



Механізація, електрифікація

УДК 631.3:005.8

© 2014

В.В. Адамчук,
академік НААН,
доктор технічних
наук

О.В. Сидорчук,
член-кореспондент
НААН,
доктор технічних
наук

В.Г. Мироненко,
доктор технічних
наук
ННЦ «Інститут
механізації та
електрифікації
сільського
господарства»

СИСТЕМНО-ПРОЕКТНІ ПІДСТАВИ УПРАВЛІННЯ ПАРКОМ МАШИН СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТОВАРОВИРОБНИКІВ

Мета. Розроблення системно-проектних підстав управління парком машин автономних сільськогосподарських товаровиробників. **Методи.** Індукції та дедукції, системного і проектного підходу, виробничих спостережень, аналогій та статистичного оцінення. **Результати.** На основі системного підходу визначено характерні системні складові проектів парку машин та означено задачі їх аналізу і синтезу. Розкрито причини та ймовірнісний характер потоків вимог предметів праці на виконання основних і допоміжних проектів, які визначають потребу застосування статистичних методів для їх моделювання та узгодження в часі тривалості життєвих циклів. Означено об'єкти конфігурації технологічних складових проектів та їхні фізичні параметри. Концептуально з'ясовано, що для усунення (мінімізації) технологічного ризику втрат рілничої продукції через неузгодженість життєвих циклів основних і допоміжних проектів слід резервувати потужності технологічних складових. **Висновки.** Використання парку машин сільськогосподарськими товаровиробниками відбувається на основі реалізації множин основних і допоміжних проектів, моделювання та управління якими має базуватися на системному підході, що уможливує їх узгодження за ймовірнісного впливу агрометеорологічних умов.

Ключові слова: парк, машини, проекти, портфелі, класифікація, конфігурація, моделювання, управління, система, зв'язки, урожай, ризик.

Конкурентоспроможність рілничої продукції визначається техніко-технологічним рівнем її виробництва автономними сільськогосподарськими товаровиробниками (СГТ). Цей рівень характеризується використовуваними

технологіями та парком машин СГТ. На жаль, сьогодні в Україні парк більшості СГТ є зношеним і недостатнім для виробництва рілничої продукції за новітніми технологіями на засадах енергоощадності [1]. Розвиток

парку машин та ефективно його використання потребує нових знань не лише з технологічних питань, а й з управлінських, які уможливили б досягнення синергетичного ефекту від їх поєднання.

Аналіз останніх досліджень. Питанню технічного забезпечення сільськогосподарського виробництва присвячено досить багато наукових праць [3, 5, 8]. Їх аналіз дав змогу з'ясувати, що сучасні наукові знання з цього питання стосуються обґрунтування потреби СПТ у рілних машинах, а також доцільності розвитку сільськогосподарського машинобудування в Україні. Питання ж управління техніко-технологічним розвитком СГТ, на жаль, розкриті недостатньо. Водночас як в Україні [2, 4, 11], так і за кордоном [12–15] опубліковано низку праць з управління проектами та програмами. Що ж стосується управління сільськогосподарським виробництвом, то у відомих нам працях обґрунтовувалися методи і моделі лише для управління окремими проектними складовими технологічних систем рілництва [6–8]. Ці праці є важливими, однак недостатніми для розроблення науково-методичних основ системно-проектного підходу до управління парком машин автономних СГТ.

Методи досліджень. Для обґрунтування системно-проектних основ управління парком машин автономних СГТ використано методи індукції і дедукції, системного підходу та аналізу, проектного підходу, виробничих спостережень, аналогії і статистичного оцінення.

Результати досліджень. Установлено, що проекти парку машин поділяються на основні та допоміжні, між якими наявні системні зв'язки. Визначено характерні системні складові проектів та задач їх аналізу і синтезу. Означено об'єкти конфігурації та показники цих складових. Розкрито ймовірнісний характер часового перебігу рілних проектів і технологічний ризик втрат продукції. Обґрунтовано послідовність вирішення управлінських завдань узгодження виконання основних і допоміжних проектів, їх програм і портфелів.

