

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБОСНОВАНИЯ МЕР ПО ПЕРЕХОДУ К РЕЖИМУ РАСШИРЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА НАСЕЛЕНИЯ В РОССИИ

Н. П. Тихомиров, Т. М. Тихомирова

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова,
Москва, Россия

В статье рассмотрены подходы к обоснованию направлений социально-экономической политики в России по переходу на режим расширенного воспроизводства ее населения, базирующиеся на выявлении эконометрическими методами зависимостей индикаторов интенсивности демографического процесса от условий жизнедеятельности в стране. В качестве таких индикаторов использованы зависящие только от повозрастных коэффициентов рождаемости и смертности предельный и стандартизированный темпы роста населения и нетто-коэффициент воспроизводства. Показаны особенности их содержания и описаны методы оценки их значений. Представлены годовые значения этих индикаторов для России в период 2000–2020 гг. Приведены варианты эконометрических моделей, описывающих закономерности изменчивости рассматриваемых индикаторов в зависимости от факторов, характеризующих условия жизнедеятельности в стране. С использованием коэффициентов эластичности индикаторов от факторов моделей приблизительно оценены необходимые изменения в условиях жизнедеятельности, обеспечивающие в России переход от депопуляции к устойчивому росту ее населения. Проведен критический анализ полученных результатов, которые характеризуются значительными расхождениями по рассматриваемым индикаторам в оценках необходимых для выхода из демографического кризиса позитивных изменений в условиях жизнедеятельности. Обосновано, что наиболее достоверные оценки соответствуют стандартизированному темпу роста.

Ключевые слова: депопуляция, индикаторы режима демографического воспроизводства, темп роста населения, условия жизнедеятельности, коэффициент эластичности, эконометрическое моделирование.

ECONOMETRIC METHODS OF SUBSTANTIATING STEPS AIMED AT PASSING TO THE STAGE OF EXTENDED POPULATION REPRODUCTION IN RUSSIA

Nikolay P. Tikhomirov, Tatiana M. Tikhomirova

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

The article studies approaches to substantiate lines in social and economic policy of Russia aimed at passing to the stage of extended population reproduction, which became possible after revealing econometric methods of dependence of demographic process intensity indicators on living conditions in the country. As such indicators the authors used maximum and standardized rates of population growth depending only on age birth and death factors and net-coefficient of reproduction. Specific features of their content and methods of their estimation were provided, as well as yearly figures of these indicators in Russia in 2000–2020. Options of econometric models were shown that describe regularity of these indicators changeability depending on factors characterizing living conditions in the country. By using factors of indicator flexibility necessary changes in living conditions were roughly estimated, which could provide transition from depopulation to sustainable growth in population in Russia. The authors critically analyzed the results that are characterized by serious discrepancy in indicators assessing necessary positive changes in living conditions needed to overcome the demographic crisis. It was shown that the most trustworthy estimations correspond to the standardized growth rate.

Keywords: depopulation, indicators of the demographic reproduction situation, population growth rate, living conditions, flexibility factor, econometric modeling.

Введение

Решение проблем перехода от депопуляции к устойчивому расширенному естественному воспроизводству населения в научной литературе связывается, во-первых, с достоверной оценкой индикаторов, адекватно оценивающих интенсивность демографического процесса, а во-вторых, с выявлением зависимостей этих индикаторов от условий жизнедеятельности и разработкой на их основе мер социально-экономической политики, способствующих изменению данных условий в благоприятных для роста населения направлениях [1; 2; 8].

Понятие интенсивности естественного воспроизводства населения можно рассматривать по крайней мере с двух позиций – текущей и стратегической. В первом случае оно может быть охарактеризовано наблюдаемыми или оцениваемыми значениями темпов роста или прироста численности населения за рассматриваемый период (год, пятилетку и т. д.), зависящими как от его половозрастного состава (структуры), так и от дифференцированных по возрастным группам коэффициентов рождаемости женщин фертильных возрастов и смертности мужчин и женщин всех возрастов. Например, величины текущего темпа роста меньше единицы характеризуют убыль населения, больше единицы – рост его численности в рассматриваемом временном интервале.

