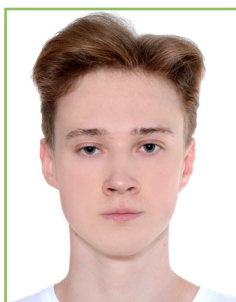


ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 314.382(045)
© Клопков К. А., 2021

Воздействие социально-экономических факторов на коэффициент рождаемости в субъектах Российской Федерации



Константин Андреевич Клопков, студент Факультета экономики и бизнеса, Финансовый университет, Москва, Россия
Konstantin A. Klopkov, student, Faculty of Economics and Business, Financial University, Moscow, Russia
kon.kloploff@yandex.ru

АННОТАЦИЯ

Демографическая ситуация в стране очень сильно влияет на различные макроэкономические показатели и на экономику в целом. Вопрос влияния социально-экономических факторов на динамику численности населения остается до сих пор актуальным в связи с депопуляцией населения в нашей стране. В связи с этим правительство предпринимает различные меры, корректирующие текущую ситуацию. По неблагоприятным прогнозам Росстата, демографическая ситуация в скором времени может оказаться неприемлемой для нормального функционирования государства. Данная проблема требует к себе более детального изучения и использования различных инструментов ее решения. В работе были изучены различные социально-экономические факторы, влияющие на коэффициент рождаемости в нашей стране, построена эконометрическая модель для прогнозирования коэффициента рождаемости по субъектам Российской Федерации и предложены пути решения данной проблемы.

Ключевые слова: экономика; коэффициент рождаемости; демография; эконометрическая модель; рождаемость; безработица; браки; разводы

Для цитирования: Клопков К. А. Воздействие социально-экономических факторов на коэффициент рождаемости в субъектах Российской Федерации. *Научные записки молодых исследователей*. 2021;9(4):67-75.

Научный руководитель: **Яценко Н.А.**, доцент Департамента математики, Финансовый университет, Москва, Россия /
Scientific supervisor: **Yashchenko N.A.**, Associate Professor of the Department of mathematics, Financial University, Moscow, Russia.

Impact of Socio-Economic Factors on the Birth Rate in the Constituent Entities of the Russian Federation

ABSTRACT

The demographic situation in the country has a very strong impact on various macroeconomic indicators and on the economy in general. The issue of the influence of socio-economic factors on the population dynamics is still relevant in connection with the depopulation in our country. In this regard, the government is taking various measures to correct the current situation. According to Rosstat's unfavorable forecasts, soon the demographic situation may be unacceptable for the normal functioning of the state. This problem requires a more detailed studying and applying various instruments to solve it. The paper described various socio-economic factors affecting the birth rate in our country. Also, there was built an econometric model for the birth rate forecast in the regions of the Russian Federation and proposed ways to solve this problem.

Keywords: *economy; birth rate coefficient; demography; econometric model; birth rate; unemployment; marriages; divorces*

For citation: Klopov K. A. Impact of socio-economic factors on the birth rate in the constituent entities of the Russian Federation. *Nauchnye zapiski molodykh issledovatelei = Scientific notes of young researchers*. 2021;9(4):67-75.

Введение

Вопрос влияния социально-экономических факторов на динамику численности населения остается всегда актуальным, так как показатель численности населения и его структура очень сильно влияют на различные макроэкономические показатели и на уровень развития экономики в целом. Это касается и сложившейся ситуации в нашей стране, в которой наблюдается заметная депопуляция. В то же время стоит отметить, что демографическая ситуация по субъектам Российской Федерации заметно отличается. Государство уделяет огромное внимание этому вопросу, проводя различные меры стимулирования рождаемости, утверждая различные концепции демографической политики. Для решения данной проблемы в первую очередь стоит обратить внимание на социально-экономические факторы, влияющие на коэффициент рождаемости по регионам РФ. В процессе анализа факторов целесообразно построить эконометрическую модель, которая будет являться базисом для принятия важных экономических и политических решений.

