

УДК 005.33:338.2:303.7.032.4:631.1

Кушнір С. О.

Запорізький національний університет

ЗАСТОСУВАННЯ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ З МЕТОЮ УПРАВЛІННЯ СПЕЦИФІЧНИМИ ДЛЯ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ РИЗИКАМИ

Визначено цілі проведення ідентифікації ризиків та наголошено на важливості якості інформації стосовно ризиків аграрного сектору. Запропоновано алгоритм управління ризиками в аграрному секторі. Для кількісного оцінювання ймовірності величини ризиків використано формули математичного очікування, дисперсії, середньоквадратичного відхилення, коефіцієнту варіації. На умовному прикладі наведено імітаційну модель, розроблену для визначення розмірів упущеної вигоди умовного аграрного сектору при реалізації кліматичного, технічного і виробничого ризиків під час проведення посівної кампанії в різних умовах. Модель розроблена за допомогою методів системно-динамічного моделювання, враховує фактори, що обумовлюють специфіку організації процесу оцінки ризиків аграрних підприємств, і вирішує завдання формування їх інтегральної оцінки. Доведено можливість розрахунку прогнозованих значень показників і виявлення ключових напрямків для їх зниження шляхом зміни параметрів імітаційної моделі.

Ключові слова: аграрний сектор, ризики, ідентифікація ризику, оцінка ризику, якісний та кількісний аналіз, імітаційна модель, упущена вигода, продовольча безпека.

Постановка проблеми. Аграрний сектор України з його базовою складовою, сільським господарством, є системоутворюючим в національній економіці, формує засади збереження суверенності держави – продовольчу та у визначених межах економічну, екологічну та енергетичну безпеку, забезпечує розвиток технологічно пов'язаних галузей національної економіки та формує соціально-економічні основи розвитку сільських територій [1].

У сучасній літературі, що стосується загроз економічного функціонування підприємств, вкрай рідко увага акцентується на галузі, що забезпечує продовольчу безпеку країни. На нашу думку, дослідження загроз економічного функціонування аграрного сектору економіки є найважливішим фактором, що дозволяє фіксувати, аналізувати і визначати небезпеки [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням вивчення загроз функціонування народного господарства України займався багато вчених, серед яких Мищак І.М. [1], Гришова І.Ю. [2], Дяченко О.П. [3], Галицький О.М. [4], Гнатєва Т.М. [5], Давидюк О.О. [6] та інші. Та саме аналіз ризиків, пов'язаних з сільським господарством, потребує подальших досліджень та розробок засобів хеджування.

Мета статті. Мета роботи полягає в дослідженні ризиків та загроз функціонування аграрного сектору, встановлення джерел загроз та розробленні необхідного організаційно-економічного забезпечення усунення або мінімізації ризиків аграрного сектору економіки.

Виклад основного матеріалу. Сільське господарство, як і будь-яка інша галузь економіки, має свої особливості, що зумовлюють певну специфіку у прояві ризиків. Вітчизняний аграрний сектор володіє значним потенціалом свого розвитку, але його реалізація можлива лише за умов нейтралізації та мінімізації наявних ризиків, а також досягнення прийнятно допустимого рівня ризиків для аграріїв. Тому правильне управління ризиками є одним з головних завдань у процесі управління діяльністю сектору.

Ідентифікація ризиків здійснюється заради визначення параметрів ризикової ситуації. Метою ідентифікації ризиків є виявлення та складання повного переліку ризиків, які можуть вплинути позитивно або негативно на діяльність аграрного підприємства. Цей перелік має бути максимально повним, оскільки не ідентифіковані ризики пред-

ставляють істотну небезпеку при досягненні поставлених цілей, втрати контролю над процесами управління та координації діяльності підприємством, а також до невикористання існуючих можливостей розвитку.

Необхідною умовою проведення повної та всебічної ідентифікації ризиків є якість інформації, яка визначається такими параметрами, як: достовірністю, об'єктивністю, своєчасністю, актуальністю, повнотою охоплення.

