

Сидорчук О.В., д.т.н., проф.; Мурований І.С., к.т.н., доц.; Панюра Я.Й., к.т.н.; Сіваковська О.М., аспірант; Гріцаєв Я.В., аспірант

НАУКОВІ ПРИНЦИПИ УПРАВЛІННЯ КОНФІГУРАЦІЄЮ ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ РІЛЬНИЧИХ ПРОЕКТІВ

Означено та розкрито сутність семи основних наукових принципів управління конфігурацією технічного оснащення рільничих проектів. Показано, що управління конфігурацією технічного оснащення рільничих проектів може бути якісним за умови моделювання рільничих проектів, їх програм і портфелів. Обґрунтовані методичні основи моделювання технологічних систем (проектів, їх програм і портфелів).

Виробництво рільничої продукції відбувається завдяки реалізації множин проектів, які об'єднуються як у портфелі, так і в програми [1]. Їх технічне оснащення забезпечиться на основі управління відповідними проектами. Правильність обґрунтування машинно-тракторного забезпечення рільничих проектів визначає обсяги та собівартість виробництва рільничої продукції тим чи іншим сільськогосподарським товаровиробником (СГТ).

Зношеність парку техніки більшості СГТ України зумовлює суттєві втрати вирощеного врожаю, знижує конкурентоспроможність виробленої продукції. Усунення цих недоречностей вимагає вирішення проблеми машинно-тракторного забезпечення сільськогосподарського виробництва.

Науково-методичною основою вирішення цієї проблеми є наукові принципи формування раціонального технічного забезпечення рільничих проектів.

Проблема машинно-тракторного забезпечення сільськогосподарського виробництва була у полі зору багатьох вчених [2, 3]. Ними розкрито потребу технічного оновлення цього виробництва [2], доведено, що ефективним напрямом відповідного процесу є розвиток вітчизняного сільськогосподарського машинобудування на основі залучення передових іноземних фірм [4]. Потребу СГТ у тракторах, комбайнах та автомобілях визначається на основі детермінованих [5] та статистичних [6] моделей.

Питання управління парком машин СГТ розкрито у праці [7]. Однак, в опублікованих працях не розглядається питання управління конфігурацією машинно-тракторного оснащення проектів СГТ. І хоча у роботі [8] розкриваються питання ефективності конфігурації парку зернозбиральних комбайнів, все ж таки залишаються нерозв'язаними задачі системного управління конфігурацією машинно-тракторного оснащення множин проектів СГТ.

Метою статі є розкриття нових принципів управління конфігурацією технічного оснащення рільничих проектів.

Якість управління проектами значною мірою залежить від об'єктивності прогнозування результатів управлінських рішень і дій. Водночас об'єктивність прогнозування управлінських результатів визначається науково-методичними засадами цієї діяльності. Основою будь-яких науково-методичних засад є принципи, на яких вони будуються.

Розглядаючи сільськогосподарське виробництво, як множину проектів, у яких здійснюються механізовані сільськогосподарські роботи (процеси, операції тощо), приходимо до висновку, що кожен такий проект є технологічною системою (ТС), у якій можемо чітко виділити виробниче середовище (предмет праці), виконавців, машинно-тракторні агрегати та транспортні засоби. Виконавці за допомогою цих агрегатів здійснюють певне якісне перетворення предмета праці з одного (початкового) стану в інший (бажаний). У кожному проекті відповідної множини можуть використовуватися однотипні, або ж різні машинно-тракторні агрегати. Виконавці також можуть бути послідовно задіяними у відповідних проектах. Іншими словами, кожен із множини проектів виробництва рільничої

продукції тим чи іншим СГТ, може виконуватися або одними і тими ж самими, або ж різними виконавцями та технічними засобами. Управління конфігурацією рілньничих проєктів вимагає чіткого встановлення, хто і за допомогою яких технічних засобів буде виконувати кожен відповідний проєкт.

