

УДК 331.4(075)

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ В АПК

Войналович О.В., к.т.н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Дерев'яно Д.А., к.с.-г.н

Житомирський національний агроекологічний університет

Тел. (044) 527-82-99

Анотація – в роботі розроблено алгоритм оптимізації програми впровадження заходів з охорони праці в АПК, який дозволяє змінювати їх оптимальну вибірку залежно від наявності фінансових ресурсів чи термінів планування.

Ключові слова – охорона праці, агропромисловий комплекс, оптимізація витрат з охорони праці, ефективність заходів з охорони праці

Постановка проблеми. Профілактичні заходи для поліпшення стану охорони праці в АПК мають фінансуватися у рамках державної, галузевої та регіональних програм за рахунок коштів Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України (ФССНВВПЗУ). Попередня практика реалізації цих програм для АПК показала їх характерні недоліки: обмеженість сфери впровадження, недотримання термінів виконання окремих проектів та програм загалом, складний механізм керування, специфічність результатів та ін.

Часто заплановані витрати на виконання всіх розроблених працезохоронних програм у галузі перевищують фінансові ресурси, які ФССНВВПЗУ може спрямувати на потреби поліпшення безпеки праці в аграрному виробництві. Тому виникає необхідність вибрати найбільш ефективні із запропонованих проектів для остаточного введення їх до плану перспективних робіт. Доцільно вибрати не лише комплекс заходів, які суттєво поліпшать стан охорони праці на окремих підприємствах, а й визначити для впровадження найбільш оптимальні напрями працезохоронної роботи у галузі на певний період.

Поставлена задача оптимізації витрат на реалізацію комплексу заходів з охорони праці у рамках окремих програм є достатньо важливою і складною, адже на даний час не існує єдиного методологічного підходу щоб оцінити соціально-економічну ефективність від впрова-

дження працезохоронних заходів з огляду на дуалізм самого поняття ефективності в охороні праці. Соціально-економічний ефект від впровадження працезохоронних заходів полягає не лише у зниженні рівнів виробничого травматизму і професійної захворюваності на підприємствах АПК, а й у покращенні умов праці загалом у виробничому підрозділі, поліпшенні психологічного клімату в колективі, що хоча й сприяє зростанню продуктивності праці, але, на перший погляд, не є працезохоронними показниками.

Разом з тим, незважаючи на складність проблеми, потрібно запровадити ефективний алгоритм визначення найбільш оптимальних напрямів працезохоронної роботи в АПК на основі побудови адекватної моделі оптимізації плану впровадження заходів з охорони праці. Зворотною ланкою такого алгоритму має стати галузева система відстеження потенційних небезпек, побудована на сучасних інформаційних технологіях. Такий алгоритм з певними уточненнями має використовуватися на всіх рівнях управлінської вертикалі АПК.

До того ж, планування оптимального використання коштів на працезохоронні потреби часто відбувається за умов невизначеності початкової інформації, що призводить до невизначеності умов планування. Основною причиною невизначеності є відсутність прямого зв'язку між здійсненими витратами на охорону праці та оцінками їх ефективності. Цю невизначеність через відсутність стохастичних параметрів потрібно характеризувати нечіткими категоріями, як у задачах оптимізації енергозберігальних заходів [1, 2].

Формулювання цілей статті. Мета роботи - розробити алгоритм оптимізації програми впровадження заходів з охорони праці в АПК, який дозволив би оперативно змінювати вибірку оптимальних заходів з охорони праці для отримання найбільшого соціально-економічного ефекту залежно від наявності фінансових ресурсів чи термінів планування.

Основна частина. Насамперед сформулюємо організаційно-економічно-соціальну суть поставленої задачі. Позначимо вибрані працезохоронні заходи через n . Нехай їх загальна кількість також становить n з поточним індексом $j = 1, n$. Вважаємо, що вартісний еквівалент соціально-економічної ефективності кожного j -го працезохоронного заходу можна оцінити як c_j , а кошти, необхідні для його реалізації, як a_j . Відомим є також обмежений обсяг коштів R , які можна спрямувати на вирішення проблем охорони праці у галузі.

