

УДК 005.08.631

## ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ ЗАПУСКУ ПОРТФЕЛІВ ПРОЕКТІВ ЗБИРАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Пукас В. Л., аспірант Подільського ДАТУ

### Анотація

**Мета.** Обґрунтувати вимоги до методу визначення часу запуску портфелів в проектах збереження цукрового буряку. Дослідження виконано на основі використання методів.

**Методи.** Статистичного аналізу та синтезу, індукції та дедукції, статистичного оцінювання, інтервенцій, а також методи теорії управління.

**Результати.** Обґрунтовано метод визначення часу запуску портфелів проектів збирання цукрових буряків, що ґрунтується на врахуванні ймовірного характеру складових проектного середовища. Означено головні складові проектного середовища, що впливають на час запуску згаданих портфелів проектів, а також їх цінність – обсяг зібраного врожаю. Наведено основні вимоги до методу визначення часу запуску портфелів проектів збирання цукрових буряків та часткові способи їх задоволення. Обґрунтовано потребу застосування методів статистичного імітаційного моделювання для врахування ймовірного впливу агрометеорологічних умов на перебіг

проектно-технологічних робіт, а також на ефективний час запуску відповідних портфелів проектів. Доведено, що наявність статистичних моделей часу завершення фізичної стиглості ґрунту та тривалості погожих і непогожих проміжків осінньо-зимового періоду, а також знання про добовий темп збирання цукрових буряків, є основною базою даних для статистичного імітаційного моделювання згаданих проектів. Подано графічну інтерпретацію методу визначення часу запуску портфелів проектів збирання цукрових буряків.

**Висновок.** Обґрунтовані сім основних вимог до методу визначення часу запуску портфелів проектів збирання цукрових буряків, враховують стохастичну дію агрометеорологічних умов на перебіг збиральних проектів. Реалізація відповідного методу базується на результатах статистичного імітаційного моделювання.

**Ключові слова:** метод, час запуску, портфелі проектів, збирання врожаю, цукрові буряки, моделювання, цінність.

UDC 005.08.631

## THE REQUIREMENTS SUBSTANTIATION OF THE DETERMINATION METHOD FOR BRIEF-CASES OF PROJECTS BEGINNING TIME OF SUGAR BEETS HARVESTING

Pukas V. L., graduate student Podolsky DATE

### Annotation

**Purpose.** Substantiate method of definition of the requirements for runtime portfolios of projects preserving sugar beet. Research is based on the use of methods.

**Methods.** Statistical analysis and synthesis, induction and deduction, statistical assessment, intervention, and control theory methods.

**Result.** The determination method for brief-cases of projects beginning time of sugar beets harvesting are substantiated. These method is based on a task to accounting of credible character of project environment constituents. The main elements of project environment are given. These elements influence on a beginning time of the mentioned brief-cases of projects, and also their value – crop volume. The basic requirements over to the determination method of brief-cases of projects beginning time of sugar beets harvesting and partial methods of their decision are brought. The necessity of statistical imitation modeling methods application for the account of agricultural

meteorology terms probabilistic influence on motion of project-technological works are reasonable. That also influenced on effective beginning time of brief-cases of projects. It is proven that the presence of statistical models of completion time of soil physical ripeness and duration of fine and inclement intervals in fall-winter period, and also knowledge about day's rate of sugar beets harvesting is a basic database for the statistical imitation modeling of the mentioned projects. The graphic interpretation for method determination of brief-cases of projects beginning time of sugar beets harvesting is given.

**Conclusion.** Substantiated seven basic requirements for the method of definition of the runtime portfolio of projects of sugar beet, consider stochastic effect agrometeorological conditions on the course of harvesting projects. Implementing appropriate method is based on the statistical simulation.

**Keywords:** method, beginning time, brief-cases of projects, harvest, sugar beets, modeling, value.

## ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К МЕТОДУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ ЗАПУСКА ПОРТФЕЛЕЙ ПРОЕКТОВ УБОРКИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Пукас В. Л., аспирант Подольского ДАТУ

### Аннотация

**Цель.** Обосновать требования к методу определения времени запуска портфелей в проектах сохранения сахарной свеклы. Исследование выполнено на основе использования методов.

**Методы.** Статистического анализа и синтеза, индукции и дедукции, статистического оценивания, интервенций, а также методов теории управления.

**Результаты.** Обоснован метод определения времени запуска портфелей проектов уборки сахарной свеклы, который основывается на учете вероятного характера составляющих проектной среды. Отмечены главные составляющие проектной среды, которые влияют на время запуска упомянутых портфелей проектов, а также их ценность – объем собранного урожая. Приведены основные требования к методу определения времени запуска портфелей проектов уборки сахарной свеклы и частичные способы их решения. Обосновано применение методов статистического имитационного моделирования для учета вероятностного влияния агрометеорологических условий на исполнение проектно-технологических

работ, а также на эффективное время запуска соответствующих портфелей проектов. Доказано, что наличие статистических моделей времени завершения физической спелости почвы и длительности погожих и ненастных промежутков осенне-зимнего периода, а также знание о суточном темпе уборки сахарной свеклы является основной базой данных для статистического имитационного моделирования этих проектов. Подана графическая интерпретация метода определения времени запуска портфелей проектов уборки сахарной свеклы.

