

## Підхід до визначення обсягів резервних фондів на випадок економічної кризи

Запропоновано методичний підхід до визначення обсягів резервних фондів на випадок економічної кризи на основі ретроспективного аналізу статистичних даних та використання математичних методів розрахунку величини відрахувань у резервний фонд. Представлено результати відповідних розрахунків за даними Державної служби зайнятості України за 2002–2012 рр.

**Ключові слова:** резервний фонд, економічна криза, страховий фонд, частка заощаджень у резервний фонд, Державна служба зайнятості, математичне програмування.

Сучасне ринкове суспільство неможливо уявити без страхування як особливого виду економічних відносин [1]. Обов'язковим елементом суспільного відтворення є страховий фонд, який створюється у формі резерву матеріальних та грошових коштів для покриття надзвичайного збитку, що зазвичай завдається суспільству стихійними лихами, техногенними факторами та різного роду випадковостями.

Проблеми безпеки виробництва та захисту навколишнього середовища від шкідливих впливів техносфери ставлять перед людством нові завдання. Зростання масштабів і концентрація виробництва призводять до накопичення джерел потенційної небезпеки. Страховий фонд як складова економіки країни певною мірою гарантує мобільність і гнучкість господарського механізму, можливість усунути або обмежити фактори техногенного ризику. Так, російський централізований страховий (резервний) фонд утворюється за рахунок загальнодержавних ресурсів. Призначення цього фонду – відшкодування збитків та усунення наслідків стихійних лих і великих аварій, що, як правило, призводять до великих руйнувань та людських жертв. Цей фонд формується як у натуральній, так і у грошовій формі. У натуральній формі він являє собою постійно поновлювані стратегічні запаси продукції, матеріалів, сировини, палива, продовольства за певною номенклатурою, що розміщені на спеціальних базах та контролюються Держкомітетом Російської Федерації з державних резервів. Централізований страховий фонд у грошовій формі – це централізовані державні фінансові резерви, що є надбанням держави, а прерогатива розпоряджатися ними належить уряду. Наприклад, у колишньому СРСР ресурси загальнодержавного централізованого страхового (резервного) фонду залучалися для ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС, повеней на Прикарпатті, землетрусу у Вірменії та ін.

© Д. Д. Айстраханов, Д. В. Максименко, 2013

Особливу небезпеку становлять світові та локальні економічні кризи. Діяльність багатьох державних і недержавних організацій залежить від економічної ситуації в світі та країні. Однією з форм прояву економічної кризи як системних серйозних порушень у звичайній економічній діяльності є постійне, масове накопичення боргів і неможливість їх погашення у визначені терміни. У ХХ столітті видатним російським економістом М. Кондратьєвим були відкриті довгохвильові коливання [2]. Вивчаючи в 1920-х рр. закономірності явищ, що відбуваються у світовій економіці, науковець виявив довгі цикли економічної кон'юнктури приблизно півстолітньої тривалості, які отримали назву "великих циклів Кондратьєва". До речі, вчений всебічно обґрунтував закономірний зв'язок стадій підйому таких циклів з хвилями технічних винаходів і їх практичного використання у вигляді інновацій. Як відомо, період зазначених циклів складає 35–45 років, а спад триває протягом близько 20 років. Безпосередньо сама криза – "дно" кризової розвитку – тягнеться близько п'яти років.

Одним із засобів компенсації негативних проявів та наслідків економічної кризи є створення заздалегідь резервного фонду, який би поповнювався постійно як до кризи, так і під час неї. Актуальним питанням є визначення обсягів, або, іншими словами, відсотка відрахувань від доходів (прибутку) до резервного фонду на випадок економічної кризи.

Проблемами визначення розміру резервного фонду займалися різні вчені, наприклад Н. Бауерс, Х. Гербер, Д. Джонс, С. Ричард та ін. [3; 4]. Але для застосування їх методик потрібна спеціальна додаткова інформація, яка, на жаль, у нашій країні не збирається. Тому існує нагальна потреба в розробці методики обчислення обсягів резервного фонду, яка б використовувала наявну нині інформацію.

Метою статті є розробка методики математичного розрахунку необхідної частки накопичення для створення резервних фондів на випадок економічної кризи.