Основними джерелами ідентифікації інформації щодо ризиків є:

- 1) прогноз змін метеорологічних та гідрометеорологічних явищ й процесів, які впливають на стан виробництва сільськогосподарської продукції;
- 2) рівень забезпеченості фінансово-економічними, технологічними та трудовими ресурсами;
- 3) рівень застосування технологій, які використовуються аграріями;
- 4) оцінка стану та тенденції зміни кон'юнктури внутрішнього й зовнішніх ринків сільськогосподарської продукції;
- 5) зміни інституціональних умов щодо реалізації аграрної політики;
- 6) рівень прийняття управлінсько-організаційних рішень щодо виробництва, переробки і реалізації продукції сільськогосподарського призначення.

В ході аналізу виявляють ризики, досліджують причини їх виникнення та прогнозують сценарії розвитку несприятливих ситуацій. Оскільки для здійснення заходів ризик-менеджменту необхідне інвестування коштів, важливим є визначення, найбільш значущих ризиків для суб'єкта господарювання, що здійснюється на основі результатів кількісного оцінювання [8]. Оцінка ризику здійснюється на основі раніше проведеного аналізу ризиків. Основним завданням менеджера при проведенні оцінки ризиків є виявлення небезпек й визначення величини ризиків [9]. Метою оцінки ризиків є підвищення рівня фінансово-економічної безпеки діяльності аграрного сектору. Оцінювання рівня ризиків проводиться за двома основними параметрами: кількісними та якісними. Методами кількісного аналізу найбільш поширених ризиків є: статистичні методи оцінки, аналіз доцільності витрат, метод експертних оцінок, метод аналогій, група аналітичних методів. Під час аналізу ризиків здійснюють наступні процедури (рис. 1).

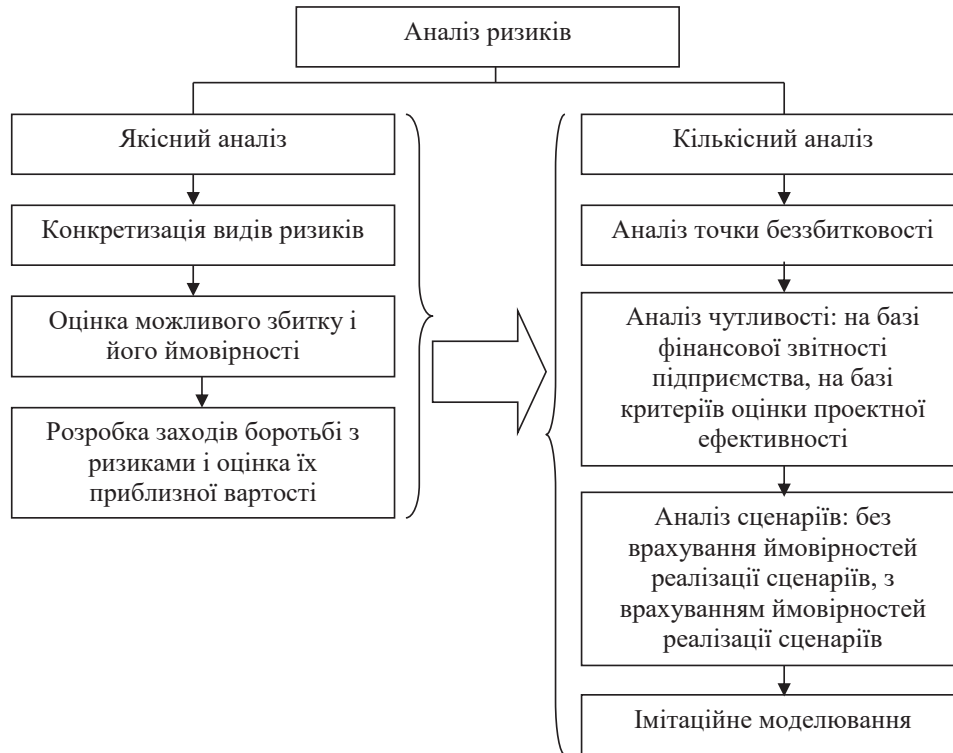


Рис. 1. Аналіз ризиків аграрного сектору

Джерело: запропоновано автором

Основними результатами якісного аналізу ризиків є:

- 1) виявлення ризиків діяльності сектору, визначення джерел їх утворення;
- 2) аналіз існуючих ризиків;
- 3) вираження гіпотетичних наслідків реалізації даних ризиків у вартісному еквіваленті, розробка заходів для мінімізації збитку.

