

ПОТОЧНЕ ОЦІНЕННЯ РИЗИКУ НЕСВОЄЧАСНОСТІ РОБІТ У ПРОЕКТАХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ РІЛЬНИЦТВА

О. В. Сидорчук

Доктор технічних наук, професор*

Контактний тел.: 067-266-03-23

E-mail: sydov@ukr.net

П. М. Луб

Кандидат технічних наук, доцент

Кафедра управління проектами та безпеки виробництва**

Контактний тел. 066-112-13-22

E-mail: pollylub@mail.ru

А. О. Шарибура

Кандидат технічних наук, доцент

Кафедра експлуатації та технічного сервісу машин

ім. проф. Семковича О.Д.**

Контактний тел.: 066-119-87-86

E-mail: AScharibura@gmail.com, andriy_striy@mail.ru

**Львівський національний аграрний університет
вул. В. Великого, 1, м. Дубляни, Жовківський район,
Львівська область, Україна, 80381

В. А. Українець

Здобувач*

Контактний тел.: 067-685-13-77

*Національний науковий центр «Інститут механізації та
електрифікації сільського господарства» УААН

вул. Вокзальна, 11, смт. Глеваха-1, Васильківський район,
Київська область, 08631

О. А. Сятковський

Здобувач

Мирогощанський аграрний коледж

вул. Студентська, 1, с. Миргородща, Рівненська область, 35624

Контактний тел.: 096-544-10-12

Розкрито методологію поточно-го оцінення вірогідності несвоєчасного виконання ґрунтообробно-посівних робіт у проектах вирощування сільськогосподарських культур. Означено вагомість технологічної системи у формуванні показників ефективності реалізації проектів вирощування сільськогосподарських культур. Розкрито сутність часових обмежень на виконання робіт та особливостей застосування методів проактивного управління змістом і часом проектів обробітку ґрунту та сієби озимих культур

Ключові слова: рільництво, проекти, планування, роботи, ризик, втрати, модель, оцінення, управління, ефективність

Раскрыта методология текущей оценки вероятности несвоевременного выполнения почвообрабатывающих и посевных работ в проектах выращивания сельскохозяйственных культур. Отмечена весомость технологической системы в формировании показателей эффективности реализации проектов выращивания сельскохозяйственных культур. Раскрыта сущность временного ограничения на выполнение работ и особенностей применения методов проактивного управления содержанием и временем проектов возделывания почвы и посева озимых культур

Ключевые слова: полеводство, проекты, планирование, работы, риск, потери, модель, оценивание, управление, эффективность

1. Вступ

Своєчасність робіт у проектах відіграє важливу роль щодо забезпечення планових показників ефективності їх реалізації, це стосується й проектів вирощування сільськогосподарських культур. Забезпечення цієї своєчасності потребує застосування методів поточного оцінення відповідності між плановими темпами робіт та природно дозволеним фондом часу на їх виконання. Розвинення науково-методичних положень щодо вирішення цього завдання нерозривно пов'язане із системно-подієвим аналізом часових характеристик відповідних робіт, а також застосуванням методів статистичного імітаційного моделювання.

2. Постановка проблеми та завдання дослідження

Прибутковість рільничих сільськогосподарських підприємств (СП) значним чином залежить від стратегії їх технічної політики щодо використання тих чи інших технологій механізованого вирощування сільськогосподарських культур, парку тракторів та відповідного шлейфу спеціалізованих машин, вилучення із використання спрацьованої техніки та придбання нової тощо.

Вирішення цих завдань тісно пов'язане із оціненням ефективності відповідних рішень у проектах розвитку СП, а відтак потребує застосування специфічних методів дослідження, які давали б змогу враховувати системні особливості впливу частково керованих та

некерованих складових [2] на функціональні показники у цих проектах.

3. Аналіз останніх досліджень і публікацій

Застосування відомих методів та моделей обґрунтування параметрів технічного оснащення СГП [4] у проектах рільництва не дає змоги врахувати мінливість предметної та агрометеорологічної складових ґрунтообробно-посівного процесу. Оскільки вони ґрунтуються на нормативах потреб у техніці і дають змогу встановити “базовий” комплекс машин для заданих агротехнічних термінів робіт [3] то їх застосування [6, 7], на жаль, не дає змоги об’єктивно оцінити комплекс машин, який здійснює перетворення предмету праці (агрофону поля та насіння культур тощо) стан якого визначає якісні показники цього перетворення та визначає доцільність відповідних робіт у розрізі обмеженого проміжку часу.