Нехай  $F(t)$  – функція доходу,  $G(t)$  – функція витрат, задані на деякому фіксованому проміжку часу, тобто існує необхідна статистична інформація, бажано річна. Загалом періодичність спостережень та початок кризових явищ може обиратися кожною організацією, установою, підприємством індивідуально. Початком останньої світової фінансово-економічної кризи є 2008 р. Вважаємо, що в кожен момент періоду спостереження доходи пропорційні витратам, тобто  $F(t) = c(t) \cdot G(t)$ . Функція  $c(t)$  має складну поведінку – може спадати, зростати, мати коливальний, сильноосцилюючий характер тощо, визначаючи економічну ситуацію для певної організації в кожний момент часу (зокрема показуючи, рентабельна чи нерентабельна діяльність організації). Для того, щоб діяльність організації була прибутковою або принаймні незбитковою, необхідне виконання умови  $c(t) \geq 1$ . Нехай у докризовий період ця умова виконується, тоді реальна частка відрахувань у резервний фонд  $q$  може коліватися в межах  $0 \leq q \leq c - 1$ .

Позначимо:

- $a, b$  – часові моменти початку та кінця періоду, що розглядається;
- $t_k$  – момент початку кризи.

Нехай функції  $F(t)$  та  $G(t)$  задані на проміжку дослідження та виконуються всі необхідні математичні обмеження й умови для подальших перетворень [5]. Необхідно знайти  $c(t)$ .

У цій роботі розглянемо випадок  $c(t) = c = const, t \in [a, t_k]$ . Це необхідно для зручності нарахування ресурсів для резервного фонду, оскільки бажано використовувати фіксовану частку відрахувань у резервний фонд протягом декількох років. Тоді сумарний дохід  $P$  за період  $[a, b]$  є площею під графіком функції  $F(t)$ , тобто:

$$P = \int_a^b F(t)dt = \int_a^{t_k} F(t)dt + \int_{t_k}^b F(t)dt = c \int_a^{t_k} G(t)dt + \int_{t_k}^b F(t)dt.$$

Аналогічно, сумарні витрати  $R$  за період  $[a, b]$  дорівнюють площі під графіком функції  $G(t)$ :

$$R = \int_a^b G(t)dt = \int_a^{t_k} G(t)dt + \int_{t_k}^b G(t)dt.$$

Для докризового періоду повинна виконуватися нерівність  $P \geq R$ . Для кризового періоду може виконуватися бажана рівність  $P = R$ . Таким чином, отримуємо рівняння для знаходження константи  $c$ :

$$c \int_a^{t_k} G(t)dt + \int_{t_k}^b F(t)dt = \int_a^{t_k} G(t)dt + \int_{t_k}^b G(t)dt,$$

звідки:

$$c = \frac{\int_a^{t_k} G(t)dt + \int_{t_k}^b G(t)dt - \int_{t_k}^b F(t)dt}{\int_a^{t_k} G(t)dt} = 1 + \frac{\int_{t_k}^b G(t)dt - \int_{t_k}^b F(t)dt}{\int_a^{t_k} G(t)dt}. \quad (1)$$

Розглянемо цю задачу на прикладі даних Державної служби зайнятості України (далі – ДСЗ) за 2002–2012 рр.

У табл. 1 (за даними [6; 7]) наведено інформацію про бюджети ДСЗ України за період 2002–2012 рр. у цінах 2002 р., тобто проіндексовані з урахуванням відомих річних індексів інфляції. Зазначимо, що у графі “Надходження” вказані доходи ДСЗ за винятком коштів, наданих із державного бюджету, а у графі “Постійні витрати” відображена підтримка інформаційно-довідкової системи обслуговування безробітних, утримання й забезпечення діяльності виконавчої дирекції, її робочих органів тощо.

Таблиця 1

Показники інфляції та статистичні дані про діяльність Державної служби зайнятості України за 2002–2012 рр.