Следует отметить, что половозрастная структура населения может существенно меняться во времени в процессе замещения поколений. Это затрудняет получение объективных оценок интенсивности процесса его естественного воспроизводства в разные временные периоды и их сопоставление. Наиболее значительные изменения половозрастной структуры связаны с движением демографических волн. Этим термином обычно обозначают перемещение во времени больших перепадов в численностях и долях соседних достаточно агрегированных возрастных групп населения. Демографические волны часто зарождаются

по причине существенного сокращения числа родившихся и, соответственно, доли детей при чрезвычайных ситуациях в стране. В России за последние 80 лет такая ситуация имела место в годы Великой Отечественной войны и в период 1992–2003 гг. из-за резкого ухудшения условий жизнедеятельности. Со временем эта доля (первичная фаза волны) в процессе замещения поколений перемещается в старшие возрасты и через примерно 20 лет обуславливает начало появления следующих ее фаз, характеризующихся уменьшением количества женщин фертильных возрастов, новым снижением числа родившихся и т. д. Подобные провалы на половозрастной структуре населения разделены по времени примерно 15–20 годами. При этом, как правило, их границы со временем размываются, а глубина уменьшается и через 80–100 лет в отсутствие новых потрясений половозрастная структура населения выравнивается в соответствии с его возрастным порядком вымирания.

На половозрастной структуре населения могут возникать эффекты наложения фаз демографических волн, обуславливающие увеличение глубины провала доли детских возрастов. Именно такой эффект проявился в России в 90-е гг. прошлого столетия, когда уменьшение числа родившихся было связано как с сокращением численности и доли женщин в возрасте 20–35 лет в этот период по сравнению с 80-ми гг. прошлого века (уже четвертая фаза волны от снижения рождаемости в 1941–1945 гг.), так и со снижением уровней (коэффициентов) рождаемости в этих возрастах. По имеющимся оценкам, общий коэффициент рождаемости в России уменьшился с 13,4‰ в 1990 г. до 8,3‰ в 2000 г. При этом примерно 1‰ этого снижения был обусловлен неблагоприятной фазой демографической волны, а остальные 4‰ – вновь зародившейся в этот период волной вследствие значительного сокращения уровней повозрастной рождаемости.

Заметим, что в последнее десятилетие прошлого века и в начале XXI в. прирост

населения России снижался и в связи с повышением его смертности, общий коэффициент которой вырос с 11,2‰ в 1990 г. до 14,7‰ в 2000 г. В результате этих процессов общий коэффициент естественного прироста в стране уменьшился с положительного значения в 2,2‰ в 1990 г. до минус 6,4‰ в 2000 г., т. е. примерно на 8,6‰. Вместе с тем при условии сохранения в 2000 г. половозрастной структуры населения 1990 г. значения общих коэффициентов рождаемости и смертности в 2000 г. составили бы 9,3 и 13,0‰ соответственно, что предопределяет величину коэффициента естественного прироста в минус 3,7‰ [3]. Таким образом, около 5‰ наблюдаемого в реальности снижения этого коэффициента приходится на уменьшение повозрастной рождаемости (~4‰) и повышение повозрастной смертности (~1‰).

Снижение рождаемости в 1990–2000 гг. в России стало одной из значимых причин уменьшения численности женщин фертильных возрастов, начавшегося примерно в 2015 г., и, соответственно, нового сокращения числа родившихся в стране в период до 2030 г.

Стратегические индикаторы естественного воспроизводства населения не зависят от его переменчивой текущей половозрастной структуры, которая может рассматриваться как преходящий фактор в оценках интенсивности этого процесса. Они отражают гипотетические закономерности в изменении численности населения, которые установятся в будущем при условии неизменности наблюдаемых в текущем периоде значений половозрастных коэффициентов рождаемости и смертности. Совокупность этих значений можно рассматривать как имеющийся у населения в данном периоде потенциал самовоспроизводства, который определяет соответствующий ему режим естественного воспроизводства [5]. К таким индикаторам, например, относятся брутто- и нетто-коэффициенты, предельный и стандартизированные темпы роста населения.

Оценки благоприятных с точки зрения повышения потенциала демографического воспроизводства изменений в условиях жизнедеятельности могут быть получены с использованием коэффициентов эластичности индикаторов по факторам жизнедеятельности. Значения этих коэффициентов несложно определить по эконометрическим моделям, описывающим зависимости индикаторов от факторов и разработанным на основе временных рядов этих показателей.

Цель исследования

Целью исследования является обоснование изменений в условиях жизнедеятельности в России, обеспечивающих переход от затянувшейся депопуляции к устойчивому естественному воспроизводству ее населения с использованием выявленных эконометрическими методами зависимостей индикаторов интенсивности демографического процесса от факторов общественного развития.