**Вывод.** Обоснованные семь основных требований к методу определения времени запуска портфелей проектов уборки сахарной свеклы, учитывают стохастическую действие агрометеорологических условий на ход уборочных проектов. Реализация соответствующего метода базируется на результатах статистического имитационного моделирования.

**Ключевые слова:** метод, время запуска, портфели проектов, уборка урожая, сахарная свекла, моделирование, ценность.

**Постановка проблемы.** Проекты, програми та портфелі виробництва рослинної продукції характеризуються такою особливістю як залежність часу їх запуску від стану проектного середовища – ґрунту (поля) та вирощуваної культури [1,2,5,13,14]. Аналізуючи їх стосовно індивідуальних сільськогосподарських виробників, приходимо висновку, що цей час для окремих культур та проектів також залежить від наявного технічного потенціалу [1,13,14]. Визначення часу запуску рільничих проектів, програм і портфелів належить до важливої управлінської задачі, розв'язання якої значною мірою визначає їх цінність, зокрема, обсяги зібраного врожаю. Обґрунтування методу визначення цього часу запуску є проблематичним через ймовірний характер зазначених складових проектного середовища стан яких зумовлений стохастичним впливом агрометеорологічних умов [13]. Таким чином, в аграрному виробництві існує науково-прикладна проблема підвищення (забезпечення) його ефективності за рахунок правильності розв'язання управлінської задачі – визначення часу запуску

рільничих проектів, програм і портфелів, зокрема, стосовно збирання врожаю цукрових буряків.

**Аналіз останніх публікацій й досліджень.** Проблемі визначення часу запуску рільничих проектів, програм і портфелів присвячено достатньо багато наукових робіт [1,4,13-16]. Усі вони розглядали її під кутом зору забезпечення ефективності проектування та виконання механізованих технологічних процесів (сільськогосподарських робіт). З цією метою вченими-агрономами обґрунтовані оптимальні агротехнічні терміни виконання цих процесів [7]. Вченими-інженерами розроблені науково-методичні засади обґрунтування раціональних параметрів технологічних комплексів машин для своєчасного виконання механізованих технологічних процесів [4,11,14-16]. У цьому випадку, раціональні параметри технологічних комплексів машин визначають за вартісним критерієм – мінімальними питомими сукупними витратами коштів (вартісної оцінки втрат врожаю від несвоєчасності механізованих технологічних процесів та

експлуатаційних витрат на їх виконання). Для вирішення цієї стратегічної задачі із обґрунтування раціональних параметрів відповідних комплексів машин першочергово необхідно вирішити тактичну задачу щодо визначення часу початку виконання цих механізованих технологічних процесів (часу запуску відповідних проектів, програм і портфелів). Зокрема, така задача розв'язувалася у наукових працях [13], в яких, фактично, розроблений метод визначення оптимального часу початку виконання проектів збирання цукрових буряків у заданій природно-виробничій зоні. Аналіз цього методу переконує в тому, що він не враховує наявності для індивідуальних виробників портфеля відповідних проектів та різного їх технічного забезпечення. Водночас, цією науковою працею закладено нові методологічні особливості розв'язання відповідної задачі – використання статистичного імітаційного моделювання, а також технологічного критерію (обсягу зібраного врожаю), для визначення оптимального часу початку механізованих технологічних процесів збирання цукрового буряку [13]. З огляду на це, зазначена наукова праця є базовою для подальшого розвитку науки із проектного управління збиранням цукрових буряків.

**Постановка завдання.** Обґрунтувати вимоги до методу визначення часу запуску портфелів проектів збирання цукрових буряків (ППЗБ).

**Виклад матеріалу.** Портфель проектів збирання цукрових буряків індивідуальним їх виробником формується на основі ідентифікації конфігурації стану полів та вирощеного на них врожаю цукрових буряків. Тобто, поля із вирощеним урожаєм культури є основною ідентифікаційною ознакою для означення множини проектів відповідного їх портфеля. Виконання цих проектів є технологічно незалежним, що є підставою формування з них портфеля.

З метою обґрунтування методу визначення часу запуску ( $\tau_3$ ) ППЗБ розглянемо умову розв'язання даної задачі, яка формулюється таким чином – час (календарний день) запуску того чи іншого портфеля проектів вважається вірогідно визначеним, якщо час його завершення ( $\tau_k$ ) співпаде з часом завершення ( $\tau_\phi$ ) фізичної стиглості ґрунту в осінньо-зимовий період [7,13]. Це означає, що даний портфель проектів виконано вчасно, а

час його запуску є ефективним ( $\tau_3^e$ ). Зазначимо, що  $\tau_\phi$  характеризує агрометеорологічно зумовлену виробничу ситуацію (умову), за настання якої проекти збирання цукрових буряків припиняються (через початок зимового періоду), а вирощений урожай втрачається безповоротно.

Для визначення  $\tau_3^e$  слід мати дані про  $\tau_\phi$ , а також знати тривалість ( $t_{no}$ ) виконання ППЗБ, яка розраховується за формулою:

$$t_{no} = \frac{\sum_{\gamma=1}^{\gamma=p} S_{n\gamma}}{W_\delta}, \quad (1)$$

де  $S_n$  – площа  $\gamma$ -о поля на якому реалізується проект збирання цукрових буряків і котре входить до портфеля сформованого із  $p$ -о числа проектів (полів);  $W_\delta$  – добовий темп збирання врожаю цукрових буряків.