У поставленій задачі потрібно вибрати з ряду запропонованих працезохоронних заходів найбільш ефективні, що забезпечують максимальний соціально-економічний ефект після завершення програми. Враховуючи, що кількість запропонованих заходів переважає кількість тих, що будуть задіяні у відповідній програмі з охорони праці,

вводимо дискретні змінні x_j , які відповідають кожному вибраному заходу. Тоді для $j = \overline{1, n}$

$$x_j = \begin{cases} 1, & \text{якщо } j\text{-ий захід вибирають, щоб ввести до плану;} \\ 0, & \text{якщо } j\text{-ий захід не вибирають.} \end{cases}$$

Позначимо через $c_j \cdot x_j$ оцінку соціально-економічної ефективності (буде дорівнювати нулю, якщо захід не вводять до програми). Тоді максимум соціально-економічної ефективності буде становити $\sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j$, а відповідну цільову функцію можна представити у вигляді

$$Z = \max \sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j$$

Аналогічно можна записати обмежувальну умову: $a_j \cdot x_j$ – величина необхідних фінансових витрат, якщо j -ий захід вибирають, щоб ввести до плану (у іншому випадку витрати дорівнюють нулеві). Обсяг необхідних коштів для впровадження всіх заходів буде $\sum_{j=1}^n a_j \cdot x_j$.

Ці витрати не повинні перевищувати суму коштів, виділених на реалізацію працезохоронної програми, тобто на введений ряд змінних x_j накладають обмеження

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n a_j \cdot x_j &\leq R; \\ x_j &= 0 \vee 1; \quad j = \overline{1, n}. \end{aligned}$$

Для підприємства АПК, як правило, таким обмеженням є річний обсяг коштів, які згідно із Законом України «Про охорону праці» (2002 р.) мають обов'язково направлятися на потреби охорони праці.

У даній роботі представлений алгоритм було реалізовано у вигляді розрахункового пакету для ПК, що дозволяє отримати оптимізаційну вибірку за допомогою методу повного (прямого) перебирання варіантів з врахуванням накладених обмежень. Також розроблений пакет дозволяє оптимізувати заходи відповідної програми з охорони праці, якщо для її фінансування задіяно декілька джерел.

Розроблений розрахунковий пакет було використано для оцінення ефективності заходів, представлених до фінансування у рамках галузевої програми поліпшення стану охорони праці терміном до 2011 р. Розглядаючи початкові дані для розрахунку, умовно вважали, що вартісна оцінка соціально-економічної ефективності програми буде втричі перевищувати обсяг коштів, виділених ФССНВВПЗУ. Соціально-економічну ефективність кожного із представлених заходів було усереднено на підставі прогнозних оцінок групи експертів у межах зазначеного умовного обсягу ефективності програми. Розрахунок бу-

ло виконано для 25 найбільш значущих пропозицій до галузевої програми поліпшення стану охорони праці (як організаційного, так і технічного плану), тобто функцію цілі було сформовано для 25 змінних.

Виконаний аналіз показав, що перевагу потрібно надавати розробленню сучасних засобів діагностування (діагностичних комп'ютеризованих комплексів) для оперативного визначення технічного стану вузлів і агрегатів мобільних сільськогосподарських машин після тривалої експлуатації, розпочати впровадження сучасних інформаційних технологій у працезахоронній роботі та ін. Тобто фінансуватися повинні проекти у рамках розроблення стратегії управління безпекою складних технічних систем АПК на базі системного аналізу, багатофакторного оцінення і багатокритеріальної мінімізації ризиків аварійних ситуацій, що забезпечує значне підвищення безпеки працівників на виробничих процесах АПК шляхом своєчасного виявлення ситуацій істотного, критичного і (або) катастрофічного ризику та впровадження ефективної системи запобігання їх наслідкам.

Потрібно вказати, що об'єктивно оцінити ефективність окремих працезахоронних заходів можна лише створивши галузеву систему відстеження потенційних небезпек, що дозволяє контролювати ступінь впровадження профінансованих заходів на всіх об'єктах АПК та аналізувати отриману інформацію.

Більш складним є використання запропонованого алгоритму для оптимізації працезахоронних витрат окремого підприємства АПК. Це пов'язано з тим, що наслідки від їх впровадження виявляються через певний часовий інтервал, до того ж потрібно врахувати, що практично неможливо протягом одного року профінансувати весь комплекс працезахоронних заходів. А невиконання окремих позицій плану заходів з охорони праці може суттєво вплинути на достовірність прогнозу соціально-економічної ефективності та показники виробничого травматизму і професійної захворюваності.