Брутто- и нетто-коэффициенты характеризуют закономерности замены старших поколений новыми при постоянном режиме естественного воспроизводства. В частности, брутто-коэффициент определяет количество девочек, которое в среднем рождает женщина, дожившая до конца фертильного возраста без учета эффектов возрастной смертности, а нетто-коэффициент – среднее количество доживших до возраста матери рожденных девочек [5]. По мнению демографов, за счет учета смертности нетто-коэффициент более объективно отражает закономерности воспроизводства населения [1–3].

Условие роста населения характеризуется значениями этих коэффициентов, превосходящими единицу. Это означает, что каждая женщина в среднем оставляет после себя больше одной девочки. Соответственно, при депопуляции значения этих коэффициентов не превосходят единичный рубеж.

Предельный темп роста характеризует интенсивность процесса естественного

воспроизводства населения при $t \rightarrow \infty$, описываемого векторно-матричным уравнением $\bar{x}(t+1) = A \cdot \bar{x}(t)$ при исходном векторе половозрастного состава населения $\bar{x}(0)$ и постоянной матрице A , сформированной из коэффициентов рождаемости женщин и дожития (перехода в старшие возрастные группы мужчин и женщин).

Значение этого показателя определяется из характеристического уравнения матрицы A , которое формируется только на основе коэффициентов естественного движения женщин фертильных возрастных групп и имеет следующий вид [4]:

$$\lambda^r - \sum_{i=m+1}^r \lambda^{r-i} b_{i1} \prod_{j=1}^{i-1} p_{j1} = 0, \quad (1)$$

где λ – корень характеристического уравнения матрицы A ;

$$b_{m+1}p_{11} \dots p_{m1} + b_{m+2}p_{11} \dots p_{m+1,1} + \dots + b_r p_{11} \dots p_{r-1,1} > 1. \quad (2)$$

Соответственно, обратное неравенство в выражении (2) характеризует процесс депопуляции населения.

К очевидным недостаткам нетто-коэффициента и предельного темпа роста можно отнести то обстоятельство, что они определяются только на основе показателей рождаемости и смертности женщин в возрасте до 50 лет и не учитывают особенности вымирания мужчин всех возрастных групп, женщин старше 50 лет, а также рождаемость мальчиков. К тому же нетто-коэффициент лишь косвенно выражает интенсивность воспроизводства населения, не позволяя судить о его темпах. От этих недостатков в определенной степени избавлены стандартизированные индикаторы режима демографического воспроизводства, к которым относятся стандартизированные темпы роста и прироста населения. Они определяются, как и общие их аналоги, но на основе не текущей, а стандартизированной возрастной структуры. В частности, стандартизированный темп прироста в интервале $(t, t+1)$ представляет

b_{i1} – коэффициент рождаемости девочек женщинами, входящими в возрастную группу i ;

$i = \overline{m+1, r}$ – индексы, характеризующие фертильные группы женщин;

p_{j1} – коэффициент дожития (перехода в следующую возрастную группу) женщин i -й возрастной группы.

В качестве предельного темпа роста населения рассматривается наибольшее значение λ (перронов корень) матрицы A . Как и в случае брутто- и нетто-коэффициентов, его значение, превышающее единицу, характеризует расширенный режим естественного воспроизводства населения, а меньше – депопуляцию. При этом заметим, что нетто-коэффициент представляет собой сумму коэффициентов при неизвестных λ . Условие роста населения в данном случае отражает следующее неравенство:

собой разность между стандартизированными общими коэффициентами рождаемости и смертности [6]. Для пятилетнего интервала $(t, t+1)$ и пятилетних возрастных групп мужчин и женщин его значение может быть оценено на основе следующего выражения:

$$\text{СКЕП}_t = \sum_{i=4}^{10} \sum_{k=1}^2 b_{ik}^t z_{i1} - \sum_{i=1}^M \sum_{k=1}^2 q_{ik}^t z_{ik}, \quad (3)$$

где СКЕП_{*t*} – стандартизированный общий коэффициент естественного прироста населения в году t ;

b_{ik}^t – значения повозрастных коэффициентов рождаемости девочек ($k = 1$) и мальчиков ($k = 2$) в году t женщинами i -й пятилетней возрастной группы;

$i = \overline{4, 10}$ – индексы, характеризующие пятилетние возрастные группы женщин от 15 до 49 лет;

q_{ik}^t – значения повозрастных коэффициентов смертности женщин и мужчин в пятилетних группах, начиная с первой и заканчивая последней, имеющей индекс M ;

z_{ik} – стандартизированная доля i -й возрастной группы женщин ($k = 1$) и мужчин ($k = 2$) в численности населения.