З урахуванням цього, час запуску  $\tau_3$  ППЗБ необхідно визначати так, щоб усі проектно-технологічні роботи були виконані до природно зумовленого часу завершення  $\tau_\phi$ . Тобто, для визначення  $\tau_3$  необхідно відносно  $\tau_\phi$  у зворотному до календарної осі часу відрахувати кількість днів ( $t_{no}$ ) на виконання ППЗБ:

$$\tau_3 = \tau_\phi - t_{no}. \quad (2)$$

Відповідно до вищезазначеного ефективного часом запуску ( $\tau_3^e$ ) ППЗБ слід вважати такий  $\tau_3$  за якого виконуватиметься умова:

$$\tau_k = \tau_\phi. \quad (3)$$

Забезпечення умови (3) є ймовірнісним, оскільки час завершення  $\tau_k$  ППЗБ залежить від впливу агрометеорологічної складової:

$$\tau_k = f(\tau_3, W_\delta, S_n, \Sigma t_n). \quad (4)$$

де  $\Sigma t_n$  – сумарна тривалість непогожих проміжків впродовж виконання ППЗБ.

Зокрема, що інформацію стосовно  $\Sigma t_n$  можна отримати з офіційних даних агрометеорологічних станцій [2,13].

Вищенаведений концептуальний розрахунок можливий за ідеальних умов, тобто однозначно встановлених початкових даних –  $\tau_\phi$ ,  $W_\delta$ ,  $S_n$ . На жаль, на практиці ідеальні умови відсутні, що вимагає вдосконалення методу визначення часу запуску  $\tau_3$ . Однак, зазначена схема розв'язання даної задачі лежить в основі цього методу.

Таким чином, для обґрунтування методу розв'язання даної задачі слід означені

ідеальні початкові умови замінити реальними умовами реалізації ППЗБ. Саме реальні умови реалізації цих портфелів проектів становлять вимоги до цього методу, дотримання яких має гарантувати обґрунтованість та відповідність отриманого результату – оптимального (раціонального) часу їх запуску  $\tau_3^{opt}$ . Для кожної такої вимоги обґрунтуємо метод (спосіб) її задоволення (табл. 1).

Кожна вимога ППЗБ до методу визначення часу їх запуску формулюється на основі аналізу виробничих реалій, які зумовлюють вірогідність розв'язання даної задачі із відповідним ефектом. Проаналізуємо

вплив кожної із означених вимог на цю вірогідність.

Ймовірний характер часу завершення  $\tau_k$  виконання ППЗБ унеможливує однозначне (точне) його прогнозування, а тому для будь-якого заданого (визначеного) значення  $\tau$ , того чи іншого портфеля проектів існує лише певна ймовірність  $P(\tau_{кф})$  того, що проектно-технологічні роботи завершаться у момент  $\tau_{ф}$  (тобто  $\tau_k = \tau_{ф}$ ) та задовольнятиметься умова (3). Ця особливість зумовлена впливом імовірного характеру агрометеорологічно дозволеного фонду робочого часу виконання відповідних портфелів проектів.

**Таблиця 1.** Основні вимоги до методу визначення часу запуску портфелів проектів збирання цукрових буряків та часткові методи (способи) їх задоволення

**Table 1.** The basic requirements to the determination method of brief-cases projects of sugar beets harvesting time starting and partial methods of their realization

Вимоги (що слід враховувати)	Спосіб задоволення
1. Ймовірний час припинення виконання портфелів проектів через агрометеорологічні умови	Ідентифікація часу припинення виконання портфелів проектів для множини років. Обґрунтування репрезентативної вибірки. Обґрунтування статистичної моделі
2. Ймовірний агрометеорологічно дозволений фонд робочого часу для виконання портфелів проектів	Ідентифікація тривалості погожих і непогожих проміжків. Обґрунтування репрезентативних вибірок. Обґрунтування статистичних моделей тривалості погожих і непогожих проміжків
3. Відмінність показників фізико-біологічного стану предметно-рослинної складової проектного середовища кожного з полів	Ідентифікація фізичного і біологічного стану вирощеного врожаю в межах кожного поля. Прогнозування його часової зміни
4. Відмінність фізичних (геометричних) показників кожного з полів	Ідентифікація фізичних (геометричних) показників кожного з полів
5. Просторове розташування полів	Ідентифікація координат просторового розташування
6. Часові зміни фізичного та біологічного стану предметно-рослинної складової проектного середовища	Ідентифікація фізичного і біологічного стану вирощеного врожаю в межах кожного поля. Прогнозування його часової зміни
7. Вартісна оцінка затрат на виконання портфелів проектів та втрат урожаю через завчасне й несвоєчасне виконання	Оцінено витрати коштів на виконання портфелів проектів та можливих їх втрат від недобору врожаю

Іншими словами, за відомого часу завершення  $\tau_{ф}$  фізичної стиглості ґрунту, а також тривалості  $t_{no}$  виконання портфелів проектів, умова (3) буде задовольнятися лише з певною ймовірністю  $P(\tau_{кф})$ . Через те, що існує вірогідність виникнення непогожих проміжків  $t_n$  і як наслідок тривалість  $t_{no}$  буде зростати. Ці інтервали зумовлюють потребу зміщення часу запуску  $\tau_3$  ППЗБ для забезпечення умови (3) на сумарну величину  $\sum t_n$  непогожих проміжків.

