

УДК 658.631.3

О.В. Макарчук

аспірант

Житомирський національний агроекологічний університет

**УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ РИЗИКОМ В ПРОЕКТАХ
МЕХАНІЗОВАНОГО ВИРОЩУВАННЯ СОЇ**

Обґрунтовано системні засади ідентифікації складових технологічного ризику у проекті механізованого вирощування сої. Ідентифіковано події, роботи та причинно-наслідкові зв'язки між ними, що можуть призвести до технологічного ризику.

Постановка проблеми

Реалізація проектів виробництва сільськогосподарської продукції постійно супроводжується технологічним ризиком, який зумовлюється обмеженістю у часі виконання взаємозалежних робіт. Неврахування цього ризику призводить до появи додаткових витрат або недоотримання частини прибутків. Мінімізувати ризики можна за допомогою управління, тобто ідентифікації, кількісної оцінки та розроблення заходів протидії тощо [3]. Методи та засоби цього управління є різними для різних прикладних галузей, але на даний момент залишаються не достеменно визначеними для проектів аграрного виробництва, зокрема вирощування сої.

Аналіз останніх досліджень та постановка завдання

Питаннями ідентифікації та оцінення технологічного ризику у проектах займалися багато вчених [1, 3, 4, 6]. Аналіз методів та моделей управління ризиком у цих проектах свідчить, що вони є недостатньо розвинутими, зокрема, не враховують причинно-наслідкових зв'язків між подіями та роботами, що унеможливує досягнення належної ефективності управління.

Тому виникає необхідність у теоретичному дослідженні процесу управління технологічним ризиком у проектах механізованого вирощування сої.

Об'єкт та методика досліджень

Об'єктом досліджень є проекти механізованого вирощування сої. Для досліджень використовувалися теоретичні методи системотехніки та системного аналізу.

Результати досліджень

Управління різного роду ресурсами (людськими, матеріальними, енергетичними тощо) є невід'ємною складовою реалізації будь-якого проекту. Проект механізованого вирощування сої, як і будь-який інший, супроводжує технологічний ризик – ризик, що зумовлюється відхиленням часу та якості виконання робіт. Обсяги своєчасного та якісного виконання

робіт у проекті зумовлюються чинниками ефективності (Е) проекту, які поділяються на такі групи: агрометеорологічна (А), предметна (П), природно-виробнича (В), технологічна (Т), технічна (T_x), ресурсна (Р), інформаційна (І), соціальна (С), управлінська (У) [5].

$$E = f(A, B, П, P, У, I, C, T, T_x). \quad (1)$$

Агрометеорологічна група чинників (А) вирізняється появою в часі певних значень температури повітря, опадів, роси, швидкості вітру тощо. Природно-виробнича група чинників (В) відображається кількістю полів; характеристиками окремих полів (площею, конфігурацією, довжиною гону, рельєфом, ухилом, наявністю перешкод); віддаллю між окремими полями тощо. Предметна група чинників (П) характеризується: часом сівби, фазами розвитку та тривалістю вегетації рослини (сої); ступенем окультуреності та агрофізичними властивостями ґрунту. До технологічної групи чинників (Т) відносяться: терміни виконання механізованих робіт технологічного процесу вирощування сої, наявність технічних засобів для виконання цих робіт. Ресурсна група чинників (Р) ефективності проекту характеризується наявністю на складах сільськогосподарських підприємств паливно-мастильних матеріалів та окремих вузлів для підтримання працездатного стану технічних засобів, що використовуються у процесах вирощування сої. Що стосується соціальної групи чинників (С), то вона характеризується числом виконавців, їх кваліфікацією та кількістю змін роботи впродовж дня.

Управлінську групу чинників (У) відображає вибір організаційної схеми виконання проекту; тактичний підхід до виконання основних операцій вирощування сої. Інформаційна група чинників ефективності проекту вирощування сої (І) включає: 1) своєчасне надходження інформації про: ріст та розвиток рослин; 2) технічний стан машин для виконання операцій проекту; 3) прогноз агрометеорологічних умов на окремий календарний період. Технічна група чинників (T_x) характеризується: кількістю, переліком та параметрами технічних засобів для виконання операцій проекту; технічною готовністю цих засобів.