Совокупность значений z_{ik} удовлетворяет следующему соотношению:

$$\sum_{i=1}^M \sum_{k=1}^2 z_{ik} = 1. \quad (4)$$

Стандартизированный темп роста населения $СТР_t$ в интервале $(t, t + 1)$ может быть оценен на основе следующего выражения:

$$СТР_t = 1 + СКЕП_t. \quad (5)$$

Определенные разногласия среди специалистов возникают при обосновании стандартизированной структуры z_{ik} , $i = \overline{1, M}$, $k = \overline{1, 2}$. Для целей сопоставления темпов роста населения в разные периоды времени или на разных территориях (страны, регионы) может быть использована любая такая структура, доли возрастных групп в которой удовлетворяют соотношению (4) и следующим неравенствам:

$$z_{i1} > z_{i+1,1}, \quad z_{i2} > z_{i+1,2}, \quad (6)$$

характеризующим закономерности уменьшения долей групп женщин и мужчин с возрастом. В частности, специалисты ВОЗ при проведении таких сопоставлений рекомендуют использовать стандартизированную возрастную структуру, сформированную по усредненным по странам мирового сообщества показателям повозрастной смертности женщин и мужчин [9]. Однако оцененные с использованием произвольно выбранной стандартизированной возрастной структуры общие стандартизированные темпы прироста и роста населения рассматриваемой территории в интервале $(t, t + 1)$ в общем случае являются не вполне обоснованными индикаторами интенсивности процесса его воспроизводства. Более достоверные их аналоги могут быть получены на основе стандартизированных структур, соответствующих возрастному порядку вымирания рассматриваемого населения, предопределенному его возрастными коэффициентами смертности, точнее, дожития. Формирование такой структуры для произвольного интервала

$(t, t + 1)$ несложно осуществить с использованием следующей процедуры:

1) предварительно доля первой возрастной группы девочек z_{11}^0 принимается равной их доле среди новорожденных θ_1 . Часто предполагается, что $\theta_1 = 0,488$. Соответственно, предварительная доля первой возрастной группы мальчиков z_{12}^0 определяется как $(1 - \theta_1)$;

2) далее предварительные доли старших возрастных групп женского и мужского населения рассчитываются на основе возрастных коэффициентов дожития согласно следующему соотношению:

$$z_{i+1,k}^0 = p_{ik} \cdot z_{ik}^0, \quad i = \overline{1, M-1}, \quad k = \overline{1, 2}; \quad (7)$$

3) итоговый вариант стандартизированной возрастной структуры населения, соответствующий его возрастному порядку вымирания, формируется путем нормирования полученных на основе выражения (7) первоначальных оценок долей z_{ik}^0 :

$$z_{ik} = \frac{z_{ik}^0}{\sum_{i=1}^M \sum_{k=1}^2 z_{ik}^0}. \quad (8)$$

Очевидно, что эти оценки долей удовлетворяют соотношению (4).

График стандартизированной структуры женского населения России в 2017 г. по пятилетним возрастным группам представлен на рисунке.

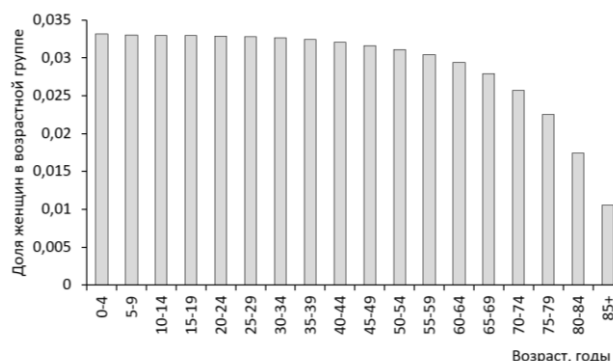


Рис. Стандартизированная возрастная структура женского населения в России

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 приведены значения рассмотренных индикаторов естественного воспроизводства населения России за отдельные годы в период 1999–2020 гг. При этом значения предельных и стандартизированных темпов роста за пятилетний период определялись на основе коэффициентов рождаемости и смертности по пятилетним возрастным группам мужчин и женщин, рассчитанных на основе отраженных в официальных статистических

сборниках их годовых аналогов по формуле

$$\partial_i(5) = \frac{\partial_i(1) \cdot 5}{1000}, \quad (9)$$

где $\partial_i(5)$ – абсолютное значение коэффициента рождаемости или смертности в i -й пятилетней возрастной группе за 5 лет;

$\partial_i(1)$ – официальное значение коэффициента рождаемости или смертности в i -й пятилетней возрастной группе за 1 год, выраженное в ‰.