Рік	Річний індекс інфляції	Індекс інфляції з накопиченням, починаючи з 2002 р.	Постійні витрати, тис. грн	Інші витрати, тис. грн	Витрати, всього, тис. грн	Надходження, тис. грн
2002	x	1,00000	173792,1	1303262,4	1477054,5	1953234,4
2003	1,082	1,08200	136967,2	1638093,9	1775061,1	2035874,2
2004	1,123	1,21509	153677,4	1848413,4	2002090,8	2089870,9
2005	1,103	1,34024	165580,8	1718913,1	1884493,9	2066562,8
2006	1,116	1,49571	178510,8	1792948,8	1971459,6	1971459,6
2007	1,166	1,74400	148513,0	2864738,5	3013251,5	3135357,9
2008	1,223	2,13291	213395,7	3182772,6	3396168,3	3388628,8
2009	1,123	2,39525	156632,7	2982660,9	3139293,6	2850487,0
2010	1,091	2,61322	167319,1	2836493,9	3003813,0	2814560,8
2011	1,046	2,73343	517198,5	2481637,7	2998836,2	3187488,5
2012	0,998	2,72796	557418,2	2818450,7	3375868,9	3365679,9

Для більшої наочності представимо дані табл. 1 графічно (рис. 1).

## СТАТИСТИКА ТА СУМІЖНІ ГАЛУЗІ ДОСЛІДЖЕНЬ

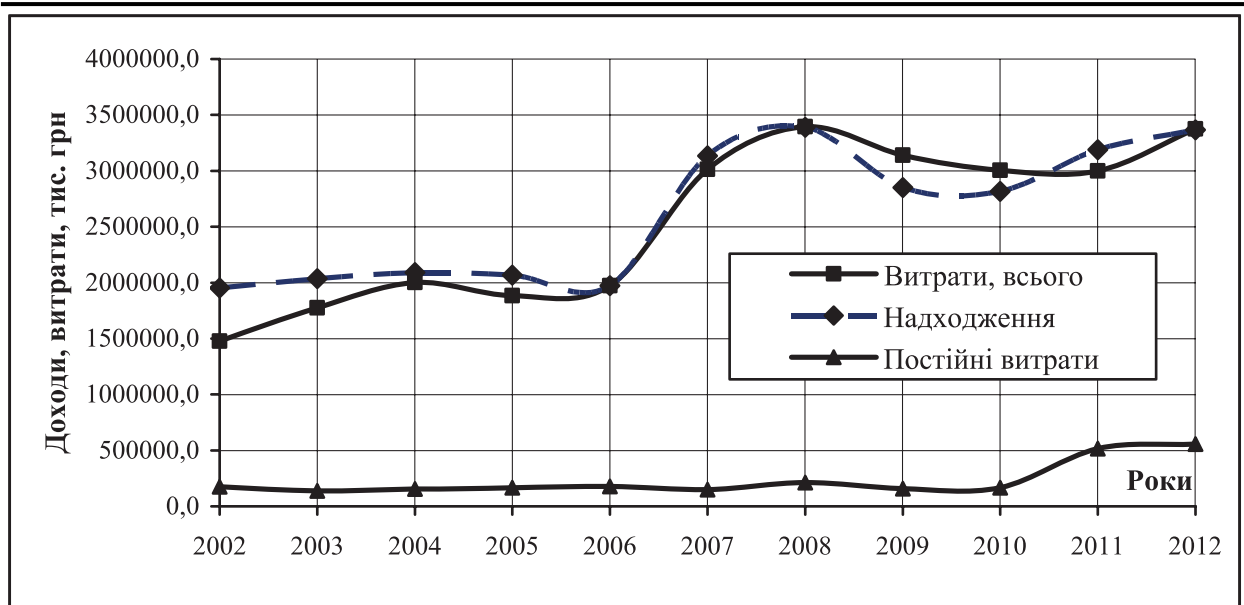


Рис. 1. Показники діяльності Державної служби зайнятості України за 2002–2012 рр.

Із рисунка видно, що у період 2008–2011 рр. загальні витрати перевищували надходження від зборів до ДСЗ, при цьому постійні витрати за 2002–2010 рр. залишалися практично сталими та різко зросли у 2011 р. (за рахунок певного збільшення надходжень).

