

УДК 330.4:336.71

В. В. СКРИПНИЧЕНКО

Інститут економіки та прогнозування НАН України

**КОМПЛЕКСНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТРАХОВИХ АГРАРНИХ РИЗИКІВ В  
ЕКОНОМІЦІ УКРАЇНИ**

*У статті згідно із концепцією розвитку системи аграрного страхування в Україні запропоновано стохастичну динамічну модель оптимізації доходів агровиробників з урахуванням страхових ризиків та комплекс економіко-математичних моделей оцінки економічних і страхових ризиків в агросфері України, в яких пов'язані такі фінансові інструменти, як інвестиції, дотації, ціни на товари та страхові послуги тощо для обґрунтування розміру оптимальної страхової суми (з урахуванням інтересів страховика і страхувальника) щодо компенсації збитків в умовах реалізації фінансово-економічних й екологічних ризиків.*

**Ключові слова:** *стохастична динамічна модель, комплекс економіко-математичних моделей, оцінка фінансово-економічних і страхових ризиків в агросфері України.*

Трансформаційні процеси в Україні, зростання ризику в усіх сферах людського життя та господарської діяльності зумовлюють необхідність удосконалення страхування, пошуку адекватних новим умовам методів захисту та відшкодування втрат економічних агентів за видами діяльності [1]. Однією із найактуальніших проблем сьогодні є потреба у практичній реалізації нових концепцій аграрного страхування та оцінювання страхових ризиків. Крім цього, відсутність уніфікованих підходів до розрахунку основних параметрів агрострахування: ймовірності втрат врожаю та прибутку, наявність стохастичної складової та асиметрії розподілу втрат у сільськогосподарському виробництві обумовлюють необхідність розробки нових підходів до моделювання страхових ризиків.

Значний внесок у вирішення актуальних проблем кількісного та якісного аналізу фінансових ризиків та економіко-математичного моделювання економічних та природно-кліматичних ризиків було зроблено у дослідженнях зарубіжних та українських науковців – Е. Альтмана, Л. Бачеларса, Л. Башельє, Ф. Блека, Є.В. Бридуна, О. Васічека, В.В. Вітлінського, В.К. Галіцина, В.М. Гейця, Д. Даєна, К. Дульмана, І.В. Запатріної, А.Б. Камінського, Л. Канторовича, Т. Купманса, П.А. Лайко, А. А. Лобанова, І.Г. Лук'яненко, Б.Л. Луціва, Г. Марковіца, Р. Мертноа, А.В. Матвійчука, Г. Марковіца, Дж. Тобіна, Б.Й. Пасхавера, Д.А. Петрова, М. Пихтіна, М.В. Помазанова, С. . Пушак, П.А.Разумовського, Д. Розена, В. Свістунова, Д. Таше, С. Уряєва, Дж. Фрая, Е. Фурмана, О.І. Черняка, А.С. Чугунова, В. Шарпа, М. Шоля та інших спеціалістів.

**Постановка завдання**

Незважаючи на значну кількість досліджень, які стосуються моделювання страхових ризиків, сьогодні невирішеною залишається низка задач присвячених методам оцінювання та страхування ризиків в агросфері, які б комплексно враховували, в першу чергу, економічні інтереси сільгоспвиробників та вплив природно-кліматичних факторів на заплановану урожайність сільськогосподарських культур, оптимальний варіант розподілу посівних площ у регіональному розрізі, державну підтримку щодо покриття збитків від страхових випадків в агросфері, тарифну політику тощо. Побудова сучасних моделей оцінювання страхових ризиків вимагає більш глибокого факторного аналізу, комплексного дослідження в частині удосконалення модельного інструментарію для оцінювання ризиків, пов'язаних із процесом ефективного (беззбиткового) сільськогосподарського виробництва, формування

нових методологічних підходів до побудови моделей, які б враховували специфіку функціонування агросфери і національної економіки в сучасних умовах.

Отже, мета дослідження полягає у розробці комплексу економіко-математичних моделей оцінювання економічних і страхових ризиків в аграрній сфері та рекомендацій, спрямованих на вирішення важливої для економіки України проблеми щодо формування ефективної системи розвитку аграрного страхування вітчизняного сільськогосподарського виробництва.