Оцінка ризиків в аграрному секторі проводиться за алгоритмом (рис. 2).

Параметрична характеристика ризиків проводиться для кількісного оцінювання ймовірності величини ризиків. Математичне очікування $M(X)$ ступеня ризику є сумою добутків усіх її можливих значень на ймовірність виникнення:

$$M(X) = X_1P_1 + X_2P_2 + \dots + X_nP_n, \quad (1)$$

де X_1, X_2, X_n – значення параметра залежно від конкретних умов;

P_1, P_2, P_n – ймовірність прийняття цих значень.

Для того щоб оцінити, як будуть розсієні значення вибраного параметру від його середнього прогнозованого значення (математичного очікування), доцільно використовувати дисперсію $D(X)$, що характеризує середньозважену величину квадратів відхилень дійсних результатів від середніх очікуваних:

$$D_i = \Sigma(a_{ij} - M_i)^2 P_i, \quad (2)$$

де a_{ij} – очікуване значення прибутку від різних видів сільськогосподарської діяльності;

M_i – середня, очікувана величина прибутку;

P_i – суб'єктивна ймовірність настання ризику.

Чим більше значення дисперсії, тим більша ймовірність виникнення ризику. Величина, за допомогою якої можна оцінити розсіювання (відхилення) можливих значень випадкової величини від її середнього значення, називається середньоквадратичним відхиленням (σ):

$$\sigma = \sqrt{D}, \quad (3)$$

де D – дисперсія.

У світовій економічній літературі стандартне відхилення називається ризиком і є одним із найпоширеніших абсолютних показників вимірювання ризиків. Найменше значення стандартного відхилення характеризує найменший ризик і, відповідно, найбільше – найбільший ризик. За допомогою стандартного відхилення визначається діапазон можливих коливань очікуваного прибутку від господарської діяльності в умовах невизначеності та конфліктності.

Для оцінки ризику, який характеризує співвідношення між ризиком та ефективністю господарської діяльності, використовується коефіцієнт варіації.

$$K_i = \sigma_i / M_i, \quad (4)$$

де K_i – коефіцієнт варіації;

σ_i – ризик;

M_i – середня ефективність від здійснення господарської діяльності.

Визначення структури можливого збитку надає можливість аграріям оцінити ймовірність потенційних втрат за умов ризикогенності та невизначеності. Враховуючи особливості сільськогосподарського виробництва, структура ймовірного збитку може набувати двох форм: натуральної та матеріальної. Основні причини збитків у натуральній формі виникають в аграріїв у зв'язку з втратами урожайності сільськогосподарської продукції й скороченням (загибеллю) поголів'я худоби. Матеріальні збитки – це грошова оцінка (еквівалент) заповідяної натуральної шкоди.

Методи нейтралізації ризиків використовуються з метою подолання ризикових ситуацій та забезпечення сталості й прогнозованості вироб-

