

# Усреднен метод на верижните замествания

**Веселин Митев\***

**Резюме:** В настоящата статия са представени същността и методиката на разработения универсален и точен метод на детерминиран факторен анализ за нуждите на финансово-стопанския анализ. Усредненият метод на верижните замествания е модификация на най-често използвания и основен метод на детерминиран факторен анализ, а именно – методът на верижните замествания. Усредненият метод на верижните замествания елиминира единствения и съществен недостатък на метода на верижните замествания, а именно – неговата нееднозначност (точност) на получените резултати относно количественото измерване на индивидуалните влияния на участващите факторни променливи върху изменението на резултативния показател при промяна на реда на извършване на заместванията на факторните променливи при построяване на факторните вериги. Представена е методиката на разработения усреднен метод на верижните замествания и са изведени математически изрази за количествено определяне на индивидуалните факторни влияния върху изменението на резултативния показател при най-често използваните в практиката на финансово-стопанския анализ зависимости между резултативен показател и участващи факторни променливи. Методиката на предлагания метод може да се приложи и при по-сложни математически зависимости, дефиниращи връзката

\* Веселин Митев е доктор, доцент в катедра „Икономика и управление“ на МГУ „Св. Иван Рилски“ – София

между резултативен показател и участващи факторни променливи, а също така и при изследването на широк кръг икономически и неикономически показатели.

**Ключови думи:** финансово-стопански анализ; метод на верижните замествания.

**JEL:** C38, C58.

## Въведение

Методът на верижните замествания е основен, най-често използван, а също така и универсален метод на детерминиран факторен анализ. Неговото приложение не зависи от вида на връзката между резултативния показател и участващите факторни променливи в детерминираната математическа зависимост, което подчертава неговата универсалност, за разлика от останалите методи на детерминиран факторен анализ.

Въпреки това, методът на верижните замествания има един съществен недостатък, а именно това, че количествено определените стойности на влиянията на факторните променливи, въздействащи върху изменението на резултативния показател, зависят от поредността на извършване на факторните замествания при построяване на факторните вериги. Ако променим реда на заместване на факторните променливи при построяване на факторните вериги, ще получим друго разпределение относно влиянието им върху изменението на резултативния показател, т.е. те не могат да бъдат еднозначно количествено определени. Иначе казано, по този метод трябва много

## Икономически теории

точно да се определи кой от участващите фактори във факторния модел е първичен, кой е вторичен, кой е трети поред и т.н., което създава значителни неудобства за финансовите анализатори.

Допускането при метода на верижните замествания е следното: първо се променя стойността на първия фактор, отчита се неговото влияние, после се променя стойността на втория фактор при вече променена стойност на първия фактор, отчита се неговото влияние и т.н. Това означава, че влиянието на всеки следващ фактор се определя при вече променена стойност на предходния фактор (или предходните фактори). Разгледано обаче дискретно, т.е. към два момента  $T_0$  и  $T_1$ , това компрометира точността на получените резултати, поради това, че през анализирания период икономическите показатели, които се обект на анализ в теорията и практиката се променят плавно, т.е. с еднаква или близка скорост.

Редица български изследователи – Тимчев (1994, с. 30-31), Чуков (2002, с. 13), Митев (2008а, с. 45-48), а също така и руски учени – Алексеева и др. (2006, с. 42) и Прокопфев и др. (2014), препоръчват следното: „Успешното използване на метода на верижните замествания в голяма степен зависи от възприетата последователност на измерване на влиянието на отделните фактори. Тази последователност зависи пряко от последователността на заместване на базисните (плановите) с фактическите значения на факторните показатели. При произволна смяна на последователността на заместване, аналитичните резултати се променят, без това да се отразява на величината на комплексното влияние на факторите“. Те също така подчертават, че „... като правило верижното заместване трябва да върви в последователност, съответстваща на причинно-следствения порядък на действие на факторите, като същевременно се дава приоритет на количествените пред качествените факторни показатели“.

Реално в практиката на извършване на финансово-стопанския анализ трудно може да се установи кои показатели са първични (причина) и кои са вторични (следствие). Тук дилемата е аналогична на конфликта „Кое е първо – яйцето или кокошката?“.

Същият извод важи и за метода на разликите (разликовия метод), който е частен случай на метода на верижните замествания при факторна зависимост от вида – резултативният показател е произведение от две или повече факторни променливи.

Друг основен метод на детерминиран факторен анализ е интегралният метод, който е разработен от група руски учени – Шеремет, Дей и Шаповалов (1971). Той е разработен за ограничен брой типове на факторните модели, а именно:  $P=a.b$ ;  $P=a.b.c$ ;  $P=a/b$ ;  $P=a/(b+c)$ ;  $P=a/(b+c+d)$ , където  $P$  е резултативният показател във факторния модел, а,  $b$ ,  $c$  и  $d$  са участващи факторни променливи във факторния модел.

За една част от факторните модели интегралният метод дава точни резултати, а именно – за факторни модели от типа „Резултативният показател е произведение от два или три участващи фактора“. За останалите факторни модели, т.е. от типа „резултативният показател е частно на един или повече участващи фактори“ ( $P=a/b$ ,  $P=a/(b+c)$  или  $P=a/(b+c+d)$ ), точността е компрометирана от съществуването на неразложим остатък при определяне на индивидуалните факторни влияния върху резултативния показател, т.е. методът дава приближени резултати.

