

## КОМПОНЕНТНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ОЖИДАЕМОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

© 2018 О.Ф. Чистик, С.В. Блинова\*

Демографическая политика властей в России нацелена прежде всего на рост продолжительности жизни. Это отражается в разрабатываемых, внедряемых и финансируемых программах в сфере народонаселения. Предложен целостный информационно-методический подход к факторному анализу средней продолжительности жизни на базе сформированной системы статистических индикаторов, характеризующих различные стороны социодемографической ситуации, в которой каждый показатель находит свое место. В рамках данного подхода для оценки коэффициентов эконометрической модели продолжительности жизни нами применен метод главных компонент, что позволило отразить положительное влияние выделенных главных факторов: уровня жизни населения, демографической и экономической безопасности, качества медицинского обслуживания населения. Практическая значимость исследования подтверждается полученными результатами и возможностью их применения для оптимизации управленческих решений региональных властей по изменению условий жизни в рамках принятых направлений socioэкономического развития.

**Ключевые слова:** повышение ожидаемой продолжительности жизни, продолжительность здоровой жизни, метод главных компонент.

### **Основные положения:**

- ♦ рассмотрена необходимость осмысления многообразия факторов, определяющих среднюю ожидаемую продолжительность жизни;
- ♦ представлены результаты выполненного компонентного анализа: выделены три главные компоненты, которые отражают влияние сформированной системы факторных показателей на ожидаемую продолжительность жизни;
- ♦ осуществлена интерпретация главных компонент на основе применения эвристического приема к их содержательному (логико-теоретическому) анализу.

### **Введение**

Обеспечение прорывного научно-технологического и социально-экономического развития России невозможно без роста уровня и качества интеллектуального капитала, развитие которого связано с совершенствованием жизни человека путем его участия в процессах, формирующих и определяющих современную жизнь. В этой связи средняя ожидаемая продолжительность жизни (ОПЖ) в предметном поле нашего статистического исследования занимает важное место. Вопросу обеспечения роста продолжительности жизни населения нашей страны органы власти в последнее десятилетие уделяют особое внимание. На это направлены принятые указы Президента РФ и государственная программа, определяющие демо-

графическую политику и политику в сфере здравоохранения на период до 2025 г<sup>1</sup>. Принятый в мае 2018 г. Указ Президента РФ содержит главные векторы развития до 2024 г. Правительству РФ в области демографии поручено обеспечить не только устойчивый естественный рост численности населения, но и повышение ожидаемой продолжительности жизни до 78 лет (к 2030 г. - до 80 лет)<sup>2</sup>.

Актуальность и необходимость статистического исследования предстоящей продолжительности жизни определяется важностью этого показателя в решении задач обеспечения прорывного научно-технического и социально-экономического развития России.

Вопросам воспроизводства населения, в частности продолжительности жизни, уделялось большое внимание в работах ряда уче-

\* Чистик Ольга Филипповна, доктор экономических наук, профессор. E-mail: yurijchistik@yandex.ru; Блинова Светлана Владимировна, кандидат экономических наук, доцент. E-mail: lanablinova@rambler.ru. - Самарский государственный экономический университет.

ных: В.В. Локосова, Л.Л. Рыбаковского, Г.Р. Хасаева<sup>3</sup>. Эти вопросы рассматривались также и во взаимосвязи с различными аспектами демографической безопасности: А.Н. Бокков, П.А. Смелов, М.В. Карманов, О.В. Кучмаева, О.Л. Петрякова<sup>4</sup>.

Целью настоящего исследования является проведение компонентного статистического анализа факторов ожидаемой продолжительности жизни населения в регионах Российской Федерации. Исследование проводилось в рамках направления внедрения информационных технологий с применением пакета прикладных программ “Статистика” при реализации метода многомерного анализа. Применение программы статистической обработки данных приобретает особую актуальность при проведении эффективного многомерно (компонентного) анализа.

Методологическая основа анализа - авторские труды по демографической, социальной статистике и методам многомерного статистического анализа. Информационно-эмпирическая база представлена материалами Федеральной службы государственной статистики России<sup>5</sup>, международных организаций ВОЗ и ООН<sup>6</sup>, периодических изданий и официальных сайтов Internet по исследуемой тематике.