Анализ теоретических исследований данной проблематики

В России с 1993 г. наблюдается значительная естественная убыль населения. К 2000 г. ситуация продолжила ухудшаться и показатель естественной убыли населения практически достиг отметку в 1 млн человек [1, с. 48]. В соответствии с этим государство стало разрабатывать интенсивную демографическую политику. Безусловно, основными показателями, отражающими демографическую ситуацию в стране, являются коэффициент смертности и коэффициент рождаемости. Стоит обратить внимание на Указ Президента РФ от 09.10.2007 № 1351 «Об утверждении Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года», в котором описывается современная демографическая ситуация, а также ее тенденции [2, с. 4]. В Указе отмечается, что низкий уровень рождаемости непременно ведет к демографическому старению населения России. Если в 1992 г. численность женщин в возрасте старше 55 лет и мужчин в возрасте старше 60 лет составляла 19,3% всего населения, то в 2006 г. — 20,4%.

Таблица 1

Браки и разводы в России в 2000–2018 гг.

Показатель/год	2000	2010	2015	2016	2017	2018
Браки	897,3	1215,1	1161,1	985,8	1049,7	917,0
Разводы	627,7	639,3	611,6	608,3	611,4	584

Источник: Краткие итоги пилотного обследования «Семья и рождаемость»: Федеральная служба государственной статистики.

Также затрагивается демографическая ситуация по субъектам в РФ и отмечается сокращение численности населения в Республике Коми, Камчатском крае, Архангельской, Магаданской, Мурманской и Сахалинской областях более чем на 15% за последние 15 лет. В концепции также рассматриваются оптимистические и пессимистические прогнозы дальнейшего развития ситуации по данной проблематике, а также утверждаются основные направления политики по стабилизации сложившейся ситуации.

Социально-экономические факторы, влияющие на коэффициент рождаемости

Существуют различные дискуссии по поводу влияния уровня безработицы в стране на численность населения. Безусловно, это отражается на реальных доходах населения, которые могут не достигать уровня прожиточного минимума, вследствие чего рождения ребенка не может быть материально обеспечено [3, с. 31]. Стоит отметить тот факт, что показатель уровня безработицы включает в себя фрикционную, структурную, циклическую, сезонную безработицу. Усиление межотраслевого и межрегионального различия в уровне заработной платы очень сильно сказывается на добровольном уровне безработицы, что также ведет к неблагоприятной экономической ситуации в стране.

Следующими не менее важными факторами, которые могут повлиять на коэффициент рождаемости, являются число браков и разводов*: «Меньше браков – меньше рождений». По данным экспертов РАНХиГС, естественная убыль населения составила 218,4 тыс. человек, что превысило данный показатель в 2017 г. приблизительно на

* Краткие итоги пилотного обследования «Семья и рождаемость»: Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/2006/demogr.htm (дата обращения: 15.12.2020).

63% (84 тыс. человек), а число родившихся снизилось на 5,4%. В табл. 1 представлена динамика браков и разводов в России в 2000–2018 гг.

Можно оптимизировать коэффициенты браков и разводов в один показатель – коэффициент соотношения браков/разводов – для упрощения построения модели.

Следующей возможной экзогенной переменной является коэффициент миграционного прироста. Современные исследования указывают на то, что определенной взаимосвязи миграции и рождаемости не наблюдается, хотя есть сторонники противоположного мнения. Некоторые утверждают, что миграционный приток может благополучно отразиться на демографической ситуации, однако гипотеза адаптации утверждает иное. Суть ее заключается в том, что у мигрантов одного поколения уровень рождаемости начинает стремиться к уровню местного населения. Как пример в подтверждение этой гипотезы приводятся африканские и азиатские мигранты в Западной Европе [4, с. 49]. Также есть гипотеза о социализации, которая утверждает, что на количество детей женщины-эмигрантки сильно влияет то общество, где проходила ее первичная социализация: таким образом, различные переезды не влияют на ее репродуктивное поведение. Аргументом в подтверждение данной гипотезы является демонстрация различий между мигрантами разных стран, проживающих в одной и той же стране. Ярким примером здесь может быть Германия, в которой сохраняются различия по уровню рождаемости среди прибывших из различных стран и регионов, таких как Турция, Южная Европа, Ближний Восток, бывшая Югославия [4, с. 53]. Проанализировав вышесказанное, считаю, что коэффициент миграционного прироста должен быть учтен при составлении спецификации модели.