4. Мета

Мета статті – розкрити методологію поточного оцінення вірогідності несвоечасного виконання ґрунтообробно-посівних робіт у проектах вирощування озимих культур.

5. Виклад основного матеріалу

Відповідно до концепції проактивного управління проектами [1], для досягнення запланованого результату у проектах вирощування сільськогосподарських культур (ВСК) необхідно застосовувати моделі передбачення розвитку їх складових та проектного середовища, а також здійснювати аналіз “поточної ситуації”, виявляти ризики несвоечасності відповідних робіт, обґрунтовувати реакції щодо їх усунення тощо.

Аналіз управління змістом та часом у проектах вирощування озимих культур переконує у тому, що їх виробничо-технологічний ризик (ВТР) виникає на рівні виконання множини технологічних операцій щодо перетворення агрофону поля із одного якісного стану в інший. Однак, можливість керованого зниження ймовірності прояву цього ризику та його негативної дії існує на трьох рівнях планування цих проектів [5]: 1) стратегічному; 2) тактичному; 3) оперативному. Зокрема, під час стратегічного планування проектів ВСК вирішується питання щодо узгодження характеристик виробничої програми із параметрами технічного та кадрового забезпечення, фінансово-матеріальних ресурсів, їх резерву, термінів реалізації тощо, а також участі сервісних проектів.

Стратегічний рівень планування реакцій на ВТР у проектах ВСК ґрунтується на усереднених значеннях (зокрема, оцінках математичного сподівання) відповідних показників, а їх застосування буде актуальним лише для характерних тенденцій розвитку проектного середовища. Зокрема, з огляду на відомі значення оцінок математичного сподівання тривалості природно доведеного фонду часу ($\bar{M}[t_{пл}]$) відповідного періоду робіт, їх змісту та характеристик виробничої про-

грами на практиці визначаються із параметрами парку машин. У цьому разі, повинна справджуватися умова:

$$t_{тн} \leq \bar{M}[t_{пл}], \quad (1)$$

де $t_{тн}$ – технологічно потрібний фонд часу на виконання робіт, діб.

Однак, виходячи із некерованої сутності $t_{пл}$, забезпечення цієї умови є “частково” здійсненим. Зокрема системно зумовлене виникнення подій щодо “швидкого” досягання попередників, довготривалості погожих проміжків та “пізніх” агрометеорологічно зумовлених термінів сівби озимих культур призводить до максимального значення $t_{пл}$ та виникнення об’єктивних передумов для ситуації $t_{тн} \leq \bar{M}[t_{пл}]$. У цьому разі, базова програма ГПР виконуватиметься вчасно із “надлишком” $t_{пл}$, що призводитиме до простою машинних агрегатів через відсутність роботи.

Розвинення реакцій на ризик несвоечасності ГПР розглядається на тактичному рівні планування проектів та передбачає узгодження характеристик виробничої програми СГП (змісту та часу у проектах) та комплексу машин відповідних параметрів із мінливими умовами проектного середовища та, зокрема, із стохастичністю $t_{пл}$.

До головних завдань управління ризиком несвоечасності ГПР відносимо: 1) аналіз початкового стану агрофону поля; 2) формування базового (планового) змісту робіт; 3) системно-подієве прогнозування тенденцій проектного середовища; 4) контроль за виконанням робіт у проектах (дотримання якості та планового їх часу); 5) оцінення ВТР та прийняття рішень щодо його мінімізації.