Кожний СГТ створює власний парк машин, який дає змогу виконувати множини проектів з виробництва рілної продукції. Ці проекти називаються рілними. У них машини (машинні агрегати) використовуються за призначенням. Вони належать до основних проектів, які виконуються парком машин.

Рілні проекти можна поділити на такі

види: підготовка ґрунту до сівби ярих культур; сівба (з удобренням) ярих культур; підготовка ґрунту до сівби озимих культур; сівба (з удобренням) озимих культур; догляд за посівами ярих культур; догляд за посівами озимих культур; збирання ранніх зернових, олійних і бобових культур; збирання пізніх зернових, олійних і бобових культур. Залежно від спеціалізації СГТ та використовуваних технологій види рілних проектів можуть дещо змінюватися. Наприклад, за органічного виробництва рілної продукції слід додатково виконувати ще проекти з унесення органічних добрив, сівби та зароблення в ґрунт сидератів тощо.

Окрім рілних проектів, стосовно парку машин ще виконуються такі проекти: створення парку машин; поповнення парку; вилучення машин з парку; оновлення парку; технічне обслуговування машин; ремонт машин; постанова машин на зберігання; зняття машин зі зберігання; технологічна підготовка машин (машинних агрегатів) до використання за призначенням. Ці проекти називаються допоміжними. Перші 4 з них належать до проектів створення та змін. Усі інші — до обслуговуючих проектів з підтримання функціонального стану машин. Загалом вони становлять множини проектів, які об'єднуються у відповідні програми та портфелі, що зорієнтовані на виробництво рілної продукції.

Між зазначеними видами проектів програм та портфелів наявні системні зв'язки, які лежать в основі управління ними. Зокрема, проекти з використання машин за призначенням можуть виконуватися лише після реалізації проектів зі створення та підтримання машин і машинних агрегатів у функціональному стані. Тобто вони можуть бути виконані лише послідовно. Своєю чергою обслуговуючі проекти також можуть виконуватися лише після реалізації проектів зі створення парку машин, водночас проекти з технічного обслуговування та ремонту машин можуть реалізовуватися як послідовно, так і одночасно з проектами використання машин за призначенням та їх зберігання.

Означені основні та допоміжні проекти можуть бути успішно реалізовані лише на основі управління ними, яке забезпечується виконанням таких процесів: ініціювання; планування; організації виконання; контролю; завершення [11]. За допомогою цих процесів вирішуються управлінські завдання стосовно

Характерні системні складові та їхні об'єкти конфігурації у проектах парку машин

Найменування проектів	Вхідний потік вимог предметів праці	Технологічна складова	Вихідний продукт
Рільничі	Поля, агрофон, насіння та врожай культур	Технологічні комплекси машин, виконавці	Оброблені, засіяні та зібрані площі, урожай
Створення парку	Поля, агрофон, насіння та врожай культур	Технологічні комплекси та парк машин, виконавці	Оброблені, засіяні та зібрані площі, урожай
Поповнення парку	Поля, агрофон, насіння та врожай культур	Технологічні комплекси та парк машин, виконавці	Оброблені, засіяні та зібрані площі, урожай
Вилучення машин з парку	Поля, агрофон, насіння та врожай культур	Технологічні комплекси та парк машин, виконавці	Оброблені, засіяні та зібрані площі, урожай
Оновлення парку машин	Поля, агрофон, насіння та врожай культур	Технологічні комплекси та парк машин, виконавці	Оброблені, засіяні та зібрані площі, урожай
Технічне обслуговування машин	Машини, які слід обслужити	Виконавці, обладнання, інструмент	Обслужені машини
Ремонт машин	Нероботоздатні та несправні машини	Виконавці, обладнання, інструмент	Справні та роботоздатні машини
Постановка на зберігання машин	Повнокомплектні машини	Виконавці, обладнання, інструмент	Машини та їх складові частини
Зняття машин зі зберігання	Машини та їх складові частини	Виконавці, обладнання, інструмент	Повнокомплектні машини
Технологічна підготовка машин до використання за призначенням	Енергетичні засоби та робочі машини, комбайни, автомобілі	Виконавці, обладнання, інструмент	Машинні агрегати, технологічні комплекси машин

таких основних проектних складових: змісту і часу виконання; вартості; ризиків; якості; інформації; людських ресурсів; закупівель; інтеграційних зв'язків; конфігурації тощо [13].

