УДК 004.94

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК СУЧАСНИЙ МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСОПДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Зінов'єва О.Г., ст. викл.
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Постановка проблеми. У сучасних економічних умовах найгострішою проблемою технічного прогресу в агропромисловому комплексі є відновлення ресурсу техніки та підтримання її у робочому стані з мінімальними витратами. Підвищення ефективності технологій технічного обслуговування та ремонту у машинно-тракторних станціях може суттєво скоротити витрати фермерських та селянських господарств. Розробка імітаційних моделей дозволить вибрати оптимальні параметри для цього

Основні матеріали дослідження. Об'єктом дослідження є застосування методів імітаційного моделювання для оптимізації технічного обслуговування сільськогосподарської техніки.

Імітаційне моделювання, на думку Р. Е. Шеннона, доцільно застосовувати за наявності будь-якої з наступних умов: не існує закінченої математичної постановки досліджуваного завдання або не існує опрацьованих аналітичних методів її вирішення, для вирішення необхідні математичні процедури високої складності трудомісткості, кінцеві користувачі недостатньо підготовлені математично. На сьогоднішній день саме метод імітаційного моделювання є одним із найпотужніших і найефективніших методів дослідження процесів та виробничих систем.

Систему технічного сервісу сільськогосподарської техніки можна розглядати як систему масового обслуговування, яка включає наступні елементи: джерело вимог (несправна техніка), вхідний потік вимог (група машин або тракторів, яка підлягає ремонту), канал обслуговування (пересувні або стаціонарні майстерні), черга (сукупність вимог, що очікують обслуговування, коли канали зайняті обслуговуванням інших вимог), вихідний потік вимог.

Для цих багатоканальних систем технічного сервісу тракторів, комбайнів та сільськогосподарських машин є необхідним визначення впливу таких параметрів, як середня інтенсивність потоку вимог, середній час обслуговування однієї вимоги, продуктивність майстерні. Інтенсивність замовлень на технічне обслуговування є стохастичною величиною, тому що залежить від сезону роботи. Під час важливих сільськогосподарських робіт (оранка, посів, збирання врожаю тощо)

вона може збільшуватися і перевищувати можливості майстерні і черга на обслуговування починає зростати.

Розглянемо граф станів досліджуваної багатоканальної системи з чергою (рис. 1).

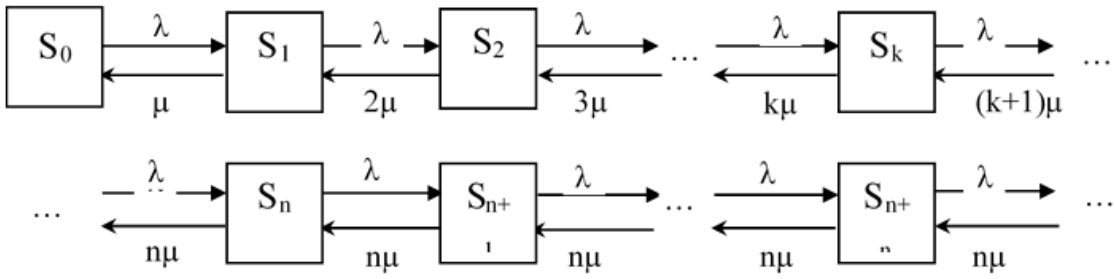

Рис. 1. Граф станів багатоканальної системи технічного сервісу з чергою

Дана система має *n* майстерень. Якщо хоча б одна майстерня незайнята, то вимога, яка надходить в систему, відразу обслуговується. Якщо всі майстерні зайняті, то машини, що потребують ремонту, становляться в чергу.

Якщо протягом певного часу працюють дві ($n=2$) майстерні, то швидкість обслуговування подвоюється і дорівнює 2μ. Якщо несправні машини обслуговуються *n* майстернями, то швидкість обслуговування дорівнює $n\mu$.

При S_0 в систему не надходить жодної вимоги, всі комбайни справні, майстерні вільні. При S_1 в систему надходить одна вимога, тобто один комбайн несправний, одна майстерня зайнята його обслуговуванням. При S_n число вимог дорівнює *n*, зайняті всі *n* майстерень та, відповідно, при S_{n+1} зайняті всі майстерні і несправні комбайни становляться в чергу на обслуговування.

Основними параметрами, які характеризують діяльність майстерні технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки, є ймовірність того, що всі майстерні будуть вільні або зайняті, математичне очікування довжини черги, коефіцієнти простою майстерень.

Для визначення параметрів системи в якості середовища моделювання використана програма імітаційного моделювання GPSS Word. Вибір обумовлений високим рівнем інтерактивності та візуального подання інформації.

Висновки. В ході дослідження було визначено, що для оптимізації технічного обслуговування сільськогосподарської техніки необхідно збільшити кількість майстерень при збільшенні числа вимог. Використовуючи теорію масового обслуговування, визначені основні параметри технічного обслуговування сільськогосподарської техніки. Прийняття остаточного рішення щодо чисельності ремонтних бригад

залежить від того, яка ситуація буде вважатися прийнятною за критерієм компромісу між середньою кількістю елементів МТП, які очікують ремонту та ремонтуються і середнім часом від моменту виявлення поломки до завершення ремонту.

Список використаних джерел

1. Томашевський В.М. Моделювання систем. К.: Видавнича група BHV, 2005. 352 с.

2. Братушка С.М. Імітаційне моделювання як інструмент дослідження складних економічних систем. Вісник Української академії банківської справи, 2009. № 2(27). С. 113–118.

3. Лубко Д.В., Шаров С.В., Зінов'єва О.Г. Проектування імітаційної моделі роботи технологічної лінії прибирання гною на тваринницькій молочній фермі. Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки, 2022. Том 33(72) №3. С. 56–60.