#### **Об'єкти та методи дослідження**

Об'єктом дослідження є економічні та страхові ризики, які виникають внаслідок невизначеностей економічної діяльності (виробничих відносин та умов господарювання) в аграрній сфері.

Методи дослідження. При побудові економіко-математичних моделей оцінювання економічних і страхових ризиків в агросфері було використано методи теорії ймовірностей, вибіркового, факторний методи статистичного дослідження, методи математичної статистики, стохастичної оптимізації, імітаційного і сценарного моделювання.

#### **Результати та їх обговорення**

В Україні відбуваються чисельні дискусії і дебати стосовно проблем сільськогосподарського страхування. Зокрема, необхідно удосконалення методики обчислення суми страхового відшкодування, оцінки та страхування фінансово-економічних ризиків в аграрній сфері. Також потребує реформування відповідна законодавча база та державна підтримка страхування сільського господарства. Моделювання наслідків від сільськогосподарського страхування здійснюється за умов максимізації прибутку з боку агровиробника по кожному виробничому періоду [2]:

$$\max_{Y, X, I} E \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(\pi(t)) \quad (1)$$

де прибуток у відповідному періоді визначається:

$$\begin{aligned} \pi(t) = & \bar{Y}(t)\bar{P}(\phi(t)) + C(\bar{Y}(t)\bar{P}(\phi(t)), \phi(t)) + \\ & + g(\bar{Y}(t)\bar{P}(\phi(t)), \phi(t)) - \bar{X}(t)\bar{W}(t) - r(t)I(t) - a(\bar{X}(t), K(t)) \end{aligned} \quad (2)$$

У запропонованій моделі припускається, що виробники сільськогосподарської продукції в Україні максимізують також й корисність свого прибутку, яку вони отримують протягом тривалого часу.

Комплекс економіко-математичних моделей оцінки економічних та страхових ризиків в агросфері України складається із п'яти модельних блоків (див. рисунок).

Перший (центральний) блок (Блок I. Оцінка страхових ризиків) представлено моделями оцінки економічних та страхових ризиків сільськогосподарських виробників у розрахунку на один гектар у розрізі регіонів України.

Запропоновані моделі можуть бути використані для багатьох сільськогосподарських продуктів. На національному рівні для об'єктивної оцінки розвитку сільського господарства модель включає в себе основні сільськогосподарські продукти, які представлені в національній продовольчій безпеці України. Для того щоб змоделювати за зазначеним комплексом моделей наслідки від сільськогосподарського

страхування, припускається, що агровиробник максимізує свій прибуток по кожному виробничому періоду.

Прибуток агровиробника визначаються таким чином [3]:

$$I_j = \sum_{i=1}^n P_{ij} a_{ij}(\omega_{ij}) x_{ij} - \sum_{i=1}^n c_{ij} x_{ij} - \sum_{i=1}^n \pi_{ij} + \sum_{i=1}^n l_{ij} x_{ij} \max\{0, a_{ij}^* - a_{ij}(\omega)\} P_{ij} \quad (3)$$

Прибуток(  $I_j$  )фермерів визначається, як різниця між доходом від продажів різних культур витрат для отримання урожаю витрат на відрахування страхових премій та страхового покриття у разі

настання збитку продажів різних культур  $\sum_{i=1}^n P_{ij} a_{ij}(\omega) x_{ij}$  витрат для отримання урожаю  $\sum_{i=1}^n c_{ij} x_{ij}$   
 витрат на відрахування страхових премій  $\sum_{i=1}^n \pi_{ij}$  та страхового покриття у разі настання збитку

$$\sum_{i=1}^n l_{ij} x_{ij} \max\{0, a_{ij}^* - a_{ij}(\omega)\} P_{ij}$$

де  $P_{ij}$  – ціна на  $i$ -ого продукту у  $j$ -ому регіоні;

$a_{ij}$  – урожайність  $i$ -ого продукту у  $j$ -ому регіоні;

$x_{ij}$  – посівна площа сільськогосподарських культур  $i$ -ого продукту у  $j$ -ому регіоні;

$w_{ij}$  – індекс погоди  $i$ -ого продукту у  $j$ -ому регіоні;

$a_{ij}^*$  – середня урожайність  $i$ -ого продукту у  $j$ -ому регіоні;

$C_{ij}$  – витрати  $i$ -ого продукту регіоні;

