

УДК 658.631.3

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ МІЖ ПОДІЯМИ ТА РОБОТАМИ У ПРОЕКТАХ МЕХАНІЗОВАНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН ОБПРИСКУВАННЯМ

О. В. Сидорчук

Доктор технічних наук, професор, заступник директора
Національний науковий центр «Інститут механізації та
електрифікації сільського господарства» УААН,
вул. Вокзальна, 11, смт. Глеваха-1, Васильківський
район, Київська область, Україна, 08631
Контактний тел.: 067-322-03-23
E-mail: sydov@ukr.net

А. М. Тригуба

Кандидат технічних наук, доцент
Кафедра управління проектами та безпеки
виробництва*
Контактний тел.: 067-379-19-57
E-mail: trianamik@mail.ru

П. В. Шолудько

Старший викладач
Кафедра експлуатації та технічного сервісу машин*
*Львівський національний аграрний університет
вул. Володимира Великого, 1, м. Дубляни, Жовківський
район, Львівська область, Україна, 80381
Контактний тел.: 067-801-24-11
E-mail: P.V.Shpludko@i.ua

Обґрунтовано доцільність розроблення науково-методичних засад планування змісту та часу виконання робіт у проектах механізованого захисту рослин обприскуванням. Подано варіанти поєднання робіт у проектах механізованого захисту рослин обприскуванням. Розкрито причинно-наслідкові взаємозв'язки між подіями та роботами у проектах механізованого захисту рослин обприскуванням

Ключові слова: подія, робота, проект, захист, рослини, обприскування

Обоснована целесообразность разработки научно-методических принципов планирования содержания и времени выполнения работ в проектах механизированной защиты растений опрыскиванием. Поданы варианты сочетания работ в проектах механизированной защиты растений опрыскиванием. Раскрыты причинно-следственные взаимосвязи между событиями и работами в проектах механизированной защиты растений опрыскиванием

Ключевые слова: событие, работа, проект, защита, растения, опрыскивания

The expedience development of scientifically-methodical principles of maintenance and time planning of works implementation in the mechanized defense of plants sprinkling projects is grounded. The variants of works combination in the mechanized plants sprinkling defense projects are given. The reason-cause intercommunications between events and works in the mechanized defense of plants projects are exposed

Key words: event, work, project, protection, plants, spraying

Постановка проблеми

Для ефективного виробництва рослинницької продукції слід розробляти та реалізовувати проекти механізованого хімічного захисту рослин обприскуванням (МХЗР), які характеризуються унікальністю, спрямованістю на досягнення поставлених цілей, координуваним виконанням взаємозалежних робіт обмежених у часі. Щоб своєчасно і у повному обсязі виконати роботи із МХЗР слід мати відповідну базу даних та знань для їх планування. Методи та засоби для планування проектів у різних прикладних галузях є різними. Для проектів аграрного виробництва вони ще не розроблені [1]. Планування виконання робіт у проектах МХЗР

повинно базуватися на системно-подієвому підході, який полягає у системному розгляді окремих подій та робіт.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питанням дослідження проблем планування проектів технологічних систем приділяється достатньо багато уваги [1]. Виконані дослідження стосуються як різних сфер матеріального виробництва, так і загальних теоретичних засад управління. Що стосується планування змісту та часу виконання робіт у проектах МХЗР на підставі системно-подієвого підходу, то з

цього питання є декілька публікацій [2,3], які містять недоліки. Зокрема, кожна із подій та робіт належить до однієї із складових проектного середовища, а вони у цих роботах чітко не окреслені. Окрім того, не враховано багатоваріантність поєднання робіт, вибору їх раціонального складу і опису функціональних взаємодій.

Постановка завдання

Розкрити положення наукових засад ідентифікації головних подій та робіт у проектах механізованого хімічного захисту рослин обприскуванням та їх взаємозв'язки.

Виклад основного матеріалу

Для підвищення ефективності виробництва продукції рослинництва важливу роль відіграє реалізація проектів захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів. За умов наявності багатогалузевих господарств і широкого діапазону їх розмірів, різних форм власності на землю і засобів виробництва виникають труднощі вибору раціональної ієрархічної структури робіт у проектах МХЗР. Функціональна багатоваріантність робіт у проектах МХЗР пов'язана також з великою кількістю рекомендованих препаратів та можливих їх поєднань, різними їх фізико-механічними властивостями і препаративними формами (концентрат емульсії, порошок, розчинні і нерозчинні форми тощо).