Съществува и втори подход за определяне на индивидуалното факторно влияние върху резултативния показател по интегралния метод. Той е представен от Алексеева, Васильев, Малеева и Ушвицкий (2006, с. 46) и Митев (2008b, с. 14). Същият се основава на използване на функцията логаритъм натурален при определяне на влиянието на факторните променливи. При тях влиянието на фактора (факто-

рът, намиращ се в числителя) се определя с помощта на функцията логаритъм натурален, което дава приближен резултат. Съответно, влиянието на останалите фактори във факторните модели се получава на основата на вече не съвсем точно определена стойност на фактора  $a$ .

Ограниченото приложение на интегралния метод е породена и от неговата не универсалност, т.е. той е изведен само за много тясно ограничен брой факторни модели.

В практиката на финансово-стопанския анализ значителна част от анализиранията финансови показатели са с факторни модели от типа „резултативният показател е частно на един или повече участващи фактори“, които не могат да бъдат изследвани с интегралния метод, понеже точността е компрометирана. В такива случаи се използва методът на верижните замествания, който притежава коментирания по-горе недостатък, а именно – нееднозначност на получените резултати при произволна промяна на реда на извършване на факторните замествания във факторните вериги.

Изложеното по-горе довежда до необходимостта да се разработи универсален метод на детерминиран факторен анализ за нуждите на финансово-стопанския анализ. Той трябва да осигурява точност и еднозначност при количествено определяне на факторните влияния върху изменението на резултативния показател при различни детерминирани факторни модели.

Целта на настоящото изследване е да се разработи универсален и точен метод на детерминиран факторен анализ, който да няма споменатите по-горе недостатъци и несъвършенства на съществуващите в теорията и практиката детерминирани методи за факторен анализ, а именно – методът на верижните замествания и интегралния метод.

### Методика на изследването

За постигането на целта на изследването се предлага нов метод за детерминиран факторен анализ, който да може точно и еднозначно количествено да оценява индивидуалните влияния на изменението на факторните променливи върху изменението на резултативния показател в различни детерминирани факторни модели, когато не можем точно да разграничим кои участващи фактори са първични и кои са вторични, т.е. кои са причина и кои са следствие.

Допускането при разработването на метода е следното: Анализираният период се разглежда дискретно, т.е. към два момента  $T_0$  и  $T_1$  (начало и край), а изменението на факторните променливи през анализирания период е едновременно. Това допускане е аналогично както при интегралния метод и е по-разумно от допускането при метода на верижните замествания, понеже входящите данни за финансово-стопанския анализ са към два момента (началото и края на анализирания период). През анализирания период участващите фактори във факторния модел се променят едновременно, а не последователно.

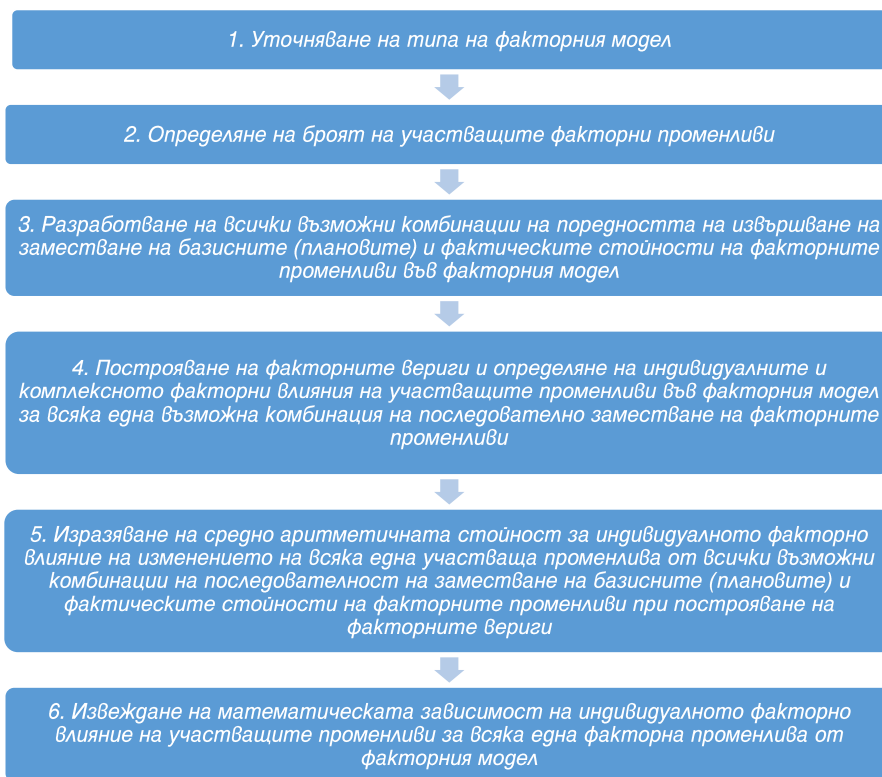
Методиката на усреднения метод на верижните замествания се проявява в следната последователност на изпълнение на участващите етапи, представена на фигура 1.

