DOI: https://doi.org/10.37075/ISA.2021.2.08

Усреднен метод на верижните замествания – приложимост, предимства и недостатъци

Веселин Митев*

Резюме: В настоящата статия са представени приложимостта, предимствата и недостатъците на най-често използваните в практиката методи на детерминиран факторен анализ за нуждите на финансово-стопанския анализ. Усредненият метод на верижните замествания е разработен и апробиран за всички възможни комбинации от факторни модели, съставени от две, три и четири факторни променливи, като са изведени аналитичните изрази за количествено определяне на индивидуалните факторни влияния на участващите факторни променливи върху изменението на резултативния показател за тях. Той притежава универсалността и елиминира единствения и съществен недостатък на метода на верижните замествания, а именно – неговата нееднозначност (точност) на получените резултати относно количественото измерване на индивидуалните факторни 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. Целта на настоящото изследване е да се разкрият приложимостта, предимствата и недостатъците на методите за детерминирания факторен анализ и да се представят резултатите от апробацията на усреднения метод на верижните замествания за всички възможни комбинации от факторни модели, съставени от две, три и четири факторни променливи.

Ключови думи: детерминиран факторен анализ; усреднен метод на верижните замествания.

JEL: C38, C58.

Въведение

Детерминираният факторен анализ (ДФА) има за цел да определи количествените влияния, които оказват изменията на участващите факторни променливи в математически определени факторни модели, наричани също така и факторни системи, върху абсолютното изменение на резултативния показател. Видът на факторните модели се определя от вида на математическата зависимост, описваща връзката между резултативен показател и участващи факторни променливи, наричани за краткост от множество автори – фактори.

В практиката на ДФА се разграничават следните видове факторни модели:

- адитивни факторни модели – при тях резултативният показател е сума от две или повече факторни променливи;
- мултипликативни факторни модели – при тях резултативният показател представлява произведение от две или повече факторни променливи;
- кратни (относителни) факторни модели – при тях резултативният показател представлява отношение между две факторни променливи;
- смесени (комбинирани) факторни модели

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

– те представляват комбинация от адитивните, мултипликативните и кратните факторни модели и съответно могат да бъдат: мултипликативно-адитивни, адитивно-кратни, мултипликативно-кратни или адитивно-мултипликативно-кратни факторни модели.

Изискванията, които се налагат към детерминираните факторни модели, са следните:

- факторните променливи, включени във факторния модел – трябва да бъдат реално съществуващи, а не измислени или абстрактни;
- факторните променливи, участващи във факторния модел, трябва да бъдат необходими елементи на математическата зависимост и задължително да се намират в причинно-следствена връзка с резултативния показател;
- всичките факторни променливи във факторния модел трябва да се поддават на количествено измерване и да имат информационна осигуреност;
- факторният модел трябва да предоставя възможност за количествено измерване на влиянието на отделните факторни променливи, като сумата от индивидуалните влияния на тези факторни променливи трябва да е равна на абсолютното изменение на резултативния показател.

При адитивните факторни модели абсолютното изменение на резултативния показател е равно на сумата от абсолютните изменения на участващите факторни променливи, т.е. индивидуалните факторни влияния са равни на абсолютните изменения на участващите факторни променливи. При разликовите факторни модели, които са частен случай на адитивните факторни модели, факторното влияние съответства на абсолютното изменение на факторната променлива, но е необходимо да се съобрази посоката (знакът) на влияние. При тези факторни променливи, пред които има знак минус, посоката на влияние се обръща.

Разпределението на абсолютното изменение на резултативния показател по факторни променливи се основава на трудовете на редица автори, а именно: С.М. Югенбург (1955), А. Хумал (1964), А.Д. Шеремет, Г.Г. Дэй и В.Н. Шаповалов (1971), В.Е. Адамов (1977), В. Фьодорова и Ю. Егоров (1977), М.И. Баканов и А.Д. Шеремет (2001), Н.П. Любушин (2009), S. Ross, R. Westerfield и J. Jaffe (1990), G. Foster (1996), D.R. Emery, J.D. Finnerty и J.D. Stowe (2004), L. Bernstein, S. Myers и F. Allen (2006) и много други.

Съществуват множество методи за извършване на детерминиран факторен анализ. Руските учени В.А. Прокофьев, В.В. Носов и Т.В. Саломатина (Прокофьев и др., 2014, с. 113) посочват, че има над 50 предложения за усъвършенстване на методите на ДФА. Всички те имат за цел количествено да определят влиянието, което оказва изменението на всяка една факторна променлива върху абсолютното изменение на резултативния показател в аналитично детерминиран факторен модел.

В детерминирания факторен анализ за количествено определяне на индивидуалните факторни влияния най-често се използват следните методи:

– диференциален метод (метод на диференциално смятане);
– коефициентен метод;
– метод на верижни замествания;
– метод на разликите;
– метод на деловото участие;
– метод на относителните разлики;
– метод на просто добавяне на неразложимия остатък;
– метод на претеглената крайна разлика;
– логаритмичен метод;
– метод на разделяне на прираста на факторите;
– интегрален метод;
– индексен метод.