### Методы

В представленной работе для осуществления анализа факторов и качественной характеристики установленных главных компонент ожидаемой продолжительности жизни применены общенаучные и специальные методы и приемы научного познания: логико-теоретический анализ, синтез и анализ, обобщение, системный и комплексный подходы с арсеналом экономико-статистических методов исследования (метод обобщающих статистических показателей, табличный метод и графические методы (“ящик-усы”, “каменистая осыпь”), метод ранжирования, метод многомерного (компонентного) анализа). Значительный набор инструментов исследования связан со сложностью и многогранностью исследуемого процесса.

### Результаты

Согласно оценке ВОЗ, здоровье населения почти на 20% определяется состоянием окружающей среды. Поскольку жители го-

родов подвержены негативному воздействию ее загрязнения, 10-20% экономического ущерба в результате низкой ОПЖ населения обусловлено экологическими причинами. Наряду с показателем ОПЖ, исследователи все больше внимания уделяют разного рода показателям продолжительности здоровой жизни (ПЗЖ). Особую актуальность такие исследования приобретают в условиях значительного роста доли граждан пожилого возраста, и задача продления ПЗЖ выходит на первый план.

Продолжительность жизни определяется многими факторами, например, такими как сложившийся образ жизни, экологическая ситуация, уровень доходов домохозяйства, уровень образования, наследственные факторы, уровни здравоохранения, преступности и т.д. По показателю ОПЖ Россия уступает всем развитым странам.

В рассмотренном ряду факторов, определяющих продолжительность жизни населения, можно обозначить следующие основные группы:

- ◆ биолого-психологические факторы - численность и состав населения, генетические факторы, психологические и эмоциональные признаки и др.;
- ◆ экологические факторы - состояние почв, воздуха, воды, лесного фонда и т.д.;
- ◆ социально-экономические факторы - урбанизация, уровень мобильности, доходы населения, качество питания, состояние жилищного фонда, уровень развития здравоохранения и пр.

Показатель ОПЖ достаточно точно отражает реалии настоящего и ближайшего прошлого. Увеличение этого показателя связано с изменением возрастной структуры населения, с вытекающими отсюда социальными и культурными последствиями.

Рассмотрены исходные данные официальной государственной статистики об ожидаемой продолжительности жизни населения по федеральным округам РФ (рис. 1). Для наглядности округа проранжированы по исследуемому показателю в 2016 г. Установлено, что приоритетное положение по продолжительности жизни занимает Северо-Кавказский федеральный округ. Значение рассматриваемого показателя составило 73,95 года, что на 3,19 года больше, чем по Российской