На първия етап от методиката „Уточняване на типа на факторния модел“ се конкретизира видът на аналитичната зависимост между резултативния показател и участващите факторни променливи.

На втория етап „Определяне на броя на участващите факторни променливи“ се определя броят на участващите факторни променливи във факторния модел ( $n$ ).

На третия етап „Разработване на всички възможни комбинации на поредността на извършване на заместване на базисните (плановите) и фактическите стойности на факторните променливи във факторния модел“, като броят на възможните

## Икономически теории



Фигура 1. Методика на усреднения метод на верижните замествания

комбинации е равен на  $n!$ , където  $n$  е броят на участващите факторни променливи във факторния модел, определен на втория етап от методиката.

На четвъртия етап „Построяване на факторните вериги и определяне на индивидуалните и комплексно факторни влияния на участващите променливи във факторния модел за всяка една възможна комбинация на последователно заместване на факторните променливи“ последователно се построяват факторните вериги и се записва аналитичната зависимост на влиянието на изменението на всяка една факторна променлива върху изменението на резултативния показател като разлика от двете съседни факторни вериги, при които е променена стойността на факторната променлива. От факторната верига с фактическата стойност на факторната про-

менлива (от период 1) се вади преходната факторна верига, при която факторната променлива участва с нейната базова (планова) стойност, т.е. от период 0. Това се извършва за всяка една комбинация от последователността на изменение на факторните промени.

На пети етап „Изразяване на средно аритметичната стойност за индивидуалното факторно влияние на изменението на всяка една участваща променлива от всички възможни комбинации на последователност на заместване на старите с нови стойности на факторните променливи при построяване на факторните вериги“ се извежда аналитичната зависимост на всяка една факторна променлива като средно аритметична величина, т.е.  $1/n!$ , от сумата на всички аналитични зависимости на влиянието на факторната величина върху

изменението на резултативния показател при всички възможни комбинации на реда на заместване на факторните променливи, изведени от етап четири.

На шести етап „Извеждане на математическата зависимост на индивидуалното факторно влияние на участващите променливи за всяка една факторна променлива от факторния модел“ по така определените на етап пети математически зависимости за индивидуалните факторни влияния след математически преобразувания и съкращения се извеждат опростени аналитични зависимости на индивидуалните факторни влияния върху изменението на резултативния показател.

Същността на усреднения метод на верижните замествания се основава на усредняване на получените изрази за индивидуалните факторни влияния по метода на верижните замествания при всички възможни комбинации на реда на заместване на факторните променливи. Полученият математически израз се подлага на математически преобразувания и съкращения и се извеждат опростени аналитични зависимости на индивидуалните факторни влияния върху изменението на резултативния показател.

Усредняването на получените математически изрази за индивидуалните факторни влияния по метода на верижните замествания при всички възможни комбинации на реда на заместване на факторните променливи във факторния модел означава, че вероятността на поява на всяка една възможна поредност на заместване на факторните променливи е еднаква, т.е. една и съща. Тук получаваме резултат, който допуска еднаква вероятност на настъпване на всяка една възможна комбинация на поредността на извършване на факторните замествания във факторните вериги. Отпада необходимостта от ранжиране на участващите фактори във факторния модел. Следователно, можем да твърдим, че получените аналитични зависимости за индивидуалните факторни влияния са изведени при едновременното

изменение на факторните променливи през анализирания период.

При решаването на практически пример с примерни или реални данни е препоръчително да се направи проверка дали сумата на индивидуалните факторни влияния, т.е. комплексното влияние, е равна на изменението на резултативния показател. Това е необходимо за проверка на точността на извършените изчислителни операции.

### Апробация на методиката на усреднения метод на верижните замествания

При апробация на методиката на усреднения метод на верижните замествания за най-простата форма на връзката между резултативен показател и участващи факторни променливи от типа:  $P=a*b$ , се получават следните резултати:

1. Построяване на факторните вериги при поредност на заместване на факторните променливи  $a - b$  във факторните вериги, т.е. първо  $a$ , после  $b$ . Извършва се по следните изрази:

$$P_0 = a_0 * b_0 \quad (1)$$

$$P' = a_1 * b_0 \quad (2)$$

$$P_1 = a_1 * b_1 \quad (3)$$

2. Определяне на влиянието на фактора  $a$  при заместване от типа  $a - b$  по израза:

$$\Delta P_{(a)}^{a-b} = a_1 * b_0 - a_0 * b_0 \quad (4)$$

3. Определяне на влиянието на фактора  $b$  при заместване от типа  $a - b$  по израз:

$$\Delta P_{(b)}^{a-b} = a_1 * b_1 - a_1 * b_0 \quad (5)$$

4. Построяване на факторните вериги при поредност на заместване на факторните променливи  $b - a$  във факторните вериги, т.е. първо  $b$  после  $a$ . Извършва се по следните изрази:

$$P_0 = a_0 * b_0 \quad (6)$$

$$P' = a_0 * b_1 \quad (7)$$

$$P_1 = a_1 * b_1 \quad (8)$$

5. Определяне на влиянието на фактора  $a$  при заместване от типа  $b - a$  по израза:

$$\Delta P_{(a)}^{b-a} = a_1 * b_1 - a_0 * b_1 \quad (9)$$

6. Определяне на влиянието на фактора  $b$  при заместване от типа  $b - a$  по израза:

$$\Delta P_{(b)}^{b-a} = a_0 * b_1 - a_0 * b_0 \quad (10)$$

7. Определяне на усредненото влияние на фактора  $a$  по израза:

$$\begin{aligned} \Delta P_{(a)} &= \frac{1}{2}(P_{(a)}^{a-b} + P_{(a)}^{b-a}) = \\ &= \frac{1}{2}(a_1 * b_0 - a_0 * b_0 + a_1 * b_1 - a_0 * b_1) = \\ &= \frac{1}{2}(\Delta a * b_0 + \Delta a * b_1) = \\ &= \frac{\Delta a}{2}(b_0 + b_1) \end{aligned} \quad (11)$$

8. Определяне на усредненото влияние на фактора  $b$  по израза:

$$\begin{aligned} \Delta P_{(b)} &= \frac{1}{2}(P_{(b)}^{a-b} + P_{(b)}^{b-a}) = \\ &= \frac{1}{2}(a_1 * b_1 - a_1 * b_0 + a_0 * b_1 - a_0 * b_0) = \\ &= \frac{1}{2}(\Delta b * a_1 + \Delta b * a_0) = \\ &= \frac{\Delta b}{2}(a_1 + a_0) \end{aligned} \quad (12)$$

Така за факторните влияния получаваме следните изрази:

- за фактора  $a$ :  $\Delta P(a) = \Delta a \frac{(b_1 + b_0)}{2}$  (13)

- за фактора  $b$ :  $\Delta P(b) = \Delta b \frac{(a_1 + a_0)}{2}$  (14)

При апробация на методиката на усреднения метод на верижните замествания за

следващата от по-простите форми на връзката между резултативен показател и участващи факторни променливи от типа:  $P = \frac{a}{b}$ , се получават следните резултати:

1. Построяване на факторните вериги при поредност на заместване на факторните променливи  $a - b$  във факторните вериги, т.е. първо  $a$ , после  $b$ . Извършва се по следните изрази:

$$P_0 = \frac{a_0}{b_0} \quad (15)$$

$$P' = \frac{a_1}{b_0} \quad (16)$$

$$P_1 = \frac{a_1}{b_1} \quad (17)$$

2. Определяне на влиянието на фактора  $a$  при заместване от типа  $a - b$  по израза:

$$\Delta P_{(a)}^{a-b} = \frac{a_1}{b_0} - \frac{a_0}{b_0} \quad (18)$$

3. Определяне на влиянието на фактора  $b$  при заместване от типа  $a - b$  по израза:

$$\Delta P_{(b)}^{a-b} = \frac{a_1}{b_1} - \frac{a_1}{b_0} \quad (19)$$

4. Построяване на факторните вериги при поредност на заместване на факторните променливи  $b - a$  във факторните вериги, т.е. първо  $b$ , после  $a$ . Извършва се по следните изрази:

$$P_0 = \frac{a_0}{b_0} \quad (20)$$

$$P' = \frac{a_0}{b_1} \quad (21)$$

$$P_1 = \frac{a_1}{b_1} \quad (22)$$

5. Определяне на влиянието на фактора  $a$  при заместване от типа  $b - a$  по израза:

$$\Delta P_{(a)}^{b-a} = \frac{a_1}{b_1} - \frac{a_0}{b_1} \quad (23)$$

6. Определяне на влиянието на фактора  $b$  при заместване от типа  $b - a$  по израза:

$$\Delta P_{(b)}^{b-a} = \frac{a_0}{b_1} - \frac{a_0}{b_0} \quad (24)$$

7. Определяне на усредненото влияние на фактора  $a$  по израза:

$$\begin{aligned} \Delta P_{(a)} &= \frac{1}{2} (P_{(a)}^{a-b} + P_{(a)}^{b-a}) = \\ &= \frac{1}{2} \left( \frac{a_1}{b_0} - \frac{a_0}{b_0} + \frac{a_1}{b_1} - \frac{a_0}{b_1} \right) = \\ &= \frac{1}{2} \left( \frac{a_1 - a_0}{b_0} + \frac{a_1 - a_0}{b_1} \right) = \\ &= \frac{1}{2} \left( \frac{\Delta a}{b_0} + \frac{\Delta a}{b_1} \right) \end{aligned} \quad (25)$$

8. Определяне на усредненото влияние на фактора  $b$  по израза:

$$\begin{aligned} \Delta P_{(b)} &= \frac{1}{2} (P_{(b)}^{a-b} + P_{(b)}^{b-a}) = \\ &= \frac{1}{2} \left( \frac{a_1}{b_1} - \frac{a_1}{b_0} + \frac{a_0}{b_1} - \frac{a_0}{b_0} \right) = \\ &= \frac{1}{2} \left( \frac{a_1 + a_0}{b_1} - \frac{a_1 + a_0}{b_0} \right) \end{aligned} \quad (26)$$

Така за факторните влияния получаваме следните изрази:

- за фактора  $a$ :  $\Delta P(a) = \frac{1}{2} \left( \frac{\Delta a}{b_0} + \frac{\Delta a}{b_1} \right)$  (27)

- за фактора  $b$ :  $\Delta P(b) = \frac{1}{2} \left( \frac{a_1 + a_0}{b_1} - \frac{a_1 + a_0}{b_0} \right)$  (28)

По аналогичен начин са изведени факторните влияния на участващите променливи във факторните модели по усреднения метод на верижните замествания.