Методите за детерминиран факторен анализ имат специфична приложимост, възможности, предимства и недостатъци.

Целта на настоящото изследване е да се

разкрият приложимостта, предимствата и недостатъците на методите за ДФА и да се представят резултатите от апробацията на методиката на усреднения метод на верижните замествания за всички възможни комбинации от факторни модели, съставени от две, три и четири факторни променливи.

Приложимост на методите за детерминиран факторен анализ към типовете факторни модели

Възможностите за приложение на най-често използваните методи за детерминиран факторен анализ към видовете факторни модели са обобщени в таблица 1.

Методът на верижните замествания и разработеният нов усреднен метод на верижните замествания са универсални методи на ДФА. Тяхното приложение не зависи от вида на връзката между резултативния показател и участващите факторни променливи в детерминирания факторен модел, което подчертава тяхната универсалност, за разлика от останалите методи на ДФА.

Една част от методите са разработени само за мултипликативни факторни модели. Такива са следните методи: диференциалният; коефициентният; на абсолютните разлики; на относителните разлики; на деловото участие; на простото добавяне на неразложимия остатък; на претеглената крайна разлика; на разделянето на прираста на функцията. Това силно ограничава тяхната приложимост за нуждите на ДФА. Друга част от методите са разработени единствено за двуфакторни модели. Такива са: диференциалният; на простото добавяне на неразложимия остатък; на претеглената

Таблица 1. *Възможности за приложение на методите на ДФА към видовете факторни модели*

Метод	Тип факторни модели			
	Адитивни	Мултипликативни	Кратни	Смесени
Диференциален метод	-	+	-	-
Коефициентен метод	-	+	-	-
Метод на верижните замествания	+	+	+	+
Индексен метод	-	+	+	-
Метод на абсолютните разлики	-	+	-	-
Метод на относителните разлики	-	+	-	-
Метод на деловото участие	-	+ $\Delta P \neq 0$	-	-
Метод на просто добавяне на неразложимия остатък	-	+	-	-
Метод на претеглена крайна разлика	-	+	-	-
Метод на разделяне на прираста на факторите	-	+	-	-
Интегрален метод	-	+	+	$P = \frac{a}{b + c + \cdots}$
Логаритмичен метод	-	+ само при $\Delta P \neq 0$	+ $\Delta P \neq 0$	-
Усреднен метод на верижните замествания	+	+	+	+

крайна разлика; на разделяне на прираста по фактори и логаритмичният.

Методът на деловото участие и логаритмичният метод са приложими единствено когато изменението на резултативния показател и съответно сумата на индивидуалните факторни влияния е различно от нула.

Точност и еднозначност на получените резултати на методите на детерминиран факторен анализ

Диференциалният и коефициентният метод имат съществен недостатък, а именно, че сумата на индивидуалните факторни влияния е по-малка от изменението на резултативния показател. И двата метода елиминират участието на т.нар. „неразложим остатък" при определянето на индивидуалните факторни влияния на участващите факторни променливи в анализирания факторен модел. Това е същността на недостатъка на тези методи, че при използването им за нуждите на финансово-стопанския анализ се изисква точен баланс (равенство) между абсолютното изменение на резултативния показател и сумата на индивидуалните факторни влияния на всички участващи фактори в дефинирания факторен модел.

Методът на разделяне на прираста на факторите използва разделяне на прираста на всяка факторна променлива на няколко достатъчно малки интервала и се извършва преизчисляване на стойности на частични им производни при всяко (вече достатъчно малко) изменение на фактора във времето. Степента на разделянето им се взема така, че общата грешка да не повлияе на точността на икономическите изследвания. Грешката намалява с нарастването на броя на отрезите (интервалите), на които се разбиват измененията на факторните променливи. Но приложението на метода се ограничава от възможностите за диференцируемост на функцията на резултативния показател в разглеждания интервал на изменение.

Останалите методи на ДФА използват различни способи за разпределение на „неразложимия остатък" между индивидуалните факторни влияния на участващите фактори във факторния модел. Първата част от методите използват пропорционално разпределение на „неразложимия остатък" между индивидуалните факторни влияния. Такъв е методът на деловото участие, а логаритмичният метод използва пропорционално логаритмично разпределение на „неразложимия остатък".

Втората част от методите използват т.нар. стъпаловидно (последователно) разпределение на „неразложимия остатък". Такива са следните методи: на верижните замествания, на разликите, на относителното разпределение и първи и втори вариант на метода на просто добавяне на неразложимия остатък. При тях получените резултати зависят от поредността на заместване на факторните променливи във факторния модел при определяне на факторните влияния. Трябва много точно да се определи кой от участващите фактори във факторния модел е първичен, кой е вторичен, кой е трети по ред и т.н., което създава значителни неудобства за мениджърите и финансовите анализатори.

Третата група методи използват т.нар. линейно изменение на функцията на резултативния показател в интервала на нейното изменение (ΔP). В този случай се допуска, че скоростта на изменение на факторните променливи във факторния модел е с еднаква (постоянна) скорост. Това води до средноаритметично разпределение на „неразложимия остатък" между факторните променливи. Такива методи са: трети вариант на метода на просто добавяне на неразложимия остатък, методът на претеглена крайна разлика и интегралния метод.

