

*Коптюк Р.М.,
к.т.н., доцент кафедри природооблаштування та гідромеліорації
Рокочинський А.М.,
д.т.н., професор, зав. кафедри природооблаштування та гідромеліорації
Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне*

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОЄКТІВ ГІДРОМЕЛІОРАТИВНИХ СИСТЕМ НА ОСУШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ З РОЗВИНЕНИМ РЕЛЬЄФОМ

Шляхи підвищення ефективності меліоративного виробництва в зоні достатнього та нестійкого зволоження України взагалі полягають у розвитку й удосконаленні методів розрахунку осушувальних систем та їх елементів шляхом розв'язку цілої низки комплексних прогнозно-оптимізаційних задач на довготерміновій основі з обґрунтування необхідності й еколого-економічної доцільності гідромеліоративних заходів, на яких ґрунтується реалізація сучасної концепції розвитку меліорації в означеній зоні.

При проектуванні меліоративних систем надзвичайно важливо правильно визначити їх параметри та параметри складових технічних елементів систем (регулюючої мережі, провідної мережі, регулюючих гідротехнічних споруд). Проектування меліоративних систем на осушуваних землях за вибраними технологіями водорегулювання виконується залежно від природно-кліматичних, ґрунтових, гідрогеологічних, агротехнічних та інших умов об'єкта, які оцінюються за результатами інженерних вишукувань проектувальною організацією.

Також на параметри меліоративних систем, параметри складових технічних елементів систем та кількість і розташування регулюючих гідротехнічних споруд й ефективність їх роботи, разом з іншими чинниками, істотно впливає наявність розвинутого рельєфу, що, в свою чергу, відбивається на вартості системи та її загальній еколого-економічній ефективності.

На території з розвинутим рельєфом заданий рівень ґрунтових вод підтримується лише на незначній частині меліорованого масиву. В пониженнях місцевості може мати місце вихід ґрунтових вод на денну поверхню, а на підвищеннях залягання РГВ значно перевищує норму осушення.

Експериментально встановлено, що характер і рівень впливу рельєфу місцевості, разом з іншими чинниками впливу на формування водного режиму та врожаю вирощуваних культур при різних технологіях водорегулювання, має виражений оптимум, який диференційовано формується в залежності від множинних природних та агро-меліоративних умов реального об'єкта.

Наявність вираженого оптимуму при різному ступені розвиненості рельєфу осушуваних земель за множинними природними та агро-меліоративними умовами зумовлює необхідність застосування оптимізаційного підходу до обґрунтування проектних рішень щодо технологій водорегулювання та пов'язаних з ними типу й конструкції системи на осушуваних землях з розвиненим рельєфом місцевості.

У зв'язку з цим, розроблена та запропонована класифікація осушуваних земель за показником меліоративної ефективності рельєфу, який є відносною величиною та визначається відношенням продуктивності земель (врожайності культур) з різним ступенем розвиненості рельєфу до його значень в рівнинних умовах, і характеризує можливий рівень продуктивності меліорованих земель залежно від ступеня розвиненості рельєфу за ухилами та перепадами поверхні землі.

Таким чином, на стадії проектування необхідно виконувати оцінку нерівномірності рельєфу осушуваних масивів, яка, в свою чергу, впливає на водний режим осушуваних земель. На основі особливостей формування водного режиму слід диференційовано визначати площі осушуваного масиву, на яких меліоративна система буде працювати в режимі осушення, попереджувального шлюзування чи підґрунтового зволоження й відповідно формувати різний водний режим.

Врахування природно-кліматичних, ґрунтових, рельєфних, гідрогеологічних, агротехнічних та інших умов об'єкта в процесі проектування меліоративних заходів зумовлює розглядати, як правило, значну кількість різних за технічними та технологічними рішеннями варіантів, які визначально впливають як, перш за все, на економічну, так і екологічну ефективність їхньої реалізації.

Тому, проектування водорегулювання осушуваних земель спирається на відповідний комплекс оптимізаційних та прогнозно-імітаційних моделей для прогнозу на довготерміновій основі схематизованих погодно-кліматичних умов місцевості, водного режиму і технологій водорегулювання, продуктивності меліорованих угідь із виходом на оптимізаційну модель щодо вибору оптимального проектного рішення за технологіями водорегулювання й відповідними типами та конструкціями системи з урахуванням сучасних технологічних, економічних та екологічних вимог. При цьому модель водного режиму у згаданому комплексі моделей є визначальною.

