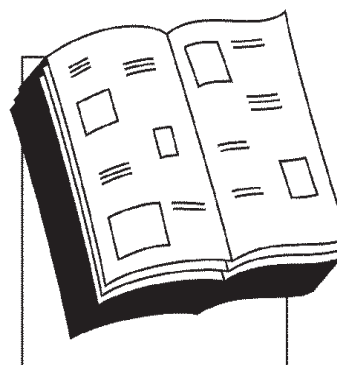


## **ПРОБЛЕМЫ УЧЕТА, АНАЛИЗА, АУДИТА И СТАТИСТИКИ**



**Е.Е. ШАРИЛОВА**

---

### **РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ ИНДЕКСНОГО АНАЛИЗА ДИНАМИКИ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

---

Для оценки закономерностей динамики социально-экономических и демографических явлений и процессов, а также определяющих их факторов в статистике традиционно используется индексный метод. Однако интенсивное развитие эконометрики и многомерного статистического анализа, наличие мощного аппарата методов математического моделирования несколько потеснили позиции классического индексного анализа. Краеугольным камнем индексного метода выступает теоретическое положение о функциональной взаимосвязи между зависимой и независимыми переменными, иначе говоря, индексная модель — это жестко детерминированное уравнение связи между результативным показателем и непосредственно определяющими динамику его значений факторами. Именно в этом кроется основная причина снижения «популярности» данного статистического метода.

В свое время, выступая в защиту индексного метода, известный советский статистик В.Е. Адамов отмечал: «...во многих случаях конкретный экономико-статистический анализ может базироваться на идее о том, что исследуемый результативный показатель и формирующие его показатели-факторы находятся в детерминированной (функциональной) взаимосвязи» [1, 4]. По нашему мнению, весомыми аргументами в пользу практического использования факторных индексных моделей являются простота и наглядность алгоритма вычисления, интерпретируемость результатов, возможность определения абсолютного и относительного влияния факторов, в том числе и структурной компоненты и др. Последнее преимущество особенно актуально при проведении оценки динамики демографических процессов, поскольку, как отмечает бельгийский демограф К. Вандескрик: «...важно разделить при анализе демографических феноменов воздействие структуры и воздействие уровня демографического процесса. Несоблюдение этого правила может привести к катастрофическим ошибкам в анализе» [2, 18].

Действительно, весомое влияние структурного фактора на интенсивность протекания демографических процессов затрудняет проведение пространственно-временных сопоставлений и препятствует получению реальной картины демографической ситуации в стране. Признак, положенный в основание классификации, во многом определяет специфические особенности каждой

---

*Евгения Евгеньевна ШАРИЛОВА, ассистент кафедры статистики Белорусского государственного экономического университета.*

группы населения, которые обуславливают ее место и роль в жизни общества. Этот факт может быть регламентирован законодательными актами и международными договорами (например, законом Республики Беларусь «О пенсионном обеспечении» [3], Конвенцией о ликвидации всех форм дискриминации в отношении женщин, принятой резолюцией Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций [4]), общественными нормами, правилами, традициями, физиологическими особенностями и др. В демографической сфере существующие межгрупповые различия отражаются в изменении частоты наступления таких событий, как деторождение, смерть, брак, развод, а также смена места жительства при переходе от одной группы населения к другой. Каждая социально-демографическая группа населения характеризуется определенным уровнем интенсивности изучаемого демопроцесса. Тогда трансформация структуры населения по изучаемому признаку, т. е. изменение удельных весов групп населения с различным уровнем демографической активности, неизбежно приведет к изменению общей интенсивности демографических процессов. Кроме того, чем выше будет уровень дифференциации групповых показателей, тем в большей мере проявится влияние структурного фактора. По этой причине изучение взаимосвязи и взаимообусловленности динамики демографических процессов и структурной компоненты представляет собой важнейшую задачу статистики населения.