В основі вирішення відповідних завдань лежать результати прогнозування показників цінності проектів за тих чи інших управлінських розпоряджень, що забезпечують певні проектні дії. Їх отримують за допомогою моделювання проектів, які розглядаються як технологічні системи, що відображаються характерними системними складовими — характеристиками (X) вхідних потоків предметів праці, параметрами (Z) технологічних складових якісного перетворення цих предметів та показниками (Y) отримуваних продуктів або послуг [10]. Ці характерні системні складові досліджуються впродовж певного часу (t) функціонування систем (проектів, програм, портфелів) — тривалості їхніх життєвих циклів. Кожна системна складова містить певні об'єкти конфігурації.

Характерні системні складові та їхні об'єкти конфігурації стосовно проектів парку машин наведено в таблиці.

Аналіз системних складових проектів парку

машин свідчить про те, що у перших 5-ти проектах їхні об'єкти конфігурації є майже однаковими і відрізняються лише обсягами та деталями досліджень. Наприклад, рільничі проекти здебільшого досліджують стосовно кожного їх виду. Водночас проекти зі створення (формування) парку машин мають передбачати моделі рільничих проектів усіх видів, у противному разі обґрунтувати парк машин буде неможливо. Інакше кажучи, характерні системні складові визначаються змістом досліджуваних завдань стосовно тих чи інших проектів парку машин. Системні дослідження проектів передбачають розв'язання задач аналізу та синтезу характерних системних складових [10]. Задача синтезу записується залежністю:

$$Y=f(X, Z, t). \quad (1)$$

Задачі аналізу відображаються множиною залежностей:

$$Z=f(X, t), \text{ за } Y=\text{const}; \quad (2)$$

$$Z=f(Y, t), \text{ за } X=\text{const}; \quad (3)$$

$$Y=f(Z, t), \text{ за } X=\text{const}; \quad (4)$$

$$Y=f(X, t), \text{ за } Z=\text{const}; \quad (5)$$

$$X=f(Z, t), \text{ за } Y=\text{const}; \quad (6)$$

$$X=f(Y, t), \text{ за } Z=\text{const}; \quad (7)$$

$$t=f(X, Z), \text{ за } Y=\text{const}; \quad (8)$$

$$t=f(X, Y), \text{ за } Z=\text{const}; \quad (9)$$

$$t=f(Z, Y), \text{ за } X=\text{const}. \quad (10)$$

Не заглиблюючись у деталі змісту задач системного аналізу та синтезу проектів парку машин, зазначимо, що їх розв'язання є основою для обґрунтування управлінських розпоряджень стосовно всіх згаданих процесів управління відповідними проектами. Особливо вони потрібні для обґрунтування управлінських розпоряджень у процесах ініціювання та планування проектів парку машин. Зокрема, передусім це стосується проектів створення та змін (поповнення, вилучення машин та оновлення) цього парку. Тут фактично йдеться про технологічну системну складову, що забезпечує якісне перетворення предметів праці. Її називають технологічною складовою. Вона відображається параметрами Z парку машин. Зокрема, кількістю (N_T) енергетичних засобів (тракторів), їхньою потужністю (P_T), кількістю (N_C^r) сільськогосподарських машин g -го виду, які агрегатуються з цими енергетичними засобами, кількістю (N_K^p) та потужністю (P_K^p) комбайнів p -го виду (зернозбиральних, бурякозбиральних, кормозбиральних), кількістю (N_0) та потужністю (P_0) самохідних обприскувачів, а також кількістю (N_a) та потужністю (P_a) автомобілів, призначених для технологічних перевезень. Отже, можемо записати:

$$Z = Z_T + \sum_r Z_C^r + \sum_p Z_K^p + Z_0 + Z_a, \quad (11)$$

де Z_T , $\sum_r Z_C^r$ — відповідно параметри парку тракторів і сільськогосподарських машин; $\sum_p Z_K^p$, Z_0 , Z_a — відповідно параметри парку комбайнів, обприскувачів та автомобілів.