До важливих наукових принципів дослідження сільськогосподарського виробництва з метою якісного управління конфігурацією його технічного оснащення є системно-проєктний підхід. Він, як уже згадувалося, полягає в тому, що виробництво слід досліджувати на основі аналізу та синтезу скінченої множини проєктів, які об'єднуються у програми та в портфелі. За такого підходу кожен окремий проєкт, програма, портфель та все виробництво одночасно досліджується як технологічні системи (рис.1). У цьому разі розглядається виробництво моно-і полі-продукції k -х культур на φ -х полях як системи-проєкти, системи-програми і системи портфелі. Виробництво продукції k -ї культури на φ -у полі складається із множини проєктів, кожен з яких досліджується як технологічна система. Водночас множина цих проєктів належить до системи-програми (оскільки кожен з таких проєктів технологічно зв'язаний із іншими). Якщо ж продукція (урожай) k -ї культури вирощується на декількох полях, то маємо систему портфель, у якій об'єднуються декілька систем-програм (рис.1,б). За розгляду виробництва багатьох видів продукції k -ї культури на множині φ -х полів СГТ, маємо також систему-портфель проєктів, у якому об'єднані системи-програми вирощування продукції k -о виду на окремих φ -х полях, а також системи-портфелі вирощування цієї ж продукції на множині φ -х полів (рис.1, в).

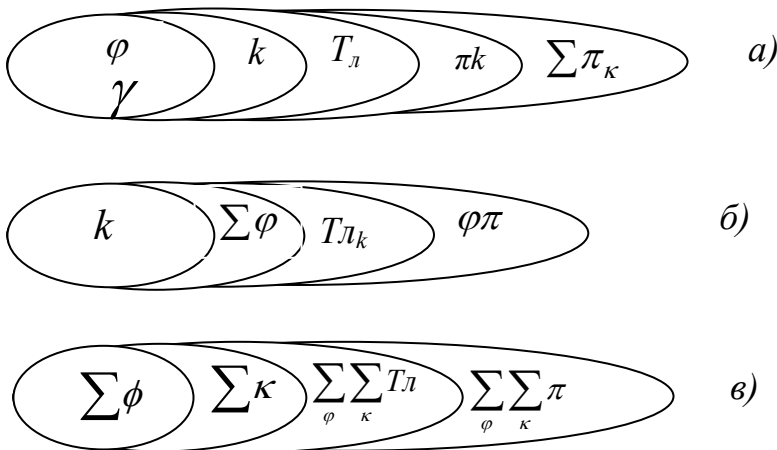


Рис. 1 – Умовне відображення системно-проєктного підходу до формування

а) системи-програми виробництва моно продукції (k -ї культури) на φ -у полі; б) системи-портфеля виробництва продукції (P, T_l, T_n – відповідно предмет праці, технологія та техніка; P_e, C, V_m – відповідно енергетичні ресурси, виконавці та виробничі умови (k -ї культури) на φ -х полях; в) системи-портфеля виробництва полі-продукції (k -ї культури) на φ -х полях

Розглядаючи кожен рілньничий проєкт, як технологічну систему, слід його досліджувати на основі принципів системотехніки [9]. Зокрема, таких принципів є три – фізичності, модельованості і цілеспрямованості. Кожен з них розглянемо концептуально. Принцип фізичності означає, що функціонування технологічних систем (проєктів) рілньництва відбувається на основі певних фізичних законів. Тобто функціонування цих систем є можливим тому, що у природі об'єктивно діють фізичні закони. Принцип модельованості означає, що проєкти (технологічні системи) рілньництва можна дослідити на основі створення скінченого числа моделей. Ці моделі відображають фізичні закони, на основі яких відбувається функціонування відповідних технологічних систем. Принцип цілеспрямованості означає, що кожна рілньнича технологічна система (проєкт) функціонує не

хаотично, а цілеспрямовано на досягнення певного результату – забезпечення бажаного якісного етапу предмета праці.

Зазначені системні принципи дослідження рілньничих проектів стосуються кожного з них, а також їх множин, що забезпечують виробництво рілньничої продукції тим чи іншим СГТ. Застосування цих принципів для дослідження окремих проектів дає змогу ідентифікувати їх об'єкти конфігурації та обґрунтувати їх параметри. До об'єктів конфігурації рілньничих проектів належать поля (φ), сільськогосподарські культури (k), машинні агрегати (α_r), та транспортні засоби (g_r), дороги (l_φ) та виконавці (C). Окрім цих об'єктів конфігурації, важливими проектними складовими є агрометеорологічні (A) умови та технології (Tl_k) виробництва рілньничої продукції. З огляду на це, цінність ($C_{\rho\varphi}$) ρ -о рілньничого проекту на φ -у полі визначається

$$C_{\rho\varphi} = f(\varphi, k, \alpha_r, g_r, l_\varphi, C, A, Tl_k),$$

Ідентифікація складових цінності $C_{\rho\varphi}$ базується на трьох означених принципах дослідження проектів (технологічних систем), а також включає додаткові наукові принципи, що лежать в основі розкриття системних взаємозв'язків між складовими. Ці взаємозв'язки розкриваються на основі системно-подієвого принципу, який полягає у тому, що моделювання рілньничих проектів базується на подієвому відображенні зазначених складових.