От казаното дотук можем да обобщим следното:

1. Най-висока универсалност (приложимост) относно видовете факторни модели

имат методът на верижните замествания и разработеният нов усреднен метод на верижните замествания.

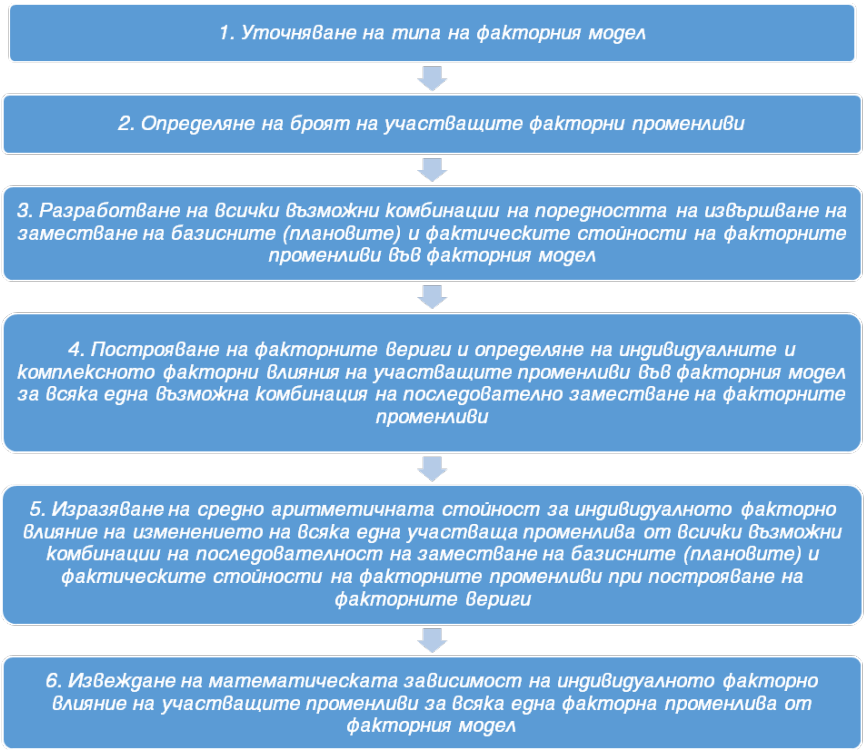
2. Относно еднозначност (точност) на получените резултати най-висока точност имат интегралният метод при мултипликативни факторни модели и усредненият метод на верижните замествания, които допускат средноаритметично разпределение на „неразложимия остатък“ между факторните променливи.

Методика на усреднения метод на верижните замествания

Методиката на усреднения метод на верижните замествания е разработена от мен и е публикувана в бр. 4 от 2020 г. на същото списание (Митев, 2020, с. 93). Основните етапи на методиката са представени на фигура 1.

Допускането при усреднения метод на верижните замествания 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, т.е. с постоянна скорост, а не последователно (стъпаловидно) или пропорционално. Това допускане е аналогично както при интегралния метод, трети вариант на метода на просто добавяне на неразложимия остатък и метода на претеглена крайна разлика. Следователно, разпределението на т.нар. „неразложим остатък“ при усреднения метод на верижните замествания се извършва поравно между влиянията на участващите факторни променливи във факторния модел.

Същността на усреднения метод на верижните замествания се основава на усре-



Фигура 1. *Основни етапи на методика на усреднения метод на верижните замествания*

Източник: *Митев, В., 2020. Усреднен метод на верижните замествания. „Икономически и социални алтернативи“, бр. 4, с. 93.*

дняване на получените изрази за индивидуалните факторни влияния по метода на верижните замествания при всички възможни комбинации на реда на заместване на факторните променливи във факторния модел. Получените математически изрази за факторните влияния се подлагат на математически преобразувания и съкращения и се извеждат опростени аналитични зависимости за количествено определяне на влиянието на факторните променливи 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 за 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 при построяването на факторните вериги. Отпада необходимостта от ранжиране на участващите фактори във факторния модел.

Апробация на методиката на усреднения метод на верижните замествания при факторни модели, съставени от две, три и четири факторни променливи

На таблица 2 са представени всички изведени от мен формули (предишни и нови) за определяне на индивидуалните факторни влияния по методиката на усреднения метод на верижните замествания, които са разработени за всички възможни факторни модели, съставени от две, три и четири факторни променливи.

Извеждането на индивидуалните факторни влияния за всички възможни факторни модели, съставени от четири факторни променливи, отнема от три до четири часа за всеки един факторен модел. Времето за извеждане на факторните влияния за пет и повече факторни модели би отнело значително (от пет до десет пъти) повече време при пет факторните модели, а получените математически изрази за факторните влияния биха били изключително сложни. Това води до нецелесъобразно прилагане на методиката на усреднения метод на верижните замествания при пет и повече факторни модели.