Водночас параметри цих складових відображаються залежностями:

$$\begin{aligned} Z_T &= f(N_T, P_T); \quad Z_C^r = f(N_C^r, B_C^r); \\ Z_K^p &= f(N_K^p, P_K^p); \quad (12) \\ Z_0 &= f(N_0, P_0); \quad Z_a = f(N_a, P_a), \end{aligned}$$

де B_C^r — ширина захвату сільськогосподарської техніки g -го виду.

Зазначені параметри (Z) проектів парку машин відображають їхню конфігурацію. Кожна

машина парку є об'єктом конфігурації відповідного проекту. А тому управління проектами зі створення та змін парку машин СГТ першою чергою стосується управління їхньою конфігурацією [8]. Ця складова управління — база у нашому дослідженні, оскільки парк машин характеризується номенклатурою (множиною) машин, яка має свою структуру.

Конфігурація проектів зі створення та змін парку машин обґрунтовується на основі моделювання проектів (систем) використання його за призначенням. Тобто проекти зі створення та змін парку машин СГТ досліджуються та обґрунтовуються на основі результатів моделювання (дослідження) рільничих проектів. Отже, ці проекти досліджуються з 2-х причин: для управління ними за заданого парку машин; для управління конфігурацією цього парку під час його створення та змін. Продукти цих проектів різні. У першому випадку — це оброблені, зібрані площі та врожай. У другому — конфігурація парку машин, яка відображається відповідними параметрами. Зауважимо, що рільничі та допоміжні проекти виконуються операторами (виконавцями), кількість яких для кожного проекту також слід обґрунтовувати.

Аналізуючи таку характерну системну складову, як вхідний потік вимог предметів праці, бачимо, що для різних проектів парку машин він є різним. Для рільничих проектів цей потік утворюють множини полів, на яких виконуються механізовані рільничі роботи (процеси), а також насіння та врожай культур, які висіваються та збираються на цих полях. Важливою складовою полів є їхній агрофон (поверхневий шар ґрунтового середовища), який певною мірою визначає час та зміст механізованих рільничих робіт, що забезпечують його якісне перетворення з початкового стану на заданий, регламентований технологіями сільськогосподарського виробництва.

Відображення потоку вимог у рільничих проектах є непростим завданням. Це пов'язано з тим, що кожне поле має певну геометричну форму та ухил поверхні [10], характеризується певним типом ґрунту та змінним у часі агрофоном. Окрім того, як уже згадувалося, виробництво рільничої продукції здійснюється на основі певної непорушної (незмінної) технологічної послідовності виконання характерних механізованих

процесів, зокрема обробітку ґрунту, сівби, догляду за посівами та збирання врожаю. Ці процеси є однією з ознак ідентифікації відповідних проектів, що виконуються на окремих полях. Час та зміст їх виконання визначаються сільськогосподарською культурою, яка вирощується та збирається на тому чи іншому полі. Тому рілльничі проекти ідентифікуються за такими ознаками: полями; сільськогосподарськими культурами; характерними механізованими процесами виробництва сільськогосподарської продукції. Зазначимо, що ці процеси можуть відбуватися за різними технологіями, які також слід зарахувати до ідентифікаційних ознак рілльничих проектів.