Концептуальний аналіз груп чинників ефективності проекту вирощування сої дає можливість класифікувати їх за ступенем керованості на керовані, некеровані та частково керовані. До некерованих груп чинників відносяться (А), (В) та (П). Необхідно зауважити, що до частково керованих груп чинників належать (Т) та (T_x). Технічна група чинників завдяки застосуванню того чи іншого комплексу машин дає змогу змінити тривалість окремого їх втручання лише в незначних межах. Усі інші групи чинників ефективності проекту відносяться до керованих.

Аналізуючи кожну з дев'яти груп чинників ефективності проекту, можна стверджувати, що кожна з них може бути причиною технологічного ризику. Зокрема, несприятливі агрометеорологічні умови можуть стати причиною не тільки інтенсивного росту та розвитку окремих шкочинних

об'єктів, але і неможливості виконання операцій технологічного процесу вирощування сої, що призводитиме до втрат урожаю. Аналогічні небажані результати можуть зумовити відмови окремих вузлів чи агрегатів.

З огляду на те, що будь-який проект являє собою виробничу систему, яка складається з певної кількості елементів та взаємозв'язків між ними, управління ризиком має базуватися на принципах та концепції системного підходу [2]. Зокрема, під час обґрунтування методів та розроблення моделей для управління проектами враховуються принципи модельованості, фізичності та цілеспрямованості систем. Скінченна множина моделей для управління ризиком обґрунтовується на основі концепції системотехніки, яка передбачає декомпозицію завдань, що вирішуються при цьому. Принципи та концепція системотехніки фактично визначають зміст алгоритму дослідження систем – раціональної послідовності дій, у результаті яких не лише розпізнаються властивості її складових, але й уможливується системне обґрунтування їх параметрів – визначення параметрів складових на основі бажаних (обґрунтованих) характеристик системи.

Для дослідження (модельовання) проекту вирощування сої розробляється її концептуальна модель, якою встановлюються складові системи, взаємозв'язки між ними тощо.

Системно-подієвий підхід до управління ризиками проектів агровиробничих систем полягає у системному дослідженні окремих подій та робіт, що відображають дію чинників даного проекту.

Кожна група чинників характеризується певними подіями та роботами, які разом з іншими групами чинників зумовлюють певні події проекту механізованого вирощування сої (табл. 1).

Таблиця 1. Класифікація подій та робіт у проекті вирощування сої

Класифікація	Позначення	Характеристики	Відображають дію груп чинників
1	2	3	4
Базові події першого роду	П _{Б1}	Визначають можливість обробітку ґрунту (час настання весни, час настання фізичної стиглості ґрунту, час прогрівання ґрунту на глибину сівби до певної температури)	<i>A, П</i>
Базові події другого роду	П _{Б2}	Характеризують події агрометеорологічних умов відносно сільськогосподарських рослин (час випадання опадів та роси, час виникнення понаддопустимих значень швидкості вітру та температури повітря)	<i>A</i>
Похідні події першого роду	П _{П1}	Визначають кількість культур у виробничій програмі та їх площу	<i>A, T_x, C, Y, I, T</i>

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4
Похідні події другого роду	П _{П2}	Визначають настання і-ї фази розвитку рослини	П, А
Похідні події третього роду	П _{П 3}	Визначають появу ф-х шкочинних об'єктів (ШО) на і-й фазі розвитку рослини	П, А
Похідні події четвертого роду	П _{П4}	Визначають доцільність виконання робіт у проекті (час досягнення ф-м ШО на і-й фазі розвитку культури економічного порогу шкочинності)	П
Похідні шостого роду	П _{П5}	Визначають втрати врожаю від несвоєчасності виконання робіт проекту	П, А, T _x
Роботи у проекті першого роду	Р _{П1}	Роботи у попередньому проекті, що визначають предметну групу чинників	А, T _x , T, С, П
Роботи другого роду	Р _{П2}	Визначають можливість виконання механізованих робіт – добовий природно зумовлений фонд часу на виконання проекту	П, T, А, T _x , С, У