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 резултати на изведените математически изрази за определяне на индивидуалните факторни влияния на представените в таблица 2 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: $P = a * b$, $P = a * b * c$ и $P = a * b * c * d$ са получени идентични резултати и по двата метода. Единствено при адитивните-кратни факторни модели от $P = \frac{a}{b}$, $P = \frac{a}{b+c}$ и $P = \frac{a}{b+c+d}$ са получени отклонения при количествените стойности на индивидуалните факторни влияния 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 a по интегралния метод, а впоследствие и при определяне на влиянията на останалите фактори във факторните модели, понеже те са функция на влиянието на фактора a, т.е. факторът в числителя на факторния модел. Получените относителни отклонения при количествените стойности на индивидуалните факторни

Таблица 2. *Формули за определяне на индивидуалните факторни влияния по усреднения метод на верижните замествания*

Факторен модел	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, $\Delta P_{(d)}$
$P = a * b$	$\Delta a \frac{(b_1 + b_0)}{2}$	$\Delta b \frac{(a_1 + a_0)}{2}$	–	–
$P = a * b * c$	$\Delta a \left(\frac{b_0.c_0 + b_1.c_1}{3} + \frac{b_1.c_0 + b_0.c_1}{6}\right)$	$\Delta b \left(\frac{a_0.c_0 + a_1.c_1}{3} + \frac{a_1c_0 + a_0.c_1}{6}\right)$	$\Delta c \left(\frac{a_0.b_0 + a_1.b_1}{3} + \frac{a_1.b_0 + a_0.b_1}{6}\right)$	–
$P = a * b * c * d$	$\frac{\Delta a}{4}(b_0.c_0.d_0 + b_1.c_1.d_1) + \frac{\Delta a}{12}\begin{pmatrix} b_1.c_0.d_0 + b_0.c_1.d_0 + \\ b_0.c_0.d_1 + b_1.c_1.d_0 + \\ b_1.c_0.d_1 + b_0.c_1.d_1 \end{pmatrix}$	$\frac{\Delta b}{4}(a_0.c_0.d_0 + a_1.c_1.d_1) + \frac{\Delta b}{12}\begin{pmatrix} a_1.c_0.d_0 + a_0.c_1.d_0 + \\ a_0.c_0.d_1 + a_1.c_1.d_0 + \\ a_1.c_0.d_1 + a_0.c_1.d_1 \end{pmatrix}$	$\frac{\Delta c}{4}(a_0.b_0.d_0 + a_1.b_1.d_1) + \frac{\Delta c}{12}\begin{pmatrix} a_1.b_0.d_0 + a_0.b_1.d_0 + \\ a_0.b_0.d_1 + a_1.b_1.d_0 + \\ a_1.b_0.d_1 + a_0.b_1.d_1 \end{pmatrix}$	$\frac{\Delta d}{4}(a_0.b_0.c_0 + a_1.b_1.c_1) + \frac{\Delta d}{12}\begin{pmatrix} a_1.b_0.c_0 + a_0.b_1.c_0 + \\ a_0.b_0.c_1 + a_1.b_1.c_0 + \\ a_1.b_0.c_1 + a_0.b_1.c_1 \end{pmatrix}$
$P = \frac{a}{b}$	$\frac{1}{2}\left(\frac{\Delta a}{b_0} + \frac{\Delta a}{b_1}\right)$	$\frac{1}{2}\left(\frac{a_1 + a_0}{b_1} - \frac{a_1 + a_0}{b_0}\right)$	–	–