За форма на връзката  $P = a * b * c$  факторните влияния имат следния вид:

за фактора  $a$ :

$$\Delta P(a) = \Delta a \left( \frac{b_0 c_0 + b_1 c_1}{3} + \frac{b_1 c_0 + b_0 c_1}{6} \right) \quad (29)$$

- за фактора  $b$ :

$$\Delta P(b) = \Delta b \left( \frac{a_0 c_0 + a_1 c_1}{3} + \frac{a_1 c_0 + a_0 c_1}{6} \right) \quad (30)$$

- за фактора  $c$ :

$$\Delta P(c) = \Delta c \left( \frac{a_0 b_0 + a_1 b_1}{3} + \frac{a_1 b_0 + a_0 b_1}{6} \right) \quad (31)$$

За форма на връзката  $P = a * b * c * d$  факторните влияния имат следния вид:

- за фактора  $a$ :

$$\begin{aligned} \Delta P(a) &= \frac{\Delta a}{4} (b_0 \cdot c_0 \cdot d_0 + b_1 \cdot c_1 \cdot d_1) + \\ &+ \frac{\Delta a}{12} (b_1 \cdot c_0 \cdot d_0 + b_0 \cdot c_1 \cdot d_0 + b_0 \cdot c_0 \cdot d_1 + \\ &b_1 \cdot c_1 \cdot d_0 + b_1 \cdot c_0 \cdot d_1 + b_0 \cdot c_1 \cdot d_1) \end{aligned} \quad (32)$$

- за фактора  $b$ :

$$\begin{aligned} \Delta P(b) &= \frac{\Delta b}{4} (a_0 \cdot c_0 \cdot d_0 + a_1 \cdot c_1 \cdot d_1) + \\ &+ \frac{\Delta b}{12} (a_1 \cdot c_0 \cdot d_0 + a_0 \cdot c_1 \cdot d_0 + a_0 \cdot c_0 \cdot d_1 + \\ &a_1 \cdot c_1 \cdot d_0 + a_1 \cdot c_0 \cdot d_1 + a_0 \cdot c_1 \cdot d_1) \end{aligned} \quad (33)$$

- за фактора  $c$ :

$$\begin{aligned} \Delta P(c) &= \frac{\Delta c}{4} (a_0 \cdot b_0 \cdot d_0 + a_1 \cdot b_1 \cdot d_1) + \\ &\frac{\Delta c}{12} (a_1 \cdot b_0 \cdot d_0 + a_0 \cdot b_1 \cdot d_0 + a_0 \cdot b_0 \cdot d_1 + \\ &a_1 \cdot b_1 \cdot d_0 + a_1 \cdot b_0 \cdot d_1 + a_0 \cdot b_1 \cdot d_1) \end{aligned} \quad (34)$$

- за фактора  $d$ :

$$\begin{aligned} \Delta P(d) &= \frac{\Delta d}{4} (a_0 \cdot b_0 \cdot c_0 + a_1 \cdot b_1 \cdot c_1) + \\ &\frac{\Delta d}{12} (a_1 \cdot b_0 \cdot c_0 + a_0 \cdot b_1 \cdot c_0 + a_0 \cdot b_0 \cdot c_1 + \\ &a_1 \cdot b_1 \cdot c_0 + a_1 \cdot b_0 \cdot c_1 + a_0 \cdot b_1 \cdot c_1) \end{aligned} \quad (35)$$

За форма на връзката  $P = \frac{a}{b+c}$  факторните влияния имат следния вид:

- за фактора  $a$ :

$$\Delta P(a) = \frac{1}{6} \left( \frac{2\Delta a}{b_0+c_0} + \frac{2\Delta a}{b_1+c_1} + \frac{\Delta a}{b_1+c_0} + \frac{\Delta a}{b_0+c_1} \right) \quad (36)$$

- за фактора  $b$ :

$$\Delta P(b) = \frac{1}{6} \left( \frac{2a_1+a_0}{b_1+c_1} + \frac{2a_0+a_1}{b_1+c_0} - \frac{2a_1+a_0}{b_0+c_1} - \frac{2a_0+a_1}{b_0+c_0} \right) \quad (37)$$

- за фактора  $c$ :

$$\Delta P(c) = \frac{1}{6} \left( \frac{2a_1+a_0}{b_1+c_1} + \frac{2a_0+a_1}{b_0+c_1} - \frac{2a_1+a_0}{b_1+c_0} - \frac{2a_0+a_1}{b_0+c_0} \right) \quad (38)$$

За форма на връзката  $P = \frac{a+b}{c}$  факторните влияния имат следния вид:

- за фактора  $a$ :

$$\Delta P(a) = \frac{1}{2} \left( \frac{\Delta a}{c_0} + \frac{\Delta a}{c_1} \right) \quad (39)$$

