

УДК 65.012.23+519.652+517.518.8

## Розв'язування задачі визначення коефіцієнта резервування для НТПВ із застосуванням інтерполяції

Алексєєва С. І., аспірант каф. МЗД

Алексєєв В. І., к.т.н., ст.викл. каф. ПМ

Національний університет «Львівська політехніка»  
(вул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79013, Україна)

Для вирішення задачі резервування для науково-технічної підготовки виробництва (НТПВ) [1] одним із зручних шляхів може виявитися інтерполяція. З метою проведення інтерполяції можна використати інтерполяційний многочлен Лагранжа. Нехай відомі значення коефіцієнту резервування  $k_r$  у деякі моменти часу  $t_i, i=0 \dots n$  (тут під фразою «відомі значення» може матися на увазі, що достатньо мати конкретні статистичні дані про сформований резерв НТПВ, за якими можна обчислити значення коефіцієнта резервування). Тоді інтерполяційний многочлен Лагранжа матиме вигляд [2]:

$$L_n(t) = \sum_{i=0}^n p_{ni}(t) k_r(t_i), \quad \text{де } \forall i=0 \dots n: \quad p_{ni}(t) = \frac{\prod_{k \neq i} (t - t_k)}{\prod_{k \neq i} (t_i - t_k)}$$

Виразити час ( $t$ ) краще у безрозмірних одиницях, приведених до часу існування підприємства ( $T$ ) від дня заснування:  $\tau = \frac{t}{T}$ . Для підприємства, що проіснувало 3 роки ( $T = 12$  кварталів) до нинішнього моменту, а дані про резервування на НТПВ є за останній рік (за останні 4 квартали підприємство спрямувало на резерв НТПВ відповідно 3%, 4%, 3% та 4% своїх доступних для резервування ресурсів), числові значення для цих періодів часу (наприклад, виражених у кварталах) будуть, відповідно, 9/12, 10/12, 11/12 та 12/12. Таблиця, яка представлятиме відомі нам статистичні дані про процес резервування, матиме вигляд:

$i$	0	1	2	3
$\tau_i$	9/12	10/12	11/12	12/12
$k_r(\tau_i)$	0,03	0,04	0,03	0,04

Для цього набору даних будемо інтерполяційний многочлен Лагранжа  $L_3(\tau)$ . Отриманий поліном (многочлен) буде давати точні значення у вузлах інтерполяції та наближено описуватиме можливі значення між цими вузлами. У межах інтервалу інтерполяції  $\tau \in [\tau_0; \tau_n]$  можна говорити, що функція коефіцієнту резервування задана у вигляді:

$$k_r(\tau) \approx L_3(\tau) = 20,16 \cdot \tau^3 - 70,2 \cdot \tau^2 + 77,02 \cdot \tau - 26,94.$$

Отриманий аналітичний вираз для опису коефіцієнта резервування дозволяє як проводити аналіз формування резерву НТПВ за охоплені відомими даними минулі періоди (інтерполяція функції коефіцієнта резервування), так і оцінити очікувані значення коефіцієнту резервування на найближчі періоди (екстраполяція функції коефіцієнта резервування). Застосовуючи досконаліші методи інтерполяції (наприклад, інтерполяцію сплайнами) можна побудувати більш точні наближення. Загалом застосування екстраполяції для визначення коефіцієнта резервування має такі характерні риси:

- Метод дуже простий для застосування, зокрема, із використання комп'ютерної техніки. При цьому замість інтерполяційного многочлена Лагранжа краще буде використати інтерполяційний многочлен Ньютона.
- Метод вимагає наявності достатньої кількості даних про здійснене резервування для НТПВ за попередні періоди. Велика кількість даних, очевидно, забезпечить кращий результат у межах інтервалу інтерполяції, проте слабо впливатиме на якість результату при екстраполяції.

- Метод дозволяє зробити короткотерміновий прогноз (у межах одного-двох періодів) для оцінки можливих значень коефіцієнта резервування, оскільки із віддаленням від інтервалу точних значень похибка дуже суттєво зростає – це принциповий недолік для прогнозування.

Таким чином сфера застосування методу обмежується такими областями досліджень:

- Аналіз діяльності з НТПВ за попередні періоди.
- Короткотермінове прогнозування значення коефіцієнту резервування для НТПВ, виходячи із припущення про можливість збереження раніше обраної стратегії резервування.

Водночас метод інтерполяції забезпечує гладке наближення функції коефіцієнта резервування. Така властивість відкриває дуже цікаву і корисну можливість — досягнення поставленого завдання щодо резервування як у короткостроковій, так і довгостроковій перспективі (практично не залежно від часу) із дотриманням принципу «плавного» переходу.

Якщо на підприємстві впродовж достатньої кількості попередніх періодів здійснювалося резервування на НТПВ, тобто є фактичні дані про обсяги резервування, то, використовуючи методику інтерполяції, можна побудувати аналітичний вираз для опису коефіцієнта резервування. Додавши до відомих значень одне або декілька бажаних значень (що формулюють «задану мету»), можна побудувати аналітичний вираз, що описуватиме схему (або стратегію) резервування на найближчий час. Якщо даних про попередні періоди немає, то отриманий у результаті аналітичний вираз для функції коефіцієнта резервування просто визначить план резервування на майбутні періоди. Фактично, наявність тут інформації про довільну кількість попередніх періодів просто дозволяє побудувати наближення, яке забезпечить «плавний» перехід від старої стратегії резервування до нової.

Інтерполяційний метод опису коефіцієнта резервування також дозволяє проводити оперативне коригування процесу резервування для НТПВ, виходячи із фактичних можливостей підприємства. Це важливо у ситуації, коли фактичні показники діяльності у якийсь період не співпадають із плановими. Наприклад, у якийсь місяць прибуток виявився меншим, ніж планувалося. Тоді, потрібно зважити можливості і потреби резервування, включивши нове фактичне значення для побудови інтерполяційного многочлена, що описуватиме аналітичний вираз функції коефіцієнта резервування.

Алгоритму наочного графічного аналізу процесу резервування для НТПВ такий:

- 1) Збір та внесення у БД (базу даних) відомих значень коефіцієнта резервування.
- 2) Побудова аналітичного представлення (інтерполяційного многочлена) для опису коефіцієнта резервування.
- 3) Оцінка значення суми сформованого резерву на заданий момент часу на підставі отриманої у п. 2 функції коефіцієнта резервування — необхідно для перевірки коректності обраних прогнозованих значень та їх автоматичної корекції з метою накопичення необхідної суми резервів.
- 4) Побудова дискретного наближення функції коефіцієнта резервування (графічно – у вигляді гістограми) — необхідно для формування етапів резервування зі сталим значенням коефіцієнта на деякому проміжку часу (часове розбиття) та забезпечення формалізації процесу резервування (визначення для бухгалтерії підприємства фіксованих значень коефіцієнта резервування в окремі періоди часу).

Отже, на базі описаного методу та алгоритму може бути розроблений спеціалізований програмний комплекс для забезпечення діяльності з резервування для НТПВ.

1. До задачі про формування резервів для НТПВ. / Алексєєв В. І., Алексєєва С. І. // Наукова конференція професорсько-викладацького складу Інституту прикладної математики та фундаментальних наук: Тези доповідей. – Львів: вид-во НУ “ЛП”, 2010.
2. Волков Е.А. Численные методы: Учебное пособие. — М.: Наука, 1982. — 256 с.