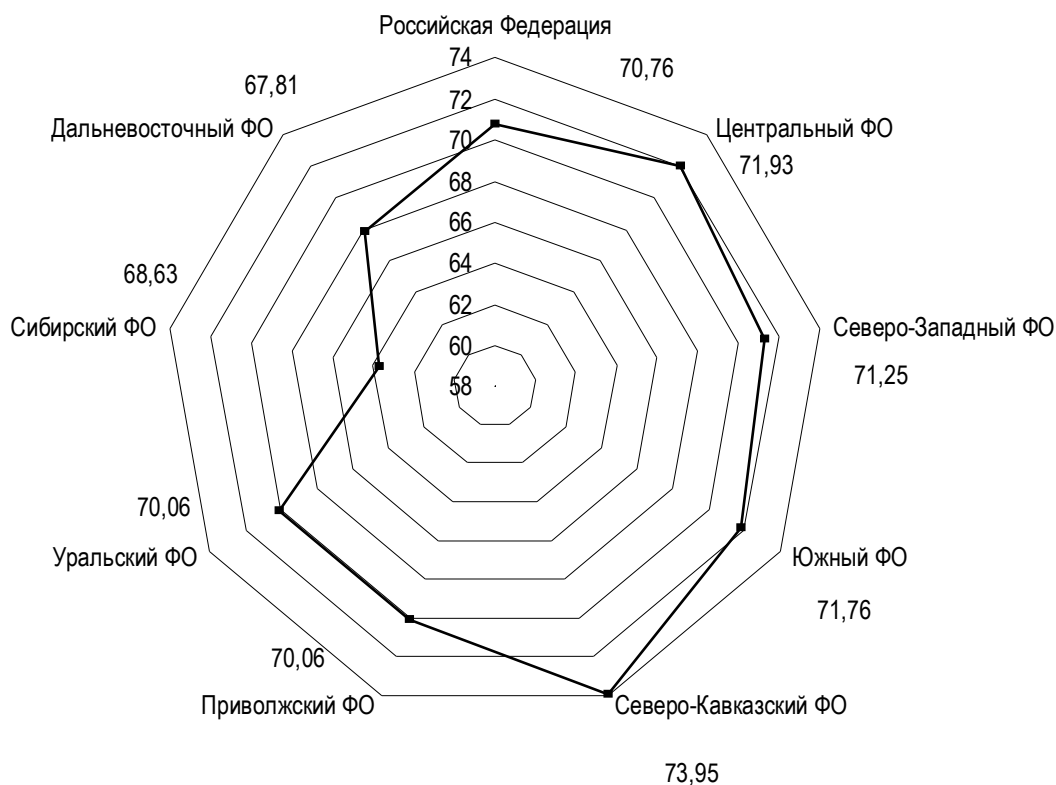


Рис. 1. Ожидаемая продолжительность жизни населения в федеральных округах России в 2016 г.

Федерации. Также ожидаемая продолжительность жизни выше общероссийской в Центральном федеральном округе (71,93 года) на 1,17 года и в Южном (71,76 года) на 1 год, соответственно. Низкое число лет предстоящей жизни наблюдается в Сибирском (68,63 года) и Дальневосточном (67,81 года) федеральных округах - это ниже общероссийского уровня на 2,13 и 2,95 года.

В изучаемом показателе ОПЖ напрямую отражается уровень здоровья населения. Согласно определению, принятому ВОЗ в середине XX в., "здоровье - это состояние, при котором люди ведут активную в социальном и экономическом отношении жизнь". Как правило, специфика здоровья в каждой отдельно взятой стране или в определенном регионе обусловлена тем, что факторы, определяющие в совокупности уровень здоровья населения, существенно меняются в территориальном разрезе под воздействием многообразия показателей. Анализируя ОПЖ, можно дать приблизительную оценку экономического ущерба от потерянных лет жизни, а результаты оценки здоровья в целом отражают уровень благосостояния населения страны. Поэтому увеличение ОПЖ является

важнейшей стратегической задачей, а для этого государственным органам управления следует знать, какие факторы необходимо регулировать.

В настоящее время существует проблема количественной оценки ОПЖ населения российских регионов в соответствии с современными критериями. Основной причиной такого положения является не столько отставание в методических вопросах, сколько ограниченность имеющейся статистической базы. Методы многомерного анализа системы показателей позволят в той или иной степени отразить влияние группы однородных объектов на ожидаемую продолжительность жизни, а следовательно, и на уровень здоровья в целом. Группы однородных объектов можно выделить с помощью факторного анализа. Основной принцип метода факторного анализа состоит в представлении системы показателей в более сжатом виде при сохранении исходной информации, что позволяет обобщить первоначальные данные, анализируя большое число рассматриваемых показателей через меньшее их количество, но с учетом более существенных характеристик явления.

Методология факторного анализа достаточно обширна в настоящее время, существуют многие подходы, способы и приемы обработки информации, но следует отметить, что в основе любого метода факторного анализа лежит математическая модель, позволяющая дать описание соотношения базовых признаков и обобщенных факторов. Эффективным инструментарием приведения исходной системы показателей-признаков к меньшему числу обобщенных факторов является метод главных компонент. Главные компоненты представляют собой ортогональную систему координат, в которой дисперсии компонент характеризуют их статистические свойства. Конечно, чем больше показателей участвует в анализе продолжительности жизни, тем точнее будет оценка его результатов.