Рівняння (1) для обчислення константи  $c$  набуває вигляду:

$$c = 1 + \frac{\int_{2008}^{2012} G(t)dt - \int_{2008}^{2012} F(t)dt}{\int_{2002}^{2008} G(t)dt} \quad (2)$$

Інтеграли рівняння (2) обчислимо за формулою Сімпсона (формула парабол):

$$\int_a^b G(t)dt = \frac{b-a}{6n} (G(t_0) + G(t_{2n}) + 4(G(t_1) + \dots + G(t_{2n-1})) + 2(G(t_2) + \dots + G(t_{2n-2}))),$$

де  $a = t_0 \leq t_1 \leq t_2 \leq \dots \leq t_{2n} = b$  – розбиття періоду дослідження на рівні відрізки.

Для обчислення усіх трьох інтегралів рівняння (2) зробимо річні розбиття періодів, визначених межами інтегрування, при цьому для інтегралів чисельника  $n=2$ , знаменника –  $n=3$ .

Значення функцій  $F(t)$  та  $G(t)$  у відповідних точках розбиття нам відомі. Розрахунки зручно вести у табличній формі, яка для інтеграла

$$\int_{2008}^{2012} G(t)dt \text{ набуває вигляду (табл. 2).}$$

Таблиця 2  
Розрахункова таблиця для обчислення

$$\int_{2008}^{2012} G(t)dt$$

Рік	Витрати всього, тис. грн	Коефіцієнт	Добуток
2008	3396168,3	1	3396168,3
2009	3139293,6	4	12557174,3
2010	3003813,0	2	6007626,0
2011	2998836,2	4	11995344,9
2012	3375868,9	1	3375868,9
Сума			37332182,4

$$\text{Тоді } \int_{2008}^{2012} G(t)dt = \frac{37332182,4}{12} = 3111015,2 \text{ тис. грн.}$$

Для решти інтегралів таблиці будуються аналогічно. За результатами розрахунків отримуємо:

$$-\int_{2008}^{2012} F(t)dt = \frac{36535332,2}{12} = 3044611,0 \text{ тис. грн;}$$

$$-\int_{2002}^{2008} G(t)dt = \frac{39511549,4}{18} = 2195087,7 \text{ тис. грн.}$$

$$\text{Таким чином, } c = 1 + \frac{3111015,2 - 3044611,0}{2195087,7} \approx 1,03.$$

Отже, для того, щоб ДСЗ змогла покривати свої збитки в період кризи, частка відрхувань у резервний фонд до кризи має становити не менше 3% від надходжень. Оскільки загальні надходження збільшити неможливо (або вкрай важко), повні витрати повинні бути меншими від надходжень на 3%. У табл. 3 значення у графі “Витрати відкориговані” розраховуються як зменшені на 3% показники надходжень (див. гр. 7 табл. 1).

Порівняння фактичних та розрахункових (відкоригованих) витрат

Рік	Витрати всього фактичні, тис. грн	Витрати відкориговані, тис. грн	Фактична частка заощаджень, $\frac{F}{G}$ , %
2002	1477054,5	1896344,1	32,2
2003	1775061,1	1976576,9	14,7
2004	2002090,8	2029000,9	4,4
2005	1884493,9	2006371,7	9,7
2006	1971459,6	1914038,4	0
2007	3013251,4	3044036,8	4,1
2008	3396168,3	3289930,9	-0,2

З останньої таблиці видно, що у 2002–2007 рр. фактичні витрати були значно меншими від розрахованих (остання колонка в таблиці показує фактичну частку заощаджень, яка, крім 2006 та 2008 років, перевищувала 3%).

Тобто реальна частка відрахувань у резервний фонд  $q$ , що може коливатись у межах  $0 \leq q \leq c - 1$ , у нашому випадку дорівнює 0,03. Вище ми розглядали  $c(t)$  як константу. Наступним узагальненням є припущення про те, що  $c(t)$  – кусково-стала функція, тобто протягом кожного року вона є константою, але рік від року загалом може змінюватися. Таке припущення про вигляд функції  $c(t)$  є більш реалістичним, оскільки, наприклад, керівництво ДСЗ України може щорічно змінювати частку заощаджень.