$P = \frac{a}{b * c}$	$\frac{1}{6}\left(\frac{2\Delta a}{b_0c_0} + \frac{2\Delta a}{b_1c_1} + \frac{\Delta a}{b_1c_0} + \frac{\Delta a}{b_0c_1}\right)$	$\frac{1}{6}\begin{pmatrix} \frac{2a_1 + a_0}{b_1c_1} - \frac{2a_0 + a_1}{b_0c_0} \\ + \frac{2a_0 + a_1}{b_1c_0} - \frac{2a_1 + a_0}{b_0c_1} \end{pmatrix}$	$\frac{1}{6}\begin{pmatrix} \frac{2a_1 + a_0}{b_1c_1} - \frac{2a_0 + a_1}{b_0c_0} \\ + \frac{2a_0 + a_1}{b_0c_1} - \frac{2a_1 + a_0}{b_1c_0} \end{pmatrix}$	–
$P = \frac{a}{b * c * d}$	$\frac{\Delta a}{12}\begin{pmatrix} \frac{3}{b_0.c_0.d_0} + \frac{3}{b_1.c_1.d_1} \\ + \frac{1}{b_1.c_0.d_0} + \frac{1}{b_1.c_1.d_0} \\ + \frac{1}{b_0.c_1.d_1} + \frac{1}{b_0.c_1.d_0} \\ + \frac{1}{b_1.c_0.d_1} + \frac{1}{b_0.c_0.d_1} \end{pmatrix}$	$\frac{1}{12}\begin{pmatrix} \frac{3.a_1 + a_0}{b_1.c_1.d_1} - \frac{3.a_1 + a_0}{b_0.c_1.d_1} \\ + \frac{3.a_0 + a_1}{b_1.c_0.d_0} - \frac{3.a_0 + a_1}{b_0.c_0.d_0} \\ + \frac{a_0 + a_1}{b_1.c_1.d_0} - \frac{a_0 + a_1}{b_0.c_1.d_0} \\ + \frac{a_0 + a_1}{b_1.c_0.d_1} - \frac{a_0 + a_1}{b_0.c_0.d_1} \end{pmatrix}$	$\frac{1}{12}\begin{pmatrix} \frac{3.a_1 + a_0}{b_1.c_1.d_1} - \frac{3.a_0 + a_1}{b_0.c_0.d_0} \\ + \frac{3.a_0 + a_1}{b_0.c_1.d_0} - \frac{3.a_1 + a_0}{b_1.c_0.d_1} \\ + \frac{a_0 + a_1}{b_1.c_1.d_0} - \frac{a_0 + a_1}{b_1.c_0.d_0} \\ + \frac{a_0 + a_1}{b_0.c_1.d_1} - \frac{a_0 + a_1}{b_0.c_0.d_1} \end{pmatrix}$	$\frac{1}{12}\begin{pmatrix} \frac{3.a_1 + a_0}{b_1.c_1.d_1} - \frac{3.a_0 + a_1}{b_0.c_0.d_0} \\ + \frac{3.a_0 + a_1}{b_0.c_0.d_1} - \frac{3.a_1 + a_0}{b_1.c_1.d_0} \\ + \frac{a_0 + a_1}{b_0.c_1.d_1} - \frac{a_0 + a_1}{b_0.c_1.d_0} \\ + \frac{a_0 + a_1}{b_1.c_0.d_1} - \frac{a_0 + a_1}{b_1.c_0.d_0} \end{pmatrix}$
$P = \frac{a * b}{c * d}$	$\frac{\Delta a}{12}\begin{pmatrix} \frac{3b_0 + b_1}{c_0d_0} + \frac{3b_1 + b_0}{c_1d_1} \\ + \frac{b_0 + b_1}{c_0d_1} + \frac{b_0 + b_1}{c_1d_0} \end{pmatrix}$	$\frac{\Delta b}{12}\begin{pmatrix} \frac{3a_0 + a_1}{c_0d_0} + \frac{3a_1 + a_0}{c_1d_1} \\ + \frac{a_0 + a_1}{c_0d_1} + \frac{a_0 + a_1}{c_1d_0} \end{pmatrix}$	$\frac{1}{12}\begin{pmatrix} \frac{3a_1b_1 + a_1b_0 + a_0b_1 + a_0b_0}{c_1d_1} \\ - \frac{3a_0b_0 + a_1b_0 + a_0b_1 + a_1b_1}{c_0d_0} \\ + \frac{3a_0b_0 + a_1b_0 + a_0b_1 + a_1b_1}{c_1d_0} \\ - \frac{3a_1b_1 + a_1b_0 + a_0b_1 + a_0b_0}{c_0d_1} \end{pmatrix}$	$\frac{1}{12}\begin{pmatrix} \frac{3a_1b_1 + a_0b_0 + a_1b_0 + a_0b_1}{c_1d_1} \\ - \frac{3a_0b_0 + a_1b_1 + a_1b_0 + a_0b_1}{c_0d_0} \\ + \frac{3a_0b_0 + a_1b_1 + a_1b_0 + a_0b_1}{c_0d_1} \\ - \frac{3a_1b_1 + a_0b_0 + a_1b_0 + a_0b_1}{c_1d_0} \end{pmatrix}$