- за фактора  $b$ :  $\Delta P(b) = \frac{1}{2} \left( \frac{\Delta b}{c_0} + \frac{\Delta b}{c_1} \right)$  (40)

- за фактора  $c$ :

$$\begin{aligned} \Delta P(c) &= \frac{1}{2} \left( \frac{a_1+a_0+b_1+b_0}{c_1} - \right. \\ &\left. - \frac{a_1+a_0+b_1+b_0}{c_0} \right) \end{aligned} \quad (41)$$

## Икономически теории

За форма на връзката  $P = \frac{a-b}{c}$  факторните влияния имат следния вид:

- за фактора а:

$$\Delta P(a) = \frac{1}{2} \left( \frac{\Delta a}{c_0} + \frac{\Delta a}{c_1} \right) \quad (42)$$

- за фактора b:

$$\Delta P(b) = \frac{1}{2} \left( \frac{b_0 - b_1}{c_0} + \frac{b_0 - b_1}{c_1} \right) \quad (43)$$

- за фактора с:

$$\Delta P(c) = \frac{1}{2} \left( \frac{a_1 + a_0 - b_1 - b_0}{c_1} + \frac{b_1 + b_0 - a_1 - a_0}{c_0} \right) \quad (44)$$

За форма на връзката  $P = \frac{a+b+c}{d}$  факторните влияния имат следния вид:

- за фактора а:

$$\Delta P(a) = \frac{1}{2} \left( \frac{\Delta a}{d_0} + \frac{\Delta a}{d_1} \right) \quad (45)$$

- за фактора b:

$$\Delta P(b) = \frac{1}{2} \left( \frac{\Delta b}{d_0} + \frac{\Delta b}{d_1} \right) \quad (46)$$

- за фактора с:

$$\Delta P(c) = \frac{1}{2} \left( \frac{\Delta c}{d_0} + \frac{\Delta c}{d_1} \right) \quad (47)$$

- за фактора d:

$$\Delta P(d) = \frac{1}{2} \left( \frac{a_1 + a_0 + b_1 + b_0 + c_1 + c_0}{d_1} - \frac{a_1 + a_0 + b_1 + b_0 + c_1 + c_0}{d_0} \right) \quad (48)$$

Ако обобщим, изведените математически зависимости за определяне на индивидуалните факторни влияния по усреднения метод на верижните замествания са представени в таблица 1.

Апробацията на методиката на усреднения метод на верижните замествания с придаване на количествени стойности на базисните (плановите) и фактическите стойности на факторните променливи е извършена в MS Excel среда. При апробацията са използвани множество комбинации на входящите стойности на факторните променливи за потвърждаване на точността на получените ре-

зултати на изведените математически изрази за определяне на индивидуалните факторни влияния на представените по-горе факторни модели.

За тези факторни модели, за които има разработени в научната литература аналитични изрази за определяне на индивидуалните факторни влияния по интегралния метод, а именно:  $P=a*b$  и  $P=a*b*c$ , са получени идентични резултати и по двата метода. Единствено при тип на връзките  $P=a/b$  и  $P=a/(a+b)$  са получени отклонения при количествените стойности на индивидуалните факторни влияния и по двата метода. Тази неточност на интегралния метод се дължи на използването на функцията логаритъм натурален в математическите изрази за определяне на влиянието на фактора а по интегралния метод, а впоследствие – и за влиянието на останалите фактори във факторните модели, понеже те са функция на влиянието на фактора а, т.е. фактора в числителя на факторния модел.

Резултатите от апробацията на методиката потвърждават точността, с която се характеризира предлаганият усреднен метод на верижните замествания при определяне на индивидуалните влияния от изменението на факторните променливи върху резултативния показател при разглежданите факторни модели.

От таблица 1 се вижда, че за факторните модели с повече от две факторни променливи, изведените математически изрази за определяне на индивидуалните факторни влияния по усреднения метод на верижните замествания са значително по-сложни за изчисляване, т.е. с нарастване на броя на факторните променливи се усложняват математическите изрази за определяне на индивидуалните факторни влияния. Този недостатък лесно се преодолява чрез използване на предварително разработени шаблони в електронни таблици или в MS Excel среда.



Таблица 1. Формули за определяне на индивидуалните факторни влияния по усреднения метод на верижните замествания