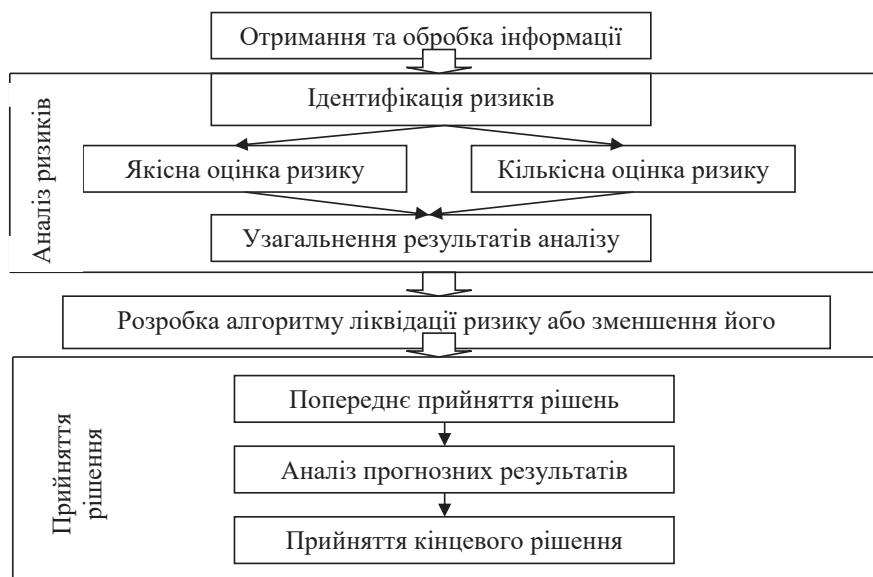


Рис. 2. Алгоритм оцінки ризиків аграрного сектору

Джерело: розроблено автором

ничо-господарської діяльності суб'єкта господарювання. Серед наявних інструментів необхідно виділити такі методи покриття ризиків, як: страхування, самострахування, диверсифікація лімітування, нормування, планування, хеджування тощо, перевагою яких є високий ступінь альтернативності ухвалених управлінських рішень, незалежних, як правило, від інших суб'єктів господарювання.

При управлінні ризиками в аграрній сфері важливим є дотримання концепції прийнятного ризику, тобто такого, який би не загрожував процесу виробництва, переробки та реалізації сільськогосподарської продукції. Концепція прийнятного ризику передбачає визначення й обґрунтування рівнів прийнятних ризиків на всіх етапах життєвого циклу аграрної продукції.

З урахуванням виявленої різноманітності ризиків було визначено ряд факторів, обумовлюють специфіку організації процесу оцінки ризиків досліджуваних господарських одиниць:

1) слабо-структурованість груп і висока варіативність типів ризиків, для яких необхідно виробити єдину оцінку;

2) неоднакова тривалість часу для проведення процедури оцінки на початковому етапі і при реалізації решти виробничого циклу;

3) принциповість наслідків, які може викликати неправильна оцінка ризиків, для продовження функціонування підприємства.

Таким чином, завдання, які необхідно вирішувати при формуванні інтегральної оцінки ризиків аграрних підприємств, полягають у наступному: визначення можливого збитку від реалізації ризиків; облік імовірнісного характеру реалізації ризиків; облік впливу сукупності ризиків на об'єкт ризику.

З огляду на сформульовані завдання і існуючу методологію оцінки ризиків, відзначимо значні труднощі управлінського характеру, пов'язані з проведенням комплексної оцінки ризиків аграрного підприємства. У зв'язку з цим для отримання адекватної оцінки ризиків аграрного сектору в цілому пропонується проводити роздільну оцінку ризиків, пов'язаних з основними виробни-

чими процесами, за допомогою цільових імітаційних моделей.

Імітаційне моделювання припускає використання деякої структурної схеми, математичного забезпечення, а також обчислювального пристрою для створення відповідної програми. На умовному прикладі наведемо імітаційну модель, розроблену для визначення розмірів упущеної вигоди умовного аграрного сектору при реалізації кліматичного, технічного і виробничого ризиків під час проведення посівної кампанії в різних умовах. У даній моделі вплив ризиків на кінцевий результат визначається через можливе зниження доходів суб'єктів господарювання при реалізації того чи іншого ризику. Кожен з розглянутих в моделі типів ризиків має свою специфіку розрахунку:

1) вплив кліматичного ризику на доходи підприємства визначається наступним чином: якщо температура і вологість повітря коливається в заздалегідь заданих межах, посівні роботи здійснюються. В іншому випадку, посівна кампанія призупиняється, і підприємство зазнає збитків у вигляді упущеної вигоди;

2) основним фактором виробничого ризику в досліджуваному випадку є обсяг запасів насіння. При розрахунку його впливу слід виходити з того, що запаси щодня витрачаються не тільки безпосередньо на посів, а й у зв'язку з виявленням непридатних до висадки насіння, тому завчасно створених запасів може бути недостатньо для здійснення посівної кампанії. У моделі дана залежність відображена у вигляді взаємозв'язку показників обсягу запасів, замовлень і поповнення запасів: при рівні запасів нижче порогового, здійснюється фіксований замовлення, виконання якого може затриматися. Негативний ефект виробничого ризику розраховується шляхом ділення фактичного обсягу посівного матеріалу на необхідний;

3) частка зниження доходів суб'єктів господарювання при реалізації технічних ризиків визначається двома факторами: ймовірністю поломки сільгосптехніки і значимістю поломки яка вже відбулася. Ймовірність поломки знаходиться в межах від 0 до 1. Оскільки машини і обладнання, які планується використовувати в