Продължение на таблица 2. *Формули за определяне на индивидуалните факторни влияния по усреднения метод на верижните замествания*

Факторен модел	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, $\Delta P_{(d)}$
$P=\frac{a}{b+c}$	$\frac{1}{6}\left(\frac{2\Delta a}{b_0+c_0}+\frac{2\Delta a}{b_1+c_1}+\frac{\Delta a}{b_1+c_0}+\frac{\Delta a}{b_0+c_1}\right)$	$\frac{1}{6}\left(\frac{2a_1+a_0}{b_1+c_1}+\frac{2a_0+a_1}{b_1+c_0}-\frac{2a_1+a_0}{b_0-c_1}-\frac{2a_0+a_1}{b_0-c_0}\right)$	$\frac{1}{6}\left(\frac{2a_1+a_0}{b_1+c_1}+\frac{2a_0+a_1}{b_0+c_1}-\frac{2a_1+a_0}{b_1+c_0}-\frac{2a_0+a_1}{b_0+c_0}\right)$	–
$P=\frac{a}{b-c}$	$\frac{1}{6}\left(\frac{2\Delta a}{b_0-c_0}+\frac{2\Delta a}{b_1-c_1}+\frac{\Delta a}{b_1-c_0}+\frac{\Delta a}{b_0-c_1}\right)$	$\frac{1}{6}\left(\frac{2a_1+a_0}{b_1-c_1}+\frac{2a_0+a_1}{b_1-c_0}-\frac{2a_1+a_0}{b_0-c_1}-\frac{2a_0+a_1}{b_0-c_0}\right)$	$\frac{1}{6}\left(\frac{2a_1+a_0}{b_1-c_1}+\frac{2a_0+a_1}{b_0-c_1}-\frac{2a_1+a_0}{b_1-c_0}-\frac{2a_0+a_1}{b_0-c_0}\right)$	–
$P=\frac{a+b}{c}$	$\frac{1}{2}\left(\frac{\Delta a}{c_0}+\frac{\Delta a}{c_1}\right)$	$\frac{1}{2}\left(\frac{\Delta b}{c_0}+\frac{\Delta b}{c_1}\right)$	$\frac{1}{2}\left(\frac{a_1+a_0+b_1+b_0}{c_1}-\frac{a_1+a_0+b_1+b_0}{c_0}\right)$	–
$P=\frac{a-b}{c}$	$\frac{1}{2}\left(\frac{\Delta a}{c_0}+\frac{\Delta a}{c_1}\right)$	$\frac{1}{2}\left(\frac{b_0-b_1}{c_0}+\frac{b_0-b_1}{c_1}\right)$	$\frac{1}{2}\left(\frac{a_1+a_0-b_1-b_0}{c_1}+\frac{b_1+b_0-a_1-a_0}{c_0}\right)$	–
$P=\frac{a+b}{c+d}$	$\frac{1}{6}\left(\frac{2\Delta a}{c_0+d_0}+\frac{2\Delta a}{c_1+d_1}+\frac{\Delta a}{c_0+d_1}+\frac{\Delta a}{c_1+d_0}\right)$	$\frac{1}{6}\left(\frac{2\Delta b}{c_0+d_0}+\frac{2\Delta b}{c_1+d_1}+\frac{\Delta b}{c_0+d_1}+\frac{\Delta b}{c_1+d_0}\right)$	$\frac{1}{6}\left[\frac{2(a_1+b_1)+(a_0+b_0)}{c_1+d_1}-\frac{2(a_0+b_0)+(a_1+b_1)}{c_0+d_0}+\frac{2(a_0+b_0)+(a_1+b_1)}{c_1+d_0}-\frac{2(a_1+b_1)+(a_0+b_0)}{c_0+d_1}\right]$	$\frac{1}{6}\left[\frac{2(a_1+b_1)+(a_0+b_0)}{c_1+d_1}-\frac{2(a_0+b_0)+(a_1+b_1)}{c_0+d_0}+\frac{2(a_0+b_0)+(a_1+b_1)}{c_0+d_1}-\frac{2(a_1+b_1)+(a_0+b_0)}{c_1+d_0}\right]$

Продължение на таблица 2. *Формули за определяне на индивидуалните факторни влияния по усреднения метод на верижните замествания*