Множина подій, що відбуваються під час реалізації рілньничих проектів, стосується кожної системної складової. Вона має ієрархічну будову, характеризується причинно-наслідковими зв'язками. Розглянемо ці події на прикладі проекту збирання ранніх зернових культур (рис. 2). Усі події рілньничих проектів поділяються на певні види: базові першого виду; базові другого виду; наслідкові першого, другого та n -о виду. До базових подій першого виду належать події, що стосуються предметів праці (полів). Такі події визначають потребу виконання того чи іншого проекту. До базових подій другого виду належать події, що зумовлюються агрометеорологічними умовами. Вони визначають моменти часу виникнення на полях такого стану їх агрофону, за якого слід виконувати той чи інший проект. У цьому випадку ідентифікується стан агрофону полів. Критерієм виникнення потреби виконання ρ -о рілньничого проекту на заданому полі є стан його агрофону, який відповідає технологічним вимогам, що визначаються технологією Tl_k вирощування та збирання k -ї культури.

Виникнення потреби виконання ρ -о рілньничого проекту належить до похідної (наслідкової) події першого виду стосовно заданого поля. До наслідкових подій першого виду належать події, які стосуються можливості та неможливості виконання проектних робіт (операцій) через погодні умови за наявності об'єктивної потреби у їх виконанні. Ці події виникають тоді, коли є потреба у реалізації того ж іншого рілньничого проекту (грунт прогрівся до відповідної температури, зернові культури достигли на полі, на посівах сільськогосподарських культур появилися шкодочинні об'єкти тощо) однак агрометеорологічні умови у певний момент календарного часу такі, що унеможливають виконання механізованих робіт на полі. У цьому разі події зумовлюються агрометеорологічними умовами, агрофоном ґрунту, машинно-тракторними агрегатами та виконавцями, тобто усіма основними системними складовими.

За умови виникнення агротехнічних підстав (потреби) у виконанні ρ -о проекту, а також наявності погожих (придатних для виконання механізованих робіт) агрометеорологічних умов здійснюються відповідні механізовані роботи, які також мають певну структуру. Складовими механізованої технологічної роботи машинно-тракторного агрегату є:

- 1) рух у загінці;
- 2) розворот на краю гону;

- 3) зупинка з технологічної відмови;
- 4) зупинка з технічної відмови;
- 5) зупинка з фізіологічної потреби виконавця;
- 6) зупинка для заправлення технологічними матеріалами або вивантаження бункера;
- 7) очікування на заправлення технологічними матеріалами (або вивантаження бункера).

Складовими транспортної роботи, що виконується транспортним засобом є: 1) рух по дорозі з урожаєм (або технологічним матеріалом); 2) рух по дорозі без вантажу; 3) вивантаження урожаю; 4) завантаження технологічним матеріалом (або урожаєм); 5) очікування вивантаження (завантаження); 6) зупинка з технічної відмови; 7) зупинка з фізіологічної потреби виконавця. Означені основні складові механізованих технологічних та транспортних робіт стосуються усіх об'єктів конфігурації і визначають їх функціональні показники (параметри). Окрім того вони визначають показники цінності (ефективності) того чи іншого рілничого проекту, які відображаються такими основними функціональними показниками: 1) обсягом (Q_n) несвоєчасно виконаних механізованих робіт; 2) простоями ($t_{i0}^{\dot{o}}$) техніки і виконавців у робочий час через відсутність механізованих робіт. Для визначення цих показників потрібно фіксувати такі наслідкові події:

- 1) час завершення агротехнічно оптимального терміну на виконання того чи іншого проекту на заданому полі;
- 2) час завершення проекту;
- 3) час початку виникнення та час завершення простоїв техніки і виконавців через відсутність роботи у період виконання проектів.