Поява на календарній осі часу потреби виконання рілльничих проектів називається замовленням (вимогою). Множина таких замовлень стосовно окремих полів, сільськогосподарських культур, характерних механізованих рілльничих процесів і технологій їх виконання формує потоки вимог (замовлень) відповідних предметів праці, які обслуговуються парком машин певної конфігурації. Кожна вимога визначає відповідний проект. Потоки ж вимог визначають відповідні множини проектів, які об'єднуються у програми та портфелі. З огляду на означення програми як множини технологічно залежних проектів проекти вирощування та збирання сільськогосподарських культур на окремих полях слід розглядати як програми виробництва заданого виду рілльничої продукції. Множини технологічно незалежних проектів об'єднуються у портфелі. У нашому випадку портфелі проектів формуються з вимог на виконання рілльничих проектів вирощування й збирання різних та однакових сільськогосподарських культур на різних полях. Інакше кажучи, множини проектів вирощування й збирання сільськогосподарських культур на різних полях стосовно окремих характерних процесів становлять відповідні портфелі. На жаль, в інженерній практиці означені програми і портфелі називають виробничими програмами. Очевидно, таке визначення може бути прийнятним для всієї номенклатури рілльничих проектів. Однак для їх моделювання слід розрізняти як програми, так і портфелі відповідних проектів.

Окремі однотипні замовлення (вимоги) на виконання рілльничих проектів характеризуються ймовірним часом їх виникнення.

Неможливо точно завчасно спрогнозувати, наприклад, час появи фізичної стиглості ґрунту для запуску проектів з його обробітку під сівбу ярих культур. Також неможливо завчасно спрогнозувати час початку появи окремих фенологічних фаз розвитку сільськогосподарських культур. Не вдаючись до пояснень перебігу природних процесів росту та розвитку культур, зазначимо, що ймовірнісний характер цих процесів визначається ймовірною дією агрометеорологічних умов. Ймовірнісний характер впливу агрометеорологічних умов на перебіг рілльничих проектів досліджується на основі офіційних даних агрометеорологічних станцій. Статистичне опрацювання цих даних дає змогу формалізувати відповідні події. Наприклад, час початку появи фізичної стиглості ґрунту в умовах Західного Лісостепу України відображається теоретичним законом розподілу Шарля-Лапласа [10].

Агрометеорологічні умови спричинюють не лише ймовірнісний характер часу початку запуску рілльничих проектів, а й імовірний перебіг їх у часі та нестабільність тривалості життєвих циклів. З огляду на викладене відображення вхідного потоку вимог предметів праці у рілльничих проектах записується виразом:

$$X = \{\tau_{\pi}, \theta_{\pi}, S_{\pi}, \delta_{\pi}\}, \quad (13)$$

де τ_{π} , θ_{π} — відповідно час настання та стан агрофону поля, за якого слід запускати (розпочинати) π -й проект; S_{π} , δ_{π} — відповідно площа і виробничі характеристики довжини гону та ухил поля π -го рілльничого проекту.

Отже, кожний предмет праці із множини вхідного потоку вимог на виконання рілльничих проектів характеризується як часом появи, так і множиною основних показників, які є невід'ємною підставою адекватності його моделі. Ці показники мають різну природу, а тому їхні кількісні значення здебільшого змінюються впродовж життєвого циклу проектів. Це, зокрема, стосується стану агрофону поля, обсягу площі, на якій здійснено якісне перетворення агрофону, а також таких виробничих характеристик, як його ухил та довжина гону, які є важливими для моделювання механізованих процесів, що виконуються машинними агрегатами, сформованими із тракторів та сільськогосподарських машин того чи іншого парку.