Существует огромное количество иных факторов, которые могут непременно влиять на ко-

эффицент рождаемости: например, денежные доходы семей, жилищных условия, тенденция ориентированности на малодетность, уровень продуктивного здоровья населения, загрязненность окружающей среды, условия труда, количество аборт. По некоторым из этих факторов отсутствует нужная статистика, некоторые показатели тяжело оценить по регионам РФ, даже применяя фиктивные переменные. И важной особенностью при составлении любой эконометрической модели является ее простота, так как огромное количество экзогенных переменных только негативно может отразиться в целом на модели.

Для построения эконометрической модели были использованы следующие виды статистических данных:

- статистика по коэффициентам рождаемости, смертности, естественного прироста, браков, разводов за январь-декабрь 2019 г. по субъектам РФ;
- коэффициент миграционного прироста на 10 тысяч человек населения по субъектам РФ за 2019 г.;
- численность и состав рабочей силы в субъектах Российской Федерации в возрасте 15 лет и старше за 2019 г.

Построение спецификации модели

При включении экзогенных факторов в эконометрическую модель нужно учитывать следующие требования:

1. Экзогенные переменные не должны коррелировать между собой.

2. Включенные факторы должны существенно влиять на изменение результивного признака.

Более того, нужно помнить о том, что модель не должна содержать огромное количество экзогенных переменных из-за затруднения процесса выявления качественных закономерностей.

При составлении спецификации модели были взяты за основу некоторые экономические предположения:

1. Коэффициент рождаемости объясняется уровнем безработицы, причем коэффициент рождаемости падает с ростом уровня безработицы.

2. Коэффициент рождаемости объясняется коэффициентом соотношения браков/разводов, причем коэффициент рождаемости падает с ростом коэффициента соотношения браков/разводов.

3. Коэффициент рождаемости объясняется коэффициентом миграционного прироста, причем коэффициент рождаемости увеличивается с ростом коэффициента миграционного прироста.

4. Коэффициент рождаемости объясняется целым рядом социально-экономических факторов.

Выдвинуто предположение о линейной зависимости между эндогенным фактором и экзогенной переменной. Ниже представлена предположительная спецификации модели:

$$Y_t = a_0 + a_1 \cdot X_{1t} + a_2 \cdot X_{2t} + a_3 \cdot X_{3t} + U_t,$$

где $a_0 > 0$; $a_1 < 0$; $a_2 < 0$; $a_3 > 0$;

Y_t – коэффициент рождаемости (эндогенная переменная);

X_{1t} – уровень безработицы (экзогенная переменная);

X_{2t} – коэффициент соотношения браков/разводов (экзогенная переменная);

X_{3t} – коэффициент миграционного прироста (экзогенная переменная);

U_t – случайные возмущения.

Таким образом, получаем модель линейной множественной регрессии.

Мультиколлинеарность, оценка тесноты связи между переменными

Мультиколлинеарность означает высокую взаимосвязь между выбранными объясняющими переменными. Этот момент стоит учитывать, так как в итоге он может негативно сказаться на качестве модели. В то же время нам нужно понимать, что выбранные нами экзогенные переменные тесно связаны с эндогенной переменной. Найдем корреляцию для X_{1t} , X_{2t} , X_{3t} с каждой экзогенной и эндогенной переменной (коэффициентом рождаемости).

