

УДК 631.1

С. І. Мороз,
к. е. н., доцент, доцент кафедри інформаційних систем і технологій,
Дніпропетровський державний аграрний університет

КАЛЕНДАРНО-РЕСУРСНЕ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ В РОСЛИННИЦТВІ

S. Moroz,
PhD in Economics, Professor Associate, Associate Professor of the Information Systems and Technology Department,
Dnipropetrovsk State Agrarian University

CALENDAR-RESOURCE COST MANAGEMENT IN CROP PRODUCTION

Розглянуто особливості і перспективи використання теоретичних методів й новітніх інформаційних технологій до управління витратами в сільському господарстві. Обґрунтовано календарно-ресурсна модель управління витратами в рослинництві. Визначено особливості й рівні її застосування.

Features and prospects of use of the theoretical methods and new information technologies to cost management in agriculture have been analyzed. The calendar-resource model of cost management for crop production has been offered. The features and levels for its use have been defined.

Ключові слова: управління витратами, рослинництво, календарно-ресурсна модель.
Key words: cost management, crop production, calendar-resource model.

ВСТУП

Для аграрного сектору, в умовах стрімкого розвитку техніки й інформаційних технологій, властиве розширене відтворення, котре базується на широкому впровадженні новацій й підвищенні наукоємності виробництва. Вітчизняне рослинництво займає лідируючі позиції у секторі протягом останніх 10 років, формуючи близько 60—70 % валового виробництва, причому в сільськогосподарських підприємствах цей показник ще близько 10 % вище. Крім того, продукція рослинництва забезпечує кормами тваринництво, проте характеризується високим ступенем товарності й має вагомую частку (40—53%) у структурі українського експорту сільськогосподарської і продовольчої продукції. Рентабельність галузі в різні роки, навіть у неурожайні, в 2—3 рази вища, ніж у тваринництві, проте спостерігаються значні відхилення в ефективності господарювання окремих підприємств [11, с. 47—70].

Сільськогосподарське виробництво часто називають сферою досконалої конкуренції через велику кількість агентів ринку й неможливістю його монополізації, тому очевидно, що ефективність господарювання суб'єкта значною мірою залежить від якості самоуправління витратами через оптимізацію використання різного роду ресурсів, запобігання непродуктивних витрат, системи мінімізації ризиків тощо.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Питаннями управління витратами постійно опікуються як вітчизняні, так і зарубіжні науковці й практики. Так, досліджуючи еволюцію підходів до управління витратами, незалежно один від одного К.С. Олініченко й Р.Р. Дутчак охопили проміжок майже у 2 століття, починаючи з котлового методу розподілу витрат невідомого автора і закінчуючи доробком Дж. Крафчіка, який збагатив теорію управління витратами терміном "бережливе виробництво" [7, 3].

У цілому, в історичному контексті, найбільш вагомий внесок у розвиток систем управління витратами внесли вчені Англії, Німеччини й США.

Аналізуючи останні публікації вітчизняних науковців, можна зробити висновок, що в менеджменті витрат дослідники переважно зосереджуються на декількох підходах, в окремих випадках комбінуючи їх, а саме: інформаційному, обліковому, аналітичному технологічному й оптимізаційному. Так, І.Б. Садовська наголошувала на ролі інформації й управлінського обліку в менеджменті витрат [9]. Н.В. Кальєніна займалась аналітичними інструментами управління витратами в конкурентному середовищі [4]. М.С. Сявавко й Т.В. Пасічник використовували методи квазістатистики з елементами систем штучного інтелекту для побудови оптимізаційних моделей різної проблематики аграрного сектору [12]. Ряд дослідників, в їх числі В.М. Петров та Є.К. Міхеєв, вбачають вирішення проблеми максимізації врожаїв й оптимального використання ресурсів у застосуванні систем точного землеробства на основі геоінформаційних технологій та систем підтримки прийняття оперативних рішень [8, 5]. О.В. Сидорчук з колективом однодумців розглядали переважно теоретичні й технічні аспекти проектного менеджменту технологічних процесів в землеробстві [10].