Для оценки динамики средних уровней демографических коэффициентов в целом, а также под влиянием изменения интенсивности протекания исследуемых демографических процессов в выделенных группах населения и трансформации структуры населения по признаку классификации используется система индексов переменного состава ( $I_{\text{пер. сост.}}$ ), постоянного состава ( $I_{\text{пост. сост.}}$ ) и структурных сдвигов ( $I_{\text{стр. сдв.}}$ ), которая имеет вид:

$$\frac{\sum_i k_{i_1} d_{i_1}}{\sum_i k_{i_0} d_{i_0}} = \frac{\sum_i k_{i_1} d_{i_1}}{\sum_i k_{i_0} d_{i_1}} \cdot \frac{\sum_i k_{i_0} d_{i_1}}{\sum_i k_{i_0} d_{i_0}}, \quad (1)$$

$$I_{\text{пер. сост.}} = I_{\text{пост. сост.}} \cdot I_{\text{стр. сдв.}}$$

где  $k_i$  — демографический коэффициент  $i$ -й группы населения;  $d_i$  — удельный вес  $i$ -й группы в общей численности населения.

Основными недостатками представленной системы индексов являются:

1) одностороннее представление структурной компоненты через одну из ее составляющих;

2) отсутствие возможности оценки изолированного влияния интенсивного и структурного факторов, обусловленное применением последовательно-цепного метода индексирования.

Принимая во внимание отмеченные недостатки, представляется необходимым развитие методики факторного индексного анализа динамики демографических процессов. Решение поставленной задачи целесообразно осуществить в два этапа, в рамках которых соответственно будет обеспечиваться развернутое представление структурной компоненты и количественная оценка «чистого» влияния каждого из включенных в модель признаков-факторов.

Ввиду наличия необходимых статистических данных процедура актуализации была применена к индексной факторной модели общего коэффициента смертности. Содержащаяся в статистических сборниках информация позволяет представить структурную компоненту, определяющую динамику общего коэффициента смертности, тремя составляющими, а именно: возрастной и половой состав населения, структура населения по типу населенного пункта проживания. Тогда индексная модель (1) примет следующий вид:

$$\frac{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ij_1}^{x, x+5} d_{ij_1}^{x, x+5} d_{ij_1} d_{i_1}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0} d_{i_0}} = \frac{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ij_1}^{x, x+5} d_{ij_1}^{x, x+5} d_{ij_1} d_{i_1}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0} d_{i_0}} \frac{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0} d_{i_0}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ij_1}^{x, x+5} d_{ij_1}^{x, x+5} d_{ij_1} d_{i_1}} \quad \square$$

$$\frac{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0} d_{i_0}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0} d_{i_0}} = \frac{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0} d_{i_0}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0} d_{i_0}} \quad \square \square$$

$$\frac{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0} d_{i_0}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0} d_{i_0}} = \frac{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0} d_{i_0}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0}^{x, x+5} d_{ij_0} d_{i_0}} \quad \square$$

ИЛИ

$$\frac{\sum_{j=0}^2 \sum_{i=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_1}^{x, x+5} d_{ji_1}^{x, x+5} d_{ji_1} d_{j_1}}{\sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0} d_{j_0}} = \frac{\sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_1}^{x, x+5} d_{ji_1}^{x, x+5} d_{ji_1} d_{j_1}}{\sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0} d_{j_0}} \frac{\sum_{j=0}^2 \sum_{i=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0} d_{j_0}}{\sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_1}^{x, x+5} d_{ji_1}^{x, x+5} d_{ji_1} d_{j_1}} \quad \square$$

$$\frac{\sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0} d_{j_0}}{\sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0} d_{j_0}} = \frac{\sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0} d_{j_0}}{\sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0} d_{j_0}} \quad \square \square$$

$$\frac{\sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0} d_{j_0}}{\sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0} d_{j_0}} = \frac{\sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0} d_{j_0}}{\sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0}^{x, x+5} d_{ji_0} d_{j_0}} \quad \square$$

$$I_{\text{пер. сост.}} = I_{\text{пост. сост.}} \quad \square I_{\text{стр. сдв.}_1} \quad \square I_{\text{стр. сдв.}_2} \quad \square I_{\text{стр. сдв.}_3},$$

где  $m_{ij}^{x, x+5}$  ( $m_{ij}^{x, x+5}$ ) — повозрастные коэффициенты смертности мужского (женского) населения, проживающего в городской (сельской) местности, исчисленные для пятилетних возрастных групп;  $d_{ij}^{x, x+5}$  ( $d_{ji}^{x, x+5}$ ) — удельный вес соответствующей пятилетней возрастной группы мужского (женского) населения, проживающего в городской (сельской) местности, в общей численности мужского (женского) населения, проживающего в городской (сельской) местности;  $d_{ij}$  — удельный вес мужского (женского) населения, проживающего в городской (сельской) местности, в общей численности мужского (женского) населения (модель (2));  $d_{ji}$  — удельный вес мужского (женского) населения, проживающего в городской (сельской) местности, в общей численности населения, проживающего в городской (сельской) местности (модель (3));  $d_i$  — удельный вес мужского (женского) населения в общей численности населения;  $d_j$  — удельный вес населения, проживающего в городской (сельской) местности, в общей численности населения.