Как правило, построением системы статистических показателей, предназначенных для изучения социальных и экономических явлений, обеспечивается системный подход к объекту анализа. Системность предполагает использование взаимосвязанных показателей, позволяющих охарактеризовать различные признаки социальной, экономической и демографической ситуации, которые располагаются в определенной последовательности.

Системный подход позволяет осуществлять статистический анализ средней ОПЖ на основе определенной логической схемы, где каждый показатель занимает конкретное место. Преимущества такого подхода заключаются в целостности анализа, состоящего в переходе от одних параметров к другим, органично дополняющим уже осуществленные расчеты. Использование группы показателей как совокупности статистических параметров дает возможность отобразить самые важные стороны рассматриваемого явления.

На рис. 2 отражены блоки факторных показателей ОПЖ. Рассмотрим наиболее подробно емкие подгруппы социально-экономических показателей:

◆ денежные доходы населения - среднедушевые денежные доходы, средний размер назначенных пенсий, величина прожиточного минимума на душу населения, процент численности населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума;

◆ показатели потребления - это потребление мяса и мясопродуктов, потребление

хлебных продуктов на душу населения, продажа водки и ликеро-водочных алкогольных напитков, продажа алкогольных напитков на основе пива;

◆ демографические показатели - естественный прирост, коэффициент демографической нагрузки, коэффициент смертности, коэффициент младенческой смертности, коэффициент брачности;

◆ показатели здравоохранения - численность населения на одну больничную койку, мощность амбулаторно-поликлинических организаций, численность врачей всех специальностей, заболеваемость, численность населения на одного врача, прерывание беременности на 100 родов, численность медицинского персонала;

◆ показатели жилищных условий - общая площадь жилых помещений на одного жителя; ввод в действие жилых домов; процент ветхого и аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда; удельный вес семей, получивших жилые помещения;

◆ показатели состояния окружающей среды - использование свежей воды, млн м<sup>3</sup>; сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты, млн м<sup>3</sup>; выбросы загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников и автомобильного транспорта, тыс. т; улавливание загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, тыс. т; площадь земель лесного фонда, тыс. га;

◆ показатели обеспеченности транспортом - число легковых автомобилей и автобусов общего пользования.

Исследование ОПЖ для различных социально-демографических групп населения имеет научную и практическую значимость. Однако, к сожалению, ограниченность информационной базы не дает возможности для проведения такого анализа.

Анализ индикаторов средней ОПЖ населения за 2016 г. проводился с помощью программы Statistica. Для адекватности отображения результатов каждый отобранный показатель проверен на наличие выбросов с помощью графика "ящик-усы", выявленные выбросы заменены средними величинами по каждому показателю, далее данные были стандартизированы для дальнейшего анализа.



Рис. 2. Блоки факторных показателей ожидаемой продолжительности жизни

Определение числа компонент может производиться несколькими способами: по критерию Кайзера, предполагающему отобрать только факторы с собственными значениями, превышающими 1, или согласно графическому методу "каменистая осыпь", предложенному Кэттелем, определяется место на графике, где убывание собственных значений корреляционной матрицы слева направо максимально замедляется.

На основании графика "каменистая осыпь" (рис. 3) можно выделить 3 главные компоненты (табл. 1).

Из полученных результатов видно, что три некоррелирующие между собой главные компоненты в сумме объясняют ОПЖ населения на 52,8%.

Интерпретация главных компонент возможна на основе анализа матрицы факторных нагрузок. Факторные нагрузки представ-