Проте проблема оптимізації витрат ресурсів, відповідно до обсягів виробництва сільськогосподарської продукції, на основі сучасних наукових розробок й новітніх інформаційних продуктів лишається актуальною.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою дослідження є адаптація календарно-ресурсної моделі управління витратами для рослинництва, визначення головних аспектів складання на її основі електронних технологічних карт в системах проектного управління й обґрунтування їх напрямів використання.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

На думку І.Є. Давидович управління витратами на підприємстві акумулює в собі елементи операційного (виробничого) й фінансового менеджменту задля оптимізації рівня витрат і забезпечення максимальної суми прибутку [2, с. 6]. Тому підтримуючи автора цієї тези й розвиваючи попередні власні наробки щодо управління витратами в аграрному секторі [1] для підтримки ресурсозберіга-

ючого господарювання в рослинництві, пропонуємо використовувати електронні технологічні карти, сформовані на основі календарно-ресурсної моделі управління витратами.

Постановка календарно-ресурсної моделі управління витратами здійснювалась з урахуванням інструментарію програмних пакетів проектного менеджменту. Додатковим чинником їх придатності до управління витратами саме в рослинництві є скінченність виробничих циклів.

Переважно іноземні розробники програмного забезпечення для управління проектами пропонують широкий спектр додатків різної функціональності й вартості. Великі повнофункціональні пакети, що базуються на клієнт-серверних технологіях, працюють в мережі й дозволяють вести та узгоджувати одночасно декілька проектів (Microsoft Enterprise Project Management) орієнтовані на великі корпоративні структури й агрохолдинги. Пакети помірного цінового сегменту (Microsoft Project, Spider Project) можуть стати у нагоді для ефективного управління ресурсами приватних підприємств аграрного сектору та обслуговуючим фермерські господарства кооперативам. Безкоштовні OpenProj та GanttProject й веб-додатки Redmine, Easy Projects.NET, з обмеженою функціональністю, стануть у нагоді дрібним товаровиробникам.

Усі пакети, для представлення виробничих процесів на елементному рівні, використовують методи мережного планування й імітаційного моделювання. Результатом рішення є графік реалізації проекту, збалансований за одним чи декількома параметрами (витратам ресурсів, трудовитратам, часу й т.п.) та доповнений комплексом календарних і сітьових діаграм.

Введемо умовні позначення для математичного запису моделі. Нехай у вирощуванні сільськогосподарських культур задіяні N видів ресурсів, що забезпечують виконання K видів технологічних процесів. Зокрема, основними ресурсами є: матеріальні (добрива, насіння, засоби захисту рослин, вода тощо), земля (посівна площа, розташування угідь), власні чи орендовані машини та знаряддя (сівалки, трактори, комбайни тощо), трудові (робітники й фахівці).

Перелік робіт у технологічному процесі обумовлений видом культури, технологією вирощування та бажаним ступенем деталізації операцій. Технології вирощування у

вітчизняному сільськогосподарському виробництві суттєво диференційовані й диверсифіковані, адже вони залежать від природно-кліматичних умов, якості ґрунтів, технічної оснащеності, спрямованості діяльності (відкритий чи закритий ґрунт, на поливі чи богарі, озимі чи ярі культури, технології потілл, органічне землеробство тощо) й фінансового забезпечення господарства. Обов'язковими роботами для всіх культур є: підготовка ґрунту (наприклад, з варіативною частиною: оранка, боронування, дискування, культивация й т.і.), внесення добрив, посів, обробіток посівів, збирання врожаю.

Позначимо через T тривалість виробничого циклу, а через t — поточний момент часу. Для кожного виду робіт технологією вирощування визначено декілька суттєвих характеристик:

1. Технологічну (й/або організаційну) тривалість роботи. Позначимо через t_k^s — момент початку, а через t_k^f — момент закінчення k -ої роботи. Тоді тривалість k -ої роботи в цілому буде складати $t_k^f - t_k^s$, при $k=1..K$. Відповідно тривалість циклу вирощування культури становитиме $T = t_K^f - t_1^s$.

2. Потребу в ресурсах. Будемо вважати, що a_{nk} — обсяг ресурсів n -го виду для k -ої роботи, $n=1..N$, $k=1..K$. Обсяг ресурсів залежить від нормативів їх витрат, встановлених на підприємстві чи усереднених, рекомендованих спеціалізованими методичними розробками чи супровідною документацією до засобів захисту, техніки тощо. Для точності планування нормативи витрат доцільно скоригувати з огляду на тип ґрунту, умови внесення (прикореневе, розпилювання), характеристики використовуваних агрегатів, страхові втрати.