По результатам *табл. 2* можем сформулировать следующие выводы:

- возможно, из модели стоит исключить фактор «коэффициент миграционного прироста» в силу практически нулевого значения корреляции с коэффициентом рождаемости, т.е. отсутствия зависимости между этими факторами (дальнейшая проверка на ошибку 2 типа);

- достаточно высокий уровень корреляции между коэффициентом соотношения браков/разводов и уровнем безработицы, но это счи-

Таблица 2

Корреляция между уровнем безработицы и остальными переменными

X_{1t}		
Корреляция с Y_t	Корреляция с X_{2t}	Корреляция с X_{3t}
0,657	0,662	- 0,110644393
X_{2t}		
Корреляция с Y_t	Корреляция с X_{1t}	Корреляция с X_{3t}
0,753	0,662	- 0,024
X_{3t}		
Корреляция с Y_t	Корреляция с X_{1t}	Корреляция с X_{2t}
- 0,074	- 0,111	- 0,024

Источник: составлено автором.

Таблица 3

 t -критерий Стьюдента

	$a_0/S(a_0)$	$a_1/S(a_1)$	$a_2/S(a_2)$	$a_3/S(a_3)$
	15,05129284	2,922861234	6,036938134	0,411973993
$t_{крит}$	1,990847069	1,990847069	1,990847069	1,990847069
	Свободный член значим	Регрессор (X_{1t}) значим	Регрессор (X_{2t}) значим	Регрессор (X_{3t}) незначим

Источник: составлено автором.

тается приемлемым, поскольку линейная зависимость между объясняющими переменными может быть установлена при уровне корреляции $\geq 0,8$;

- корреляция между уровнем безработицы и коэффициентом рождаемости высокая, как и между коэффициентом рождаемости и коэффициентом соотношения браков/разводов, что говорит о тесноте связи между этими показателями.

Анализ возможных видов ошибок и внесение корректировок в эконометрическую модель

Проверим модель на ошибку второго типа, т.е. включение в модель незначущей экзогенной переменной, поскольку есть предположение о том, что коэффициент миграционного прироста мо-

жет быть лишним. Данная ошибка не влияет на смещение оценок параметров, но точность этих оценок не будет являться максимально возможной. Чтобы проверить модель на данную ошибку, воспользуемся тестом по t -критерию Стьюдента. Методом наименьших квадратов при помощи функции «ЛИНЕЙН» были получены оценки параметров эконометрической модели.

$$t_{крит} \leq \frac{a_i}{S(a_i)}$$

Если данное условие выполняется, т.е. отношение значения оценки коэффициента к его величине среднеквадратической ошибки больше, чем значение $t_{крит}$, то считается: регрессор будет значимым [8, с. 35].

Таблица 4

Статистика Дарбина-Уотсона (DW)

du=	1,59		4 – du	2,41
dl=	1,69		4 – dl	2,31

Источник: составлено автором.

Таблица 5

Оценка параметров для n_1 и n_2

n_1				
		$a_1/S(a_1)$		
a_2	0,784593	- 0,37372	9,486442	a_0
$S(a_2)$	1,394976	0,334334	3,062432	$S(a_0)$
n_2				
		$a_1/S(a_1)$		
a_2	1,627591	0,162527	6,285542	a_0
$S(a_2)$	0,289718	0,074391	0,496417	$S(a_0)$

Источник: составлено автором.

По данным *табл. 3* можно сделать вывод, что из модели стоит исключить фактор миграционного прироста, так как отношение оценки его к величине среднеквадратической ошибки оказалось меньшим значения t -критерия. Исключая из модели фактор «коэффициент миграционного прироста», получаем следующую модель:

$$Y_t = a_0 + a_1 \cdot X_{1t} + a_2 \cdot X_{2t} + U_t.$$

Проверка модели на ошибку 1 типа – неправильно подобранная функция (линейная и нелинейная), которая демонстрирует несмещенность полученных оценок (это значит, что данные оценки характеризуются наименьшей дисперсией).