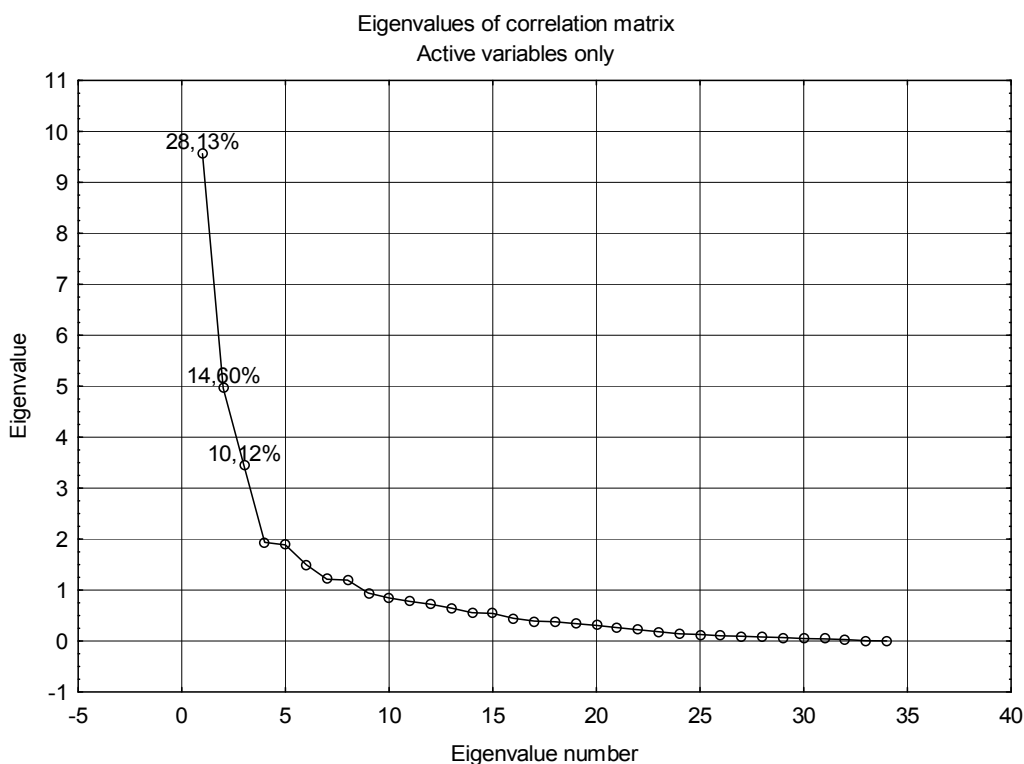


Рис. 3. График "каменистая осыпь" главных компонент по данным России в 2016 г.

Таблица 1

Основные характеристики главных компонент

Главная компонента	Собственные значения	Вклад в общую дисперсию, %	Накопленные собственные значения	Накопленный вклад в общую дисперсию
1	9,56	28,13	9,56	28,13
2	4,96	14,60	14,53	42,73
3	3,44	10,12	17,97	52,84

лены значениями коэффициентов корреляции исходных признаков с выявленными факторами. Элементы данной матрицы характеризуют тесноту связи между признаками (исходными показателями) и соответствующими главными компонентами. Чем теснее связь каждого признака с рассматриваемым фактором, тем выше значение факторной нагрузки. Положительный знак факторной нагрузки указывает на прямую (а отрицательный знак - на обратную) связь рассматриваемого признака с фактором. Представленная матрица может быть использована для интерпретации, поскольку вращение осей (применен метод Варимакс вращения исходных) не привело к дальнейшему изменению значений факторных нагрузок.

Выделение существенных значений факторных нагрузок ( $>0,7$ ) позволяет установить, какими признаками в наибольшей степени характеризуется каждая главная компонента, и в соответствии с этим можно дать им содержательную интерпретацию.

В соответствии с таблицей факторных нагрузок были получены следующие результаты.

Первая компонента:

$X_1(-0,78)$  - уровень демографической нагрузки на трудоспособное население, ‰;

$X_5(0,75)$  - уровень экономически активного населения, %;

$X_7(0,92)$  - среднедушевые денежные доходы в месяц, руб.;

$X_8(0,84)$  - размер назначенных пенсий, руб.;

$X_9(0,76)$  - прожиточный минимум на душу населения, руб.;

$X_{17}(0,86)$  - ВРП на душу населения, руб.;

$X_{18}(0,75)$  - уровень инвестиций в основной капитал, руб.

Первую главную компоненту предлагается обозначить как уровень благосостояния населения.

Можно утверждать, что выбранные показатели объясняют 70,1% дисперсии первой главной компоненты.

