

УДК 331,45. 631.145.614.8:331.103.253

## МОДЕЛЮВАННЯ РИЗИКІВ НА ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСАХ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Шейко Н.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> к.і.н., доцент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин, Україна

*Описано моделювання професійних ризиків на виробничих процесах АПК у показниках теорії множин та ймовірностей.*

***Небезпека, ризик, небезпечна ситуація, логічна модель, небезпечний фактор.***

Аграрний сектор економіки протягом останніх років займає одне з перших місць серед інших галузей щодо важкого травмування працюючих. Основними причинами такого стану є те, що в галузі до цього часу не створена ефективна система запобігання аварійності і травматизму, на підприємствах не здійснюється оцінка виробничих небезпек, немає досконалих методик для аналізу професійних та індивідуальних ризиків працівників.

Значний інтерес мають дослідження, в яких пропонуються методи оцінки професійного та індивідуального ризику, методологічні підходи до їх досліджень та розробки систем управління ризиками [1, 2, 3, 4].

Оскільки у будь-якому виробничому процесі беруть участь люди, застосовуються різні технічні засоби, матеріали, будівлі тощо, то при дослідженні подій-небезпек доцільно розглядати систему, утворену з таких елементів як "людина", "машина" та "середовище" (об'єкт, на який спрямована дія "машини"). Зазначені сукупності у теорії систем прийнято називати ергатичними системами, бо одним з її елементів є людина.

Кожен з елементів зазначеної системи, включаючи і людину, є джерелом виробничих небезпек. Людина у процесі роботи з різних причин може допускати професійні помилки, які можна оцінювати як небезпечні дії. Різні технічні несправності чи недосконалості конструкцій машин, несправність або відсутність технічних засобів безпеки, недоліки в організації виробничих процесів, природні явища та інші небезпеки можна віднести до небезпечних умов.

У процесі експлуатації машин як системи будь-яка подія-небезпека, яка існує, або така, що може виникнути через певний час, незалежно від джерела, логічно поєднуючись з наступною подією (умовою чи дією), утворює нову подію-небезпеку. Так процес триває аж до виникнення останньої події, що є наслідком, а подію первинну небезпеку, з якої розпочинається процес, умовно можна назвати подією-причиною.

Для проведення якісної оцінки виробничих небезпек застосовується метод логічного моделювання процесів зародження, формування та виникнення небезпечних ситуацій та їх можливих наслідків.

На рис. 1 показана логічна модель процесу формування небезпечної ситуації та її наслідку у вигляді пошкодження органів зору механізатора при обприскуванні посівів пестицидами.

З рис. 1 видно, що досліджуваний процес розпочинається з первинної- події небезпеки А, яка характеризує пошкодження сітки фільтра заливної горловими обприскувача. За умови відсутності контролю за станом агрегату (подія В) і забрудненні робочого розчину пестицидів механічними домішками (подія С) вони можуть потрапити у бак обприскувача (подія D), що завдяки особливостям конструкції розпилювачів (подія Е) призведе до їх забивання (подія F). Якщо при цьому механізатор при зупинці трактора не знизить тиску в обприскувачі (подія G), при намаганні очистити розпилювачі спеціальними пристроями (подія К) може виникнути їх спрацювання (подія L) і при незахищеності засобами індивідуального захисту (подія М) в його органи зору може потрапити розчин пестициду, що призведе до виникнення наслідку (подія Т).

Усі позначені на рис. 1 події А, В, С, Е, G, К, і М належать до однієї сукупності, які при послідовному логічному поєднанні між собою утворюють відповідні стани досліджуваної системи: D, F, L і Т. Це складні статистично залежні між собою події-ситуації, які характеризують процес послідовного переходу одного небезпечного стану в інший, аж до його завершення.

Встановлено, що у правильно побудованих логічних ідентифікаційних моделях усі події, що утворюють відповідні небезпечні стани, є ординарними і статистично незалежними між собою. За цією ознакою їх можна віднести до певної множини і застосувати відповідні операції над ними. Якщо прийняти до уваги те, що усі події сукупності А, В, С, Е, G, К, М (рис. 1) мають одну

спільну ознаку (вони є подіями-небезпеками), то відповідні стани досліджуваної системи можна визначити за операціями логічних перетинів. Позначивши при цьому операцію перетину подій відповідним символом ( $\cap$ ), отримуємо формули для визначення відповідних станів досліджуваної системи.