Наступним науковим принципом управління конфігурацією рілничих проектів на основі їх моделювання є принцип узгодженості показників виробничих планів і параметрів технічного оснащення рілничих проектів СГТ. Цей принцип дає змогу визначити раціональні параметри технічного оснащення рілничих проектів і лежить в основі управління їх конфігурацією. Він полягає в тому, що для будь-яких показників (характеристик) виробничих планів вирощування сільськогосподарських культур тим чи іншим СГТ існують такі параметри технічного оснащення відповідних проектів, що дають змогу виробити відповідну рілничу продукцію з мінімальними витратами на виконання механізованих робіт. Цей принцип лежить в основі цільової функції і оптимізації параметрів технічного оснащення виробництва рілничої продукції:

$$\Phi[X \leftrightarrow Z] = B_{\Pi} + Z_{M \rightarrow} \min,$$

де X і Z – відповідно показники виробничого плану та параметри технічного оснащення рілничих проектів; B_{Π} Z_M - відповідно вартісне (енергетичне) оцінення втрат виробничого врожаю через порушення оптимальних агротехнічних термінів виконання рілничих проектів та затрат на виконання механізованих робіт (операцій, процесів) у рілничих проектах, грн., Дж.

Не можна не зауважити такого важливого наукового принципу управління конфігурацією технічного оснащення рілничих проектів, як агрометеорологічна зумовленість допустимого терміну початку і завершення окремих проектів. Сутність цього принципу полягає у тому, що будь-який проект з вирощування чи збирання k -ї культури на φ - у полі характеризується агрометеорологічно зумовленим часом початку та завершення його виконання. Дотримання цього часу (агротехнічного терміну) дає змогу мінімізувати втрати потенційного врожаю. Порушення ж цих термінів зумовлює відповідні втрати [10]. А тому, для узгодження показників виробничих планів з параметрами технічного оснащення рілничих проектів слід знати закономірності зміни втрат вирощеного (потенційного)

вважаю через відхилення термінів виконання проектів від агротехнічно-оптимальних значень.