У результаті виконання множини рілних проектів отримують множини нових якісних станів агрофонів полів, обсягів оброблених, засіяних та зібраних площ, а також обсягів зібраного і втраченого врожаю. Втрати врожаю виникають через неузгодженість характеристик X з параметрами Z парку машин того чи іншого СГП. Управлінське завдання узгодження характеристик X з параметрами Z вирішується на основі моделювання як окремих проектів, так і відповідних програм і портфелів та прогнозування множини показників Y , що відображають цінність отриманого продукту:

$$Y = \{S_{Op}, Q_{y\pi}^C, Q_{S\pi}^H, Q_{S\pi}^H, t_{np}^H\}, \quad (14)$$

де S_{Op} , $Q_{y\pi}^C$ – обсяги своєчасно оброблених площ та зібраного врожаю — у π -му проекті; $Q_{S\pi}^H$, $Q_{y\pi}^H$ — обсяги несвоєчасно оброблених площ та втраченого через це врожаю у π -му проекті; t_{np}^H — тривалість простоїв машин (машинних агрегатів) у робочий час через відсутність роботи.

Означена множина показників цінності рілних проектів є основою для обґрунтування управлінських розпоряджень не лише в основних проектах та проектах створення й змін парку машин, а й у допоміжних проектах, що стосуються підтримання функціонального стану цього парку — технічного обслуговування, ремонту, постановки та зняття зі зберігання, а також технологічної підготовки машини до використання. У цих проектах предметом праці та продуктом є машини та машинні агрегати. Вони виконуються або ж власними силами СГТ, або ж залученими обслуговуючими структурами. У цьому разі також вирішується управлінське завдання узгодження характеристик їх вхідних потоків вимог X із параметрами Z відповідних формувань. Основним прогнозованим показником у цих проектах є тривалість їхніх життєвих циклів. Вирішення завдань узгодження Z з X у цих проектах є особливим. Такі особливості зумовлені специфікою кожного виду допоміжних проектів з підтримання функціонального стану машин та машинних агрегатів, використання яких характеризується календарною нерівномірністю виникнення замовлень — сезонністю рілництва. З огляду на це вирішується управлінське завдання узгодження

тривалості життєвих циклів допоміжних проектів з підтримання функціонального стану машин і машинних агрегатів з тривалістю життєвих циклів рілних проектів. Отже, управління проектами з підтримання функціонального стану машин і машинних агрегатів передбачає системне вирішення двох завдань: 1) визначення для відомих характеристик X вхідного потоку вимог машин на виконання проектів з підтримання їх функціонального стану узгодженої тривалості життєвих циклів цих проектів з життєвими циклами рілних проектів; 2) обґрунтування параметрів Z обслуговуючих формувань, які забезпечили б узгодження тривалості життєвих циклів відповідних двох видів проектів.

Вирішення цих двох управлінських завдань ґрунтується на результатах моделювання й прогнозування функціональних показників цінності рілних (основних) та допоміжних проектів, програм і портфелів. Науково-методичні засади вирішення зазначених завдань розроблені концептуально. Ними передбачається встановлення початку запуску й тривалості життєвих циклів рілних проектів з урахуванням ймовірного впливу на їх перебіг агрометеорологічних умов, а також визначення за результатами цих досліджень інтервалів часу (тривалостей) між суміжними проектами програм вирощування та збирання окремих культур. Крім того, визначаються інтервали часу між суміжними сезонними портфелями рілних проектів. Числові значення цих інтервалів є основою для планування й забезпечення життєвих циклів проектів та портфелів з підтримання функціонального стану машин і машинних агрегатів. Стохастичний вплив агрометеорологічних умов на ріст і розвиток сільськогосподарських культур, як уже згадувалося, є основною причиною нестабільності не лише життєвих циклів рілних проектів, а й природно зумовлених інтервалів часу між суміжними сезонними їх портфелями. Ця нестабільність спричинює технологічний ризик як рілних, так і обслуговуючих проектів, програм та портфелів. Тому параметри їх технологічних складових мають бути такими, щоб мінімізувати ризик втрат рілної продукції. Це досягається завдяки резервуванню потужності технологічних складових основних та обслуговуючих проектів.