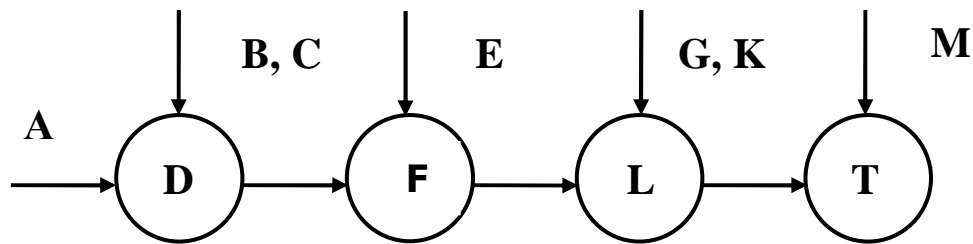


Рисунок 1 – Логічна модель процесу утворення небезпечних ситуацій та їх наслідків при обприскуванні посівів пестицидами

$$D = A \cap B \cap C \quad (1)$$

$$F = A \cap B \cap C \cap E \quad (2)$$

$$L = A \cap B \cap C \cap E \cap G \cap K \quad (3)$$

$$T = A \cap B \cap C \cap E \cap G \cap K \cap M \quad (4)$$

Формулу (4) можна використати для визначення імовірності  $P_T$  наслідку:

$$P_T = P_A \cdot P_B \cdot P_C \cdot P_E \cdot P_G \cdot P_K \cdot P_M, \quad (5)$$

де  $P_A \cdot P_B \cdot P_C \cdot P_E \cdot P_G \cdot P_K \cdot P_M$  – імовірності відповідних подій.

Виходячи з концепції "порожньої множини" [6], будь-яку з подій формули (5), що перетинаються між собою, можна штучно привести до такого стану, що вона як підмножина не матиме жодної складової. Такі множини називають порожніми. Тоді можливість виникнення такої події становитиме 0. Нехай, наприклад, подія  $G$  буде порожньою ( $G = \emptyset$ ), тоді значення її імовірності дорівнюватиме нулю ( $P_G = 0$ ). Так, внаслідок штучного усунення зазначеної події  $G$ , подія-наслідок  $T$  не відбудеться.

Слід зауважити, що кожен логічний модель (рис. 1) можна перевести в логіко-ситуаційну (операторну) модель, у якій крім логічної послідовності вже визначених подій вказуються логічні оператори і більш конкретно позначаються проміжні і базові події.

Запропоновані методи аналізу виробничих небезпек, як критеріїв оцінки різних ризиків, можна застосувати у системах управління охороною праці (професійними ризиками) на всіх рівнях галузі, при розробці конструкцій нових технічних засобів механізації та визначенні страхових ризиків.

### Список літератури

1. Бондарь В.А. Риск, надежность и безопасность. Система понятий и обозначений / В.А.Бондарь, Ю.П.Попов. - М.: Безопасность труда в промышленности. - 1997. - №10. - С. 39-42.

2. Варення Г.А. Управління ризиками на виробництві як метод профілактики травматизму / Г.А.Варення. - К.: БЖД, 2003. - № 1. - С. 33-36.

3. Лехман С.Д. Система управління професійними ризиками на сільськогосподарському підприємстві при експлуатації машин і виробничого устаткування / С.Д.Лехман // Зб. праць третьої Міжнародної науково-технічної конференції МОТРОЛ.- Люблін: 2001. - Т. 4. - С. 198-206.

4. Лехман С.Д. Метод оцінки біоекотехнологій за небезпечністю та ризиками / С.Д.Лехман // Науковий вісник НАУ. - К.: 2004. - №73. - Ч. 1. - С. 57-62.

5. Диллон Б., Инженерные методы обеспечения надежности систем / Б.Диллон, Ч.Сингх. - М.: Мир, 1984. - 318 с.

*Описано моделювання професійних ризиків на виробничих процесах АПК в показателях теорій множин та ймовірностей.*

***Опасность, риск, опасная ситуация, логическая модель, опасный фактор.***

*Modelling of professional risks in Agro-Manufacturing Complex in figures in theories of sets and probabilities is described.*

***Danger, hazard, dangerous situation, logical model, dangerous factor.***