Т а б л и ц а 1

Оценки индикаторов режима воспроизводства населения в Российской Федерации в 2000–2020 гг.*

Год	Предельный темп роста		Нетто- коэффициент воспроизводства	Стандартизированный темп роста	
	за 5 лет	за 1 год		за 5 лет	за 1 год
1999	0,8986	0,9788	0,5451	0,9423	0,9882
2000	0,9045	0,9801	0,5640	0,9414	0,9880
2001	0,9091	0,9811	0,5789	0,9421	0,9881
2002	0,9181	0,9831	0,6109	0,9392	0,9875
2003	0,9226	0,9840	0,6269	0,9398	0,9877
2004	0,9260	0,9847	0,6395	0,9434	0,9884
2005	0,9211	0,9837	0,6187	0,9423	0,9882
2006	0,9232	0,9842	0,6267	0,9489	0,9896
2007	0,9372	0,9871	0,6814	0,9570	0,9912
2008	0,9474	0,9892	0,7248	0,9611	0,9921
2009	0,9520	0,9902	0,7448	0,9676	0,9934
2010	0,9553	0,9909	0,7585	0,9688	0,9937
2011	0,9570	0,9912	0,7663	0,9751	0,9950
2012	0,9673	0,9934	0,8169	0,9807	0,9961
2013	0,9691	0,9937	0,8255	0,9838	0,9967
2014	0,9732	0,9946	0,8464	0,9857	0,9971
2015	0,9757	0,9951	0,8593	0,9876	0,9975
2016	0,9746	0,9949	0,8526	0,9897	0,9979
2017	0,9613	0,9921	0,7824	0,9874	0,9975
2018	0,9573	0,9913	0,7612	0,9865	0,9973
2019	0,9497	0,9897	0,7234	0,9856	0,9971
2020	0,9497	0,9897	0,7228	0,9740	0,9947

* Составлено по: Возрастные коэффициенты рождаемости. Демографический ежегодник России 2021 / Федеральная служба государственной статистики. – URL: https://gks.ru/bgd/regl/B21_16/Main.htm; Возрастные коэффициенты смертности / ЕМИСС. – URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/30974>; Данные по рождаемости и смертности / Центр демографических исследований РЭШ. – URL: http://demogr.nes.ru/index.php/ru/demogr_indicat/data

Оценки предельного и стандартизированного темпов роста за год определялись как корень пятой степени их пятилетних значений соответственно.

В целях сокращения объемов вычислений и с учетом того, что стандартизи-

рованная возрастная структура населения России по годам рассматриваемого периода изменялась не слишком значительно, при оценке стандартизированных темпов роста использовался ее постоянный аналог, соответствующий 2017 г.

Представленные в табл. 1 данные показывают, что в начале XXI в. в России вплоть до 2017 г. имел место процесс увеличения значений индикаторов демографического воспроизводства, характеризующий ослабление интенсивности депопуляции населения. За эти годы значение пятилетнего предельного темпа роста увеличилось примерно с 0,9 до 0,975, а стандартизированного – с 0,942 до ~ 0,990. Погодовые значения этих коэффициентов почти достигли единичного рубежа, разделяющего режимы депопуляции и расширенного воспроизводства. Нетто-коэффициент воспроизводства увеличился с отметки 0,582 до значения 0,853. Однако после 2016 г. значения рассматриваемых индикаторов стали уменьшаться.

В целом данные табл. 1 свидетельствуют, что предельный темп роста (а следовательно, и нетто-коэффициент) является более строгим индикатором режима демографического воспроизводства, поскольку его годовые значения примерно на 0,03–0,04 меньше своих стандартизированных аналогов. В этой связи превышение предельным темпом роста единичного рубежа может рассматриваться как гарантия перехода от депопуляции к устойчивому росту численности населения.

Более низкие значения предельного темпа роста по сравнению с его стандартизированными аналогами для России в XXI в. можно объяснить различиями в методах их оценки, вытекающими из их содержания. Как было отмечено выше, предельный темп роста характеризует интенсивность демографического воспроизводства в отдаленной перспективе при условии, что значения возрастных характеристик этого процесса (коэффициентов рождаемости и смертности) останутся неизменными. Его величина соответствует перронову корню (наибольшему собственному числу) матрицы параметров естественного движения населения (а точнее, только женщин моложе 50 лет). При этом не учитываются меньшие значения других собственных чисел данной матри-

цы, веса которых в оценках темпа роста населения в более близкой перспективе могут быть достаточно существенными. С увеличением времени они снижаются до нулевых отметок.