Содержание включенных в модели индексов представлено ниже.

### Содержание индексов, представленных в моделях (2) и (3) (далее — Содержание индексов...)

<i>Индекс</i>	<i>Содержание</i>
$I_{\text{пер. сост.}}$ — индекс смертности переменного состава	Отражает динамику среднего уровня интенсивности смертности населения, обусловленную изменением значений групповых коэффициентов смертности, а также влиянием изменений, наблюдаемых в рамках каждой из трех составляющих структурной компоненты, а именно: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) возрастного состава мужчин (женщин), проживающих в городской (сельской) местности;</li> <li>2) структуры мужского (женского) населения по типу населенного пункта проживания — модель (2), структуры городского (сельского) населения по полу — модель (3);</li> <li>3) половой структуры населения — модель (2), структуры населения по типу населенного пункта проживания — модель (3)</li> </ol>

<i>Индекс</i>	<i>Содержание</i>
$I_{\text{пост. сост.}}$ — индекс смертности постоянного состава	Характеризует динамику среднего уровня коэффициента смертности под влиянием изменений значений групповых коэффициентов смертности (интенсивный фактор) при условном элиминировании влияния каждой из трех составляющих структурной компоненты на уровне отчетного периода
$I_{\text{стр. сдв.}_1}$ — индекс структурных сдвигов первого порядка	Определяет влияние изменения уровней первой составляющей структурной компоненты на среднюю величину коэффициента смертности в условиях изолированного действия интенсивного фактора (значения групповых коэффициентов смертности фиксируются на уровне базисного периода) и условного элиминирования уровней второй и третьей составляющих структурной компоненты на уровне отчетного периода
$I_{\text{стр. сдв.}_2}$ — индекс структурных сдвигов второго порядка	Определяет влияние изменения уровней второй составляющей структурной компоненты на среднюю величину коэффициента смертности в условиях изолированного действия интенсивного фактора и уровней первой составляющей структурной компоненты и условного элиминирования уровней третьей составляющей структурной компоненты на уровне отчетного периода
$I_{\text{стр. сдв.}_3}$ — индекс структурных сдвигов третьего порядка	Определяет «чистое» влияние изменения уровней третьей составляющей структурной компоненты на среднюю величину коэффициента смертности в условиях изолированного действия всех прочих факторов

Из данных Содержания индексов... следует, что модели (2) и (3) отличаются исключительно содержанием индексов структурных сдвигов второго и третьего порядков. Так, в модели (2) в качестве второй составляющей структурной компоненты выступает фактор, определяющий распределение мужского и женского населения по типу населенного пункта проживания, а в качестве третьей составляющей — половая структура населения страны, а в модели (3), наоборот, вторая составляющая — половая структура городского и сельского населения, третья составляющая — структура населения страны по типу населенного пункта проживания.

Несмотря на развернутое представление структурной компоненты, модели (2) и (3) не позволяют рассчитывать «чистое» влияние признаков-факторов на динамику результативного показателя, что связано с применением последовательно-цепного метода индексирования. Данный метод предполагает, что условно-постоянный вес каждого последующего факторного индекса попеременно меняется по базе взвешивания, тогда последовательное произведение индексов-факторов позволяет получить индекс-результат. Поскольку модели (2) и (3) начинаются с интенсивного фактора, то все нерассмотренные факторы фиксируются на уровне отчетного периода. Как следствие, действие первых трех факторов моделей определяется с учетом совместного влияния еще не рассмотренных признаков-факторов и только воздействие четвертого фактора (изменение уровней третьей составляющей структурной компоненты) может быть определено в «чистом» виде (см. Содержание индексов...).