Відповідно до цих положень, робота менеджера проектів ВСК відбувається як до початку ГПР так і під час їх реалізації. Зокрема, володіючи інформацією щодо попередників озимих культур та, власне, термінів їх досягання виконують підготовчі роботи за яких визначаються із: 1) терміном початку робіт та їх обсягами; 2) базовою програмою; 3) технологічно потрібним фондом часу; 4) базовим комплексом машин та забезпечують належний його технічний стан; 5) кількістю виконавців (трактористів); 6) обсягами фінансово-матеріальних ресурсів; 7) режимами роботи системи моніторингу (за агрофоновими предметними та агрометеорологічними складовими проектного середовища) та одержання інформації від неї; 8) участю сервісних проектів тощо. Впродовж виконання ГПР здійснюється поточний (в розрізі календарного періоду) аналіз їх темпів та, зокрема, здійснюється прогнозне оцінення вірогідності невиконання умови $t_{тн} \leq \bar{M}[t_{пл}]$ для кожної наступної d-ї календарної доби. Це здійснюється із метою встановлення “зони технологічного ризику” (ЗТР) за якої існує ймовірність ($Pi[t_{тн} \geq t_{пл}]$) несвоечасного (відносно термінів сівби культури) виконання ГПР, а відтак ймовірність технологічних втрат (рис. 1).

Під зоною технологічного ризику (ЗТР) слід розуміти календарний проміжок часу в межах якого існує ймовірність виникнення таких характеристик предметної та агрометеорологічної складових за яких $t_{тн} \geq t_{пл}$. Зокрема, ЗТР характеризується часом початку ($\tau_{ТР}^n$) та завершення ($\tau_{ТР}^3$), а також інтенсивністю зміни ймовірності ($Pi[t_{тн} \geq t_{пл}]$) виникнення $t_{тн} \geq t_{пл}$ в межах

від $\tau_{ТР}^n$ до $\tau_{ТР}^z$. Кількісні характеристики цієї зони є змінними у часі та відносяться до керованих.

Управлінська складова із формування ЗТР відображається можливістю впливу на кількісні показники t_m за рахунок застосування тої чи іншої технології із ГПП та, зокрема, різної кількості технологічних операцій, площі культур, вибору машинних агрегатів різної продуктивності, а також попередників що рано звільняють поле тощо. Агrometeorологічна та предметна складова зумовлюють частково керовану та стохастичну сутність ЗТР, а також є причиною потреби проактивного управління ВТР.

Зокрема, контроль темпів робіт та прогноз їх наступного виконання, як уже зазначалося, здійснюється з метою своєчасної сівби озимих культур в якісно підготовлений ґрунт. Для забезпечення цієї умови власне й здійснюється прогнозування ЗТР. Зокрема, для будь-якого із календарних днів поточного аналізу ($d_{на}$) в умовах певного кліматичного регіону існує ризик характеристик $t_{пл}$, який можна відобразити на підставі функції густини теоретичного розподілу випадкової величини. Кількісні значення ризику $R\{t_{пл}\}$ для кожної $d_{на}$ формуються на підставі таких характеристик проектного середовища, як:

- 1) агrometeorологічно зумовлений час початку (τ_c^o) сівби озимих культур;
- 2) тривалість погожих проміжків (t_{mn}); 3) тривалість непогожих проміжків (t_{ms}).

Необхідно зазначити, що для кожного $d_{на}$ характеристики $t_{пл}$ є специфічними та по мірі виконання робіт у проектах СОК і зміщення $d_{на}$ до τ_c^o межі ЗТР зміщуються, а її тривалість скорочується. Відповідно до цього, для завдань управління ТР тактичного рівня планування у цих проектах слід розглядати поточний ризик – $R\{t_{пл}^n\}$, залежність якого для кожного $d_{на}$ можна відобразити функцією неявного вигляду:

$$R\{t_{пл}^n\} = f(d_{на}, R\{t_{mn}\}, R\{t_{ms}\}, R\{\tau_c^o\}, t_a) . \quad (2)$$

Кількісне оцінення $R\{t_{пл}^n\}$ дає змогу встановити статистичні характеристики $t_{пл}^n$ для окремої $d_{на}$, а також теоретичні розподіл цієї випадкової величини. Порівнюючи характеристики $t_{пл}^n$ із плановим t_m для кожного $d_{на}$ можна встановити ЗТР, а також тривалість “резервного” фонду часу ($t_{рез}$) на виконання робіт у відповідних проектах (див. рис.). Запізнення із виконанням ГПП у проектах вирощування озимих культур за тих чи інших організаційно-технічних причин призводить до скорочення резервного фонду часу – $t_{рез} \rightarrow 0$ діб та зростання ймовірності “попадання” в ЗТР. Як уже зазначалося, в межах ЗТР існує нелінійна залежність ймовірності перевищення t_m тривалості $t_{пл}$, тобто зростає ймовірність – $Pi[t_m \geq t_{пл}] > 0$. Ця ймовірність відображає ризик такого наступного розвитку агrometeorологічних умов, за якого базова про-