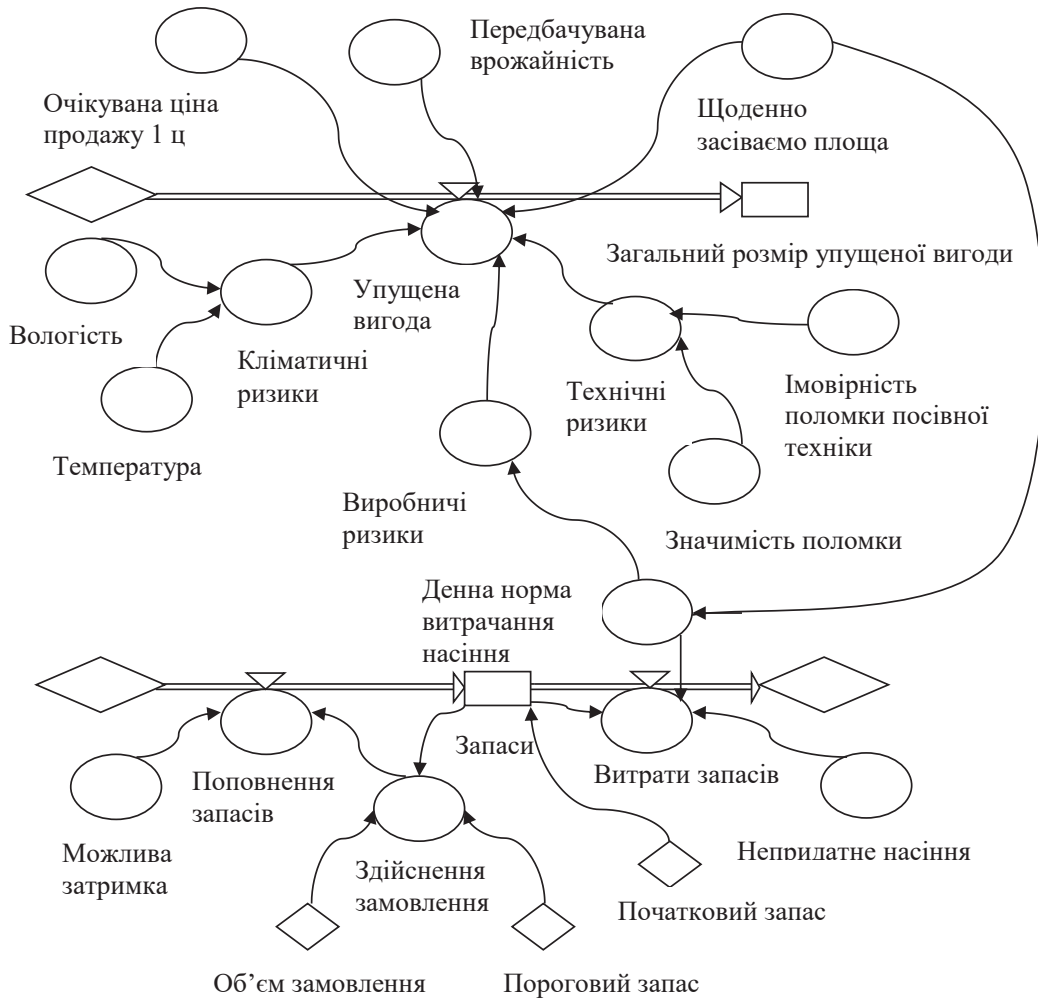


Рис. 3. Імітаційна модель визначення упущеної вигоди в аграрному секторі при здійсненні посівної кампанії

Джерело: побудовано автором

посівній кампанії, проходять попередній техогляд, незначні відхилення в їх функціонуванні не впливають на виконання сільськогосподарських робіт. Поломки, ймовірність настання яких перевищує 50%, внаслідок несвоєчасного здійснення посіву або недотримання технології можуть викликати зменшення врожайності і, отже, зниження доходів.