3. Вартість ресурсів. Вартість n -го виду ресурсу для k -ої роботи визначається його ціною p_n^t (наприклад, ринковою для покупних матеріалів й трансфертною чи собівартістю для власно вироблених) в момент часу t і запланований обсяг, й складе $p_n^t \cdot a_{nk}^t$.

Календарно-ресурсна модель включає три головні блоки обмежень.

Перший блок включає умови щодо тривалості окремих операцій й виробничого циклу в цілому з урахуванням обраної технології вирощування культур та організаційних умов господарства, зокрема:

— тривалість окремих операцій й періоду вирощування в цілому не повинна перевищува-

ти максимального терміну:

$$t_k^f - t_k^s \leq \Delta t_k^{\max};$$

$$T = t_K^f - t_1^s \leq T^{\max};$$

— тривалість окремих операцій й циклу вирощування загалом не повинна бути меншою мінімального періоду:

$$t_k^f - t_k^s \geq \Delta t_k^{\min};$$

$$T = t_K^f - t_1^s \geq T^{\min}.$$

Мінімальна тривалість періоду вирощування визначається строком дозрівання сільськогосподарських культур. Так, кукурудза може вирощуватись на зерно й для потреб тваринництва на силос у стадії молочно-воскової зрілості. Очевидно, що при другому варіанті період вирощування займе набагато менше часу.

Другий блок обмежень містить умови щодо забезпечення технологічного процесу певними видами ресурсів в момент часу t :

$$\sum_k a_{nk}^t \leq A_n,$$

де A_n — доступний обсяг n -го виду ресурсу на аграрному підприємстві;

a_{nk}^t — кількість ресурсу n -го виду для k -ої операції в день t періоду вирощування сільськогосподарської культури.

Для матеріальних ресурсів розмір A_n визначається їх наявними запасами і дозволяє визначити загальні й потижневі обсяги потреб й сформулювати графік постачання. Ретельне відстеження часових проміжків дозволяє уникнути накопичення матеріалів на складах, сформувати строкові таблиці замовлень і підвезення й, відповідно, скоротити терміни оборотності коштів, що позитивно як для кредитної політики так і фінансового менеджменту підприємства.

Обсяги трудових ресурсів, землі й техніки визначаються через їх кількість та доступність, тобто графіки роботи і продуктивність. Наприклад, умовний агрегат за день (змін) обробляє 50 га, а орендована спеціальна техніка може бути використана тільки протягом двох днів тощо. Залежно від горизонту планування, земельні ресурси можуть також використовуватись багаторазово, наприклад, в овочівництві закритого ґрунту або пожнивні посіви для вирощування зелених кормів. Покращити якість ґрунту й підготувати його для наступних періодів дозволять сидеральні посіви.

Третя підсистема обмежень описує умови по взаємним зв'язкам між окремими технологічними операціями, котрі мають суттєву варіативність для кожної техноло-

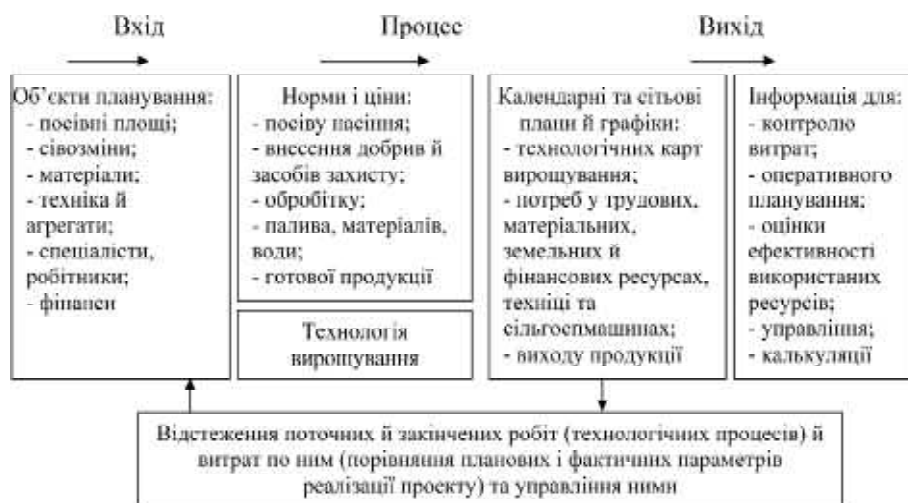


Рис. 1. Логіко-методологічна схема календарно-ресурсної моделі управління витратами у рослинництві

Джерело: складено автором.