Форма на връзката	Влияние на фактора $a$ , $\Delta P(a)$	Влияние на фактора $b$ , $\Delta P(b)$	Влияние на фактора $c$ , $\Delta P(c)$	Влияние на фактора $d$ , $\Delta P(d)$
$P = a * b$	$\Delta a \frac{(b_1 + b_0)}{2}$	$\Delta b \frac{(a_1 + a_0)}{2}$	-	-
$P = \frac{a}{b}$	$\frac{1}{2} \left( \frac{\Delta a}{b_0} + \frac{\Delta a}{b_1} \right)$	$\frac{1}{2} \left( \frac{a_1 + a_0}{b_1} - \frac{a_1 + a_0}{b_0} \right)$	-	-
$P = a * b * c$	$\Delta a \left( \frac{b_0 \cdot c_0 + b_1 \cdot c_1}{3} + \frac{b_1 \cdot c_0 + b_0 \cdot c_1}{6} \right)$	$\Delta b \left( \frac{a_0 \cdot c_0 + a_1 \cdot c_1}{3} + \frac{a_1 \cdot c_0 + a_0 \cdot c_1}{6} \right)$	$\Delta c \left( \frac{a_0 \cdot b_0 + a_1 \cdot b_1}{3} + \frac{a_1 \cdot b_0 + a_0 \cdot b_1}{6} \right)$	-
$P = a * b * c * d$	$\frac{\Delta a}{4} (b_0 \cdot c_0 \cdot d_0 + b_1 \cdot c_1 \cdot d_1) + \frac{\Delta a}{12} \left( \frac{b_1 \cdot c_0 \cdot d_0 + b_0 \cdot c_1 \cdot d_0 + b_0 \cdot c_0 \cdot d_1 + b_1 \cdot c_1 \cdot d_0 + b_0 \cdot c_0 \cdot d_1 + b_1 \cdot c_1 \cdot d_0}{3} \right)$	$\frac{\Delta b}{4} (a_0 \cdot c_0 \cdot d_0 + a_1 \cdot c_1 \cdot d_1) + \frac{\Delta b}{12} \left( \frac{a_1 \cdot c_0 \cdot d_0 + a_0 \cdot c_1 \cdot d_0 + a_0 \cdot c_0 \cdot d_1 + a_1 \cdot c_1 \cdot d_0 + a_1 \cdot c_0 \cdot d_1 + a_0 \cdot c_1 \cdot d_0}{3} \right)$	$\frac{\Delta c}{4} (a_0 \cdot b_0 \cdot d_0 + a_1 \cdot b_1 \cdot d_1) + \frac{\Delta c}{12} \left( \frac{a_1 \cdot b_0 \cdot d_0 + a_0 \cdot b_1 \cdot d_0 + a_0 \cdot b_0 \cdot d_1 + a_1 \cdot b_1 \cdot d_0 + a_1 \cdot b_0 \cdot d_1 + a_0 \cdot b_1 \cdot d_0}{3} \right)$	$\frac{\Delta d}{4} (a_0 \cdot b_0 \cdot c_0 + a_1 \cdot b_1 \cdot c_1) + \frac{\Delta d}{12} \left( \frac{a_1 \cdot b_0 \cdot c_0 + a_0 \cdot b_1 \cdot c_0 + a_0 \cdot b_0 \cdot c_1 + a_1 \cdot b_1 \cdot c_0 + a_1 \cdot b_0 \cdot c_1 + a_0 \cdot b_1 \cdot c_1}{3} \right)$
$P = \frac{a}{b + c}$	$\frac{1}{6} \left( \frac{2\Delta a}{b_0 + c_0} + \frac{\Delta a}{b_1 + c_1} + \frac{\Delta a}{b_1 + c_0} + \frac{\Delta a}{b_0 + c_1} \right)$	$\frac{1}{6} \left( \frac{2a_1 + a_0}{b_0 + c_1} + \frac{2a_0 + a_1}{b_1 + c_0} - \frac{a_1 + c_1}{b_1 + c_1} - \frac{a_0 + c_0}{b_0 + c_0} \right)$	$\frac{1}{6} \left( \frac{2a_1 + a_0}{b_1 + c_0} - \frac{2a_0 + a_1}{b_0 + c_0} \right)$	-
$P = \frac{a + b}{c}$	$\frac{1}{2} \left( \frac{\Delta a}{c_0} + \frac{\Delta a}{c_1} \right)$	$\frac{1}{2} \left( \frac{\Delta b}{c_0} + \frac{\Delta b}{c_1} \right)$	$\frac{1}{2} \left( \frac{c_1}{a_1 + a_0 + b_1 + b_0} - \frac{c_0}{a_1 + a_0 + b_1 + b_0} \right)$	-
$P = \frac{a - b}{c}$	$\frac{1}{2} \left( \frac{\Delta a}{c_0} - \frac{\Delta a}{c_1} \right)$	$\frac{1}{2} \left( \frac{b_0 - b_1}{c_0} + \frac{b_0 - b_1}{c_1} \right)$	$\frac{1}{2} \left( \frac{c_1}{b_1 + b_0 - a_1 - a_0} - \frac{c_0}{b_1 + b_0 - a_1 - a_0} \right)$	-
$P = \frac{a + b + c}{d}$	$\frac{1}{2} \left( \frac{\Delta a}{d_0} + \frac{\Delta a}{d_1} \right)$	$\frac{1}{2} \left( \frac{\Delta b}{d_0} + \frac{\Delta b}{d_1} \right)$	$\frac{1}{2} \left( \frac{\Delta c}{d_0} + \frac{\Delta c}{d_1} \right)$	$\frac{1}{2} \left( \frac{a_1 + a_0 + b_1 + b_0 + c_1 + c_0}{a_1 + a_0 + b_1 + b_0 + c_1 + c_0} - \frac{d_1}{d_0} \right)$

### Заключение

Усредненият метод на верижните замествания не представлява само модификация на метода на верижните замествания, а го използва при построяване на факторните вериги и определяне на индивидуалните факторни влияния на участващите променливи във факторния модел за всяка една възможна комбинация на последователно заместване на факторните променливи, т.е. четвърти етап от разработената методика. По своята същност и съдържание, той използва метода на верижните замествания, но и съществено се различава от него: допускания, предимства и резултати. Поради това считам, че усредненият метод на верижните замествания може да се обособи като самостоятелен метод за детерминиран факторен анализ.

