

СТАТИСТИЧНА ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ-ПРОЕКТУ «ПОЛЕ-КОМБАЙНИ-ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ»

Сидорчук О.В.¹, Гуцол Т.Д.², Сидорчук Л.Л.³, Комарніцький С.П.², Зеленський О.В.²,
Днесь В.І.¹

¹ *ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»,*

² *Подільський державний агротехнічний університет,*

³ *Львівський національний аграрний університет*

Використання інформаційних технологій в управлінні проектами (програмами) агропромислового виробництва, які відбуваються у стохастичному проектному середовищі є актуальною науково-прикладною проблемою. Зокрема, узгодження збиральних і транспортних робіт під час збирання ранньої зернової культури на заданому полі відбувається у два етапи: 1) орієнтоване обґрунтування параметрів комбайнового та транспортного комплексів (числа комбайнів та транспортних засобів) та розроблення на цій основі плану комп'ютерних експериментів зі статистичною імітаційною моделлю; 2) уточнене визначення параметрів комбайнового та транспортного комплексів на основі аналізу результатів статистичного імітаційного моделювання проекту збирання відповідно до плану, обґрунтованого на першому етапі. З цією метою моделюється система-проект «поле-комбайни-транспортні засоби» також у два етапи – спочатку (на першому етапі) моделюється частина цієї системи – підсистема-проект «поле-комбайни», а потім, на другому етапі, вся система проект «поле-комбайни-транспортні засоби».

Для оперативного узгодження згаданих робіт на першому етапі досліджень прогнозуються параметри потоку вимог комбайнів на вивантаження бункера, а також годинна продуктивність кожного з них за ідеального транспортного обслуговування, коли кожне замовлення обслуговується без будь-яких затримок. Лише у цьому разі можна оперативно обґрунтувати план комп'ютерних експериментів для визначення мінімального числа комбайнів для своєчасного збирання урожаю ранньої зернової культури. З цією метою нами розроблено відповідний алгоритм та комп'ютерну програму. Блок-схема укрупненого алгоритму імітаційного статистичного моделювання для вирішення задач прогнозування середньої годинної продуктивності будь-якого комбайна на заданому полі та параметрів потоку вимог на вивантаження бункера, що генерується заданою кількістю комбайнів складається із 21 блока. Кожен з них виконує функцію, що забезпечує адекватне відображення проекту збирання ранньої зернової культури. Кожна функція того чи іншого блоку визначається на основі розроблених відповідних нау-

ково-методичних засад, зокрема у цьому разі використовується системно-подієвий підхід до розроблення статистичної імітаційної моделі підсистеми-проекту «поле-комбайни», яка є складовою системи-проекту «поле-комбайни-транспортні засоби».

Укрупнений алгоритм проведення статистичного імітаційного моделювання роботи зернозбиральних комбайнів на полі з метою прогнозування середньої годинної продуктивності кожного з них та параметрів потоку вимог на вивантаження бункера складається з наступних основних укрупнених етапів. 1. Введення початкових даних про характеристики проектного середовища (площа поля; довжина гону; ухил площини поля; зернова культура; урожайність культури; солонистість культури) та параметрів парку комбайнів (кількість комбайнів; фізичні параметри кожного комбайна - пропускна здатність, ширина захвату, місткість бункера, потужність двигуна, маса, кількість барабанів). 2. Генерування агрометеорологічних умов поточної доби та визначення організаційно відкоригованого добового фонду робочого часу, а також час t роботи g -о комбайна впродовж доби, який за кожної реалізації збільшується на проміжок Δt ($t=t+\Delta t$). 3. Визначення дефіциту вологості повітря для заданого часу (t) доби і на основі цього значення швидкість руху комбайна. 4. Моделювання роботи комбайна (комбайнів) на полі, як послідовної множини подій – рух у загінці, розворот, вивантаження бункера, технологічна відмова, простої. 5. Визначення наступної події та робота g -о комбайна упродовж часу до її настання. Визначення події, яка наступить першою з-поміж множини подій (технологічних відмов g -о комбайна, розворотів g -о комбайна, заповнення бункера g -о комбайна, робота g -о комбайна впродовж часу Δt) та моделювання роботи g -о зернозбирального комбайна до її настання. 12. Зміна дефіциту вологості повітря та моделювання роботи (комбайнів) до завершення проекту. 13. Вивід результатів моделювання та завершення роботи програми.

Ці етапи доповнюються етапами, що відображають роботу транспортного комплексу за заданих дорожніх умов, що дає змогу здійснювати статистичне імітаційне моделювання всієї системи-проекту «поле – комбайни - транспортні засоби». Комп'ютерна програма такого моделювання написана на мові Visual C#.

Результат такого моделювання є основою для узгодження збиральних і транспортних робіт у проекті збирання ранньої зернової культури на заданому полі.