гічної карти й враховувати умови господарства.

Якщо операція k_2 повинна початись не раніше, ніж закінчиться операція k_1 , то правильна умова $t_{k1}^f \leq t_{k2}^s$. При одночасному виконанні операцій складним потужним агрегатом (наприклад, культивування й боронування) обмеження зміниться до $t_{k1}^s = t_{k2}^s$.

Реалізації цього блоку обмежень у системах управління проектами комфортна завдяки інструментарію мережних графіків.

Структура моделі й інструментальні засоби дозволяють сформулювати декілька критеріїв оптимальності, зокрема:

— час $T = t_K^f - t_1^s \rightarrow \min$, при орієнтації на максимальне завантаження персоналу й техніки, наприклад, при погодинній оплаті;

— обсяги ресурсів $\sum_k a_{nk}^t \rightarrow \min$, при орієнтації на економію виробничих ресурсів;

— вартість ресурсів $\sum_{n,k,t} p_n^t \cdot a_{nk}^t \rightarrow \min$ — комплексна ціль, що включає обидві попередні, адже при збільшенні технологічних операцій та зростанні цін на ресурси, витрати зростають і навпаки.

Перед побудовою моделі слід попередньо підготувати технологічну й економічну інформацію. А розробку електронних технологічних карт на основі моделі доречно здійснювати спільними зусиллями агрономів, економістів, менеджерів, інженерів тощо. Загальна схема запропонованої логістичної календарно-ресурсної моделі в системі проектного менеджменту для управління витратами у рослинництві представлена на рисунку 1.

Вхідними даними для моделі є внутрішні й зовнішні ресурси підприємства: площа й якісні характеристики полів та їх розташування; наявність спеціальної техніки й обладнання; кількісний та якісний склад спеціалістів і робітників й графіки їх роботи; перелік вирощуваних на підприємстві сільськогосподарських культур та їх врожайності; технології вирощування (норми висіву, внесення добрив) та інше.

Нелеп В.М., досліджуючи аспекти планування на

аграрному підприємстві, відзначав, що "...планування — це не просто вміння прогнозувати і визначати необхідні дії. Це також здатність передбачати будь-які несподіванки, що можуть виникнути в процесі роботи та вміння впоратися з ними. Підприємство не може повністю ліквідувати ризик своєї діяльності, однак воно здатне управляти ним за допомогою ефективного планування" [6, с. 14]. Підтримуючи його висновки, доречно відзначити, що прийняття рішень на підставі запропонованої моделі за підтримки інструментальних засобів систем проектного менеджменту може здійснюватись на трьох рівнях: стратегічному, тактичному (адаптивному) та оперативному. Перші два є сферою планування, третій поєднує оперативне планування й управління.

Так, на стратегічному рівні формуються планові (еталонні) технологічні карти, що є імітаційною моделлю вирощування сільськогосподарської культури. Процес планування реалізується на підставі встановлених на підприємстві нормативів використання матеріалів й обробітку.

Варіативною частиною моделі є список задач й ресурсів проекту. Перший компонент може формуватись з огляду на технологію вирощування різних сільськогосподарських культур. Ресурси проекту є головною складовою формування бюджету проекту, адже вартість використаних матеріалів, витрати на заробітну плату персоналу й технічні засоби обробки до реалізації окремих операцій можуть суттєво варіюватись. Можливо також для еталонного списку задач по вирощуванні сформувати декілька варіантів ресурсного наповнення — оптимістичному, нормативно-

му й песимістичному. Як влучно зазначав Є. К. Міхеєв, "управління системою, що функціонує в умовах невизначеності вимагає особливої обережності і обміркування" [5, с. 13]. Це дозволить формувати моделі витрат й визначати їх еластичність та граничні параметри при організаційних чи технологічних збо-ях, адже хибні рішення призводять до додаткових витрат й/або упущеної вигоди. На підставі такого аналізу доречно заздалегідь розробити систему протидії зазначеним ризикам. Наприклад, резервні фінансові фонди, страхові запаси, мати базу даних сезонних робітників.