Наведена класифікація подій та робіт проекту вирощування сої уможливує виокремлення двох груп базових подій, п'яти груп похідних подій та двох груп робіт. Кожна із цих груп подій та робіт відображає дію згаданих груп чинників ефективності проекту. Врахування причинно-наслідкових зв'язків між цими групами подій та робіт дає змогу визначити технологічний ризик у проекті вирощування сої.

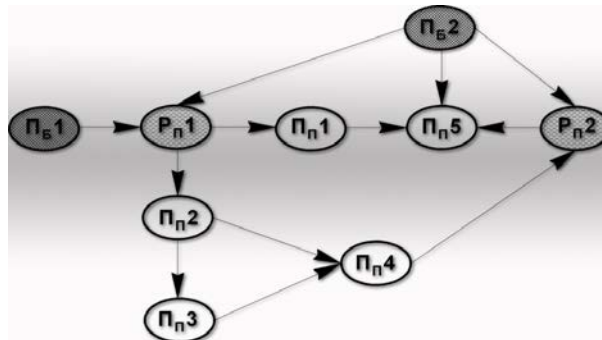


Рис. 1. Відображення причинно-наслідкових зв'язків між подіями та роботами проекту:

П_Б – базові події; П_П – похідні події; Р_П – роботи проекту

Розкриємо особливості формування базових подій та робіт у проекті вирощування сої.

Нестабільність настання певних взаємозумовлених подій у часі (П_{Б1}), а саме: весни (t_a); фізичної стиглості ґрунту ($t_{\delta \bar{n}a}$); прогрівання ґрунту на

глибину сівби ($t_{i\bar{n}}^k$), уможливають виникнення робіт першого роду (П_{р1}) – час сівби сої ($t_{\bar{n}}^k$), похідних подій першого (П_{п1}) – кількість культур (i_k) та другого роду (П_{п2}) – час настання *i*-ї фази розвитку рослини.

Оскільки більшість ШО адаптовані до окремих фаз розвитку сільськогосподарських культур, то з похідних подій другого роду (П_{п2}) впливають похідні події третього роду (П_{п3}) – час виникнення ф-о ШО на *i*-й фазі розвитку рослини.

Доцільність виконання механізованих робіт у проекті вирощування сої зумовлена критерієм економічного порогу шкодочинності окремих ШО, який характеризується такою їх чисельністю, за якої затрати на його знищення окупляться ціною збереженого врожаю. За умови реалізації цього критерію виникнуть похідні події четвертого роду (П_{п4}) – час виникнення потреби у виконанні механізованих робіт на *i*-й фазі розвитку рослини.

Можливість виконання чи невиконання механізованих робіт у проекті (П_{р2}) зумовлена часом виникнення потреби та обмежувальною дією окремих подій агрометеорологічної групи чинників (П_{б2}) – опадів, роси, понаддопустимих значень швидкості вітру та температури повітря тощо.

Базові події другого роду (П_{б2}) формують добовий природно зумовлений фонд часу на виконання робіт проекту ($\Delta\dot{O}_i^{\bar{a}}$) – кількість годин, у які можна проводити роботи для окремої доби (рис. 2).

Оскільки події агрометеорологічної групи чинників ефективності проекту характеризуються стохастичністю моментів настання та тривалістю дії в часі протягом доби, то й тривалість проміжків часу, сприятливих та несприятливих для виконання механізованих робіт, матиме стохастичний характер.

Тривалість проекту вирощування визначається проміжком часу у добах, який обмежується початком сівби та досяганням культури у заданій сівозміні. Впродовж цього часу виникатимуть різного роду шкодочинні обставини, які слід ліквідувати.