Ієрархічна структура подій та робіт у проектах МХЗР розглядається у вигляді системи, яка включає такі складові: предметну (П); технологічну (ТХ), яка безпосередньо змінює властивості П; технічну (ТН), без якої не можуть бути реалізовані основні функції ТХ; управлінську (У), яка забезпечує дотримання регламентів робіт і ефективне функціонування проекту вцілому, ресурсну (Р), яка характеризує наявність витратних ресурсів без яких неможливе виконання робіт та агрометеологічну (А), яка характеризує стан кліматичних умов, які зумовлюють обмеження часу початку та тривалості виконання робіт із МХЗР.

Роботи у проектах МХЗР поділяються на зовнішні та внутрішні. приймемо таку ж класифікацію робіт для окремих підсистем проекту МХЗР (П, А, У, Р, ТХ і ТН). Здійснивши декомпозицію проекту МХЗР, можна будувати функціональні моделі окремих підсистем за методом FAST (Functional Analysis System Technique) [4], а зв'язки між підсистемами встановлювати через їх зовнішні роботи.

Згідно із загальними правилами методу FAST побудова моделі починається з опису основних робіт. Далі шляхом постановки запитання «Що необхідно для реалізації основних робіт?» означаються допоміжні роботи, які безпосередньо забезпечують виконання основних. Графічне зображення ієрархічної структури подій та робіт у проектах МХЗР має вигляд ланцюжка взаємопов'язаних подій та робіт від базових подій до кінцевої похідної події в межах проекту МХЗР [4].

Приклад побудови ієрархічної структури подій та робіт у проектах МХЗР наведений на рис. 1. Схема є дещо спрощеною, оскільки в ній відсутні події та роботи щодо протруювання насіння, внесення ретардантів

і біопрепаратів, а також низку внутрішніх подій та робіт щодо накопичення ресурсів. Однак, вона відображає основні правила побудови таких схем і особливості встановлення взаємозв'язків між структурними складовими проекту МХЗР.

Визначальною під час планування проектів МХЗР є їх предметна складова. Вона включає одну базову подію – час настання фізичної стиглості ґрунту (B_1^P), яка зумовлює виконання робіт щодо посіву культури (X). У результаті виконання цього виду робіт настає похідна подія – поле засіяне певною сільськогосподарською культурою (P_1^P). Після виконання робіт щодо догляду за посівами (Y) настає похідна подія (P_2^P), яка характеризує час настання i-ї фази розвитку k-ї культури. Настання цих подій зумовлює виконання контролю стану поля із посівами (Z_2), який дає можливість час настання похідних подій – наявність шкочинних об'єктів на полі (P_3^P). У результаті виконання комплексу робіт щодо МХЗР настає похідна подія – поле без шкочинних об'єктів (P_4^P).

За безпосереднє керівництво виконанням робіт у проекті МХЗР відповідає управлінська складова, яка містить два блоки – контролю та прийняття рішень. Для прийняття управлінських рішень потрібно настання двох подій – базової, яка стосується наявності бази знань (B_1^Y) та похідної, яка стосується наявності бази даних (P_1^Y). Момент завершення формування бази даних залежить від тривалості виконання робіт щодо подачі звіту про агрометеорологічні умови (Ω_2) та результатів контролю стану технологічної і технічної складових (Ω_3) проектного середовища. Після настання події P_1^Y можна виконувати роботи щодо подачі інформації про базу даних (Ω_4) та базу знань (Ψ) до менеджерів проекту. База знань включає в себе методи, моделі, методики та комп'ютерні програми за допомогою яких приймаються управлінські рішення. На підставі наявної бази даних та знань менеджери проекту МХЗР здійснюють оцінку виробничої ситуації в результаті чого виникає похідна подія – виробнича ситуація оцінена (P_2^Y). Це дає можливість виконувати роботи щодо обґрунтування технологічного регламенту (Δ_1), плану залучення ресурсів (Δ_2), екологічного регламенту (Δ_3) та плану проведення інструктажів із безпеки праці (Δ_4). На підставі реалізації зазначених робіт відповідно настають події: затверджений технологічний регламент (P_3^Y), затверджений план залучення ресурсів (P_4^Y), затверджений екологічний регламент (P_5^Y) та затверджений план проведення інструктажів із охорони праці (P_6^Y).

Після настання цих подій відповідно виконуються роботи щодо подачі технологічного регламенту (Φ_5), плану залучення ресурсів (Φ_6), екологічного регламенту (Φ_7) та плану проведення інструктажів із охорони праці (Φ_8) до головного менеджера проекту та формується план проекту і настає подія – план проекту затверджено (P_7^Y). Настання події P_7^Y дає можливість виконувати роботи щодо подачі інформації виконавцям проекту МХЗР щодо особливостей виконання ними робіт зазначених у затвердженому плані.