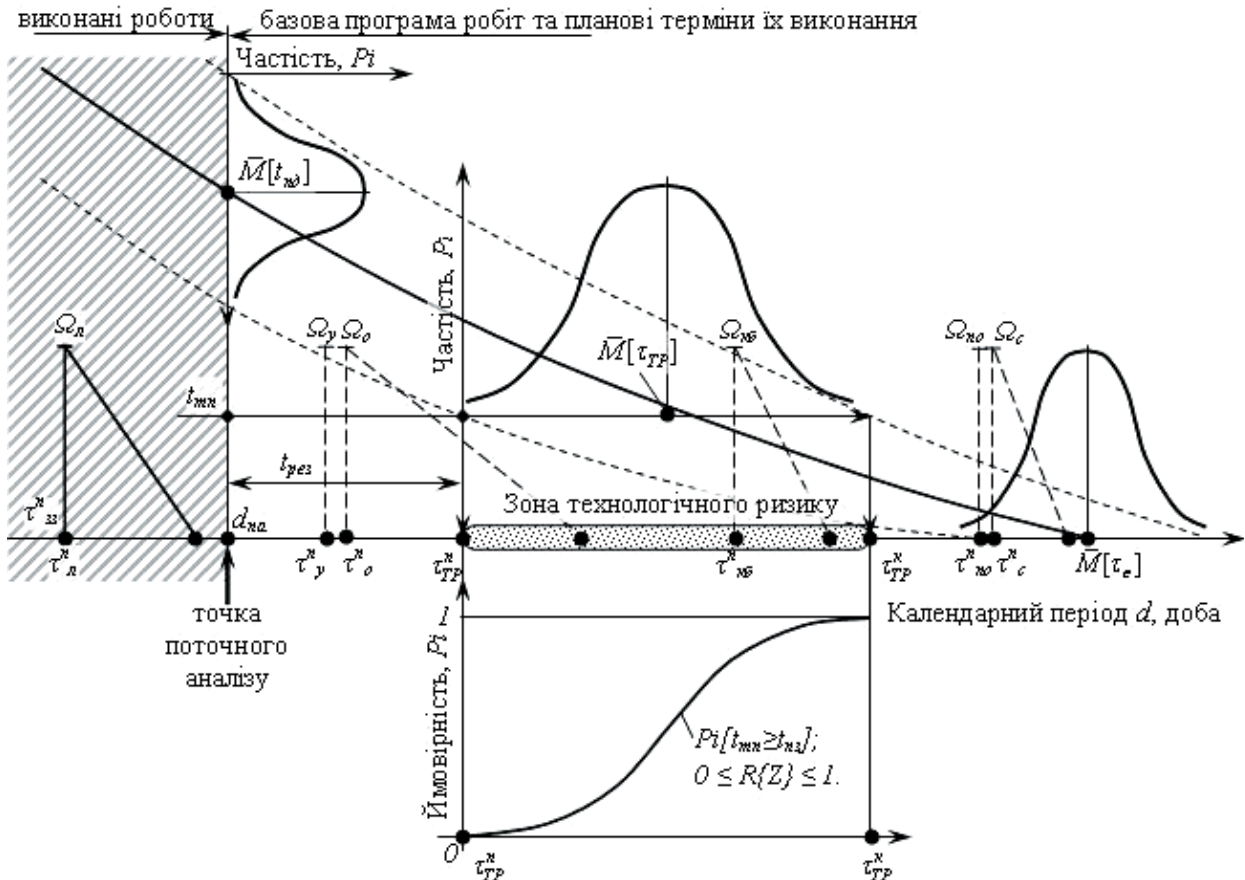


Рис. 1. Графічна інтерпретація методології поточного аналізу зони технологічного ризику у під час виконання ГПП у проектах ВСК: $d_{на}$ – день (точка) поточного аналізу; $t_{рез}$ – фонд часу на виконання робіт без ризику технологічних втрат; $\tau_{ТР}^n, \tau_{ТР}^z$ – відповідно час початку та завершення ЗТР; $\tau_n^u, \tau_n^o, \tau_{кб}^n, \tau_{но}^n, \tau_c^o$ – час початку відповідної технологічної операції

грама ГПР у проектах ВСК виконуватиметься із запізненням, що призведе до несвоєчасної сівби озимих культур, а відтак і до технологічних втрат у проектах – $R[Z] > 0$.