Відповідно до цього, реальна тривалість  $t_{no}^p$  виконання портфелів проектів буде більшою від попередньо визначеної  $t_{no}$ :

$$t_{no}^p = t_{no} + \sum t_n \quad (5)$$

Ймовірний характер виникнення та тривалості непогожих проміжків є підставою для розгляду  $t_{no}^p$  як ймовірних величин. Це має враховуватися методом визначення часу запуску ППЗБ.

До методу розв'язання означеної управлінської задачі належать також вимоги

стосовно потреби врахування мінливості темпів виконання проектно-технологічних робіт у ППЗБ. Ці темпи визначаються продуктивністю бурякозбиральних комбайнів, а також організаційно-технологічними формами виконання відповідних проектів [8-10, 12]. З огляду на те, що продуктивність бурякозбирального комбайна залежить від геометричних (фізичних) показників полів, а також характеристик вирощеного урожаю (який належить до предметно-рослинної складової проектного середовища), то й темп збирання буде залежати від зазначених показників. Значення цих показників стосовно кожного поля (що входить до певного проекту), мають враховуватися згаданим методом визначення  $\tau_3$ . Окрім того, цей метод має враховувати просторове розташування полів з вирощеним урожаєм цукрових буряків, яке визначає потребу у транспортних засобах [4,6].

Важливою вимогою до методу визначення  $\tau_3$  ППЗБ є врахування ним часових змін фізико-біологічного стану вирощеного врожаю цукрових буряків. Цей стан змінюється об'єктивно і не лише до запуску ППЗБ, але й упродовж їх виконання. Закономірності зміни стану предметно-рослинної складової проектного середовища є характерними для кожного окремого поля, що входить до ППЗБ. На момент їх запуску цей стан є різним. Знання про закономірності його зміни до  $\tau_3$ , а також про його значення на момент  $\tau_3$  дає змогу прогнозувати цей стан для будь-якого моменту виконання ППЗБ. Можливість прогнозування цього стану є підставою для оцінки потенційних збитків за передчасного, або несвоечасного виконання відповідних проектів збирання цукрових буряків. За передчасного (завчасного) їх виконання збитки виникатимуть через недобір потенційного урожаю, який міг би вирости до  $\tau_\phi$  [13]. У випадку, коли окремі проекти портфелю виконуються несвоечасно (на момент  $\tau_\phi$ ) частина площі із достиглим врожаєм цукрових буряків залишається незібраною, а тому вирощений на них урожай втрачається повністю. Можливість оцінки втрат урожаю за передчасного і несвоечасного виконання ППЗБ дає змогу оцінювати їх ризики, а відтак обґрунтовувати управлінські дії щодо їх мінімізації. Це досягається завдяки знанням про закономірності зміни стану предметно-рослинної складової проектного середовища впродовж відповідного календарного-періоду.

Основними вимогами до методу визначення  $\tau_3$  ППЗБ є також потреба вартісної оцінки витрат на виконання відповідних робіт у проектах та втрат урожаю через завчасне чи неосвоєне їх виконання. Зазначимо, що для оцінки (прогнозування) цих витрат коштів слід знати матеріально-технічні затрати, а також затрати часу на ці проекти. Вартісне оцінки витрат виконується за відомими методиками [7, 13].

Вартісна оцінка можливих втрат коштів здійснюється на підставі інформації про обсяги втрат врожаю цукрових буряків та їх ринкової вартості.

Кожна вимога ППЗБ до методу визначення  $\tau_3$  задовольняється у певний спосіб, який уможливорює отримання відповідної інформації та врахування її у розрахунках (див. табл.). Окрім того, ця інформація використовується у моделях проектів збирання цукрових буряків та їх портфелях. Іншими словами, щоб задовольнити вимоги до методу визначення  $\tau_3$  ППЗБ потрібно виконати моделювання відповідних проектно-технологічних робіт у цих проектах. З огляду на імовірнісний характер багатьох складових модель проектів збирання цукрових буряків має бути імітаційною, яка б відтворювала особливості взаємодії усіх складових. Окрім того, модель має бути статистичною, щоб відтворити проекти та портфелі проектів багаторазово. Саме багаторазове (ітераційне) відтворення ППЗБ дає змогу врахувати імовірнісний характер їх складових.

Розглянемо ключові моменти та результати такого статистичного імітаційного моделювання, які дають змогу визначити  $\tau_3$  ППЗБ. Ідентифікація календарного часу ( $\tau_\phi$ ) появи (для множини років) такого стану ґрунтового середовища полів за якого неможливо виконувати проекти збирання цукрових буряків (через початок заморозків і завершення фізичної стиглості ґрунту в осінньо-зимовий період) дає змогу встановити статистичні характеристики та обґрунтувати теоретичний розподіл цього ймовірнісного показника (рис.). Для кожного значення (року)  $\tau_\phi$  слід знайти  $\tau_3^e$  ППЗБ, упродовж якого цей портфель проектів виконується вчасно (із дотриманням умови (3)). Для цього, слід знати тривалість  $t_{no}$  виконання того чи іншого портфеля. За ідеальних агрометеорологічних умов ( $t_n = 0$  діб) тривалість  $t_{no}$  знаходять за формулою (1).