Ризик тривалості проекту виражається такою залежністю:

$$R(\dot{O}_i^{\bar{a}}) = f(R(t_{\bar{a}}), R(t_{\bar{o}\bar{n}\bar{a}}), R(t_{\bar{n}}^k), R(t_{\bar{o}\bar{s}}^k), R(T_{\bar{o}\bar{s}}^k), R(T_{\bar{a}\bar{a}\bar{a}}^k), R(t_i^{\bar{o}})), \quad (2)$$

де $R(t_{\bar{a}}), R(t_{\bar{o}\bar{n}\bar{a}}), R(t_{\bar{n}}^k), R(t_{\bar{o}\bar{s}}^k), R(t_i^{\bar{o}})$ – відповідно ризик настання весни; фізичної стиглості ґрунту; часу сівби *k*-ї культури; настання *i*-ї фази розвитку культури; появи ф-о ШО; $R(T_{\bar{o}\bar{s}}^k), R(T_{\bar{a}\bar{a}\bar{a}}^k)$ – відповідно ризик тривалості *i*-ї фази та тривалості вегетації сої.

Інтегрованими функціональними показниками ефективності проекту є поточні витрати, обсяг своєчасно та несвоєчасно оброблених площ та втрати вирощеного врожаю. Момент виникнення втрат від множини ШО на *i*-й фазі розвитку сої відноситься до похідних подій п'ятого роду. Кількісна оцінка ризику інтегрованих функціональних показників проекту можлива лише за

умови синтезу зазначених вище ризиків подій та робіт, що відображають дію головних груп чинників ефективності проекту, цей синтез можна здійснити за допомогою методу статистичного імітаційного моделювання.

Висновки

1. Встановлено дев'ять груп чинників ефективності проекту механізованого вирощування сої, кожна з яких характеризується подіями та роботами, що можуть бути причиною технологічного ризику.

2. Запропонована класифікація подій та робіт, що відображають дію зазначених груп чинників проекту, передбачає дві групи базових подій, п'ять груп похідних подій та дві групи робіт проекту.

3. Запропонований системно-подієвий підхід до ідентифікації інтегрованого ризику на основі дослідження ризиків подій, що відображають дію чинників проекту вирощування сої, уможливує розкриття специфіки формування технологічного ризику даного проекту.

4. Імовірний характер виникнення окремих подій та робіт проекту та наявність причинно-наслідкових зв'язків між ними є передумовою використання статистичних методів та імітаційних моделей для їх ідентифікації та кількісного оцінення.

Подальші дослідження будуть направлені на моделювання основних технологічних процесів у проектах вирощування сої та ідентифікацію конфігурації машинно-тракторного парку, необхідного для своєчасного виконання робіт у проекті.

Література

1. *Башинський О.І.* Обґрунтування методів управління ризиком у проекті реінжинірингу системи технічного обслуговування та ремонту пожежних автомобілів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук / *О.І. Башинський*. – Львів: держ. аграр. ун., 2006. – 22 с.
2. *Дружинин В.В.* Системотехніка / *В.В. Дружинин, Д.С. Конторов*. – М.: Радио и связь, 1985. – 200 с.
3. Керівництво з питань проектного менеджменту: пер. з англ. / за ред. *С.Д. Бушуєва*. – [2-е вид., перероб.]. – К.: Видавничий дім „Деловая Україна”, 2000. – 198 с.
4. *Поповиченко І.В.* Оцінка виробничого ризику проекту при формуванні договірної ціни: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук / *І.В. Поповиченко*. – Дніпропетровськ: Придніпровська держ. акад. будівництва та архітектури, 2002. – 23 с.
5. *Сидорчук О.В.* Системна ефективність техніки аграрного виробництва. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин / *О.В. Сидорчук, С.Р. Сенчук* // загальний міжвід. наук.-техн. зб. – Кіровоград: КДТУ, 2003. – Вип. 33. – С. 22–28.
6. *Ціп Є.І.* Сезонна програма комбайна і ризик в процесі централізованого збирання зернових: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук / *Є.І. Ціп*. – Львів: Львів. держ. аграр. ун., 2002. – 18 с.