Адаптивні рішення є компромісом між якісними характеристиками й кількісним складом наявних ресурсів (площі, конфігурації й місцезнаходження землі, продуктивності техніки, кваліфікації персоналу, наявності належного матеріального постачання тощо) та планами підприємства щодо обсягів виробництва й приймаються для узгодження технологічних карт для конкретних полів й у цілому по господарству. На рівні адаптивних рішень розраховуються потреби в матеріальних (насіння, добрива, засоби захисту, водні ресурси, паливно-мастильні матеріали тощо), трудових (працівники), технічних (номенклатура, обсяги робіт і строки залучення техніки) і фінансових ресурсах (управління фінансовими потоками, в т.ч. й кредитними) з метою їх раціонального розподілу за виробничими ділянками й визначення дефіцитних ресурсів для своєчасного їх залучення чи надлишкових для позбавлення від них (продаж або використання в інших видах виробництва та ін.).

Оперативне прийняття рішень здійснюється в процесі реалізації технологічного процесу за наявності відхилень щодо строків і обсягів ресурсів й відповідних витрат шляхом внесення відповідних коректив в план. Наявність відхилень щодо зміщення строків проведення окремих робіт не завжди критично, якщо це не призводить до затримки наступних технологічних операцій. При критичних відхиленнях застосовується попередньо розроблена система протидії ризикам.

Не можна не відмітити, що використання систем проектного менеджменту потребує від фахівців певних навичок. Великим підприємствам нескладно підготувати таких спеціалістів й повноцінно їх використовувати. Дрібним товаровиробникам такі послуги можуть надаватися обслуговуючими кооперативами або на договірній основі профільними ВУЗами. Також

доцільно навчальним аграрним закладам й службам дорадництва надавати консультації щодо підбору й використання оптимальних для конкретного господарника технологічних й інформаційних новацій. Добрим рішенням для сільгоспвиробників було б і періодичне проходження спеціальних курсів підвищення кваліфікації або вебінарів, адже технології вирощування й інформаційні технології та програмні пакети постійно вдосконалюються й модифікуються.

ВИСНОВКИ

1. Рівень виробничих витрат є одним із визначальних показників ефективності виробництва та конкурентоспроможності підприємства в умовах глобальної галузевої конкуренції. Але сільськогосподарські товаровиробники через недолік інформації й відсутність навичок роботи з програмами управління проектами практично не використовують сучасні технології менеджменту витрат.

2. Адаптація календарно-ресурсної моделі управління витратами рослинництва та її реалізація в системі проектного менеджменту має практичне значення для виробництва продукції рослинництва, проте її використання ускладнюється вимогами до професійної підготовки фахівців. Вирішенням цієї проблеми може стати організація дорадчих консультацій, періодичних вебінарів, курсів підвищення кваліфікації тощо.

3. Прийняття рішень на основі моделі доцільно проводити на трьох взаємопов'язаних рівнях: стратегічному, тактичному (адаптивному) та оперативному. Перший рівень передбачає формування планових, еталонних технологічних карт для умов підприємства. Другий — адаптацію планів під конкретні поля, технічне оснащення, технологію вирощування, поточний рівень цін й собівартість використаних ресурсів. На третьому рівні в процесі діяльності приймаються рішення щодо коригування календарно-ресурсних планів вирощування при змінах у строках, вартості й продуктивності ресурсів, реальних погодних умовах.

4. Перспективою подальших досліджень є визначення методологічних аспектів застосування систем управління проектами в аграрній логістиці.

Література:

1. Васильєва Н.К. Обґрунтування логістичної календарно-ресурсної моделі управління витратами при вирощуванні м'яса / Н.К. Ва-

сильєва, С.І. Мороз // Економічний простір: Збірник наукових праць. — Випуск 41. — Дніпропетровськ: ПДАБА, 2010. — С. 223—229.

2. Давидович І.Є. Управління витратами: навчальний посібник / І.Є. Давидович. — К.: Центр учбової літератури, 2008. — 320 с.

3. Дутчак Р.Р. Еволюція теорії управління витратами на підприємстві / Р.Р. Дутчак // Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво. — 2012. — № 3. — С. 171—176.

4. Кальєніна Н.В. Інструментарій системи управління витратами підприємства / Н.В. Кальєніна // Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво. — 2011. — № 4. — С. 104—106.

5. Міхеєв Є.К. Інформаційні системи в землеробстві. Частина II. Системи підтримки прийняття рішень на рівні оперативного планування і управління / Є.К. Міхеєв. — Херсон: Видавництво ХДУ, 2006. — 356 с.

6. Нелеп В.М. Планування на аграрному підприємстві: підручник. — 2-ге видання, перероб. та доп. / В.М. Нелеп. — К.: КНЕУ, 2004. — 495 с.