Введемо додаткові позначення. Нехай  $a = \tau_0 < \tau_1 < \dots < \tau_n = t_k$  – роки докризового періоду,

$$c(t) = \begin{cases} c_1, t \in [\tau_0, \tau_1]; \\ c_2, t \in [\tau_1, \tau_2]; \\ c_3, t \in [\tau_2, \tau_3]; \\ \dots \\ c_n, t \in [\tau_{n-1}, \tau_n]. \end{cases}$$

Як і раніше, вважаємо  $F(t) = c(t) \cdot G(t)$ ,  $t \in [a, t_k]$ . Тоді повні надходження за період  $[a, b]$  складають:

$$P = \int_a^b F(t)dt = \int_a^{\tau_1} F(t)dt + \int_{\tau_1}^{\tau_2} F(t)dt + \dots + \int_{\tau_{n-1}}^{t_k} F(t)dt +$$

$$+ \int_{t_k}^b F(t)dt = c_1 \int_a^{\tau_1} G(t)dt + c_2 \int_{\tau_1}^{\tau_2} G(t)dt + \dots + c_n \int_{\tau_{n-1}}^{t_k} G(t)dt +$$

$$+ \int_{t_k}^b F(t)dt = c_1 G_1 + c_2 G_2 + \dots + c_n G_n + \int_{t_k}^b F(t)dt,$$

де  $G_1 = \int_a^{\tau_1} G(t)dt$ ,  $G_2 = \int_{\tau_1}^{\tau_2} G(t)dt$ , ...,  $G_n = \int_{\tau_{n-1}}^{t_k} G(t)dt$  – константи.

Витрати за той самий період:

$$R = \int_a^b G(t)dt = \int_a^{\tau_1} G(t)dt + \int_{\tau_1}^{\tau_2} G(t)dt + \dots + \int_{\tau_{n-1}}^{t_k} G(t)dt +$$

$$+ \int_{t_k}^b G(t)dt = G_1 + \dots + G_n + \int_{t_k}^b G(t)dt.$$

Константи  $c_1, c_2, \dots, c_n$  знайдемо з умови, що повні надходження  $P$  за період  $[a, b]$  максимально наближуються до повних витрат  $R$  за той самий період, тобто:  $|P - R| \rightarrow \min, t \in [a, b]$ .

Для однозначного визначення констант  $c_1, c_2, \dots, c_n$  слід накласти на них додаткові обмеження, наприклад у вигляді таких нерівностей:

$$\begin{cases} \alpha_1 \leq c_1 \leq \beta_1; \\ \alpha_2 \leq c_2 \leq \beta_2; \\ \dots \\ \alpha_n \leq c_n \leq \beta_n. \end{cases}$$

Константи  $\alpha_i, \beta_i$  вибираються на основі статистичної інформації за попередні роки діяльності або на базі інших міркувань. Таким чином, ми отримуємо класичну задачу лінійного програмування: знайти невід'ємні числа  $c_1, c_2, \dots, c_n$  такі, щоб

$$\left| (c_1 - 1)G_1 + (c_2 - 1)G_2 + \dots + (c_n - 1)G_n + \int_{t_k}^b F(t)dt - \int_{t_k}^b G(t)dt \right| \rightarrow \min$$

при обмеженнях  $\alpha_i \leq c_i \leq \beta_i, i = 1, \dots, n$ .

Різниця  $\int_{t_k}^b F(t)dt - \int_{t_k}^b G(t)dt$ , що фігурує у цільовій функції, показує діапазон коливань між надходженнями і витратами в кризовий період. При виконанні конкретних розрахунків ця різниця вибирається на основі статистичної інформації окремої держави або світу загалом, зібраної під час попередніх економічних криз. Поставлена задача може бути розв'язана, наприклад, з використанням симплекс-методу [8].

Запропонований підхід до визначення частки відрахувань у резервний фонд на випадок економічної кризи може бути застосований при здійсненні розрахунків у різних організаціях, устано-

вах, підприємствах. При цьому важливим є підбір статистичних даних та визначення лінійних обмежень для проведення обчислень. Крім того, остаточна відповідь, тобто значення часток відрахувань у резервний фонд, залежить від вибору довжини проміжку часу  $[a, b]$ , протягом якого розглядається

ця задача. Суттєвою перевагою цього методу є те, що розрахунки за ним можуть бути повністю автоматизовані.