З цією метою визначають добовий темп ( $W_{\partial}$ ) збирання цукрових буряків для  $\gamma$ -го поля, який залежить від багатьох чинників: 1) геометричної конфігурації ( $K_{\gamma}$ ) та рельєфу ( $\rho_{\gamma}$ ) поля; 2) урожайності цукрових буряків ( $U_{\gamma}$ ); 3) технічного забезпечення ППЗБ ( $T_{n\gamma}$ ); 4) організаційно-технологічної форми їх реалізації ( $T_{Л\gamma}$ ); 5) добової тривалості збирання ( $t_{\partial}$ ):

$$W_{\partial\gamma} = f(K_{\gamma}, \rho_{\gamma}, U_{\gamma}, T_{n\gamma}, T_{Л\gamma}, t_{\partial}) \quad (6)$$

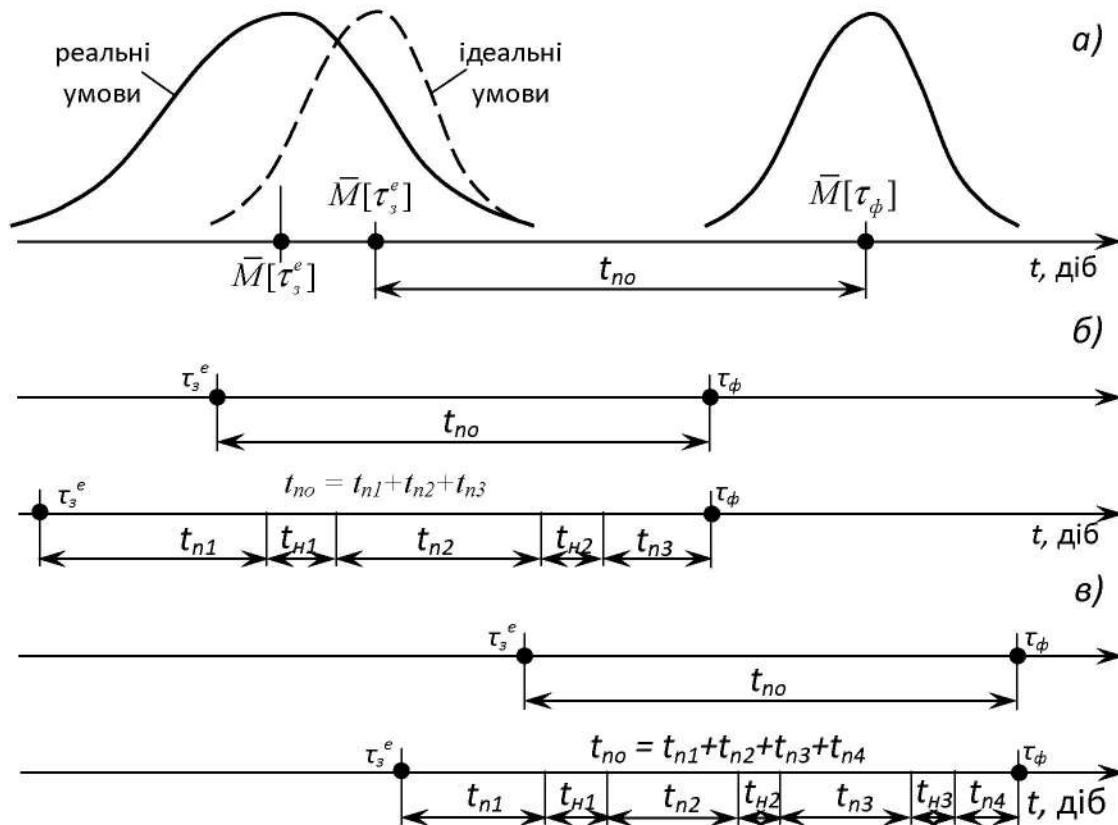
Не вдаючись до методичних засад визначення (прогнозування) добового темпу робіт  $W_{\partial}$  для множини полів з урожаєм цукрових буряків, зауважимо, що значення  $W_{\partial}$  береться як середнє для усіх полів та визначається за допомогою статистичного імітаційного моделювання проектно-технологічних робіт.

Наявність статистичних моделей  $\tau_{\phi}$ ,  $t_n$  і  $t_n$  для осінньо-зимового періоду, а також знання про добовий темп  $W_{\partial}$  збирання цукрових буряків є основною базою даних для статистичного імітаційного моделювання ППЗБ та прогнозування (визначення) для кожного значення  $\tau_{\phi}$  відповідних термінів  $\tau_3^e$

Зокрема, час запуску  $\tau_3^e$  ППЗБ для відомого значення  $\tau_{\phi}$ , у цьому разі, визначатиметься за формулою (рис.):

$$\tau_{3i}^e = \tau_{\phi i} - (t_{n_{oi}} + \sum_j t_{n_{ij}}), \quad (7)$$

де  $i, j$  – відповідно індекси кратності реалізації ППЗБ у моделі та значень погожих і непогожих проміжків осінньо-зимового періоду.



