УДК 519.6:331.45:664.64

ІНЖЕНЕРНО-МАТЕМАТИЧНИЙ ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ РИЗИКІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ НАПІВФАБРИКАТІВ

Анастасія Дідняк

Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна

Науковий керівник: В. М. Курепін,
канд.екон.наук, доцент кафедри методики професійного навчання
Миколаївський національний аграрний університет

Технологічний процес виробництва напівфабрикатів є багатоступеневим і включає ряд послідовних операцій, кожна з яких насичена джерелами потенційних виробничих небезпек. На етапі приймання та первинної обробки сировини працівники контактують із м'ясною продукцією, що може становити мікробіологічний ризик через можливу наявність патогенних мікроорганізмів. При недостатньому дотриманні температурного режиму зберігання або порушення санітарних норм існує ризик розвитку бактерій, що не тільки впливає на якість продукції, а й створює загрозу для здоров'я персоналу.

Під час механічної обробки сировини, зокрема подрібнення, різання та перемішування, виникають підвищені ризики травмування працівників через використання ріжучого та обертового обладнання. Типовим прикладом є робота з м'ясорубками та кутерами, де за відсутності належного захисту або порушення інструкцій можливі порізи, защемлення пальців або інші механічні ушкодження. Крім того, тривала робота з таким обладнанням сприяє підвищенню рівня шуму та вібрації [1, с. 112], що негативно впливає на нервову систему та загальну працездатність працівників.

На етапі термічної обробки працівники стикаються з дією високих температур, гарячої пари та нагрітого обладнання, що створює ризик опіків та теплового перевантаження організму. Під час роботи з варильними котлами або пароконвектоматами можливе раптове вивільнення пари, що становить додаткову небезпеку. Такі умови можуть призводити до швидкої втоми, зниження концентрації уваги та підвищення ймовірності помилок у технологічному процесі [2, с. 603].

Окремо слід відзначити етап пакування готових напівфабрикатів, де працівники можуть зазнавати впливу статичних навантажень у разі монотонної ручної праці. Тривале виконання однакових рухів при фасуванні або маркуванні продукції сприяє розвитку перевтоми, порушень опорно-рухового апарату та зниження загальної продуктивності. Додаткове використання пакувальних матеріалів та допоміжних речовин може створювати незначні хімічні або алергенні ризики.

Технологічний процес виробництва напівфабрикатів характеризується комплексом взаємопов'язаних небезпек, що охоплюють механічні, біологічні, термічні та ергономічні фактори [3, с. 374]. Їх сукупний вплив не лише підвищує ризик виробничого травматизму, а й поступово знижує працездатність працівників через розвиток втоми, стресових навантажень та професійних порушень здоров'я.

Шкідливі та небезпечні виробничі фактори, що виникають у процесі виготовлення напівфабрикатів, мають безпосередній та накопичувальний вплив на працездатність працівників [4, с. 65]. У виробничих умовах працівники одночасно зазнають дії кількох факторів, що підсилюють загальний негативний ефект і призводять до зниження функціонального стану організму протягом робочої зміни.

Одним із найпоширеніших факторів є фізичне навантаження, пов'язане з тривалим перебуванням у стоячому положенні, виконанням однотипних рухів та перенесенням вантажів. Працівник, який здійснює обробку та фасування м'ясної сировини, протягом зміни виконує монотонні операції, що спричиняє м'язову втому, напруження спини та кінцівок. Внаслідок цього вже в другій половині робочого дня знижується швидкість виконання операцій [5, с. 47], погіршується координація рухів і підвищується ймовірність помилок.

Важливим фактором є мікроклімат виробничих поміщень, зокрема підвищена вологість та знижена температура в холодильних зонах. При тривалій роботі в камерах зберігання сировини працівники можуть відчувати переохолодження, що негативно впливає на кровообіг і спричиняє швидке настання втоми. У теплих цехах, навпаки, вплив підвищеної температури під час термічної обробки продукції може викликати перегрів організму, головний біль і зниження концентрації уваги.

Не менш значущим є вплив виробничого шуму та вібрації, що виникають під час роботи м'ясопереробного обладнання. М'ясорубки, кутера та пакувальні машини створюють постійне шумове навантаження, що призводить до нервового напруження, підвищеної втомлюваності та зниження здатності до тривалої концентрації. У довгостроковій перспективі це може сприяти розвитку професійних порушень слуху та хронічної втоми.

Окрему роль відіграють мікробіологічні та санітарно-гігієнічні фактори, пов'язані з роботою з сирою м'ясною продукцією. При недостатньому дотриманні гігієнічних вимог можливий контакт із потенційно небезпечними мікроорганізмами, що не тільки становить ризик для здоров'я, а й викликає психологічне напруження у працівників, які усвідомлюють можливість зараження. Це додатково знижує рівень працездатності через підвищене стресове навантаження [6, с. 334].

Сукупна дія шкідливих та небезпечних виробничих факторів призводить до поступового зниження працездатності працівників, що проявляється у фізичній втомі, зменшення уваги, уповільненій реакцій та зростанні кількості помилок у виробничому процесі. У разі тривалого впливу без належних заходів профілактики ці фактори можуть сприяти розвитку професійних захворювань та загальному погіршенню стану здоров'я персоналу.