Усредненият метод на верижните замествания се характеризира със следните преимущества: универсалност, точност на получените резултати (еднозначност) и простота. Вследствие на това се нагъвам този метод да заеме водещо място в теорията и практиката на финансово-стопанския анализ.

Методиката на усреднения метод на верижните замествания може да се използва и за извеждане на индивидуалните факторни влияния и при по-сложни факторни модели, описващи връзката между участващите факторни променливи и резултативния показател. Разбира се, нарастването на броя на факторните променливи във факторния модел води до увеличаване на броя на комбинациите на поредността на извършване на заместване на базисните (плановите) и фактическите стойности на факторните променливи при построяване на факторните вериги. Както казахме по-горе, броят на комбинациите е равен на  $n!$ , където  $n$  е броят на факторните променливи във факторния модел. Това усложнява, но не прави практически невъзможно

извеждането на математическите изрази, дефиниращи индивидуалните факторни влияния върху изменението на резултативния показател и при други факторни модели, неразгледани по-горе.

Ако факторният модел е прекалено сложен или участват повече факторни променливи, може да не се извеждат математическите изрази за индивидуалните факторни влияния, а да се премине към директно изчисляване на факторните влияния чрез разработени в електронни таблици шаблони. Тези шаблони могат да се разработят еднократно за всеки един сложен факторен модел и впоследствие да се използват многократно при последващи факторни анализи. Разработването на тези шаблони е обемно като работа и като време, но веднъж разработени, те могат да се използват многократно.

При необходимост от нарастване на нивото на детайлизация на изследваните факторни модели детерминираният факторен анализ по усреднения метод на верижните замествания може да се извърши на стъпки. На всяко следващо ниво на детайлизация се извършва детерминиран факторен анализ на факторните променливи, като те се разглеждат вече като факторни модели и т.н.

Усредненият метод на верижните замествания може да намери и по-широко приложение, а именно – при детерминиран факторен анализ не само на икономически показатели, но и на неикономически такива.

### Цитирани източници:

Алексеева, А.И., Ю.В. Васильев, А.В. Малеева, Л.И. Ушвицкий, 2006. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности. Москва: „Финансы и статистика“.  
(Alekseeva A.I., Ju.V. Vasil'ev, A.V. Maleeva, L.I. Ushvickij, 2006. Kompleksnyj èkonomičeskij analiz hozjajstvennoj dejatel'nosti. Moskva: „Finansy i statistika“)

## Икономически теории

Митев, В., 2008а. Методът на верижните замествания – практическо приложение във финансово-стопанския анализ, предимства и недостатъци. *Годишник на МГУ „Св. Ив. Рилски“*, т. 51, св. IV, с. 45-48.

(Mitev, V., 2008a. Metodiat na verizhnite zamestvania – prakticheskoto prilozhenie vav finansovo-stopanski analiz, predimstva i nedostatatsi. *Godishnik na MGU „Sv. Iv. Rilski“*, t. 51, sv. IV, s. 45-48)

Митев, В., 2008б. Финансово-стопански анализ на минното предприятие. София: „Авангард Прима“.

(Mitev, V., 2008b. Finansovo-stopanski analiz na minnoto predpriyatie. Sofia: „Avangard Prima“)

Прокофьев В.А., В.В. Носов, Т.В. Саломатина, 2014. Предпосылки и условия развития детерминированного факторного анализа (проблемы науки „Экономический анализ“). ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика, № 4, с. 133-144.

(Prokof'ev, V.A., V.V. Nosov, T.V. Salomatina, 2014. Predposylki i uslovija razvitija determinirovannogo faktornogo analiza

## Усреднен метод на верижните замествания

(problemy nauki „Èkonomičeskij analiz“). ÈTAP: èkonomičeskaja teorija, analiz, praktika)

Тимчев, М., 1999. Финансово-стопански анализ. София: „Тракия-М“.

(Timchev, M., 1999. Finansovo-stopanski analiz. Sofia: „Trakia-M“)

Тимчев, М., 1994. Финансово-стопански анализ на фирмата. София: „Протед“.

(Timchev, M., 1994. Finansovo-stopanski analiz na firmata. Sofia: „Proted“)

Чуков, Кр., 2002. Финансово-стопански анализ на предприятието. София: ИСК при УНСС.

(Chukov, Kr., 2002. Finansovo-stopanski analiz na predpriyatieto. Sofia: ISK pri UNSS)

Шеремет А.Д., Г.Г. Дèй, В.Н. Шаповалов, 1971. Метод цепных подстановок и совершенствование факторного анализа экономических показателей. Вестник МГУ. Сер. „Экономика“, № 4, с. 62–69.

(Šeremet A.D., G.G. Dèj, V.N. Šapovalov, 1971. Metod cepnyh podstanovok i soveršenstvovanie faktornogo analiza èkonomičeskikh pokazatelej. Vestnik MGU, Ser. „Èkonomika“)