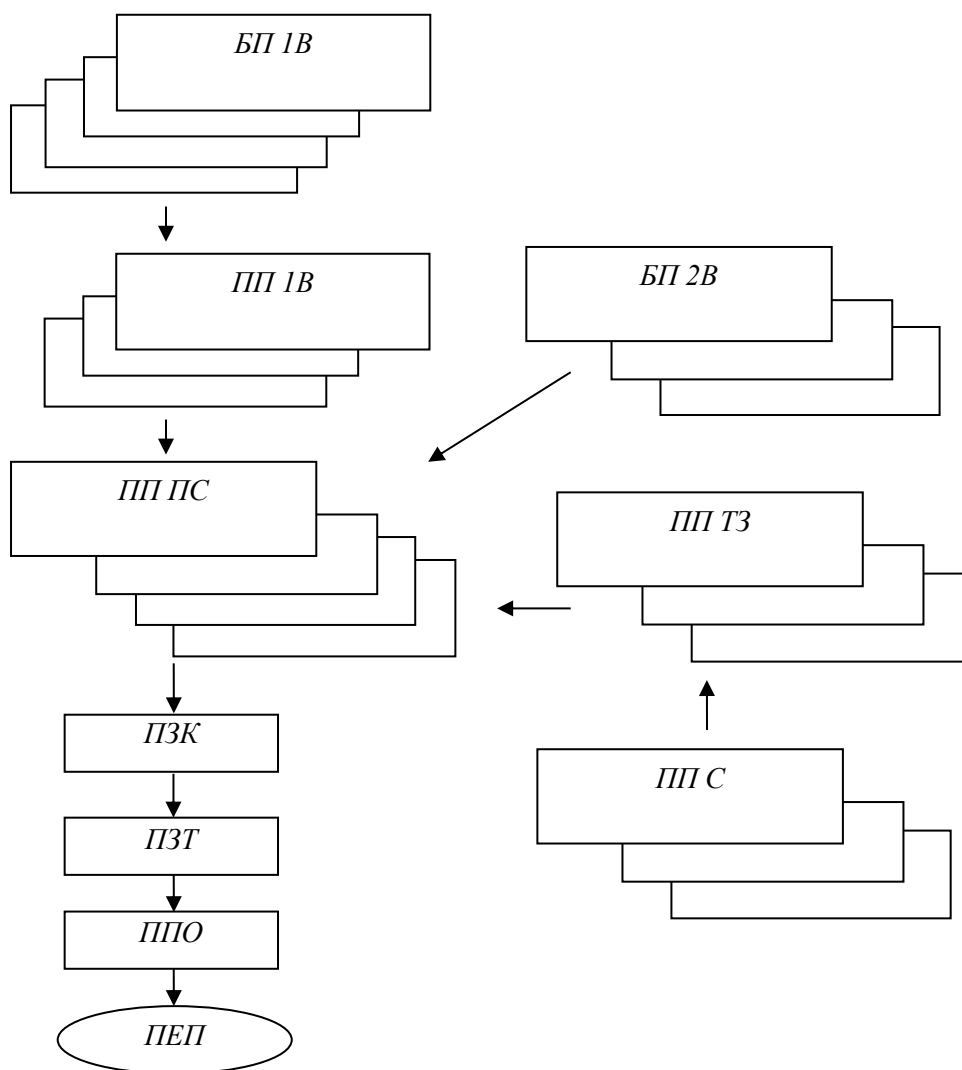


Рис. 2 – Ієрархічна множина подій у проектах збирання ранніх зернових культур: БП 1В, БП 2В – відповідно базові події першого та другого виду (відповідно наявність полів під зерновими культурами та агрометеорологічні події, що виникають в проектному середовищі); ПП 1В – похідні події першого виду (час настання повної стиглості зернової культури); ПП П – похідні події предметної складової проектного середовища, за яких можливе або неможливе виконання робіт; ПП ТЗ, ПП С – відповідно похідні події стосовно технічних засобів та виконавців проектів (відповідно зупинка комбайнів та транспортних засобів з технічних причин і з фізіологічних потреб); ПЗК, ПЗТ – відповідно події потоку замовлень комбайнів на вивантаження бункера та потоку транспортних засобів, готових для обслуговування комбайнів; ПЕП – показники ефективності збиральних проектів; → - причинні зв'язки між подіями

Управління конфігурацією технічного оснащення рільничих проектів вимагає прогнозування показників їх цінності, яке можливе завдяки моделюванню. Для моделювання проектів, програм та їх портфелів слід дотримуватися сформульованих семи основних наукових принципів. Розкриття змісту кожного із семи означених наукових принципів дослідження рільничих проектів, програм та їх портфелів дало змогу з'ясувати методологічні особливості управління конфігурацією технічного оснащення цих проектів.

Список літературних джерел

1. Сидорчук О.В. Планування механізованих зернозбиральних робіт і проектів: [монографія]/ За ред. В.В.Адамчука. - Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2013.-157 с.
2. Білоусько Я. К. Сільськогосподарське машинобудування: бути чи не бути? / Яків Карпович Білоусько, Володимир Леонтійович Товстопят.– К. : ННЦ ІАЕ, 2010.– 160 с.
3. Гронська Н. Цільовий ринок сільськогосподарської техніки / Н. Гронська, І. Сушко, І. Швор.- Львів:НУ «Львівська політехніка» 2000, -238 с.
4. Сидорчук О. Концептуальні засади розвитку технічного сервісу сільськогосподарського виробництва /О.В.Сидорчук // Вісник аграрної науки.-2014.- № 8.- С.48-52.
5. Масло І. Обґрунтуванні технологій збирання зернових і структури парку зернозбиральних комбайнів /І. Масло, М. Грицишин, М. Босий / Техніка АПК. – 1999.- № 4. – с.8-9.
6. Ціп Є.І. Сезонна програма комбайна і ризик у процесі централізованого збирання ранніх зернових: Автореф. дис....канд. техн. наук. -Львів, Львів ДАУ, 2002.-18 с.
7. Адамчук В. В. Системно-проектні підстави управління парком машин сільськогосподарських товаровиробників / В.В.Адамчук, О.В.Сидорчук, В.Г.Мироненко //Вісник аграрних наук.- 2014.- №11.-С.33-39.
8. Сидорчук Л.Л. Ідентифікація конфігурації парку комбайнів у проектах систем централізованого збирання ранніх зернових культур: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22 / Л.Л. Сидорчук. – Л., 2008. – 18 с.
9. Дружинин В.В. Системотехніка /В.В. Дружинин,Д.С. Конторов.- М.: Радио и связь, 1985. – 200 с.
10. Киртбая Ю. К. Резервы в использовании машинно-тракторного парка /Ю.К.Киртбая.- М.: Колос, 1982. – 320 с.

Сидорчук Олександр Васильович – д.т.н., професор, заступник директора з наукової роботи Національного наукового центру «Інститута механізації та електрифікації сільськогосподарства».

Мурований Ігор Сергійович – к.т.н., доцент, завідувач кафедри «Автомобілі і транспортні технології» Луцького національного технічного університету.

Грицаєв Ярослав Васильович – аспірант кафедри «Автомобілі і транспортні технології» Луцького національного технічного університету.