Вторая компонента:

$X_2(0,71)$  - коэффициент смертности, ‰;

$X_6(0,81)$  - уровень безработицы, %;

$X_{13}(0,87)$  - уровень обеспеченности жильем, м<sup>2</sup>;

$X_{32}(0,88)$  - выбросы веществ, загрязняющих атмосферу, тыс. т.

Вторую главную компоненту следует интерпретировать как изменение демографической и экологической безопасности; представленные показатели объясняют 56,3% дисперсии второй главной компоненты.

Третья компонента:

$X_{14}(-0,82)$  - численность населения на одну больничную койку, чел.;

$X_{27}(0,82)$  - численность населения на одного среднего медицинского работника, чел.;

$X_{29}(0,70)$  - уровень обеспеченности средним медицинским персоналом, на 10 000 чел.

Третью компоненту можно охарактеризовать как изменение качества медицинского обслуживания. Данные показатели объясняют 33,4% дисперсии третьей главной компоненты.

В табл. 2 представлены результаты выделения главных компонент ОПЖ населения регионов в системе признакового пространства с учетом степени и направления их влияния. В условиях ограниченности статистической информации по данной проблематике проведенный анализ ОПЖ населения от имеющихся факторов в 2016 г. привел к социально-экономическим результатам, качество которых может быть охарактеризовано как положительное.

### Обсуждение

При исследовании взаимосвязей сложных социально-экономических явлений и процессов авторы часто применяют метод корреляционно-регрессионного анализа (КРА), который все же имеет ограниченное значение по сравнению с методом главных компонент. КРА выполняет лишь аналитическую функцию, а нами ставилась задача не только

Таблица 2

## Накопленный вклад главных компонент в ожидаемую продолжительность жизни населения регионов

Главная компонента	Влияние на качество результатов	Удельный вес объясняемой вариации	
		По соответствующей главной компоненте	Накопленный
1. Изменение уровня благосостояния населения	Положительное	28,13	28,13
2. Изменение демографической и экологической безопасности	Положительное	14,60	42,73
3. Изменение качества медицинского обслуживания	Положительное	10,12	52,84

анализа, но и синтеза категорий, т.е. целостного восприятия системы. Данная задача решена с помощью метода компонентного анализа факторов ОПЖ. Из этой общей задачи вытекает решение частной задачи - установление закономерностей в виде интегральных параметров многомерной системы признаков, представленных нами в виде трех главных компонент. Главные компоненты, отражая синергетический эффект, учитывают степень и направления своего влияния в системе признакового пространства на продолжительность жизни населения в России.

### Заключение

Определена степень влияния на оценку ОПЖ главных компонент, выделенных из профильных групп показателей и характеризующихся как повышение: уровня благосостояния населения, демографической и экологической безопасности, качества медицинского обслуживания.

Практическая значимость представленной работы состоит в том, что результаты исследования могут быть использованы для оптимизации управленческих решений региональных властей в рамках принятых программ демографического развития. В настоящее время органы власти в России уделяют особое внимание ОПЖ как основе социального и экономического развития. В этой связи для обеспечения повышения продолжительности жизни необходимо осуществлять следующие мероприятия:

- ♦ формировать систему мотиваций граждан к ведению здорового образа жизни, при этом создавая условия для развития их физической культуры и участия в занятиях массовыми видами спорта. Это несомненно пред-

полагает распространение специальных спортивно-оздоровительных комплексов;

- ♦ создавать систему мотиваций к здоровому питанию и отказу от вредных привычек;

- ♦ совершенствовать качество реализуемой продовольственной продукции, усиливать меры по борьбе с внедрением контрафактной лекарственной продукции;

- ♦ внедрять инновационные медицинские технологии, включая раннюю диагностику и дистанционный мониторинг состояния здоровья пациентов;

- ♦ улучшать качество жизни граждан пенсионного возраста;

- ♦ проводить и финансировать грамотную демографическую политику, направленную на сохранение и укрепление здоровья граждан России.