У подальших дослідженнях розглядатиметься випадок, коли  $c(t)$  – не константа, а довільна функція.

**Список використаних джерел**

1. Рябикин В. И. Страхование и актуарные расчеты / Рябикин В. И., Тихомиров С. Н., Баскаков В. Н. – М. : Экономистъ, 2006. – 459 с.
2. Кондратьев Н. Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения / Кондратьев Н. Д. – М. : Экономика, 2002. – 767 с.
3. Бауэрс Н. Актуарная математика / Бауэрс Н., Гербер Х., Джонс Д. и др. ; пер. с англ. под ред. В. К. Малиновского. – М. : Янус-К, 2001. – 644 с.
4. Медведев Г. А. Математические основы финансовой экономики : [учеб. пособ] : в 2 ч. / Медведев Г. А. – Мн. : БГУ, 2003. – Ч. I : Мартингалный подход. – 2003. – 287 с.
5. Фихтенгольц Г. М. Основы математического анализа : в 2 т. / Фихтенгольц Г. М. – М. : Наука, 1968. – Т. 1. – 1968. – 440 с.
6. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/> – Назва з титул. екрана.
7. Индекс инфляции (Украина). Официальный сайт Министерства финансов Украины [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://index.minfin.com.ua/index/infl/>
8. Зайченко Ю. П. Исследование операций / Зайченко Ю. П. – К. : Вища школа, 2007. – 193 с.

УДК 31.631.95

**Т. В. Кобилинська,**  
кандидат економічних наук,  
заступник начальника управління,  
ГУС в Житомирській області

**Статистика сільського господарства в дзеркалі екології**

Розглянуто сучасні організаційні засади екологічної статистики, а також заходи щодо вдосконалення та розвитку державних статистичних продуктів у цій галузі. Проаналізовано екологічний стан Житомирського регіону, зокрема обсяги викидів шкідливих речовин від пересувних та стаціонарних джерел забруднення. Запропоновано основні положення концепції екологізації агропромислового виробництва в нових умовах.

**Ключові слова:** статистика сільського господарства, екологічна статистика, респондент, державне статистичне спостереження, статистичний продукт, дослідження і розробки.

Розвиток сільськогосподарської галузі сприяє підвищенню матеріального добробуту населення, зміцненню економічної та продовольчої безпеки держави, зростанню її експортного потенціалу. Сільськогосподарський сектор виробництва – один із найбільш ризикових в економіці, оскільки на нього суттєво впливають природні фактори та біологічні чинники. Водночас цей сектор є своєрідною зоною контакту людини з природою, тому вирішення екологічних проблем тут набуває особливого значення. Близько 50% усіх негативних процесів, які призводять до деградації стану природного середовища, припадає саме на цю галузь. І якщо виходити з позицій екологічного захисту, головна мета суспільства зараз повинна полягати в тому, щоб зберегти землю, насамперед її якісний стан, для майбутніх поколінь. У теперішній час розвиток сільського господарства є одним із пріоритетних напрямів національної економіки. Проте сучасний стан його функціонування ускладнюється приєднанням України до Світової організації

торгівлі, оскільки на державному рівні не створено сприятливих умов для залучення приватного капіталу в цю галузь економіки. Відсутність належних інвестицій є однією з визначальних причин недостатнього рівня конкурентоспроможності вітчизняної агропродукції.

Зазначимо також погіршення взаємовідносин сільськогосподарського виробництва з навколишнім природним середовищем під впливом науково-технічної революції, що зумовило, передусім, загострення екологічних проблем. Їх, як свідчить аналіз наукових джерел [1–3], спричинило прогресуюче забруднення атмосфери та земельних ресурсів, величезні нагромадження відходів та виснаження майже всіх видів природних ресурсів.

Значний вклад у вирішення загальнотеоретичних і методологічних питань впливу на соціально-економічний розвиток суспільства наслідків забруднення внесли вітчизняні та зарубіжні вчені-економісти: Б. Данилишин, С. Дорогунцов, В. Трегубчук, М. Хвесик, В. Шевчук та ін. Розробкою методологічних та організаційно-практичних ас-

© Т. В. Кобилинська, 2013