$\pi_{ij}$  – страхові премії по  $i$ -му продукту у  $j$ -ому регіоні;

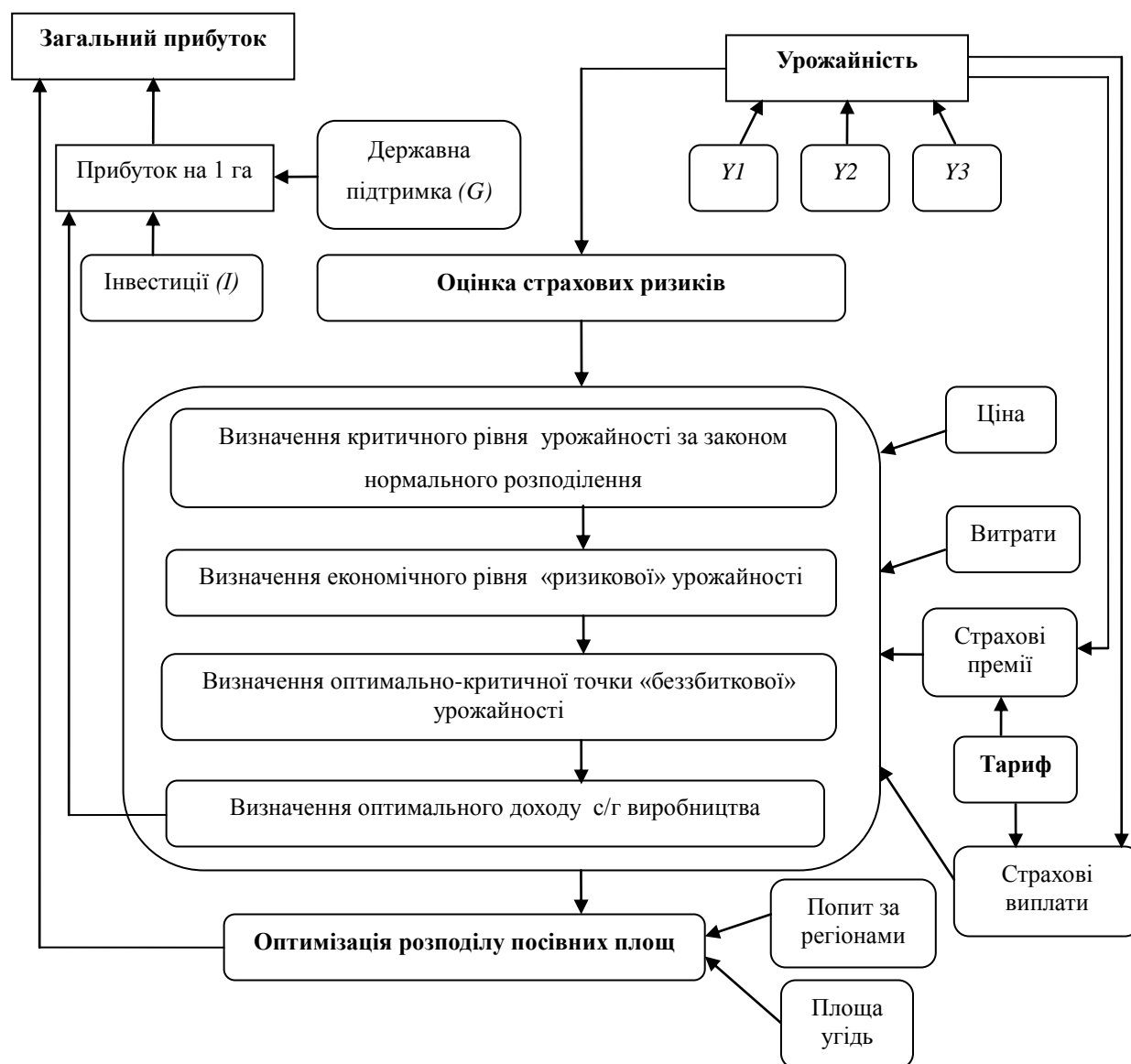
$l_{ij}$  – страхове покриття у по  $i$ -му продукту у  $j$ -ому регіоні;

де  $i$  – індекс виробленої продукції;

$j$  – регіон в якому виробляється дана продукція; для всіх  $j=1:N$  (при  $N=25$ ).