В такой ситуации оценки стандартизированного темпа роста, полученные по наблюдаемым значениям возрастных параметров естественного движения мужчин и женщин России в XXI в. и их заданной возрастной структуре при условии относительно плавного снижения с возрастом ее долей (т. е. при относительно низкой смертности), оказались выше соответствующих оценок предельного темпа роста. При увеличении смертности среди мужчин всех возрастов и женщин старше 50 лет может иметь место обратная ситуация, когда оценки стандартизированного темпа роста населения окажутся меньше своих предельных аналогов.

В предположении, что динамика оценок индикаторов режима демографического воспроизводства России в рассматриваемый период времени была предопределена меняющимися условиями жизнедеятельности в стране, с использованием методов эконометрики можно выявить и оценить результативность основных направлений социально-экономической политики, способствующих переходу от депопуляции к устойчивому темпу росту населения. К таким направлениям обычно относят:

- повышение материального благосостояния населения, характеризующееся увеличением таких показателей, как среднедушевые денежные доходы, размеры платных услуг, банковских вкладов, оборота розничной торговли, общей площади жилых помещений и др.;
- развитие экономики: увеличение индексов промышленного производства, среднедушевых размеров ВВП и инвестиций в основной капитал и т. п.;
- улучшение социальной сферы: снижение числа преступлений, отношения числа разводов к бракам, уровня безработицы и т. п.;

– развитие здравоохранения: рост среднедушевых расходов на медицинские услуги, численности врачей и среднего медицинского персонала, числа койкомест в медицинских учреждениях и т. п.

Полученные варианты эконометрических моделей, отражающих степенные зависимости рассматриваемых пятилетних индикаторов режима демографического воспроизводства от уровней приведенных показателей в России по годам периода 1999–2020 гг., в целом убедительно свидетельствуют о том, что выход на устойчивые темпы роста населения может быть осуществлен на основе существенного улучшения социально-экономической ситуации в стране вследствие повышения благосостояния, развития экономики и снижения социальной напряженности. Приведем некоторые из этих вариантов:

– модель динамики предельного темпа роста населения России [6]:

$$y_t = 0,690 \cdot x_{1t}^{0,058} \cdot x_{2t}^{0,033} \cdot x_{4t}^{-0,038}; \quad (10)$$

– модель динамики стандартизированного темпа роста населения России:

$$y_t = 1,155 \cdot x_{3t}^{0,019} \cdot x_{4t}^{-0,055} \cdot x_{5t}^{-0,042}; \quad (11)$$

– модель динамики нетто-коэффициента воспроизводства в России:

$$y_t = 0,105 \cdot x_{1t}^{0,314} \cdot x_{4t}^{-0,169}, \quad (12)$$

где y_t – значение рассматриваемого индикатора режима демографического воспроизводства в России в году t ;

x_{1t} – уровень среднедушевых доходов населения в году t (руб./чел. в ценах 2016 г.);

x_{2t} – средний размер жилой площади, приходящийся на одного человека ($\text{м}^2/\text{чел.}$) в году t ;

x_{3t} – инвестиции в основной капитал на одного человека в году t (руб./чел. в ценах 2016 г.);

x_{4t} – количество преступлений в расчете на 100 000 человек в году t ;

x_{5t} – отношение числа разводов к бракам в году t (доля).

Модели (10)–(12) были разработаны с использованием известных процедур отбора наиболее статистически значимых факторов [7]. Все они характеризуются высокими показателями качества. Коэффициенты детерминации этих моделей находятся в пределах от 0,9 до 0,97, критерии Фишера составляют более 80 пунктов. Заметим, что включение дополнительных факторов в эти модели еще более улучшает их качество, но значимость таких факторов (по критерию Стьюдента) является относительно низкой. Учитывая, что значения моделей (10)–(12) являются постоянными коэффициентами эластичности соответствующих индикаторов по учитываемым факторам на всем рассматриваемом временном интервале, несложно на их основе хотя бы приблизительно оценить необходимые позитивные изменения в условиях жизнедеятельности в России, обеспечивающие расширенное демографическое воспроизводство (табл. 2).