Факторен модел	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, $\Delta P_{(d)}$
$P=\frac{a-b}{c-d}$	$\frac{1}{6}\left(\frac{2\Delta a}{c_0-d_0}+\frac{2\Delta a}{c_1-d_1}+\frac{\Delta a}{c_0-d_1}+\frac{\Delta a}{c_1-d_0}\right)$	$-\frac{1}{6}\left(\frac{2\Delta b}{c_0-d_0}+\frac{2\Delta b}{c_1-d_1}+\frac{\Delta b}{c_0-d_1}+\frac{\Delta b}{c_1-d_0}\right)$	$\frac{1}{6}\left[\frac{2(a_1-b_1)+(a_0-b_0)}{c_1-d_1}-\frac{2(a_0-b_0)+(a_1-b_1)}{c_0-d_0}+\frac{2(a_0-b_0)+(a_1-b_1)}{c_1-d_0}-\frac{2(a_1-b_1)+(a_0-b_0)}{c_0-d_1}\right]$	$\frac{1}{6}\left[\frac{2(a_1-b_1)+(a_0-b_0)}{c_1-d_1}-\frac{2(a_0-b_0)+(a_1-b_1)}{c_0-d_0}+\frac{2(a_0-b_0)+(a_1-b_1)}{c_0-d_1}-\frac{2(a_1-b_1)+(a_0-b_0)}{c_1-d_0}\right]$
$P=\frac{a+b}{c-d}$	$\frac{1}{6}\left(\frac{2\Delta a}{c_0-d_0}+\frac{2\Delta a}{c_1-d_1}+\frac{\Delta a}{c_0-d_1}+\frac{\Delta a}{c_1-d_0}\right)$	$\frac{1}{6}\left(\frac{2\Delta b}{c_0-d_0}+\frac{2\Delta b}{c_1-d_1}+\frac{\Delta b}{c_0-d_1}+\frac{\Delta b}{c_1-d_0}\right)$	$\frac{1}{6}\left[\frac{2(a_1+b_1)+(a_0+b_0)}{c_1+d_1}-\frac{2(a_0+b_0)+(a_1+b_1)}{c_0+d_0}+\frac{2(a_0+b_0)+(a_1+b_1)}{c_1+d_0}-\frac{2(a_1+b_1)+(a_0+b_0)}{c_0+d_1}\right]$	$\frac{1}{6}\left[\frac{2(a_1+b_1)+(a_0+b_0)}{c_1-d_1}-\frac{2(a_0+b_0)+(a_1+b_1)}{c_0+d_0}+\frac{2(a_0+b_0)+(a_1+b_1)}{c_0-d_1}-\frac{2(a_1+b_1)+(a_0+b_0)}{c_1-d_0}\right]$
$P=\frac{a-b}{c+d}$	$\frac{1}{6}\left(\frac{2\Delta a}{c_0+d_0}+\frac{2\Delta a}{c_1+d_1}+\frac{\Delta a}{c_0+d_1}+\frac{\Delta a}{c_1+d_0}\right)$	$\frac{1}{6}\left(-\frac{2\Delta b}{c_0+d_0}-\frac{2\Delta b}{c_1+d_1}-\frac{\Delta b}{c_0+d_1}-\frac{\Delta b}{c_1+d_0}\right)$	$\frac{1}{6}\left[\frac{2(a_1-b_1)+(a_0-b_0)}{c_1-d_1}-\frac{2(a_0-b_0)+(a_1-b_1)}{c_0-d_0}+\frac{2(a_0-b_0)+(a_1-b_1)}{c_1-d_0}-\frac{2(a_1-b_1)+(a_0-b_0)}{c_0-d_1}\right]$	$\frac{1}{6}\left[\frac{2(a_1-b_1)+(a_0-b_0)}{c_1+d_1}-\frac{2(a_0-b_0)+(a_1-b_1)}{c_0+d_0}+\frac{2(a_0-b_0)+(a_1-b_1)}{c_0+d_1}-\frac{2(a_1-b_1)+(a_0-b_0)}{c_1+d_0}\right]$
$P=\frac{a}{b+c+d}$	$\frac{\Delta a}{12}\left(\frac{3}{b_0+c_0+d_0}+\frac{3}{b_1+c_1+.d_1}+\frac{1}{b_1+c_0+d_0}+\frac{1}{b_1+c_1+d_0}+\frac{1}{b_0+c_1+d_1}+\frac{1}{b_0+c_1+d_0}+\frac{1}{b_0+c_0+d_1}+\frac{1}{b_1+c_0+d_1}\right)$	$\frac{1}{12}\left(\frac{3.a_1+a_0}{b_1+c_1+d_1}-\frac{3.a_1+a_0}{b_0+c_1.d_1}+\frac{3.a_0+a_1}{b_1+c_0+d_0}-\frac{3.a_0+a_1}{b_0+c_0+d_0}+\frac{a_0+a_1}{b_1+c_1+d_0}-\frac{a_0+a_1}{b_0+c_1+d_0}+\frac{a_0+a_1}{b_1+c_0+d_1}-\frac{a_0+a_1}{b_0+c_0+d_1}\right)$	$\frac{1}{12}\left(\frac{3.a_1+a_0}{b_1+c_1+d_1}-\frac{3.a_0+a_1}{b_0+c_0+d_0}+\frac{3.a_0+a_1}{b_1+c_0+d_0}-\frac{3.a_1+a_0}{b_0+c_1+d_0}+\frac{a_0+a_1}{b_1+c_1+d_0}-\frac{a_0+a_1}{b_1+c_0+d_0}+\frac{a_0+a_1}{b_0+c_1+d_1}-\frac{a_0+a_1}{b_0+c_0+d_1}\right)$	$\frac{1}{12}\left(\frac{3.a_1+a_0}{b_1+c_1+d_1}-\frac{3.a_0+a_1}{b_0+c_0+d_0}+\frac{3.a_0+a_1}{b_0+c_0+d_1}-\frac{3.a_1+a_0}{b_1+c_1+d_0}+\frac{a_0+a_1}{b_0+c_1+d_1}-\frac{a_0+a_1}{b_0+c_1+d_0}+\frac{a_0+a_1}{b_1+c_0+d_1}-\frac{a_0+a_1}{b_1+c_0+d_0}\right)$
$P=\frac{a+b+c}{d}$	$\frac{1}{2}\left(\frac{\Delta a}{d_0}+\frac{\Delta a}{d_1}\right)$	$\frac{1}{2}\left(\frac{\Delta b}{d_0}+\frac{\Delta b}{d_1}\right)$	$\frac{1}{2}\left(\frac{\Delta c}{d_0}+\frac{\Delta c}{d_1}\right)$	$\frac{1}{2}\left(\frac{a_1+a_0+b_1+b_0+c_1+c_0}{d_1}-\frac{a_1+a_0+b_1+b_0+c_1+c_0}{d_0}\right)$

влияния по двата метода варират от 3 до 250%. Най-голямо относително отклонение се получава при двуфакторен кратен модел, където отклонението на фактора в знаменателя достига, а дори и надхвърля 250%, когато абсолютното му отклонение значително нараства.

Резултатите от апробацията на методиката потвърждават универсалността относно вида на факторните модели и точността, с която се характеризира усреденият метод на верижните замествания при количествено определяне на индивидуалните влияния от изменението на факторните променливи върху изменението на резултативния показател при разгледаните факторни модели.

От таблица 2 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, т.е. с нарастване на броя на факторните променливи се усложняват и 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.