Для решения определившейся проблемы условно-постоянный вес во всех факторных индексах следует зафиксировать на уровне базисного периода, т. е. построить индексную взаимосвязь в так называемой изолированной схеме. Однако несоблюдение основополагающих принципов последовательно-цепного метода индексирования нарушит целостность модели (равенство ее левой и правой частей). Преодолеть возникшее несоответствие возможно посредством введения в модель индексов ковариации (взаимосвязанной вариации), каждый из которых представляет собой отношение факторного индекса, рассчитанного по отчетным весам к аналогичному факторному индексу, исчисленному по базисным весам. Индексы ковариации характеризуют величину дополнительного влияния взаимодействия изменений уровней соответствующей

щих факторов на изменение среднего значения результативного показателя. По мнению советского статистика-индексолога, автора монографии «Теория индексов» Л.С. Казинца, именно метод выявления изолированного изменения отдельных факторов «...дает правильную оценку реальных движущих сил, которые обуславливают изменение сложного явления» [5, 259].

Поскольку в Республике Беларусь за 1990–2011 гг. в большей мере изменилась структура населения по типу населенного пункта проживания, нежели половая структура населения в целом и, в том числе, в разрезе социально-демографических групп, то представляется обоснованным использование в анализе модели (3), которая до проведения процедуры актуализации позволяет рассматривать действие более важного структурного фактора в «чистом» виде.

Тогда построенная в «изолированной схеме» модель (3) примет следующий вид:

$$\frac{\sum_{i=0}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_1}^{x,x+5} d_{ji_1}^{x,x+5} d_{j_1}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_1}^{x,x+5} d_{ji_0}^{x,x+5} d_{j_0}} = \frac{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_1}^{x,x+5} d_{ji_0}^{x,x+5} d_{j_0}}{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_0}^{x,x+5} d_{j_0}} \square$$

$$\frac{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_1}^{x,x+5} d_{ji_1}^{x,x+5} d_{j_1}}{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_1}^{x,x+5} d_{j_1}} \square \frac{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_1}^{x,x+5} d_{ji_0}^{x,x+5} d_{j_0}}{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_0}^{x,x+5} d_{j_0}} \square \frac{\square \sum_{i=0}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_1}^{x,x+5} d_{j_1}}{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_0}^{x,x+5} d_{j_0}} \square$$

$$\frac{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_1}^{x,x+5} d_{j_1}}{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_0}^{x,x+5} d_{j_0}} \square \frac{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_1}^{x,x+5} d_{j_1}}{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_0}^{x,x+5} d_{j_0}} \square \frac{\square \sum_{i=0}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_0}^{x,x+5} d_{j_0}}{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_0}^{x,x+5} d_{j_0}} \square,$$

$$\frac{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_1}^{x,x+5} d_{j_1}}{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_0}^{x,x+5} d_{j_0}} \square \frac{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_1}^{x,x+5} d_{j_1}}{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_0}^{x,x+5} d_{j_0}} \square \frac{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_0}^{x,x+5} d_{j_0}}{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_0}^{x,x+5} d_{j_0}} \square,$$

$$\frac{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_1}^{x,x+5} d_{j_1}}{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_0}^{x,x+5} d_{j_0}} \square \frac{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_0}^{x,x+5} d_{j_0}}{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_0}^{x,x+5} d_{j_0}} \square \frac{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_0}^{x,x+5} d_{j_0}}{\square \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{x=0}^{100} m_{ji_0}^{x,x+5} d_{ji_0}^{x,x+5} d_{j_0}} \square,$$

□ пер. сост. □ □ пост. сост. □ □ □ стр. сдв.<sub>1</sub> □ □ □ стр. сдв.<sub>2</sub> □ □ □ стр. сдв.<sub>3</sub> □ □ □ стр. сдв.<sub>3</sub>'

где  $I'_{\text{пост. сост.}}$  — индекс смертности постоянного состава, исключаяющий влияние изменений уровней трех составляющих структурной компоненты;  $I_{\text{cov}_1}$  — индекс влияния взаимодействия изменений уровней интенсивного фактора (изменение значений групповых коэффициентов смертности) и трех составляющих структурной компоненты;  $I'_{\text{стр. сдв.}_1}$  — индекс влияния изменений уровней первой составляющей структурной компоненты, исключаяющий действие прочих факторов;  $I_{\text{cov}_2}$  — индекс влияния взаимодействия изменений уровней первой, а также второй и третьей составляющих структурной компоненты;  $I'_{\text{стр. сдв.}_2}$  — индекс влияния изменений уровней второй составляющей структурной компоненты, исключаяющий действие прочих факторов;  $I_{\text{cov}_3}$  — индекс влияния взаимодействия изменений уровней второй и третьей составляющих структурной компоненты.