Таблица 2

Оценки суммарных позитивных изменений в условиях жизнедеятельности в России (в % к их уровням 2016 и 2020 гг.), обеспечивающих переход на режим расширенного демографического воспроизводства по стратегическим индикаторам

Год	Индикаторы		
	Предельный темп роста	Стандартизированный темп роста	Нетто-коэффициент воспроизводства
2016	20	10	40
2020	40	25	80

Представленные в табл. 2 приближенные оценки таких изменений получены на основе следующего соотношения:

$$\Delta x_i(\%) = \frac{1 - I_t}{\sum_{i=1}^n |\alpha_i|}, \quad (13)$$

где $\Delta x_t(\%)$ – относительное изменение к уровню t -го года условий жизнедеятельности, обеспечивающее выход индикатора на единичный рубеж с его значения I_t , т. е. прирост индикатора на величину $1 - I_t$;

$\sum_{i=1}^n |\alpha_i|$ – прирост рассматриваемого индикатора при однопроцентном благоприятном изменении факторов модели;

α_i – оцененные коэффициенты модели.

Заметим, что данные табл. 2 существенно различаются по рассматриваемым индикаторам режима демографического воспроизводства. Расхождения данных оценок по предельному и стандартизированному темпам роста можно объяснить разницей в погодных значениях при практически одинаковых закономерностях их изменчивости в рассматриваемом периоде и обусловленном этим обстоятельством примерном равенстве их суммарных эластичностей по факторам, характеризующим условия жизнедеятельности. В частности, согласно коэффициентам модели (10) однопроцентное улучшение этих условий в России способствует повышению предельного темпа роста (ПТР) примерно на 0,13%. У стандартизированного темпа роста (СТР) этот показатель приближается к 0,12%. В то же время для выхода на единичный рубеж необходимо увеличить значение предельного темпа роста по сравнению с его уровнем 2016 г. на 2,6%, а с уровнем 2020 г. – чуть более чем на 5%. В случае СТР имеем следующие аналоги этих приростов: ~ 1,2 и 2,8%.

Суммарная эластичность нетто-коэффициента воспроизводства (НКВ) на однопроцентное позитивное изменение факторов в модели (12) составляет около 0,5%, что примерно в четыре раза выше, чем у других двух индикаторов. Однако необходимый для выхода на единичный рубеж прирост значений НКВ по сравнению с уровнем 2016 г. оценивается примерно в 18%, а с уровнем 2020 г. – ~ в 38%. В результате позитивные суммарные изменения условий жизнедеятельности, обеспечивающие вы-

ход на режим расширенного демографического воспроизводства в России по индикатору НТВ, оказались примерно в 2 раза выше, чем по предельному темпу роста.

Выводы

Представленные результаты свидетельствуют, что содержание НКВ не в полной мере характеризует интенсивность процесса демографического воспроизводства. С учетом этих результатов можно сделать вывод, что данный индикатор следует использовать в решении проблем выхода России из демографического кризиса только как вспомогательный, дополнительный к более обоснованным его аналогам показатель.

Заметим также, что в паре индикаторов ПТР и СТР более предпочтительным, на наш взгляд, является второй показатель, поскольку при его оценке учитываются особенности (коэффициенты) естественного движения всех возрастных групп мужчин и женщин, а не только женщин моложе 50 лет, как в ПТР.

В целом представленные в табл. 2 данные свидетельствуют, что выход на режим устойчивого естественного воспроизводства населения в России возможен при улучшении условий жизнедеятельности в стране по сравнению с их текущими уровнями не менее чем на 30÷40%.

Приведенные результаты следует рассматривать как первый этап в обосновании направлений социально-экономической политики по выходу России из демографического кризиса. Дальнейшее развитие этих исследований связывается с выявлением условий жизнедеятельности, способствующих росту повозрастной рождаемости женщин и снижению смертности мужчин и женщин в разных возрастных группах. Кроме того, при значительной дифференциации регионов России по характеристикам естественного воспроизводства населения подобные разработки следует осуществлять в рамках однородных по этим показателям групп регионов [6].

Список литературы

1. Архангельский В. Н., Иванова А. Е., Рыбаковский Л. Л. Результативность демографической политики России. – М. : Экон-Информ, 2016.
2. Рыбаковский Л. Л. 20 лет депопуляции в России. – М. : Экон-Информ, 2014.
3. Стабилизация численности населения России (возможности и направления демографической политики) / под ред. Г. Н. Кареловой, Л. Л. Рыбаковского. – М. : Изд-во Центра социального прогнозирования, 2001.
4. Тихомиров Н. П., Тихомирова Т. М. Методы обоснования стратегий преодоления демографического кризиса в регионах России // Фундаментальные исследования. – 2020. – № 5. – С. 160–166.
5. Тихомиров Н. П., Тихомирова Т. М. Оценка и управление потенциалом воспроизводства населения России // Федерализм. – 2019. – № 3 (95). – С. 51–71.
6. Тихомирова Т. М., Тихомиров Н. П. Методы анализа воспроизводства и здоровья населения России. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2022.
7. Hanewald K. Explaining Mortality Dynamics: The Role of Macroeconomic Fluctuations and Cause of Death Trends // North American Actuarial Journal. – 2011. – Vol. 15. – N 2. – P. 290–314.
8. Jindrová A. et al. Dimensionality Reduction of Quality of Life Indicators // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. – 2013. – Vol. 60. – N 7. – P. 147–154.
9. World Health Organization. Health statistics and information systems. Disease Burden estimates for 2000–2012. – URL: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates/en/index2.html (дата обращения: 12.02.2023).