7. Олініченко К.С. Економічні аспекти еволюції поглядів на управління витратами / К.С. Олініченко // Вісник міжнародного Слов'янського університету. Серія: Економічні науки. — 2007. — № 1. — С. 29—37.

8. Петров В.М. Технічне забезпечення інноваційних технологій в рослинництві / В.М. Петров // Економіка АПК. — 2013. — № 2. — С. 100—105.

9. Садовська І.Б. Обліково-інформаційна система в управлінні витратами на забезпечення якості продукції / І.Б. Садовська // Збірник наукових праць. Луцький національний технічний університет. Серія "Економіка та менеджмент". — 2010. — Випуск 7. Частина 3. — С. 3—11.

10. Сидорчук О.В. Означення головних завдань та моделей з управління проектами весняно-польових робіт у сільському господарстві / О.В. Сидорчук, П.М. Луб, В.В. Українець, І.П. Івасюк // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2011. — № 1/5. — С. 33—35.

11. Статистичний збірник "Сільське господарство України" за 2012 рік / Державна служба статистики України: За ред. О.М. Прокопенко. — К., 2013. — 402 с.

12. Сявавко М.С. М'які моделі аграрного сектору економіки / М.С. Сявавко, Т.В. Пасічник // Економічна кібернетика. — 2009. — № 3 — 4. — С. 28—37.

References:

1. Vasyli'eva, N.K. and Moroz, S.I. (2010), "Create of logistic calendar-resource model of cost management for growing meat", *Ekonomichnyj prostir: Zbirnyk naukovykh prats'*, vol 41, pp. 223—229.

2. Davydovych, I. Ye., (2008), *Upravlinnia vytratamy [Cost management]*, Tsentr uchbovoi literatury, Kyiv, Ukraine.

3. Dutchak, R.R. (2012), "Evolution of theory of management charges is on enterprise", *Derzhava ta rehiony. Serii: Ekonomika ta pidpryemnytstvo*, vol. 3, pp. 171—176.

4. Kal'ienina, N.V. (2011), "Tool of Control System by the Expenses of Enterprise", *Derzhava ta rehiony. Serii: Ekonomika ta pidpryemnytstvo*, vol. 4, pp. 104—106.

5. Mikheiev, Ye.K., (2006), *Informatsijni systemy v zemlerobstvi. Chastyna II. Systemy pidtrymky pryjniattia rishen' na rivni operatyvnoho planuvannia i upravlinnia [Information systems in agriculture. Part II. Decision support system-level operational planning and management]*, Vydavnytstvo KhDU, Kherson, Ukraine.

6. Nelep, V.M. (2004), *Planuvannia na aharnomu pidpryemstvi [Planning for agricultural enterprises]*, 2nd ed, KNEU, Kyiv, Ukraine.

7. Olinichenko, K.S., (2007), "Economic aspects of evolution of looks on the management by charges", *Visnyk mizhnarodnoho Slov'ians'koho universytetu. Serii: Ekonomichni nauky*, vol. 1, pp. 29 — 37.

8. Petrov, V.M. (2013), "Technical support innovative technologies in crop production", *Ekonomika APK*, vol. 2, pp. 100—105.

9. Sadovs'ka, I.B. (2010), "Accounting information systems management are the cost of providing quality products", *Zbirnyk naukovykh prats'. Luts'kyj natsional'nyj tekhnichnyj universytet. Serii "Ekonomika ta menedzhment"*, vol. 7, part 3, pp. 3—11.

10. Sydorchuk, O.V., Lub P.M., Ukrainets', V.V. and Ivasiuk I.P., (2011), "Definition of the main tasks and models in project management of spring-field works in agriculture", *Vostochno-Evropejskij zhurnal peredovykh tehnologij*, vol. 1/5, pp. 33—35.

11. State Statistics Service of Ukraine, (2013), *Statystychnyj zbirnyk "Sil's'ke gospodarstvo Ukrainy" za 2012 rik [Statistical Yearbook "Agriculture of Ukraine" for 2012]*, Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy, Kyiv, Ukraine.

12. Siavavko, M.S. and Pasichnyk, T.V. (2009), "Fuzzy model of the agricultural sector", *Ekonomichna kibernetika*, vol. 3 — 4, pp. 28—37.

Стаття надійшла до редакції 24.11.2013 р.