В *табл. 4* видно, что значение DW попадает в промежуток M_2 , что сигнализирует о невозможности отклонения или принятия гипотезы. Но об отсутствии автокорреляции случайных остатков.

Еще один симптом, указывающий на неправильно подобранную функцию, – это отличие

оценок параметров модели по двум выборкам для $n_1 =$ от 1 до 41 и для $n_2 =$ от 42 до 82, указанных в *табл. 5*.

Ошибка 1 типа в данном случае не подтверждается.

Не менее важно проверить модель на ошибки 3 типа – невключение в модель важных экзогенных параметров. Симптоматика у этой ошибки схожая с ошибкой 1 типа, но здесь не нужно упорядочивать статистику по сумме моделей величин регрессоров, т.е. сумма значений коэффициента браков/разводов, уровня безработицы по субъектам Российской Федерации.

Проверив на симптом длительности постоянства знаков смежные значения оценок случайных возмущений при помощи теста Дарбина-Уотсона, имеем значение $DW = 1,82$. При $n = 82$ и $k = 2$ воспользуемся *табл. 3*. В данном случае мы видим, что значение DW попадает в промежуток M_3 . Это говорит об отсутствии автокорреляции случайных остатков. Проанализируем также оценки параметров, разбив

Таблица 6

Оценка параметров для n_1 и n_2

n_1				
		$a_1/S(a_1)$		
a_2	1,276785	0,15541	6,350875	a_0
$S(a_2)$	0,650152	0,088575	0,801963	$S(a_0)$
n_2				
		$a_1/S(a_1)$		
a_2	1,528273	0,227987	6,60152	a_0
$S(a_2)$	0,331879	0,099325	0,602462	$S(a_0)$

Источник: составлено автором.

исходную выборку на $n_1 =$ от 1 до 41 и $n_2 =$ от 42 до 82.

По данным табл. 6 видно, что значения одноименных коэффициентов в двух оцененных вариантах модели практически схожи. Отсутствие данных симптомов говорит о том, что в нашей модели включены значащие переменные.

Тестирование адекватности предпосылок теоремы Гаусса-Маркова и оценка параметров модели

Выполнение всех условий теоремы Гаусса-Маркова дает основание полагать, что оценки параметров модели, полученных методом МНК, будут несмещенными и эффективными. Это означает, что полученные нами оценки параметров будут максимально точно приближены.

1. Математическое ожидание случайного остатка u_i равно нулю в любом наблюдении: $M(u_i) = 0$.

Проверка этой предпосылки осуществляется с помощью F -теста и дает значение $F = 62,317$. Значение $F_{\text{крит}}$ найдено с помощью функции «F.ОБР.ПХ» при уровне значимости = 5%, 1-й степени свободы = 2, 2-й степени свободы = 79. Было получено значение $F_{\text{крит}} = 3,11$. Так как $F > F_{\text{крит}}$ можно сделать вывод о качестве спецификации модели в целом.

2. Дисперсия случайного остатка u_i постоянна для всех наблюдений $D(u_i) = \sigma^2$.

3. Проведем тест Голфелда-Квандата, представленный в табл. 7, о гомоскедастичности случайных остатков: $\text{Var}(u_1) = \text{Var}(u_2) = \dots = \text{Var}(u_n) = \sigma^2$.

Условие гипотезы H_0 о гомоскедастичности случайных остатков принимается, если GQ и $GQ^{*-1} \leq F_{\text{крит}}$. Таким образом, можно утверждать о гомоскедастичности случайных остатков.

3. Значения случайного члена в любых наблюдениях u_i и u_j не коррелируют между собой: $\text{Cov}(u_i, u_j) = 0$ ($i \neq j$).