Блок контролю управлінської складової у проекті МХЗР передбачає контроль робіт у технологічній та технічній її складовій. Роботи щодо контролю ефективності (Z_3), якості (Z_4), своєчасності (Z_5) та безпечності (Z_6) виконання робіт. У результаті ви-

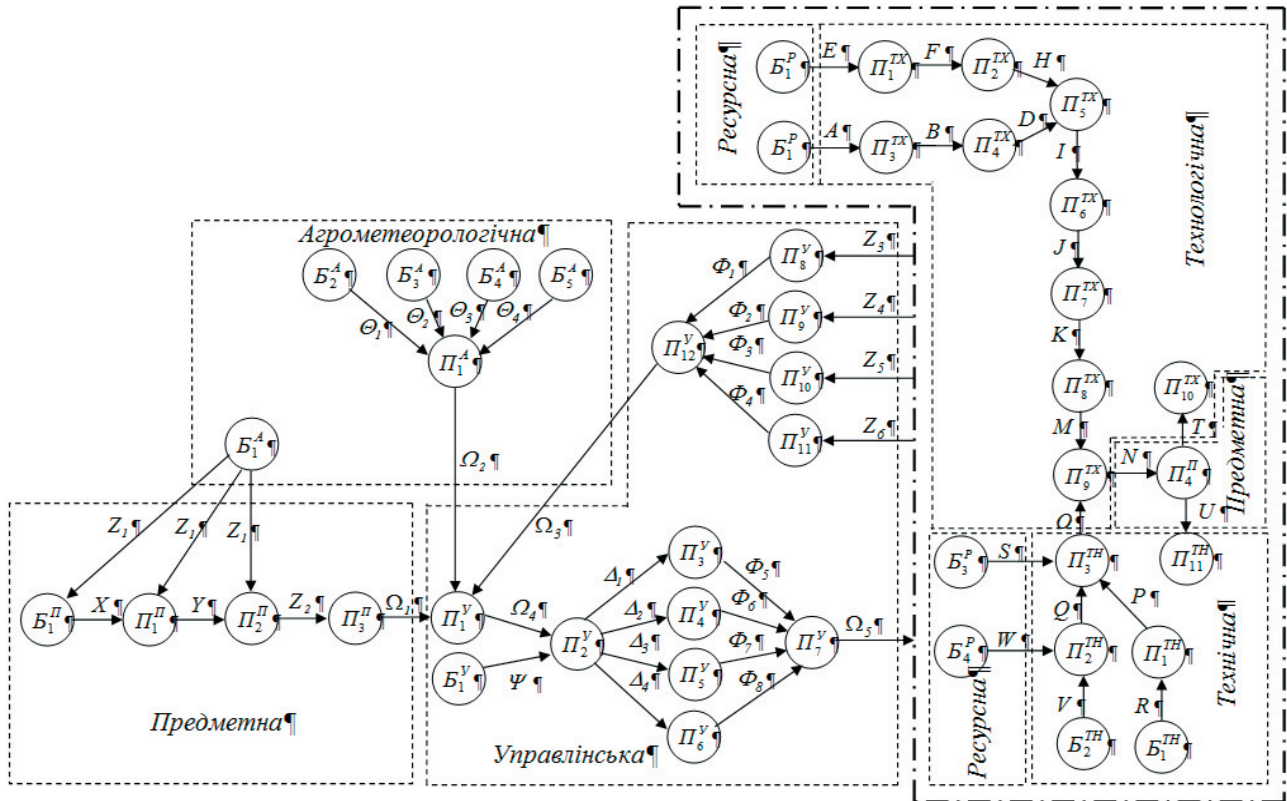


Рис 1. Ієрархічна структура подій та робіт у проектах МХЗР

конання цих робіт відповідно настають похідні події, які характеризують наявність інформації у проектних менеджерів щодо ефективності (Π_8^y), якості (Π_9^y), своєчасності (Π_{10}^y) та безпечності (Π_{11}^y) виконання робіт. Це дає можливість зробити звіти за результатами контролю ефективності (Φ_1), якості (Φ_2), своєчасності (Φ_3) та безпечності (Φ_4) виконання робіт. Похідна подія (Π_{12}^y) засвідчує час наявності всіх звітів за результатами проведеного контролю. Це є підставою для розроблення, затвердження та передачі у базу даних загального звіту контролю виконання робіт (Ω_3) у проекті МХЗР.