Відновлення довіри агровиробників до аграрного страхування є однією з головних задач сьогодення у страховиків. Велика частина втрат з боку страхувальників була викликана неспроможністю страховиків виконувати свої обов'язки.

Страхові компанії мають відповідати певному рівню самозабезпеченості, який створить такі умови для сільських господарств, як вибір певного страхового продукту у відповідності до потреб самого агровиробника.



### Комплекс економіко-математичних моделей оцінки економічних та страхових ризиків в агросфері України

Джерело: розроблено автором

Тому справедливе буде обмеження на страхову премію:

$$\text{Pr ob} \left[ \sum_i \pi_{ij} \leq P_{ij}(\omega) l_{ij} x_{ij} \max \{0, a_{ij}^* - a_{ij}(\omega)\} \right] \geq p \quad j = \overline{1:m} \quad (4)$$

де вірогідність настання очікуваного позитивного прибутку на певному рівні ймовірності буде виступати, як стимул залучення фінансів з боку агровиробників. При чому страхова премія не повинна перебільшувати фіксовану ціну на на  $i$ -й продукт у  $j$ -ому регіоні.

З наступної умови справедливе визначення про безпечне обмеження діяльності страховика, де ймовірність різниці страхових премій і страхового покриття мають прагнути до нуля, що дає змогу утримувати баланс між надходженнями і витратами страхових компаній:

$$\Pr ob \left[ \sum_{i,j} \pi_{ij} - \sum_{i,j} l_{ij} x_{ij} \max\{0, a_{ij}^* - a_{ij}(\omega)\} P_{ij}(\omega) \geq 0 \right] \geq \gamma \quad (5)$$

Роль страхових компаній може виконувати держава (або уповноважений нею інститут): в результаті кошти, сплачені для страхування виробництва, можуть використовуватися для закупівель у врожайні роки і компенсацій виробникам у неврожайні. Очевидно, що ціни за цих сценаріїв відрізнятимуться, тому страховий інститут залишатиметься у вигаді; і головне, у такий спосіб держава гарантуватиме реалізацію певного обсягу продукту на внутрішньому ринку, тим самим підтримуючи продовольчу безпеку.

У другому блоці (Блок II. Прогноз очікуваної урожайності) запропонована розробка модельного інструментарію та відповідного програмного забезпечення прогнозування урожайності за видами сільськогосподарських культур у розрізі регіонів України, що дозволяє за трьома математичними методами спрогнозувати урожайність, як на макрорівні з використанням макроекономічних показників, так і на мікро- (регіональних) рівнях. У третьому блоці (Блок III. Оптимізація розподілу посівних площ за регіонами з урахуванням прогнозованої урожайності у розрахунку на 1 гектар) на основі методів стохастичного динамічного моделювання розроблено модель та відповідний програмний інструментарій оптимізації розподілу посівних площ за регіонами з урахуванням прогнозованої урожайності у розрахунку на 1 гектар, що забезпечують знаходження оптимального розподілу посівних площ між сільськогосподарськими культурами за регіонами та рекомендації по засіванню відповідних культур для отримання найбільшого прибутку. Четвертий блок (Блок IV. Страхова тарифна ставка) присвячений проблемі, що стримує розвиток аграрного страхування, тобто на високий рівень страхових тарифів, які встановлюються на законодавчому рівні при здійсненні обов'язкових видів страхування та страховиками при добровільному страхуванні сільськогосподарських культур та складний фінансово-економічний стан більшості сільськогосподарських підприємств. Однак розмір страхових премій і загальні витрати на здійснення такого страхування з урахуванням компенсації із Фонду аграрних страхових субсидій і державного бюджету мають не досить високий рівень. Тому навіть сільськогосподарські підприємства, що є рентабельними, не бажають страхувати сільськогосподарські культури. П'ятий блок (Блок V. Загальний прибуток зведення результатів по економіці в цілому) стосується розрахунку отримання гарантованого прибутку агровиробникові при оптимізації розподілу посівних площ за регіонами з урахуванням прогнозованої урожайності та страхової тарифної ставки і зведення результатів моделювання на макрорівень по економіці у цілому.

### **Висновки**

Запропоновані економіко-математичні методи та моделі застосовуються для варіантного оцінювання наслідків фінансово-економічної політики держави в аграрній сфері у програмному середовищі Matlab з відповідною розробкою програмного інструментарію «AgroRiskOptima», що надає кращу можливість для виконання оптимізаційних розрахунків в умовах невизначеності.