Исчисленный на основе модели (4)  $I_{\text{пер. сост.}}$  будет отражать динамику общего коэффициента смертности вследствие совокупного воздействия изолированных изменений значений факторов, а также влияния взаимодействия изменений уровней соответствующих факторов. Содержание  $I_{\text{стр. сдв.}_3}$  не изменится.

Актуализация базовой индексной модели (1) традиционно осуществляется либо за счет детализации структурного фактора, либо посредством использо-

вания «изолированной схемы» построения системы индексов. Предлагаемая нами модель (4) синтезирует оба направления, обеспечивая широкое представление элементов структурной компоненты в сочетании с возможностью оценки чистого влияния каждого из включенных в модель факторов на изменение уровня результативного показателя. Именно в этом заключается ее отличительная особенность и безусловное преимущество перед ранее разработанными моделями.

Несмотря на достоинства модели (4), представляет интерес совместное решение моделей, построенных с использованием последовательно-цепного метода индексирования и в «изолированной схеме». Статистической базой для реализации предложенных индексных моделей послужили данные о групповых коэффициентах смертности и распределении населения Республики Беларусь по ранее отмеченным социально-демографическим признакам (см. Содержание индексов...) за 1990 и 2011 гг. Результаты решения моделей (3) и (4) приведены в таблице.

### Результаты решения индексных моделей (3) и (4)

Действие фактора	Прирост общего коэффициента смертности за 1990—2011 гг.			
	с учетом влияния нерассмотренных факторов, модель (3)		без учета влияния нерассмотренных факторов, модель (4)	
	в %	в пр. п.	в %	в пр. п.
Изменение значений всех факторов, включенных в модель	32,3	3,48	32,3	3,48
Изменение уровней коэффициентов смертности мужского и женского населения, проживающего в городской и сельской местности (интенсивный фактор)	0,8	0,12	7,2	0,77
Взаимодействие изменений уровней интенсивного фактора и трех составляющих структурной компоненты, определяющее дополнительное приращение общего коэффициента смертности	—	—	-5,9	-0,65
Изменение возрастных структур мужского и женского населения, проживающего в городской и сельской местности	43,2	4,26	39,8	4,29
Взаимодействие изменений уровней первой, а также второй и третьей составляющих структурной компоненты, определяющее дополнительное приращение общего коэффициента смертности	—	—	2,4	-0,03
Изменение половой структуры городского и сельского населения	-0,1	-0,01	0,0	0,0
Взаимодействие изменений уровней второй и третьей составляющих структурной компоненты, определяющее дополнительное приращение общего коэффициента смертности	—	—	-0,1	-0,01
Изменение структуры населения по типу населенного пункта проживания	-8,3	-0,89	-8,3	-0,89

*Примечание:* наша разработка на основе данных [6].

Полученная посредством решения индексной модели (4) статистическая оценка динамики смертности населения Республики Беларусь послужила основанием для следующих выводов: за период 1990—2011 гг. общий коэффициент смертности увеличился на 3,48 промильных пункта (пр. п.) в абсолютном вы-

ражении, или на 32,3 % в относительном выражении и составил в 2011 г. 14,24 ‰ (коэффициент смертности определен без учета числа умерших, возраст которых не был установлен).

Наибольший вклад в положительную динамику результативного показателя внесло изменение возрастных структур мужского и женского населения, проживающего в городской и сельской местности. Так, «чистое» влияние названного фактора способствовало росту коэффициента смертности на 4,29 пр. п., или на 39,8 %. Как показывают данные таблицы, результат влияния взаимодействия изменений уровней первой, а также второй и третьей составляющей структурной компоненты на абсолютный и относительный приросты общего коэффициента смертности оказался противоположным по направлению.

Так, влияние взаимодействия названных структурных факторов на абсолютный прирост коэффициента смертности населения Беларуси является отрицательным (-0,03 пр. п.), в то время как влияние отмеченного взаимодействия на относительное изменение результативного показателя — положительным ( $I_{cov_2} = 102,4 \%$ ). В этом проявляется так называемый парадокс дополнительного приращения средней, возникновение которого обусловлено различной природой дополнительного влияния взаимодействия изменений факторов на абсолютное и относительное изменение среднего уровня результативного показателя. Отмеченный парадокс объясняется особенностями исчисления индекса ковариации.

