних, продовольчих та водних криз, під впливом зміни кліматичних та антропогенних чинників як на планетарному, так і регіональних рівнях, що обумовлює необхідність у зміні підходів до створення та функціонування водогосподарсько-меліоративних об'єктів на меліорованих землях, які адаптовані до цих змін [1, 2, 3].

Враховуючи складність проектування водогосподарсько-меліоративних об’єктів, як складних природно-технічних еколого-економічних систем, необхідно змінювати принципи проектування і розрахунку гідромеліоративних систем за комплексом оптимізаційних й прогнозно-імітаційних моделей, які враховують множинні природно-агро-меліоративні умови як в часі, так і в просторі.

Застосування такого підходу потребує відповідного всебічного аналізу абсолютно різнорідних за своєю природою режимних, технологічних та технічних аспектів водорегулювання осушуваних земель у їх взаємозв’язку, схематизації та параметризації природно-меліоративних умов їх реалізації через переважаючий стохастичний характер формування.

Тому слід переходити на просторову постановку та реалізацію вирішення такого роду завдань в цілому по об’єкту, що спирається на застосування сучасних інформаційних та комп’ютерних технологій, АСУ, САПР, BIM та ГІС-технологій. Останні поєднують спільне та взаємне використання даних.

II. Методи та матеріали

Вирішення такої складної проблеми можливе тільки завдяки реалізації на практиці сучасної концепції розвитку меліорацій в зоні зрошення, а також достатнього і нестійкого зволоження. Ця концепція ґрунтується на застосуванні нових підходів і прогресивних технологій водорегулювання з метою оптимізації меліоративного режиму зрошуваних і осушуваних земель. Вона передбачає узгодження суперечливих вимог до водного режиму посівів вирощуваних сільськогосподарських культур і відповідного екологічного ефекту, створюваного при цьому.

У свою чергу, реалізація таких моделей оптимізації спирається на комплекс прогнозно-імітаційних моделей, які за відповідним видом прогнозу (довготерміновим чи короткотерміновим) дають змогу оцінювати множинні змінні умови досліджуваного об'єкта (клімат, ґрунти, рельєф, технології, режими та схеми водорегулювання, урожай вирощуваних культур тощо).

Необхідність розробки і впровадження прогнозно-оптимізаційних режимних розрахунків, методів і засобів їх реалізації зумовлені об'єктивним розвитком і потребами меліоративного виробництва, розвитком науково-технічного прогресу в галузі. Вони є необхідною передумовою для розробки елементів АСУ та САПР управління меліоративними і водогосподарськими об'єктами при їх експлуатації в зоні достатнього та нестійкого зволоження.

Але, при цьому, можливості постановки і розв'язування таких задач, зумовлених їх об'єктивною необхідністю, а також сучасним рівнем розвитку наукових ідей та методології їх втілення, не завжди узгоджуються між собою, перш за все через відсутність відповідних оптимізаційних і прогнозно-імітаційних моделей, методичного й інформаційного забезпечення їх реалізації, які б задовольняли умовам виробництва.

До цього слід додати, що, з іншого боку, не завжди на виробництві сьогодні мають місце необхідні передумови (кадри й рівень їх фахової підготовки, матеріально-технічне забезпечення тощо), які дозволяють сприйняти і реалізувати на практиці нові наукові ідеї та розробки.

III. Результати

Впродовж 90-х років минулого століття і по теперішній час за результатами наукових досліджень на кафедрі водної інженерії та водних технологій НУВГП було розроблено методичне, програмне та необхідне інформаційне забезпечення з реалізації комплексу оптимізаційних та прогнозно-імітаційних моделей з обґрунтування конструктивних та технологічних рішень з водорегулювання меліорованих земель, визначення їх економічної, екологічної та інвестиційної ефективності доведених до виробничого рівня їх використання у вигляді науково-методичних рекомендацій, галузевих нормативів тощо [3, 4] .

На їх основі здійснюється розв'язання низки оптимізаційних та прогнозних задач з водорегулювання на меліорованих землях:

- оптимізація режимних, технологічних та технічних рішень та їх параметрів з водорегулювання на зрошуваних та осушуваних землях України у відповідних зонах їх розташування;
- обґрунтування вибору можливих способів регулювання водного режиму та відповідних до них типів й конструкцій гідромеліоративних систем;
- оптимізація параметрів регулюючої мережі;
- оптимізація розрахункової забезпеченості й параметрів магістральних каналів та регульованих водоприймачів;
- комплексна автоматизація планового водорегулювання на меліорованих землях;
- розробка системних планів водорегулювання на довготерміновій основі;
- створення інформаційно-дорадчих систем оперативного планування водорегулювання;
- реалізація планового водорегулювання у виробничих умовах;
- обґрунтування економічної й екологічної ефективності водогосподарсько-меліоративних заходів, а також визначення їх інвестиційної привабливості тощо.

Вони також широко запроваджуються нами у навчальний процес при читанні відповідних теоретичних курсів, курсовому, дипломному проектуванні, підготовці випускових магістерських робіт за освітньою програмою «Водна інженерія та водні технології» [5].

Дані науково-технічні розробки пройшли успішну апробацію й виявили достатню ефективність їх використання у виробничих умовах та навчальному процесі при підготовці відповідних фахівців в інших закладах вищої освіти України.

Отже, широке застосування сучасних оптимізаційних й інформаційних методів та моделей у проекти водогосподарсько-меліоративних об’єктів, а також у навчальний процес при вивченні таких дисциплін, як «САПР ВГО», «Основи САПР» «AutoCAD у водному господарстві», «Автоматизація проектування та розрахунків водогосподарсько-меліоративних об’єктів», буде сприяти істотному підвищенню рівня обґрунтованості розробки таких проектів на виробництві, підготовки здобувачів вищої освіти за освітньою програмою «Водна інженерія та водні технології» та матиме важливе значення для майбутньої їх практичної діяльності на виробництві у будівельних, проектних та науково-дослідних організаціях.

Література

[1] A. Rokochynskiy, Y. Mazhayskiy, P. Volk, J. Yeznah, and A. Volchak et al, “Necessity and ways to increase adaptive potential of dried land in changeable climatic conditions,” Engineering for rural development (Jelgava, May 26-28, 2021): 20th International Scientific Conference Proceedings, vol. 20, 2021, pp. 63–73. DOI: 10.22616/ERDev.2021.20.TF015.

[2] Науково-методичні рекомендації щодо створення та функціонування дренажних систем у змінних сучасних умовах / за заг. Редакцією В.А. Сташука, А.М. Рокочинського, П.П. Волка. Рівне: НУВГП, 2021. 113 с.

[3] A. Rokochinskiy, J. Jeznach, P. Volk, V. Turcheniuk, N. Frolenkova, and R. Koptiuk, “Reclamation projects development improvement technology considering optimization of drained lands water regulation based on BIM,” Scientific Review Engineering and Environmental Sciences, vol. 28(3), 2019, pp. 432–443.

[4] Авторське свідоцтво на «Програмний комплекс з обґрунтування проектних рішень при створенні та функціонуванні водогосподарсько-меліоративних об’єктів» (№115481 від 27.10.2022р.).

[5] Рокочинський А.М., Турченюк В.О., Волк П.П. та ін. Автоматизація проектування та розрахунків водогосподарсько-меліоративних об’єктів: навч. посіб. / за ред. проф. А. М. Рокочинського. Рівне: НУВГП, 2020, 257 с.