Прогнозування та аналіз тенденцій ЗТР необхідно здійснювати на будь-якому етапі виконання ГПР під озимі культури, що дає змогу оцінювати ризик виникнення несвоєчасно посіяних площ – $R[Z] > 0$. Завдання ж менеджера, у цьому разі, полягає у поточному оціненні $t_{рез}$, $t_{ТР}^n$, а також закономірностей $P_i[t_{тр} \geq t_{ид}]$ і прогнозуванні підставі кількісних характеристик $R[Z]$, а відтак обґрунтуванні реакцій на ВТР.

6. Висновки

Мінливість предметних та агрометеорологічних складових процесів механізованого вирощування

сільськогосподарських культур об'єктивно формує різну тривалість природно дозволеного фонду часу на їх виконання, а відтак зумовлює ризик несвоєчасності робіт та ефективності реалізації відповідних проектів.

Розкриття системних передумов формування виробничо-технологічного ризику є важливим етапом розроблення специфічних методів щодо формалізації закономірностей його причин, а відтак і методів їх синтезу в імітаційних моделях віртуальних проектів підготовки ґрунту та сівби озимих культур. Виконання на їх підставі комп'ютерних експериментів із врахуванням некерованої та стохастичної сутності проектного середовища дає змогу здійснити кількісне оцінення ефективності відповідних реакцій на ризик, а відтак і обґрунтувати практичні рекомендації щодо їх застосування у тих чи інших виробничих умовах.

Література

1. Бушуева, Н.С. Модели и методы проактивного управления программами организационного развития [Текст] / Н.С. Бушуева. – К.: Наук. світ, 2007. – 200 с.
2. Грингоф, И. И. Агрометеорология [Текст] / И. И. Грингоф, В. В. Попова, В. Н. Страшный. – Л.: Гидрометеониздат, 1987. – 310 с.
3. Завалишин, Ф. С. Основы расчета механизированных процессов в растениеводстве [Текст] / Ф. С. Завалишин. – М.: Колос, 1973. – 319 с.
4. Пастухов, В. І. Обґрунтування оптимальних комплексів машин для механізації польових робіт: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня докт. техн. наук: спец. 05.05.11 „Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва” [Текст] / В. І. Пастухов; Харк. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка. – Х., 2004. – 38 с.
5. Сидорчук, О. В. Інженерний менеджмент: системотехніка виробництва: навч. посіб [Текст] / О. В. Сидорчук, С. Р. Сенчук. – Львів: Львів. ДАУ, 2006. – 127 с.
6. Сидорчук, О. В. Технологічні вимоги механізованого процесу в рослинництві до темпів ремонту машин [Текст] / О. В. Сидорчук, М. І. Карпа, В. О. Тимочко, С. А. Федосенко // Підвищення організаційно-технічного рівня ремонтно-відновних процесів в АПК регіону: Пр. ін-ту / Львів с.-г. ін-т. – Львів, 1990. – С 84-90.
7. Stigter, C.J. Agrometeorology in the 21st century: workshop summary and recommendations on needs and perspectives [Текст] / C.J Stigter, M.V.K Sivakumar, D.A Rijks // Agricultural and Forest Meteorology. – 2000. – Т. 103, №1-2. – С. 209-227.

Abstract

The important role in the effective implementation of projects crop plays the timeliness of tillage-planting. To ensure that timeliness to the ongoing evaluation of its reliability, particularly during tillage-planting projects is in the cultivation of winter crops. The article presents the methodological approaches to solving this problem, based on the current system-event-driven analysis according to the natural pace of work authorized fund of time and methods of modeling. The development of scientific and methodological foundations of this approach and the development on the basis of statistical simulation models of mechanized processes relevant projects is the basis for the development of automated systems for rational decision-making and therefore to improve the efficiency of project management of the adaptive process systems of field crops

Keywords: *field-crop cultivation, projects, planning, works, risk, losses, model, evaluation, management, efficiency*