Виходячи з викладеного та принципів побудови моделей оптимізації, вихідна модель з обґрунтування конструктивних рішень щодо типів, конструкцій та параметрів гідромеліоративної системи в цілому і складових їх технічних елементів має бути реалізована у відповідності до рівнів ієрархії:

- на рівні вирощуваних культур проектної сівозміни, для варіантів проектних рішень за способами водорегулювання;
- на рівні ґрунтів у межах системи;

- на рівні структурних елементів системи за характерними рельєфними умовами, за змінними параметрами ухилів та перепадами поверхні землі;
- на рівні системи для варіантів проектних рішень за схемами водорегулювання.

Сформульоване завдання є досить складним через необхідність аналізу та врахування значної кількості змінних як природних та агроеліоративних умов, так і характеристик рельєфу: площинних, висотних, ухилів, тому доцільно його реалізувати на засадах застосування систем автоматизованого проектування (САПР). Невід'ємною частиною при реалізації такого підходу є створення інформаційних баз даних кліматичного й ґрунтового-гідрофізичного забезпечення моделей агроєкосистеми на стадії її проектування.

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 удосконалити практику проектування складних об'єктів і систем, насамперед природно-техногенного характеру, а також вирішувати цілу низку супутніх наукових та народногосподарських завдань.

Застосування географічних інформаційних систем (ГІС), як складової систем автоматизованого проектування, є одним з пріоритетних напрямів. Географічні інформаційні системи використовують методи пов'язані з цифровим представленням земної поверхні та дають змогу виконувати збір, накопичення, аналіз, відображення і розповсюдження самих різноманітних даних, що мають просторову складову.

Особливо ефективно використання геоінформаційних технологій при управлінні водними і земельними ресурсами, що дають змогу: обробляти дані спостережень еколого-меліоративного та водогосподарського моніторингу; виконувати контроль та аналіз кількісних і якісних характеристик водних ресурсів (ґрунтових, поверхневих, дренажних вод), ґрунтів, врожайності сільськогосподарських культур, водогосподарських об'єктів в цілому; створювати карти висот поверхні землі, ухилів та експозиції схилів, їх еродованості; моделювати та прогнозувати розвиток гідрологічних процесів для прийняття управлінських рішень тощо.

Також потужною САПР при проектуванні водогосподарсько-меліоративних об'єктів є AutoCAD Civil 3D, робочі процеси в якій базуються на технології інформаційного моделювання. Даний програмний комплекс дає змогу виконувати роботи в області геодезії, топографії, генплану, геології, вертикального планування і впорядкування території, нового будівництва і реконструкції лінійно протяжних об'єктів (автомобільні і залізничні дороги, канали, дамби, напірні та безнапірні трубопроводи), використовувати бази даних ГІС (геоінформаційні системи), виконувати аналіз поверхні землі за ухилами та висотними відмітками, моделювати складні водозбори та визначати напрями стоку, містить інструменти для планування поверхні землі. Поверхня землі використовується як основа для отримання поздовжніх профілів та поперечних перерізів лінійних споруд.

Тому, на передпроектній стадії нами пропонується виконувати попередній аналіз поверхні землі та визначати меліоративну ефективність осушуваних земель за допомогою програмних комплексів ArcGIS та AutoCAD Civil 3D, які дають змогу дослідити характер поверхні, визначити необхідні показники поверхні та їх значення (висоти, перепади, ухили, площі характерних ділянок), відображати поверхню як за заданими, так і за автоматично визначеними діапазонами подібних значень відміток та ухилів, а також сформулювати у табличній формі відомість відміток, перепадів, ухилів та площ характерних ділянок.

Визначені середньозважені ухили та перепади поверхні землі можна використати у прогнозно-оптимізаційних моделях щодо вибору раціональних технологічних і конструктивних рішень з водорегулювання осушуваних земель в умовах розвиненого рельєфу, що дасть змогу підвищити рівень обґрунтованості проектного рішення. При цьому, більш точні значення меліоративної ефективності осушуваних земель при певних природних та агроеліоративних умовах можуть бути визначені за відповідними прогнозно-імітаційними розрахунками.

Таким чином, урахування розвиненого рельєфу місцевості в прогнозно-оптимізаційних моделях щодо вибору раціональних технологічних та конструктивних рішень з водорегулювання меліорованих земель у сполученні з геоінформаційними технологіями дасть змогу суттєво підвищити рівень обґрунтованості типу та конструкції гідромеліоративних систем у проектах їх будівництва та реконструкції.