Висновки

Створення, використання, зміни та оновлення парку машин СГТ відбуваються завдяки реалізації множини проектів, ефективність виконання яких великою мірою визначається якістю управління ними. Поділ проектів парку машин на основні рільничі, в яких машини використовуються за призначенням, та допоміжні, що забезпечують створення, зміни та підтримання у функціональному стані машин і машинних агрегатів цього парку, уможливив означення та аналіз зв'язків між ними, які лежать в основі системно-проектних засад управління парком машин. Системний розгляд основних і допоміжних проектів дав змогу означити множини задач аналізу та синтезу зв'язків між характерними системними складовими,

а також визначити їхні об'єкти конфігурації. Означені фізичні показники об'єктів конфігурації характерних системних складових основних і допоміжних проектів парку машин, а також закономірності зміни їх у часі є основою для прогнозування показників цінності цих проектів на основі моделювання та узгодження технологічних параметрів з характеристиками потоку вимог предметів праці. Ймовірнісний характер тривалості життєвих циклів основних і допоміжних проектів, програм і портфельів зумовлює технологічний ризик втрат рільничої продукції, усунення (мінімізація) якого досягається завдяки узгодженню цих циклів на основі резервування потужності технологічних складових.

Бібліографія

1. Адамчук В.В. Формування і розвиток ринку сільськогосподарської техніки в Україні/ В.В. Адамчук, М.І. Грицишин//Вісн. аграр. науки. — 2013. — № 7. — С. 5–9.
2. Азаров Н.Я. Инновационные механизмы управления программами развития/Н.Я. Азаров, Ф.А. Ярошенко, С.Д. Бушуев. — К.: Саммит-Книга, 2011. — 528 с.
3. Білоусько Я.К. Удосконалення техніко-технологічного оснащення аграрного виробництва/ Я.К. Білоусько, В.Л. Товстоляк. — К.: ННЦ «Інститут аграрної економіки», 2012. — 60 с.
4. Бушуев С.Д. Креативные технологии управления проектами и программами/С.Д. Бушуев, Н.Д. Бушуева, И.А. Бабаев и др. — К.: Саммит-Книга, 2010. — 768 с.
5. Гуков Я.С. Ресурсы и приоритеты агроинженерной науки/Я.С. Гуков, В.М. Дринча. — К.: Феникс, 2012. — 536 с.
6. Комарніцький С.П. Узгодження збиральних і транспортних робіт у проектах збирання ранніх зернових культур: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами»/С.П. Комарніцький. — Львів, 2012. — 19 с.
7. Макаруч О.В. Управління архітектурою виробничих і сервісних проектів у програмах збирання зернових культур: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами»/
- О.В. Макаруч. — Житомир, 2012. — 16 с.
8. Сидорчук Л.Л. Ідентифікація конфігурації парку комбайнів у проектах систем централізованого збирання ранніх зернових культур: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами»/ Л.Л. Сидорчук. — Львів, 2008. — 18 с.
9. Сидорчук О.В. Концептуальні засади розвитку ринку технічного сервісу сільськогосподарського виробництва/О.В. Сидорчук//Вісн. аграр. науки. — 2014. — № 8. — С. 48–52.
10. Сидорчук О. Інженерія машинних систем: моногр./О. Сидорчук. — К., 2007. — 263 с.
11. Ярошенко Ф.А. Управління інноваційними проектами і програмами на основі системи знань P2M/Ф.А. Ярошенко, С.Д. Бушуев, Х. Танака. — К.: Саммит-Книга, 2012. — 272 с.
12. ICB. IPMA Competence Baseline. Version 3.0. IPMA Editorial Committee/Caupin G., Knopfel H., Gerrit Koch, Pannenbacker K. and all.//IPMA, 2006. — 199 p.
13. PMI. Organizational Project Management Maturity Model (OPM3™)//Project Management Institute, 2003. — 150 p.
14. P2M. A Guidebook of Project&Program Management for Enterprise Innovation//Japan PMAJ, 2008. — 438 p.
15. Project management handbook. Applying Best Practices across Global Industries/ed. Cleland D., Ireland L. — Mc Graw Hill, 2007. — 547 p.

Надійшла 15.10.2014.