Технічна складова відповідає за готовність техніки до виконання робіт у проекті МХЗР. Для виконання робіт щодо комплектування основного агрегату (R) потрібно щоб настала базова подія ($B_1^{ТН}$), яка характеризує час наявності інформації про потребу його комплектування. Похідна подія ($\Pi_1^{ТН}$) характеризує час, коли основний агрегат укомплектовано і її настання є підставою для виконання робіт щодо його технологічного налагодження (P). Для виконання робіт технічного обслуговування та ремонту основного агрегату насамперед має настати подія ($B_2^{ТН}$), яка характеризує час настання потреби у виконанні ремонтно-обслуговуючих втручаннях. Настання цієї події є підставою для потреби виконання робіт щодо доставки основного агрегату у ремонтну майстерню (V). Про наявність основного агрегату та ресурсів (матеріальних та людських) у ремонтній майстерні свідчить похідна подія ($\Pi_2^{ТН}$), яка є передумовою виконання ремонтно-обслуговуючих робіт (Q) для основного агрегату. Час готовності основного агрегату до виконання робіт щодо МХЗР характеризує похідна подія ($\Pi_3^{ТН}$). Після настання цієї події виконується доставка основного

агрегату на поле (O), де слід виконувати роботи щодо МХЗР.

Передумовою виконання робіт у технічній та технологічній складовій проекту МХЗР є настання базових подій у ресурсній складовій. До них належать наявність води у вододжерелі (B_1^P), отрутохімікатів (B_2^P) та запасних частин і витратних матеріалів (B_4^P) у складах, паливно-мастильних матеріалів у нафтовому господарстві (B_3^P). Настання цих подій дає можливість виконувати роботи щодо навантаження води (E) та отрутохімікатів (A) у транспортні засоби та доставку запасних частин і витратних матеріалів у ремонтну майстерню (W), заправку техніки паливно-мастильними матеріалами (S). Наявність води та отрутохімікатів у транспортних засобах характеризують відповідно похідні події $\Pi_1^{ТХ}$ та $\Pi_3^{ТХ}$. Настання цих подій дає можливість виконувати роботи щодо транспортування води (F) та отрутохімікатів (B) до місця приготування робочої суміші. Час наявності води та отрутохімікатів відповідно характеризують похідні події $\Pi_2^{ТХ}$ та $\Pi_4^{ТХ}$. Настання цих подій є передумовою для виконання робіт щодо завантаження води (H) та отрутохімікатів (D) у машини для приготування робочої суміші. Наявність води та отрутохімікатів відповідної пропорції у машині для приготування робочої суміші фіксує подія ($\Pi_5^{ТХ}$), яка є передумовою для виконання робіт щодо її приготування (I). Час готовності робочої суміші для МХЗР характеризує похідна подія $\Pi_6^{ТХ}$, яка є передумовою виконання робіт щодо завантаження робочої суміші у транспортні засоби (J). Завершення виконання цих робіт зумовлює настання похідної події ($\Pi_7^{ТХ}$), яка характеризує наявність робочої суміші у транспортному засобі і передумовує виконання робіт щодо транспортування її (K) від

місця приготування до поля, де будуть виконуватися роботи щодо МХЗР. Похідна подія (Π_8^{TX}) характеризує наявність транспортного засобу із робочою рідиною на полі де слід проводити роботи щодо МХЗР і вона є передумовою виконання робіт (М) із навантаження нею основного агрегату (обприскувача). Настання події (Π_9^{TX}) характеризує готовність основного агрегату до виконання робіт щодо МХЗР (N).

Після завершення виконання робіт із МХЗР настає подія (Π_4^I), яка характеризує час знищення шкодочинних об'єктів на полі і є передумовою виконання робіт щодо нейтралізації відходів (Т) та очищення техніки (U), завершення виконання яких зумовлює настання похідних подій Π_{10}^{TX} та Π_{11}^{TX} , які відповідно характеризують час коли відходи нейтралізовано та техніку очищено.

Наступним кроком синтезу проекту МХЗР є формування варіантів поєднання робіт, вибору їх раціонального складу і опису функціональних взаємодій [5]. Варіанти поєднання робіт обґрунтовуються виходячи з умови їх сумісності та функціональних показників технічних засобів. Наприклад, для багатофункціонального обприскувача ПОМ-630 з набором змінних робочих органів виконувати роботи:

$$N^1 = f((N_1, N_2, N_3, N_4), N_5, N_6, N_7), \quad (1)$$

де N_1 – внесення гербіцидів; N_2 – загорання гербіцидів в ґрунт; N_3 – розподілення інсектицидів на поверхні рослин; N_4 – нанесення фунгіцидів; N_5 – стрічкове обприскування; N_6 – рядкове обприскування; N_7 – суцільне обприскування.