Загальні збитки суб'єктів господарювання, пов'язані з реалізацією розглянутих ризиків, доцільно розраховувати наступним чином: при реалізації кліматичного або виробничого ризику підприємство зазнає збитків в розмірі щоденного передбачуваного доходу від посівної кампанії; при реалізації технічного ризику або нестачі насіння на складі збитки становлять лише частину передбачуваного доходу.

Посівна кампанія є короткостроковим процесом (4-7 днів), тому в якості кроку модельного часу був обраний 1 день. Імітаційна модель визначення упущеної вигоди аграрного сектору при здійсненні посівної кампанії, представлена на рис. 3. Представлена модель розроблена за допомогою методів системно-динамічного моделювання. Вона враховує фактори, що обумовлюють специфіку організації процесу оцінки ризиків аграрних підприємств, і вирішує поставлені раніше завдання формування їх інтегральної оцінки.

Результати роботи моделі можна представити у вигляді графіків і таблиць (рис. 4, табл. 1). Таким чином, за результатами імітаційного експерименту упущена вигода підприємства при здійсненні посівної кампанії за досліджуваний період (7 днів) може скласти 2 млн. грн. При цьому найбільші збитки припадають на шостий і сьомий дні проведення робіт. Розрахунок змінних побудованої моделі представлений в табл. 1.

Деталізуємо показники роботи моделі у вигляді табл. 2. Аналіз даних табл. 2 дозволяє зробити висновок про те, що основні збитки в аграрному секторі отримані за рахунок нестачі запасів і порушення технологічного циклу (виробничий ризик). Отже, для зниження розмірів упущеної вигоди доцільно збільшити обсяг запасів посівного матеріалу.

Процес управління ризиками аграрного сектору має ряд відмінних рис, які необхідно враховувати при його реалізації. Джерела ризику і їх вплив на результати фінансової діяльності досить поширені і однакові для більшості суб'єктів господарювання галузі при значному різноманітності ризиків окремого суб'єкта і їх якісної різноманітності. Звідси випливає необхідність створення цільових моделей для управління ризиками окремих виробничих процесів аграрного сектору економіки.

Висновки та пропозиції. Таким чином, проведене дослідження ризиків та загроз успішного функціонування аграрного сектору дозволяє встановити джерела загроз, розрахувати ймовірність

настання того чи іншого ризику та розробити необхідне організаційно-економічне забезпечення усунення або мінімізації ризиків аграрного сектору економіки.