<sup>1</sup> См.: О мерах по реализации демографической политики Российской Федерации : указ Президента Рос. Федерации от 07.05.2012 № 606. URL: <http://base.garant.ru/70170932>; О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения : указ Президента Рос. Федерации от 07.05.2012 № 598. URL: <http://base.garant.ru/70170932>; Об утверждении Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года : указ Президента Рос. Федерации от 09.10.2007 № 1351 : [в ред. Указа Президента Рос. Федерации от 01.07.2014 № 483]. URL: [http://www.materinskiy-semeyniy-kapital.ru/zakonodatelstvo/ukaz\\_1351](http://www.materinskiy-semeyniy-kapital.ru/zakonodatelstvo/ukaz_1351); Развитие здравоохранения : гос. программа Рос. Федерации от 26.12.2017 № 1640. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71748440>.

<sup>2</sup> О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года : указ Президента Рос. Федерации от 07.05.2018 № 204. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_297\\_432](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_297_432).

<sup>3</sup> Результаты демографической политики и наступление депопуляции в России / В.В. Локосов [и др.] // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2017. № 11 (157). С. 40-48.

<sup>4</sup> См.: Демографические угрозы Российской Федерации в условиях глобализации : монография / А.Н. Боков [и др.]. Москва : Русайнс, 2015. 154 с.; Зареченский А.М. Статистическое исследование продолжительности жизни населения России : дис. ... канд. экон. наук. Москва, 2008. 146 с; Карманов М.В., Кучмаева О.В., Петрякова О.Л. Демографическая безопасность: теория, методология, оценка // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2015. № 4. С. 123-128.

<sup>5</sup> См.: Демографический еженедельник. URL: [www.demoscore.ru](http://www.demoscore.ru); Регионы России. Социально-экономические показатели. URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2017/region/reg-pok17.pdf](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2017/region/reg-pok17.pdf); Федеральная служба государственной статистики : офиц. сайт. URL: [www.gks.ru](http://www.gks.ru).

<sup>6</sup> См.: Всемирная организация здравоохранения. URL: [who.int](http://who.int); Организация Объединенных Наций. URL: [un.org](http://un.org).

<sup>7</sup> Калабеков И.Г. Российские реформы в цифрах и фактах : справ. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : РУСАКИ, 2010. С. 64.

Поступила в редакцию 27.04.2018 г.

## THE COMPONENT STATISTICAL FACTOR ANALYSIS OF THE EXPECTED LIFE EXPECTANCY IN THE IMPLEMENTATION OF INFORMATION TECHNOLOGY

© 2018 O.F. Chistik, S.V. Blinova\*

The demographic policy of the authorities in Russia is aimed primarily at increasing life expectancy. This is reflected in population programs that are being developed, implemented and funded. A holistic information and methodological approach to the factor analysis of life expectancy is proposed on the basis of the formed system of statistical indicators that characterize the various socio-demographic situation in which each indicator finds its place. Within this approach, the authors used the method of principal components to estimate the coefficients of the econometric model of life expectancy. This allowed reflecting the positive impact of the main factors identified: the standard of living of the population, demographic and economic security, the quality of health care. The practical significance of the study is confirmed by the results obtained and the possibility of their application to optimize management decisions of regional authorities to change the living conditions within the framework of adopted directions of socio-economic development.

**Keywords:** increase in life expectancy, healthy life expectancy, principal component method.

### Highlights:

- ◆ the necessity of understanding the variety of factors that determine the average life expectancy is considered;
- ◆ the results of the performed component analysis are presented: three main components are identified, which reflect the impact of the formation of the factor indicators system on the expected life expectancy;
- ◆ the interpretation of the main components on the basis of the heuristic method application to their content (logical-theoretical) analysis is carried out.

Received for publication on 27.04.2018

\* Olga Ph. Chistik, Doctor of Economics, Professor. E-mail: [yurijchis-tik@yandex.ru](mailto:yurijchis-tik@yandex.ru); Svetlana V. Blinova, Candidate of Economics, Associate Professor. E-mail: [lanablino-va@rambler.ru](mailto:lanablino-va@rambler.ru). - Samara State University of Economics.