Тому методологія оптимізації витрат на потреби охорони праці підприємства АПК повинна базуватися на застосуванні формалізованих таблиць, де кожному із характерних для сільськогосподарського виробництва працезахоронних заходів потрібно співставити середній обсяг фінансування та узагальнену величину очікуваної ефективності, отриману на підставі порівняння з аналогами та експертних оцінок з врахуванням динаміки виробничого травматизму відповідно для встановлених причин нещасних випадків. Враховувати фінансування працезахоронних витрат, що стосуються загальної культури виробництва, наприклад придбання спецодягу, улаштування куточків з охорони праці тощо, потрібно комплексно з іншими заходами, де зв'язок із станом охорони праці більш зрозумілий.

Аналіз невизначеностей, які мають місце у разі формування оптимального плану впровадження працезахоронних заходів, дозволяє зробити висновок, що їх відповідна математична формалізація можлива у рамках теорії нечітких множин [3]. Зокрема, з'являється можливість безпосереднього виконання арифметичних операцій з параметрами, які задано у нечітко - інтервальній формі через їх суб'єктивну оцінку.

Залежно від виду задачі оптимізації (чітка чи нечітка цільова функція для чітких чи не нечітких обмежень – можливі чотири варіанти), для їх вирішення застосовують метод згортання критеріїв з фіксованими пріоритетами або методи нелінійного програмування із змінними, частина яких є булевими [4, 5]. Для річного плану заходів охорони праці підприємства АПК, де їх кількість перебуває у межах 15 – 25, задача оптимізації згідно із запропонованим у даній роботі алгоритмом передбачає перебирання 150000 – 200000 комбінацій можливих варіантів, що не становить труднощів для ПК.

Висновки. 1. Серед питань поліпшення стану охорони праці в АПК, які вирішують у рамках функціонування галузевої СУОП, проблема побудови адекватної моделі оптимізації працезахоронних витрат та вибору прийнятних алгоритмів рішення є однією з найбільш важливих і складних.

2. Планування оптимального використання наявного обсягу коштів на потреби охорони праці здійснюється, як правило, за умов невизначеності початкової інформації, що породжує невизначеність умов планування. Через це виникає необхідність застосування теорії нечітких множин для вирішення задачі планування оптимального використання обмеженого обсягу коштів на працезахоронні потреби.

3. Задачу формування оптимальної програми впровадження заходів з охорони праці можна звести до прямого перебирання ПК всіх можливих комбінацій запропонованих заходів, що були сформульовані в результаті аналізу динаміки виробничого травматизму і професійної захворюваності для різних аспектів виробничої діяльності у підгалузях АПК. Використання запропонованого підходу дає ефективний інструмент для розроблення управлінських рішень з охорони праці на основі планування оптимального використання обмеженого обсягу фінансування. З його допомогою можна змодельовати різні варіанти напрямів впровадження працезахоронних заходів, що забезпечують найбільш соціально-економічне використання коштів підприємства АПК чи ФССНВВПЗУ.

Література.

1. Розен В.П. Применение метода анализа иерархий при выборе энергосберегающих мероприятий, технологий и оборудования / В.П. Розен, А.И. Соловей, А.В. Чернявский. // Новини енергетики. - № 3 - 4. – 2003. – С. 31 - 36.

2. Розен В.П. Формирование оптимального плана внедрения энергосберегающих мероприятий на промышленных предприятиях в условиях неопределенности информации / В.П. Розен, А.И. Соловей, А.В. Чернявский, М.А. Казмирук, И.В. Сегеда // Экономическая безопасность государства: территориальный аспект. – Дрогобич: Коло, 2006. – С. 229 – 238.
3. Алтунин А.Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: Монография. / А.Е. Алтунин, М.В. Семухин. – Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2000. – 352 с.
4. Алиев Р.А. Управление производством при нечеткой исходной информации. / Р.А. Алиев, А.Э. Церковный, Г.А. Мамедова. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 240с.
5. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах: Учебное пособие / А.В.Пантелеев, Т.А.Летова. – М.: Высш. шк., 2002. – 544 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА В АПК

Войналович О.В., Дерев'янку Д.А.

Аннотация

В работе разработан алгоритм оптимизации программы внедрения мероприятий по охране труда в АПК, который позволяет изменять их оптимальную выборку в зависимости от наличия финансовых ресурсов или сроков планирования.

THE OPTIMIZATION OF LABOUR PROTECTION EFFORTS IN AGROINDUSTRIAL COMPLEX

O. Voinalovich, D. Derevyanko

Summary

The algorithm of optimization of the program of labour protection efforts in agroindustrial complex is developed. It allows to change of them optimum selection depending on the presence of financial resources or planning terms