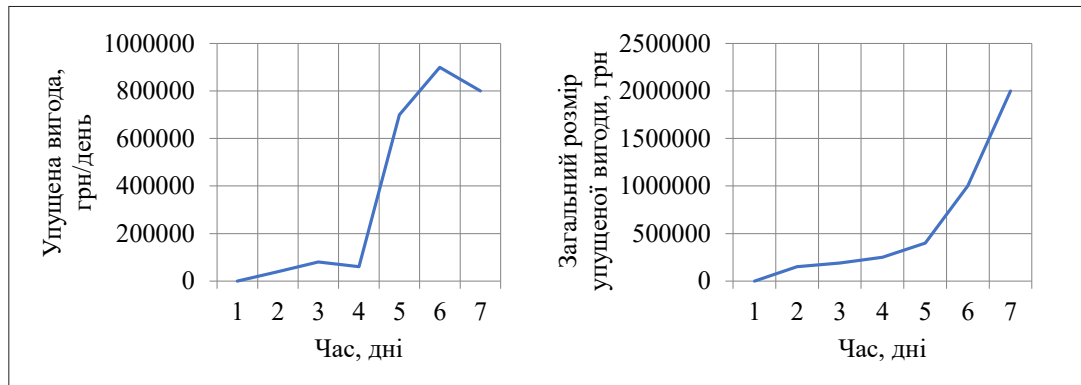


Рис. 4. Результати роботи імітаційної моделі

Джерело: розраховано автором

Таблиця 1

Розрахунок змінних побудованої моделі

Назва змінної	Розрахунок
Імовірність поломки посівної техніки	RANDOM (0; 1)
Вологість	NORMAL (0,5; 0,3)
Можлива затримка	NORMAL (3; 2)
Денна норма витрачання насіння	3 * 'Щодня засіваема площа'
Щодня засіваема площа	NORMAL (150; 20)
Запаси	'Початковий запас'
Імовірність поломки посівної техніки	RANDOM (0; 1)
Значимість поломки	RANDOM (0,05; 0,15)
Кліматичні ризики	IF (Температура > 5 OR (Вологість < 0,7 AND вологість > 0,4); 0; 1)
Виробничі ризики	IF (Запаси < 'Денна норма витрачання насіння'; 1-Запаси / 'Денна норма витрачання насіння'; 0)
Початковий запас	2000
Непридатне насіння	NORMAL (0,04; 0,01)
Загальний розмір упущеної вигоди	0
Обсяг замовлення	1000
Очікувана ціна продажу 1 ц	NORMAL (180; 20)
Здійснення замовлення	IF (Запаси < 'Граничний запас'; 'Обсяг замовлення'; 0)
Поповнення запасів	DELAYPEPL ('Здійснення замовлення'; 'Можлива затримка')
Граничний запас	1000
Передбачувана врожайність	NORMAL (35; 3)
Витрата запасів	IF (Запаси = 0; 0; IF (Запаси < 'Денна норма витрачання насіння'; запаси; 'Денна норма витрачання насіння' + 'Непридатні насіння' * 'Денна норма витрачання насіння'))
Температура	NORMAL (6;3)
Технічні ризики	IF ('Імовірність поломки посівної техніки' < 0,4; 0; 'Значимість поломки')
Втрачена вигода	IF ('Кліматичні ризики' = 1 OR 'Виробничі ризики' < 0; 'Щодня засіваема площа' * 'Очікувана ціна продажу 1ц' * 'Передбачувана врожайність'; ('Технічні ризики' + 'Виробничі ризики') * 'Щодня засіваема площа' * 'Очікувана ціна продажу 1 ц' * 'Передбачувана врожайність')

Таблиця 2

Деталізація результатів роботи імітаційної моделі

День	Кліматичні ризики	Виробничі ризики	Технічні ризики	Витрата запасів	Упущена вигода
1	0,00	0,00	0,00	492,10	0,00
2	0,00	0,00	0,07	435,41	64601,74
3	0,00	0,00	0,14	427,34	136973,59
4	0,00	0,00	0,09	549,92	111334,55
5	0,00	0,82	0,00	75,23	694807,01
6	0,00	1,00	0,08	0,00	981496,36
7	0,00	1,00	0,00	0,00	820439,43

Джерело: розраховано автором

Оскільки враховуючи особливості сільськогосподарського виробництва та можливість виникнення збитку в двох формах: натуральній та матеріальній, завдання, які необхідно вирішувати при формуванні інтегральної оцінки ризиків аграрних підприємств, полягають у наступному: визначення можливого збитку від реалізації ризиків; облік імовірнісного характеру реалізації ризиків; облік впливу сукупності ризиків на об'єкт ризику. У зв'язку з цим для отримання адекватної оцінки

ризиків аграрного сектору в цілому пропонується проводити роздільну оцінку ризиків, пов'язаних з основними виробничими процесами, за допомогою цільових імітаційних моделей.

Представлена модель відображає залежність розмірів упущеної підприємством вигоди від кліматичних, виробничих і технічних ризиків. Шляхом зміни її параметрів можна розрахувати прогнозовані значення даного показника і виявити ключові напрямки для його зниження.

Список використаних джерел:

1. Проект Міністерства аграрної політики та продовольства України: «Стратегія розвитку аграрного сектору економіки України на період до 2020 року». URL: <http://www.minagro.gov.ua/node/7644>.
2. Смоленцева Е. В. Основные угрозы экономической безопасности сельскохозяйственных предприятий. Экономические науки. 2016. № 4(46) ч.1. С. 114-116.
3. Мищак І. Проблеми і перспективи законодавчого забезпечення інноваційного розвитку в Україні. Наукові записки Інституту законодавства Верховної Ради України, 2018. (6), С. 34-43. URL: <https://doi.org/10.32886/instzak.2018.06.05>
4. Gryshova, I., Kopylenko, O., Diachenko, O. (2018). Leading institutional mechanism of the state regulation and the shadow economy. In: Strielkowski, W. (ed.). Proceedings of the 2nd International Conference on Social, Economic and Academic Leadership (ICSEAL 2018), Advances in Social Science, Education and Humanities Research, vol. 217, pp. 60-68. URL: doi: 10.2991/icseal-18.2018.10
5. Gryshova, I. Yu., Mityay, O. V., Gnatyeva T. M. Competitiveness of agriculture enterprises as the main factor of sustainable development of agricultural sphere. Український журнал прикладної економіки. Том 1. № 2. 2016. С. 25-35.
6. Галицький О.М., Лівінський А.І., Дяченко О.П. Організаційно-економічний механізм державного регулювання аграрного виробництва в Україні. Інвестиції: практика та досвід. 2019. № 3. С. 93-98.
7. Гнатєва Т.М., Давидюк О.О. Механізм забезпечення компліментарності захисту економічних інтересів аграрного виробництва. Наукові записки Інституту законодавства Верховної Ради України. № 5. 2017. С. 80-89.
8. Николук О. М. Управління ризиками як напрям забезпечення конкурентоспроможності сільськогосподарських підприємств. Науково-виробничий журнал Інноваційна економіка. 2016. № 7-8. С. 75-79.
9. Пшеничук Т. В. Оцінка ризиків виробництва сільськогосподарської продукції у системі економічної безпеки держави. Актуальні проблеми економіки. 2014. № 11(161). С. 191-196.
10. Кушнір С.О., Вернидуб М.Ю. Оцінювання ризиків інвестиційного кредитування інновацій в Україні. Інвестиції: практика та досвід економічної науки. № 2, 2018. С. 10-13.

Кушнір С. А.

Запорожський національний університет

ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ С ЦЕЛЬЮ УПРАВЛЕНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКИМИ ДЛЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА УКРАИНЫ РИСКАМИ

Резюме

Определены цели проведения идентификации рисков и отмечена важность качества информации о рисках аграрного сектора. Предложен алгоритм управления рисками в аграрном секторе. Для количественной оценки вероятности величины рисков использовано формулы математического ожидания, дисперсии, среднеквадратического отклонения, коэффициента вариации. На условном примере приведена имитационная модель, разработанная для определения размеров упущенной выгоды условного аграрного сектора при реализации климатического, технического и производственного рисков при проведении посевной кампании в различных условиях. Модель разработана с помощью методов системно-динамического моделирования, учитывает факторы, обуславливающие специфику организации процесса оценки рисков аграрных предприятий, и решает задачу формирования их интегральной оценки. Доказана возможность расчета прогнозируемых значений показателей и выявление ключевых направлений для их снижения путем изменения параметров имитационной модели.

Ключевые слова: аграрный сектор, риски, идентификация риска, оценка риска, качественный и количественный анализ, имитационная модель, упущенная выгода, продовольственная безопасность.

Kushnir S. O.

Zaporizhzhya National University

**APPLICATION OF AN IMITATION MODEL WITH THE PURPOSE
OF MANAGING SPECIFIC FOR THE AGRARIAN SECTOR OF UKRAINE**

Summary

The objectives of risk identification are identified and the importance of quality of information regarding the risks of the agricultural sector is emphasized. The algorithm of risk management in the agrarian sector is proposed. The formulas of mathematical expectation, variance, root mean square deviation, and coefficient of variation were used to quantify the probability of the magnitude of the risks. The conditional example shows a simulation model designed to determine the size of the lost benefit of the conditional agrarian sector in the realization of climatic, technical and production risks during the sowing campaign in different conditions. The model is developed using the methods of system-dynamic modeling, takes into account the factors that determine the specific organization of the process of risk assessment of agricultural enterprises, and solves the problem of forming their integral assessment. The ability to calculate projected values of indicators and identify key areas for their reduction by changing the parameters of the simulation model is proved. The most acceptable for agriculture methods of risk coverage are highlighted, such as: insurance, self-insurance, diversification of limits, regulation, planning, hedging, etc., the advantage of which is a high degree of alternative management decisions, independent, as a rule, from other entities. The tasks that need to be solved in forming the integrated risk assessment of agricultural enterprises are as follows: determining the possible loss from the realization of risks; taking into account the probabilistic nature of the implementation of risks; accounting for the impact of the risk pool on the risk object.

Keywords: agrarian sector, risks, risk identification, risk assessment, qualitative and quantitative analysis, imitation model, lost profit, food security.