Заключение

Разработеният усреднен метод на верижните замествания притежава универсалността на метода на верижните замествания и се характеризира с точността, която постига интегралният метод при мултипликативните факторни модели. Усредненият метод на верижните замествания притежава абсолютна точност за разлика от интегралния метод при ограничения кръг от разработените кратни и адитивно-кратни факторни модели за него. Както споменах по-горе, разработеният метод има по-голяма универсалност и получените резултати за факторните влияния са абсолютно точни за разлика от резултатите, които постига интегралният метод при разработените до момента кратни и адитивно-кратни факторни модели на анализираните икономически показатели. Значителна част от анализираните показатели при финансово-стопанския анализ и всички финансово-счетоводни показатели имат кратни и адитивно-кратни факторни модели. Следователно, разработеният метод се характеризира със следните предимства пред останалите методи на ДФА, а именно: пълна универсалност относно факторните модели, точност (еднозначност) на получените резултати и простота.

Простотата на метода се съдържа в това, че са изведени математически изрази за директно, еднозначно и точно количествено определяне на индивидуалните факторни влияния за разработените в таблица 2 факторни модели. Това прави лесно приложението на метода от всички мениджъри и финансови анализатори за целите на ДФА.

Усредненият метод на верижните замествания е разработен, апробиран и приложим и за факторни модели, в които освен сума има и разлика или произведение в числителя, или в знаменателя на анализираните факторни модели.

Изведените математически изрази за индивидуални факторни влияния за всички възможни факторни модели, съставени от две, три и четири факторни променливи, разширяват значително приложимостта на усреднения метод на верижните замествания 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. Това усложнява значително, но не прави практически невъзможно извеждането на математическите изрази за индивидуалните факторни влияния върху изменението на резултативния показател и при пет и повече факторни модели, но това е много трудоемко и те ще бъдат изключително сложни. Именно това е единственият, макар и преодолим, недостатък на разработения усреднен метод на верижните замествания.

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:

Адамов, В.Е., 1977. Факторный индексный анализ (Методика и проблемы). Москва: Политиздат.
(Adamov, V.E., 1977. Faktornyj indeksnyj analiz (Metodika i problemy). Moskva: Politizdat)

Баканов, М.И., А.Д. Шеремет, 2001. Теория экономического анализа. Москва: Финансы и статистика, 416 с.
(Bakanov, M.I., A.D. Šeremet, 2001. Teorija èkonomičeskogo analiza. Moskva: Finansy i statistika, 416 s.)

Любушин, Н.П., 2009. Анализ финансово-экономической деятельности предприятия. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 471 с.
(Ljubušin, N.P., 2009. Analiz finansovo-èkonomičeskoj dejatelьnosti predprijatija. Moskva: JuNITI-DANA, 471 s.)

Митев, В., 2020. Усреднен метод на верижните замествания. *Икономически и социални алтернативи,* бр. 4, с. 90-100.
(Mitev, V., 2020. Usrednen metod na verizhnite zamestvania. *Ikonomicheski i sotsialni alternativi,* br. 4, s. 90-100)

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.
(Prokofiev, V.A., V.V. Nosov, T.V. Salomatina, 2014. Predposylki i uslovija razvitija determinirovannogo faktornogo analiza (problemy nauki „Èkonomičeskij analiz“). *ÈTAP: èkonomičeskaja teorija, analiz, praktika*, № 4, s. 133-144)

Хумал, А., 1964. Разделение прироста произведения. *Учёные записки по статистике*, Москва: АН - СССР, с. 206-212.
(Humal, A., 1964. Razdelenie prirosta proizvedenija. *Učënye zapiski po statistike*, Moskva: AN - SSSR, s. 206-212)

Фёдорова, В., Ю. Егоров, 1977. К вопросу о разложении прироста на факторы. *Вестник статистики*, № 5, с. 71-73.
(Fëdorova, V., Ju. Egorov, 1977. K voprosu o razloženii prirosta na faktory. *Vestnik statistiki*, № 5, s. 71-73)

Шеремет, А.Д., Г.Г. Дэй, 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 èkonomičeskih pokazatelej. *Vestnik MGU*, Ser. „Èkonomika“, № 4, s. 62–69)

Югенбург, С., 1955. О разложении абсолютных прирастом по факторам. *Ученые записки по статистике*, Москва: АН - СССР, том I, с. 66-83.
(Jugenburg, S., 1955. O razloženii absoljutnyh prirastom po faktoram. *Učenye zapiski po statistike*, Moskva: AN - SSSR, tom I, s. 66-83)

Bernstein, L., J.J. Wild, K.R. Subramanyam, 2001. Financial Statement Analysis, 7th ed., Irwin/

McGraw – Hill.

Brealey, R., S. Myers, F. Allen, 2006. Corporate Finance, Irwin/McGraw – Hill.

Emery, D.R., J.D. Finnerty, J.D. Stowe, 2004. Corporate Financial Management, 2nd ed., Prentice-Hall.

Foster, G., 1996. Financial Statement Analysis. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

Ross, S., R. Westerfield, J. Jaffe, 1990. Corporate Finance, 2nd ed., Homewood, I.L.: Irwin.