Оцінка ефективності запропонованих заходів щодо збереження працездатності персоналу та зменшення виробничого травматизму ґрунтується на аналізі [7, с. 96] того, наскільки впроваджені організаційні, технічні та санітарно-гігієнічні рішення здатні знизити інтенсивність впливу шкідливих та небезпечних виробничих факторів. Умовно ефективність таких заходів проявляється через зменшення кількості нещасних випадків, зниження рівня професійної втоми працівників, стабілізацію продуктивності праці та покращення загального стану виробничої дисципліни.

Впровадження сучасних захисних кожухів на різальному та подрібнювальному обладнанні значно зменшує ризик механічних травм під час роботи з м'ясорубками або кутерами. Якщо раніше працівники були змушені працювати в умовах підвищеної небезпеки контакту з рухомими частинами механізмів, то після модернізації обладнання та посилення блокувальних систем кількість випадкових порізів або затискань зменшується, що безпосередньо впливає на підвищення рівня безпеки та впевненості персоналу у виконанні своїх обов'язків.

Важливим фактором ефективності є також оптимізація режимів праці та відпочинку [8, с. 327]. У разі впровадження регламентованих перерв під час виконання монотонних операцій фасування або пакування спостерігається зниження рівня фізичної втоми та підвищення концентрації уваги працівників у другій половині робочої зміни. Це дозволяє уникнути типових помилок, пов'язаних із неуважністю чи перевантаженням, що у свою чергу зменшує ймовірність виробничих інцидентів.

Не менш значущим є впровадження покращених санітарно-гігієнічних умов, зокрема систем вентиляції та підтримання оптимального мікроклімату у виробничих приміщеннях. Стабілізація температурного режиму в цехах обробки та зберігання сировини сприяє зменшенню випадків переохолодження або перегріву працівників, що позитивно впливає на їхню працездатність і загальний фізіологічний стан. У таких умовах працівники менше відчувають втому і здатні довше підтримувати стабільну продуктивність [9, с. 62].

Додатково ефективність заходів виявляється у підвищенні рівня виробничої культури [10, с. 154], коли регулярне проведення інструктажів та навчання з охорони праці формує у працівників більш відповідальне ставлення до дотримання правил безпеки. Після повторного навчання працівники частіше використовують засоби індивідуального захисту, що знижує ризики контакту з потенційно небезпечними факторами та мінімізує вплив мікробіологічних та хімічних ризиків.

Комплексна реалізація запропонованих заходів забезпечує не лише зменшення виробничого травматизму, а й стабільне збереження працездатності персоналу протягом робочого дня [11, с. 154]. Ефективність таких рішень виявляється у довгостроковій перспективі через підвищення безпеки

праці, зменшення втрат робочого часу через травми та покращення загальної результативності виробничого процесу.

У ході дослідження умов працездатності встановлено, що впровадження заходів з охорони праці є ключовим фактором зниження виробничих ризиків [12, с. 88]. Аналіз показав, що модернізація обладнання та застосування захисних пристроїв суттєво зменшують імовірність механічного травмування працівників. Визначено, що оптимізація режимів праці та відпочинку позитивно впливає на зниження втоми та підвищення концентрації уваги персоналу. Доведено, що покращення санітарно-гігієнічних умов сприяє стабілізації працездатності та зменшенню негативного впливу мікроклімату виробничих поміщень. Системне навчання та інструктажі підвищують рівень виробничої дисципліни та безпеки праці. В результаті комплексного підходу забезпечується зниження виробничого травматизму та підвищення ефективності трудового процесу.

Список використаних джерел

1. Курепін В. М., Лимар О. О. Управління людською складовою бізнесу як чинник промислового менеджменту в умовах цифрової трансформації. Modern Economics. 2026. № 57(2026). С. 107-115. DOI: https://doi.org/10.31521/modecon.V57(2026)-14. URL:https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/26709.

2. Кузнецова В. А. Специфічні риси трудових відносин на підприємствах аграрного сектору економіки. Економіко-правові аспекти господарювання: сучасний стан, ефективність та перспективи : матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції (Одеса, ОНЕУ, 10-11 жовтня 2025 р.). Одеса, 2025. С. 601-604. https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/22544.

3. Курепін В. М., Іваненко В. С., Марченко Д. Д. Цивільний захист: надзвичайні ситуації мирного та воєнного часу. Частина 2 Надзвичайні ситуації техногенного характеру: дії населення при загрозі та у разі виникнення надзвичайних ситуацій : навчальний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти. Миколаїв : МНАУ, 2026. 397 с. URL:https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/24226.

4. Ivanenko V.S., Kurepin V.M. Security dimension of development of Ukrainian villages in the context of modern challenges. Розвиток українського села - основа аграрної реформи в Україні : матеріали Причорноморської регіональної науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу (м. Миколаїв, 15-16 квітня 2026 р.) / Інженерно-енергетичний факультет. Миколаїв : МНАУ, 2026. С. 64-66. https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/25504.