Для подальшого розвитку і впровадження інноваційних інструментів у страхуванні природно-кліматичних ризиків у сільському господарстві необхідні наступні першочергові заходи:

- Надання державою адекватної підтримки, яка б дозволяла зменшити системну проблему дефіциту обігових коштів сільгоспвиробників шляхом покриття через державні субсидії якомога більшої частини страхової премії;
- створення Державної аграрної страхової компанії (ДАСК) та визнання її на законодавчому рівні уповноваженим страховиком для здійснення страхування сільськогосподарської продукції на території України, що стане додатковим шляхом для поповнення доходів держави;
- забезпечення з боку страховиків доступності і можливості придбання страхувальниками з будь-яким рівнем доходів посильних для них обсягів страхового покриття;
- надання (можливо, на комерційній основі) якісної та вичерпної інформації стосовно метеорологічних та статистичних даних для прогнозування та оцінки ризиків щодо настання несприятливих погодних явищ;
- внесення змін в законодавчу базу з метою надання фінансовим установам дозволу видавати сезонні позики для підприємств, які страхують врожай сільськогосподарських культур, в розмірі внесених коштів за даним видом страхування;
- удосконалення організаційних форм сільськогосподарського страхування (зокрема, створення сільськогосподарського страхового кооперативу). Вирішення потребують також питання диференціації страхових тарифів за певними територіями, обґрунтоване підвищення загального рівня тарифів, скорочення частки компенсації збитку з боку страховиків через відповідну дотацію держави страхувальникові.

#### Список використаної літератури

1. Базилевич В.Д. Страховий ринок України: природа та особливості функціонування: Монографія / Київський ун-т ім. Тараса Шевченка. – К., 1998. – 412 с.
2. Скрипниченко В.В. Концептуальна модель страхування аграрних ризиків щодо стимулювання ефективного розвитку АПК України/Скрипниченко В.В. // Актуальні проблеми розвитку АПК: Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, Луцьк, 2011. – С. 37– 40.
3. Ermolieva T., Ermoliev Y., Skrypnychenko V. The role of insurance for sustainable development of agriculture in Ukraine: robust managing weather, financial, economic risks [Електронний ресурс] / V. Skrypnychenko // YSSP IASA Journal.– 2010.– №11.– Режим доступу: [http://www.iiasa.ac.at/Admin/YSP/yssp2010/ysspabstracts\\_2010.pdf?sb=3](http://www.iiasa.ac.at/Admin/YSP/yssp2010/ysspabstracts_2010.pdf?sb=3).

Стаття надійшла до редакції 17.10.2012

#### **Комплексное моделирование страховых аграрных рисков в экономике Украины**

Скрипниченко В.В.

*Институт экономики и прогнозирования НАН Украины*

В статье согласно концепции развития системы аграрного страхования в Украине предложены стохастическая динамическая модель оптимизации доходов агропроизводителей с учетом страховых рисков и комплекс экономико-математических моделей оценки экономических и страховых рисков в агросфере Украины, в которых связаны такие финансовые инструменты, как инвестиции, дотации, цены на товары и страховые услуги и т.п. для обоснования размера оптимальной страховой суммы (с учетом интересов страховщика и страхователя) для компенсации убытков в условиях реализации финансово-экономических и экологических рисков.

**Ключевые слова:** стохастическая динамическая модель, комплекс экономико-математических моделей, оценка финансово-экономических и страховых рисков в агросфере Украины.

---

**Complex modeling of insurance agricultural risks in the Ukraine's economy**

Skrypnychenko V.

*Institute for Economics and Forecasting of Ukrainian NAS*

In the article according to the concept of the development of agricultural insurance in Ukraine developed a stochastic dynamic optimization model of income agricultural producers based on insurance risk and complex mathematical economic models for assessing the economic and insurance risks in the agricultural domain of Ukraine, which are such financial instruments as investments, subsidies prices for goods and insurance services, etc. to justify the optimal insured sum (in the interests of the insurer and the insured) for compensation of financial, economic and environmental risks.

**Keywords:** stochastic dynamic model, the complex econometric models, evaluation of economic, financial and insurance risks in agrosphere of Ukraine.