**Рис.** Графічна інтерпретація методу визначення (прогнозування) часу запуску  $\tau_3^e$  ППЗБ: а) за ідеальних погодних умов та незмінного значення  $t_{no}$ ; б) за погожих та непогожих проміжків і "раннього" завершення фізичної стиглості ґрунту в осінньо-зимовий період; в) за погожих та непогожих умов і "пізнього" завершення фізичної стиглості ґрунту

**Fig.** Graphic interpretation of method determination (prognostication) of starting time  $\tau_3^e$ : а) ideal weather terms and unchanging value of  $t_{no}$ ; б) fine and inclement intervals and "early" completion of soil physical ripeness in a fall-winter period; в) fine and inclement intervals and "late" completion of soil physical ripeness

Аналіз передумов формування розподілу часу запуску  $\tau_3^e$  ППЗБ свідчить про те, що за незмінного  $t_{no}$  ( $t_{no}=const$ ) він зумовлюється трьома ймовірнісними складовими – розподілом часу завершення  $\tau_\phi$  фізичної стиглості ґрунту, а також розподілом тривалості погожих ( $t_n$ ) та непогожих ( $t_n$ ) проміжків. З огляду на це, "розкид" значень розподілу  $\tau_3^e$  (суцільна лінія на рис. а) буде більшим від розкиду значень  $\tau_\phi$ .

Це означає, що ризик прийняття невір-ного рішення щодо часу запуску  $\tau_3^e$  ППЗБ зростає порівняно із точністю прогнозування часу завершення  $\tau_\phi$  фізичної стиглості ґрунту в осінньо-зимовий період.

**Висновки.** 1. Ефективність виробництва цукрових буряків значною мірою залежить від своєчасності їх збирання, забезпечення якої на

практиці вимагає розв'язання управлінської задачі з визначення часу запуску ППЗБ.

2. Розв'язання даної задачі вимагає розроблення відповідного методу, який має враховувати усі основні чинники ефективності ППЗБ.

3. Чинники ефективності ППЗБ лежать в основі обґрунтування вимог до методу визначення часу їх запуску.

4. Означення та розкриття семи основних вимог до методу визначення часу запуску ППЗБ дало змогу з'ясувати, що він має базуватися на статистичному імітаційному моделюванні проєктів збирання цукрових буряків.

5. Математичне розкриття причинно-наслідкових зв'язків між основними складовими ППЗБ дало змогу означити базу даних та базу знань для розв'язання задачі визначення часу запуску ППЗБ на основі статистичного імітаційного моделювання.

#### Бібліографія

1. Березовецький С. А. Узгодження складових технологічної системи збирання озимого ріпаку / С. А. Березовецький // Сільськогосподарські машини. – 2015. – Вип. 32. – С.26-32.

2. Грингоф И. И. Агрометеорология / Грингоф И. И., Попова В. В., Страшный В. Н. – Л.: Гидрометеоиздат, 1987. – 310 с.

3. Івасюк І. П. Обґрунтування параметрів технологічної системи обробітку ґрунту та сівби озимих культур : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.05.11 «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» / І. П. Івасюк. – Глеваха, 2013. – 19 с.

4. Кригуль Р. Є. Ідентифікація конфігурації парку автомобілів у проєктах створення транспортної інфраструктури бурякоприймальних пунктів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.22 «Управління проєктами та програмами» / Р. Є. Кригуль. – Львів, 2010. – 22 с.

5. Луб П. М. Обґрунтування параметрів комплексу ґрунтообробних машин сільськогосподарського підприємства : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.05.11 „Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва” / П. М. Луб. – Львів, 2006. – 23 с.

6. Метод обґрунтування параметрів збирально-транспортних комплексів / О. В. Сидорчук [та ін.] // Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник. Вип. №1 (100). – Глеваха: ННЦ «ІМЕСГ», 2015. – С. 224-235.

7. Про затвердження Методики обчислення вартості машино-дня та збитків від простою машин : Постанова Кабінету Міністрів України від 12 липня

2004 р. № 885 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://zakon.rada.gov.ua/>.

8. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, О. В. Корнійчук ; за ред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. – 3-тє вид., виправл., доповн. – Львів : НФВ "Українські технології", 2010. – 1088 с.

9. Сидорчук О. В. Проєктно-системний підхід до управління технічним оновленням технічного потенціалу агропромислового виробництва / Сидорчук О. В., Сидорчук О. О. // Міжвід. темат. наук. зб. Механізація та електрифікація сільського господарства. - Глеваха : ННЦ «ІМЕСГ», 2011. - Вип. 95. – С. 384-392.

10. Сидорчук О. В. Системні засади дослідження машин / Сидорчук О. В., Гадзало Я. М./ Механізація та електрифікація сільського господарства. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Глеваха: ННЦ "Інститут механізації та електрифікації сільського господарства", 2013. – Випуск №98, т.2. – С. 344-353.

11. Сидорчук О. В. Трансфер інноваційних розробок у сільськогосподарське виробництво / О. В. Сидорчук // Механізація та електрифікація сільського господарства. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Вип. 99. Т.1. – Глеваха: ННЦ «ІМЕСГ», 2014. – С. 365-375.

12. Система техніко-технологічного забезпечення виробництва продукції рослинництва / В. В. Адамчук, М. І. Гринцишин, О. В. Адамчук [та ін.] / К.: Аграрна наука, 2012. – 416 с.

13. Спічак В. С. Управління виробничо-технологічним ризиком у проєктах збирання цукрових буряків : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.22

„Управління проектами та програмами” / В. С. Спічак. – Львів, 2010. – 23 с.