Во избежание противоречивости результатов арифметического и геометрического разложения индекса результативного показателя следует отдать предпочтение одному из возможных методов разложения. В этом случае во внимание может быть принято умозаключение Л.С. Казинца, а именно: «...если руководствоваться критерием полноты разложения, то в большинстве случаев предпочтения заслуживает метод геометрического разложения...» [5, 260].

Следующим по значимости фактором положительной динамики результативного показателя является изменение групповых коэффициентов смертности, которое проявилось в увеличении общего коэффициента смертности на 7,2 %. Снижению уровня результативного показателя на 8,3 % содействовало изменение структуры населения Беларуси по типу населенного пункта проживания. Трансформация половой структуры населения не оказала влияния на динамику общего коэффициента смертности.

Совместное решение индексных моделей, построенных с использованием последовательно-цепного метода индексирования и в «изолированной схеме», является основанием для следующих выводов:

- «изолированное» влияние динамики значений групповых коэффициентов смертности на результативный показатель смягчается влиянием взаимодействия изменений уровней данного фактора и трех составляющих структурной компоненты. Так, относительное изменение общего коэффициента смертности вследствие «чистого» влияния изменения значений интенсивного фактора выше аналогичного показателя, исчисленного цепным методом ( $7,2 \% > 0,8 \%$ );
- как отмечалось ранее, наиболее значимой составляющей структурной компоненты, а также доминирующим (определяющим) фактором в рассмотренных моделях является возрастная структура населения. Действительно, перераспределение значений удельных весов возрастных групп населения от младших к старшим, наблюдаемое в условиях демографического старения в Республике Беларусь, приводит к увеличению относительной численности той части населения, для которой, ввиду физиологических (возрастных) изменений состояния и функций организма, высокие показатели смертности являются вполне обоснованными. Более того, положительное воздействие на динамику коэффициента смертности трансформации возрастной структуры мужского и женского населения, проживающего в городской и сельской мест-

ности, несколько усиливается влиянием взаимодействия изменений уровней всех составляющих структурной компоненты. Так, относительный прирост коэффициента смертности за счет изменения возрастных структур выделенных групп населения при закреплении значений второй и третьей составляющих структурной компоненты на уровне отчетного периода (цепной метод) больше аналогичного «чистого» прироста (43,2 % > 39,8 %);

- воздействие динамики половых структур городского и сельского населения проявляется исключительно через влияние взаимодействия изменений уровней данного фактора и трансформации структуры населения Беларуси по типу населенного пункта проживания ( $I_{cov_3} = 99,9\%$ ).

Актуализация индексных факторных моделей динамики коэффициента смертности обеспечивает получение ряда преимуществ при проведении статистической оценки динамики демопроцессов, а именно:

- 1) алгоритм построения моделей применим для оценки динамики любых демографических коэффициентов (плодовитости, брачности, разводимости, миграции, младенческой смертности и др.);

- 2) возможность включения в модель различных составляющих структурной компоненты (при наличии необходимой статистической информации);

- 3) обеспечение количественной оценки влияния каждого фактора с учетом и без учета совместного действия прочих факторов модели.

В целом развитие методики индексного анализа позволяет использовать скрытые резервы классического метода статистического анализа и обеспечивает проведение углубленной оценки влияния факторов, в том числе и структурных, на динамику уровней демографических показателей.

#### Литература и электронные публикации в Интернете

1. Адамов, В.Е. Факторный индексный анализ / В.Е. Адамов. — М.: Статистика, 1977.

2. Вандескрик, К. Демографический анализ: учеб. / К. Вандескрик; пер. Н. Калмыковой. — М.: Академ. проспект: Гаудеамус, 2005.

3. Закон Республики Беларусь «О пенсионном обеспечении» от 17.04.1992 г. № 1596-ХП по состоянию на 26.10. 2012 г. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=v19201596&p2={NRPA}>. — Дата доступа: 14.08. 2013.

4. Конвенция о ликвидации всех форм дискриминации в отношении женщин от 18.12. 1979 г. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/cedaw.shtm/](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/cedaw.shtm/). — Дата доступа: 14.08. 2013.

5. Казинец, Л.С. Теория индексов / Л.С. Казинец. — М.: Госстатиздат, 1963.

6. Население Республики Беларусь: стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь; редкол.: Е.И. Кухаревич [и др.]. — Минск: Нац. стат. ком. Респ. Беларусь, 2011.

*Статья поступила  
в редакцию 13.01. 2014 г.*