Вузькоспеціалізовані обприскувачі (наприклад, ОП-2000-2-01) можуть виконувати роботи:

$$N^b = f((N_1, N_3, N_4), N_7), \quad (2)$$

У межах проекту МХЗР окремі роботи можуть бути перенесені з однієї підскладової в іншу. Наприклад, заправка обприскувача (М) може бути віднесеною до технологічної складової, передбачивши засоби самозаправки обприскувачів. Аналогічно приготування робочої суміші (I) за певних умов можна реалізувати у технологічній складовій, використавши її внутрішню споріднену роботу – підтримання концентрації робочої суміші (I_1). Тоді технологічна складова проекту МХЗР для системи зразка (2) може бути реалізована за логічною схемою

$$N^{*b} = f((N_1, N_3, N_4), N_7) \Lambda f(M, I), \quad (3)$$

З наведених прикладів можна сформувані множини альтернативних варіантів ієрархічної структури робіт у проектах МХЗР, яка описується виразом:

$$N = f((N_1, N_2, N_3, N_4), N_5, N_6, N_7) \Lambda f((N_1, N_3, N_4), N_7) \Lambda f((N_1, N_3, N_4), N_7) \Lambda f(M, I), \quad (4)$$

де Λ – знак диз'юнкції (логіка “або”).

Оцінку варіантів ієрархічної структури робіт у проектах МХЗР доцільно робити за узагальненими критеріями корисності, ресурсомісткості і екологічності проекту в цілому. Зокрема, корисність включає показники функціональних можливостей проекту, своєчасності (продуктивності) і якості робіт. Оцінювати технічну, технологічну, та управлінську складові потрібно за їх внеском у корисність проекту та додатковими витратами ресурсів на їх реалізацію. Зокрема, модель (3) спрощує структуру робіт у проекті МХЗР та їх ресурсомісткість, однак може суттєво знизити їх продуктивність.

Перевагами такого підходу до обґрунтування ієрархічної структури робіт у проектах МХЗР є можливість забезпечити необхідну і достатню гнучкість її на підставі багатоваріантного вибору технічного забезпечення і технологічних схем їх взаємодії для заданих природно-виробничих умов.

Висновки

У проектах механізованого хімічного захисту рослин обприскуванням планування змісту та часу є однією з головних передумов їх ефективності.

Запропонована класифікація подій та робіт у проектах механізованого хімічного захисту рослин обприскуванням є основою визначення змісту цих проектів та побудови ієрархічної структури робіт.

Обґрунтовано варіанти поєднання робіт у проектах механізованого хімічного захисту рослин обприскуванням є одним із важливих етапів формування ефективної ієрархічної структури робіт у цих проектах.

Подальші дослідження стосовно планування змісту та часу у проектах МХЗР слід проводити стосовно обґрунтування моделей часу настання подій та тривалості виконання робіт.

Література

1. Сидорчук О.В. Особливості планування проектів та програм аграрного виробництва / О.В. Сидорчук, А.М. Тригуба, П.В. Шолудько // Матер. VI Міжн. конф. Управління проектами: стан та перспективи. – Миколаїв: НУК, 2010. – С.313-316.
2. Сидорчук О.В. Особливості ситуаційного управління змістом та часом виконання робіт у інтегрованих проектах аграрного виробництва / О.В. Сидорчук, А.М. Тригуба, Я.Й. Панюра, П.В. Шолудько // Східно-європейський журнал передових технологій. – 2010. – № 1/2 (43). – С. 46-48.
3. Сидорчук О.В. Системно-подієвий підхід до управління технологічним ризиком в проектах механізованого хімічного захисту рослин обприскування // О.В. Сидорчук, В.М. Кабар // Науковий журнал НТУ: Управління проектами, системний аналіз і логістика. – 2009. – №6. – С.181-185.
4. Тригуба А.М. Особливості обґрунтування ієрархічної структури робіт у проектах централізованого хімічного захисту рослин обприскуванням / А.М. Тригуба, П.В. Шолудько // Наукові і практичні аспекти агропромислового виробництва та розвитку сільських регіонів: Матер. Міжн. наук. – прак. форуму. – Львів: Львів НАУ, 2010. – С.425-429.