5. Курепін В. М., Лимар О. О. Оцінка стану кадрової безпеки аграрних підприємств за допомогою відповідних індикаторів діяльності (in English). Modern Economics. 2024. № 43(2024). С. 41-50. DOI: https://doi.org/10.31521/modecon.V43(2024)-06.

6. Іваненко В. С. Інструментарій стратегічного управління персоналом у сільському господарстві. Глокалізаційні аспекти інноваційного розвитку економіки: збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених (м. Одеса, 16 жовтня 2025 р.). Одеса : ОНЕУ, 2025. С 332-334. https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/22739.

7. Курепін В. М., Зубєхіна-Хайят О. В. Механізми антикризового управління як основа адаптації бізнесу до турбулентного середовища. Modern Economics. 2025. № 54(2025). С. 95-103. DOI:https://doi.org/10.31521/modecon.V54(2025)-13.

8. Курепін В. М., Іваненко В. С. Застосування цифрових технологій у сільському господарстві для досягнення цілей сталого розвитку. Modern Economics. 2024. № 47(2024). С. 62-69. DOI: https://doi.org/10.31521/modecon.V47(2024)-09.

9. Курепін В. М., Курепін Д. В., Іваненко В. С. Цивільний захист: навчальний посібник для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти. Миколаїв : МНАУ, 2025. 491 с. URL:https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/20130.

10. Курепін В. М. Механізм фінансування та громадської участі в забезпеченні заходів безпеки на локальному та регіональному рівнях. Modern Economics. 2026. № 55(2026). С. 153-161. DOI: https://doi.org/10.31521/modecon.V55(2026)-21.

11. Коваленко А. С. Особливості організації в сільський місцевості в умовах сучасних викликів. Економіко-правові аспекти господарювання: сучасний стан, ефективність та перспективи : матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції (Одеса, ОНЕУ, 10-11 жовтня 2025 р.). Одеса, 2025. С 598-601. https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/22543.

12. Іваненко В. С. Екокроки для відновлення природи України після війни. Продовольча безпека України в умовах післявоєнного відновлення: глобальні та національні виміри. Міжнародний форум : доповіді учасників міжнародної науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 28-30 травня 2025 р.) / Міністерство освіти і науки України; Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв: МНАУ, 2025. С. 88-90. DOI: https://doi.org/10.31521/978-617-7149-86-5-27.

УДК 159.9.019

ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКОВИХ РЕАКЦІЙ ЛЮДИНИ

Любов Яланжи

Миколаївський національний аграрний університет, м. Миковаїв, Україна

Науковий керівник Л. В. Гула,
ст.викладач кафедриметодики професійного навчання
Миколаївський національний аграрний університет

Поведінка людини є складним явищем, яке досліджується за допомогою психологічних спостережень, експерементів та математичних методів. Оскільки реакція людини залежить від багатьох чинників, передбачити її поведінку абсолютно точно неможливо. Проте теорія ймовірностей і математична статистика дають змогу аналізувати результати досліджень, виявляти закономірності та оцінювати можливість аиникнення певних поведінкових реакцій[1].

Теорія ймовірності визначає закономірності випадкових подій і дає математичні засоби для оцінювання невизначеності. У психології ці методи застосовують для обробки результатів експерементів, опитувань і спостережень. Р.В. Руська у навчальному посібнику «Теорія імовірності та математична статистика в психології» розглядає теоретичні основи ймовірності та статистичні методи, необхідні для опрацювання інформації в психологічних дослідженнях[1]. Наприклад, дослідник може фіксувати реакції учасників на певні стимули, визначати частоту відповідей і порівнювати отримані результати за різних умов. Це дає змогу встановити, які реакції трапляються частіше, та оцінити ймовірність їх виникнення в аналогічних ситуаціях.

Важливу роль у прогназуванні поведінкових реакцій відігрвє статистичний аналіз.В.В.Бабенко у праці «Основи теорії йморностей і статистичні методи обробки даних у психологічних і педагогічних експерементах» розглядає застосування математичних методів для аналізу результатів психологічних і педагогічних досліджень [2]. За допомогою статистичних методів можна порівнювати результати різних груп, перевіряти дослідницькі припущення та встановлювати, чи є виявлені відмінності статистично значущими. Наприклад, під час дослідження поведінки в умовах стресу можна порівняти реакції учасників у ситуаціях із різним рівнем навантаження. Отримані результати допомагають визначити можливі зв’язки між умовами ситуації та поведінкою людини.

Теорія ймовірностей також має значення для дослідження ухвалення рішень. У повсякденному житті людина часто обирає між кількома варіантами, які відрізняються можливими наслідками. Наприклад, під час вибору нової роботи людина може враховувати ймовірність професійного успіху, ризик невдачі та власні очікування. Аналізуючи результати опитувань і психологічних експериментів, дослідники можуть визначити, які чинники пов’язані з певними рішеннями та як змінюється вибір за різних умов [1;2]. При цьому важливо розрізняти статистичний зв’язок між явищами та причинний вплив: наявніть зв’язку сама по собі не доводить, що один чинник безпосередньо спричиняє певну поведінку.