14. Шарибура А. О. Управління змістом та часом у проектах з технологічним ризиком (стосовно збирання льону-довгунця) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.22 „Управління проектами та програмами” / А. О. Шарибура. – Львів, 2010. – 20 с.

15. Шолудько П. В. Системно-подієві засади планування проектів захисту рослин обприскуванням : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами» / П. В. Шолудько. – Львів, 2011. – 20 с.

16. Ціп Є. І. Сезонна програма комбайна і ризик у процесі централізованого збирання ранніх зернових : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.22 „Управління проектами та програмами” / Є. І. Ціп. – Львів, 2002. – 18 с.

#### Reference

1. Berezoveczkyj S. A. Uzgodzhennya skladovykh tekhnologichnoyi systemy zbyrannya ozymogo ripaku / S. A. Berezoveczkyj // Silskogospodarski mashyny. – 2015. – Vyp. 32. – S. 26-32.

2. Gringof I. I. Agrometeorologiya / Gringof I. I., Popova V. V., Strashnyi V. N. – L. : Gidrometeoizdat, 1987. – 310 s.

3. Ivasyuk I. P. Obgruntuvannya parametriv tekhnologichnoyi systemy obrobitku gruntu ta sivby ozymykh kultur : avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. texn. nauk : specz. 05.05.11 «Mashyny i zasoby mexanizaciyi silskogospodarskogo vyrobnyctva» / I. P. Ivasyuk. – Hlevakha, 2013. – 19 s.

4. Krygul R. Ye. Identyfikaciya konfiguraciyi parku avtomobiliv u proektax stvorennya transportnoyi infrastruktury buryakopryjmalnykh punktiv : avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. texn. nauk : specz. 05.13.22 «Upravlinnya proektamy ta programamy» / R. Ye. Krygul. – L'viv, 2010. – 22 s.

5. Lub P. M. Obgruntuvannya parametriv kompleksu gruntoobrobnykh mashyn silskogospodarskogo pidpryemstva : avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. texn. nauk : specz. 05.05.11 „Mashyny i zasoby mexanizaciyi silskogospodarskogo vyrobnyctva” / P. M. Lub. – Lviv, 2006. – 23 s.

6. Metod obgruntuvannya parametriv zbyralno-transportnykh kompleksiv / O. V. Sydorhuk [ta in.] // Mexanizaciya ta elektryfikaciya silskogo gospodarstva: zagalnoderzhavnyj zbirnyk. Vyp. №1 (100). - Hlevakha: NNCz «IMESG», 2015. – S. 224-235.

7. Pro zatverdzhennya Metodyky obchyslennya vartosti mashyno-dnya ta zbytkiv vid prostoyu mashyn : Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 12 lypnya 2004 r. № 885 [Elektronnyj resurs] . – Rezhym dostupu : URL : <http://zakon.rada.gov.ua/>.

8. Roslynnycztvo. Teknologiyi vyroshhuvannya silskogospodarskykh kul'tur / V. V. Lyxochvor, V. F. Petrychenko, P. V. Ivashhuk, O. V. Kornijchuk ; za red. V. V. Lyxochvora, V. F. Petrychenka. – 3-tye vyd., vypravl., dopovn. – Lviv : NFV "Ukrayinski tekhnologiyi", 2010. – 1088 s.

9. Sydorhuk O. V. Proektno-systemnyj pidxid do upravlinnya tekhnichnym onovlennym tekhnichnogo potencialu agropromyslovogo vyrobnyctva / Sydorhuk O. V., Sydorhuk O. O. // Mizhvid. temat. nauk. zb. Mexanizaciya ta elektryfikaciya silskogo gospodarstva. Hlevakha : NNCz «IMESG», 2011. Vyp. 95. – S. 384-392.

10. Sydorhuk O. V. Systemni zasady doslidzhennya mashyn / Sydorhuk O. V., Gadzalo Ya. M./ Mexanizaciya ta elektryfikaciya silskogo gospodarstva. Mizhvidomchyj tematychnyj naukovyj zbirnyk - Hlevakha: NNCz “Instytut mexanizaciyi ta elektryfikaciyi silskogo gospodarstva”, 2013. – Vypusk №98, t.2. – S. 344-353.

11. Sydorhuk O.V. Transfer innovacijnykh rozrobok u silskogospodarske vyrobnyctvo / O.V.Sydorchuk // Mexanizaciya ta elektryfikaciya silskogo gospodarstva. Mizhvidomchyj tematychnyj naukovyj zbirnyk. Vyp. 99. T.1. – Hlevakha: NNCz «IMESG», 2014. – S. 365-375.

12. Systema tekhniko-tekhnologichnogo zabezpechennya vyrobnyctva produkciyi roslynnycztva / V.V. Adamchuk, M.I. Grycyslyn, O.V. Adamchuk [ta in.] / K.: Agrarna nauka, 2012. – 416 s.

13. Spichak V. S. Upravlinnya vyrobnycho-tekhnologichnym ryzykom u proektax zbyrannya czukrovykh buryakiv : avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. texn. nauk : specz. 05.13.22 „Upravlinnya proektamy ta programamy” / V. S. Spichak. – Lviv, 2010. – 23 s.