References

1. Arkhangel'skiy V. N., Ivanova A. E., Rybakovskiy L. L. Rezultativnost demograficheskoy politiki Rossii [The Effectiveness of Russia's Demographic Policy]. Moscow, Ekon-Inform, 2016. (In Russ.).
2. Rybakovskiy L. L. 20 let depopulyatsii v Rossii [20 Years of Depopulation in Russia]. Moscow, Ekon-Inform, 2014. (In Russ.).
3. Stabilizatsiya chislennosti naseleniya Rossii (vozmozhnosti i napravleniya demograficheskoy politiki) [Stabilization of the Population of Russia (opportunities and directions of demographic policy)], edited by G. N. Karelova, L. L. Rybakovskiy. Moscow, Publishing House of the Center for Social Forecasting, 2001. (In Russ.).
4. Tikhomirov N. P., Tikhomirova T. M. Metody obosnovaniya strategiy preodoleniya demograficheskogo krizisa v regionakh Rossii [Methods for Substantiating Strategies for Overcoming the Demographic Crisis in the Regions of Russia]. *Fundamentalnye issledovaniya* [Fundamental Research], 2020, No. 5, pp. 160–166. (In Russ.).
5. Tikhomirov N. P., Tikhomirova T. M. Otsenka i upravlenie potentsialom vosproizvodstva naseleniya Rossii [Evaluation and Management of the Population Reproduction Potential of Russia]. *Federalizm*, 2019, No. 3 (95), pp. 51–71. (In Russ.).
6. Tikhomirova T. M., Tikhomirov N. P. Metody analiza vosproizvodstva i zdorovya naseleniya Rossii [Methods of Analysis of Reproduction and Health of the Russian Population]. Moscow, YUNITI-DANA, 2022. (In Russ.).
7. Hanewald K. Explaining Mortality Dynamics: The Role of Macroeconomic Fluctuations and Cause of Death Trends. *North American Actuarial Journal*, 2011, Vol. 15, No. 2, pp. 290–314.

8. Jindrová A. et al. Dimensionality Reduction of Quality of Life Indicators. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 2013, Vol. 60, No. 7, pp. 147–154.
9. World Health Organization. Health statistics and information systems. Disease Burden estimates for 2000–2012. Available at: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates/en/index2.html (accessed 12.02.2023).

Сведения об авторах

Николай Петрович Тихомиров

доктор экономических наук, профессор,
заслуженный деятель науки
Российской Федерации, профессор кафедры
математических методов в экономике
РЭУ им. Г. В. Плеханова.
Адрес: ФГБОУ ВО «Российский экономический
университет имени Г. В. Плеханова»,
117997, Москва, Стремянный пер., д. 36.
E-mail: Tikhomirov.NP@rea.ru

Татьяна Михайловна Тихомирова

доктор экономических наук, профессор,
почетный работник высшего
профессионального образования Российской
Федерации, профессор кафедры
математических методов в экономике
РЭУ им. Г. В. Плеханова.
Адрес: ФГБОУ ВО «Российский экономический
университет имени Г. В. Плеханова», 117997,
Москва, Стремянный пер., д. 36.
E-mail: Tikhomirova.TM@rea.ru

Information about the authors

Nikolay P. Tikhomirov

Doctor of Economics, Professor,
Honored Scientist of the Russian Federation,
Professor of the Department for Mathematical
Methods in Economics of the PRUE.
Address: Plekhanov Russian University
of Economics, 36 Stremyanny Lane,
Moscow, 117997,
Russian Federation.
E-mail: Tikhomirov.NP@rea.ru

Tatiana M. Tikhomirova

Doctor of Economics, Professor,
Honorary Worker of Higher Professional
Education of the Russian Federation,
Professor of the Department
for Mathematical Methods in Economics
of the PRUE.
Address: Plekhanov Russian University
of Economics, 36 Stremyanny Lane,
Moscow, 117997, Russian Federation.
E-mail: Tikhomirova.TM@rea.ru