14. Sharybura A. O. Upravlinnya zmistom ta chasom u proektax z tekhnologichnym ryzykom (stosovno zbyrannya lonu-dovguncya) : avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. texn. nauk : specz. 05.13.22 „Upravlinnya proektamy ta programamy” / A. O. Sharybura. – Lviv, 2010. – 20 s.

15. Sholudko P. V. Systemno-podiyevi zasady planuvannya proektiv zaxystu roslyn obpryskuvanniam : avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. texn. nauk : specz. 05.13.22 «Upravlinnya proektamy ta programamy» / P. V. Sholudko. – L'viv, 2011. – 20 s.

16. Cip Ye. I. Sezonna programma kombajna i ryzyk u procesi centralizovanogo zbyrannya rannix zernovykh : avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. texn. nauk : specz. 05.13.22 „Upravlinnya proektamy ta programamy” / Ye. I. Cip. – Lviv, 2002. – 18 s.

#### Reference

1. Berezovetskiy S. A. A concordance of constituents of the rape harvesting technological system / S. A. Berezovetskiy // Agricultural machines. – 2015. – Vol. 32. – pp. 26-32.



2. Gringof I. I. Agricultural meteorology / Gringof I. I., Popova V. V., Strashnyi V. N. – L.: Gidrometeoizdat, 1987. – 310 p.
3. Ivasyuk I. P. Grounding of the technological systems parameters for soil-tillage and winter crop sowing : avtoref. diss. on the receipt of sciences degree of cand. technic. sciences: special. 05.05.11 "Machines and facilities of agricultural production mechanization " / I. P. Ivasyuk. – Hlevakha, 2013. – 19 p.
4. Kryhul R. Y. Identifying the configuration of the vehicle fleet in transport infrastructure projects of beet-receiving stations : avtoref. diss. on the receipt of sciences degree of cand. technic. sciences: special. 05.13.22 "Management projects and programs" / Kryhul R. Y. – Lviv, 2010. – 22 p.
5. Lub P. M. Grounding of the soil-tillage machines complex parameters of agricultural enterprise: avtoref. diss. on the receipt of sciences degree of cand. technic. sciences: special. 05.05.11 "Machines and facilities of agricultural production mechanization" / Lub P. M. – Lviv, 2006. – 23 p.
6. The method of harvest-transport complexes parameters grounding / O. V. Sydoruk [and other] // Mechanization and electrification of agriculture : national collection. Vol. №1 (100). – Hlevakha: NSC "IAEE", 2015. – pp. 224-235.
7. Claim of calculation methods of machine-day cost and losses from the outage of machines : Decision of Cabinet Ministers of Ukraine from 12 July 2004 year № 885 [Electronic resource]. – Access Mode : URL : <http://zakon.rada.gov.ua/>.
8. Plant-grower. Technologies of agricultural cultures growing / V. V. Lyhochvor, V. F. Petrychenko, P. V. Ivashchuk, O. V. Korniychuk; editor. V. V. Lyhochvor, V. F. Petrychenko. - 3-d ed., corrected., complemented. – Lviv: NFV "Ukrainian technologies", 2010. – 1088 p.
9. Sydoruk O. V. Project-system approach to the technical updating management of agroindustrial production technical potential / Sydoruk O. V., Sydoruk O. O. // Interdep. thematic. sciences. collection. Mechanization and electrification of agriculture. - Hlevakha: NSC "IAEE", 2011. - Vol. 95. – pp. 384-392.
10. Sydoruk O. V. System principles of research of machines / of Sydoruk O. V., Gadzalo Ya. M./ Mechanization and electrification of agriculture. Interdep. thematic. sciences. collection. – Hlevakha: NSC "IAEE", 2013. – Vol. №98, ch. 2. – pp. 344-353.
11. Sydoruk O. V. Transfer of innovative developments in the agricultural production / O. V. Sydoruk // Mechanization and electrification of agriculture. Interdep. thematic. sciences. collection. – Hlevakha: NSC "IAEE", 2014. – Vol. 99. ch. 1. – pp. 365-375.
12. The technical-technological providing system of plant-grower production / V. V. Adamchuk, M. I. Grytcyshyn, O. V. Adamchuk [and other] / K.: Agrarian science, 2012. – 416 p.
13. Spichak V. S. The production-technological risk management in the projects of sugar beets harvesting : avtoref. diss. on the receipt of sciences degree of cand. technic. sciences: special. 05.13.22 "Management projects and programs" / V. S. Spichak. – Lviv, 2010. – 23 p.
14. Sharybura A. O. Content and time Management in projects with a technological risk (concerning to long-fibred flax harvesting): avtoref. diss. on the receipt of sciences degree of cand. technic. sciences: special. 05.13.22 "Management projects and programs" / A. O. Sharybura. – Lviv, 2010. – 20 p.
15. Sholudko P. V. System-event basis of planning of the plant protection by spraying project: avtoref. diss. on the receipt of sciences degree of cand. technic. sciences: special. 05.13.22 "Management projects and programs" / P. V. Sholudko. – Lviv, 2011. – 20 p.
16. Tsip E. I. The seasonal combine program and risk in processes of central harvesting of early grain crops: avtoref. diss. on the receipt of sciences degree of cand. technic. sciences: special. 05.13.22 "Management projects and programs" / Tsip E. I. – Lviv, 2002. – 18 p.