Для проверки третьей предпосылки данной теоремы:

$\text{Cov}(u_i, u_j) = 0$ при $j = i - 1$, нужно воспользоваться тестом Дарбина-Уотсона. При рассмотрении ошибки 3 типа данный тест был проведен и сделан вывод об отсутствии автокорреляции случайных остатков.

4. Случайный член должен быть распределен независимо от объясняющих переменных x_i : $\text{Cov}(x_i, u_i) = M(x_i \cdot u_i) = 0$.

При выполнении всех предпосылок теоремы Гаусса-Маркова можно перейти к оценке экономической модели методом МНК.

По результатам табл. 8 на основании полученных оценок параметров модели можно сказать, что величина $a_0 = 6,071$ представляет собой ми-

Таблица 7

Тест Голфелда-Квандта

GQ	0,969016	<	1,729507	$F_{\text{крит}}$
GQ^{-1}	1,031975	<	1,729507	$F_{\text{крит}}$

Источник: составлено автором.

Таблица 8

Оцененная модель множественной линейной регрессии

$Y_t = 6,071 + 0,176 * X_{1t} + 1,625 * X_{2t} + U_t$
$S(a_0) = 0,401; S(a_1) = 0,059; S(a_2) = 0,268; S(u_t) = 1,366$

Источник: составлено автором.

Таблица 9

Интервальные прогнозы коэффициента рождаемости по субъектам РФ

Показатель / субъекты РФ	Магаданская область	Сахалинская область	Еврейская автономная область	Чукотский автономный округ
$y_{01} \sim -$	6,814629076	6,755280188	6,970203	6,255891
$y_{02} \sim -$	12,26382177	12,20275699	12,4242	11,72158
$y_{\text{факт}}$	11	10	9,3	11,6

Источник: составлено автором.

нимальное значение коэффициента рождаемости, $a_1 = 0,176$ демонстрирует нам, что при изменении уровня безработицы на 1% коэффициент рождаемости в среднем увеличится на 0,176 $a_2 = 1,625$ и означает, что при увеличении коэффициента соотношения браков/разводов на 1 коэффициент рождаемости в среднем увеличится на 1,625.

Проверка качества спецификации модели: коэффициент детерминации

Для проверки качества спецификации модели оценка коэффициента детерминации дает $R^2 = 61,2\%$. Таким образом, факторы уровень безработицы и коэффициент соотношения браков/разводов способны объяснить коэффициент рождаемости на 61,2%. Также был проведен F-тест при проверке 1-й предпосылки теоремы

Гаусса-Маркова, который указывает на качество полученной нами модели.

Проверка адекватности оцененной эконометрической модели на основе интервального прогнозирования значений эндогенной переменной

Контрольной выборкой в данном случае выступят следующие субъекты РФ: Магаданская область, Сахалинская область, Еврейская автономная область, Чукотский автономный округ. Остальные субъекты представляют собой обучающую выборку.

Анализируя данные табл. 9, получаем следующий результат: значение эндогенной переменной во всех 4 элементах контрольной выборки попадает в прогнозный интервал. Это полностью

подтверждает тот факт, что наша модель является адекватной и может использоваться для прогнозирования значений коэффициентов рождаемости по субъектам РФ.

Выводы и предложения

Исходя из всего вышесказанного, хочется отметить, что единственным недостатком модели является средний уровень коэффициента детерминации 61,2%. Следовательно, 38,8% приходится на влияние случайных факторов. Это можно объяснить тем, что на коэффициент рождаемости оказывает влияние огромное количество факторов. Здесь стоит уточнить, что по итогам проверки модели на ошибку невключения важной экзогенной переменной нам не следовало включать еще какую-то переменную. Важно, что модель является

качественной и наши факторы имеют способность объяснять значения коэффициента рождаемости в субъектах РФ.

Таким образом, построенная нами модель дает понимание того, на что стоит обратить внимание в государственном масштабе при решении демографической проблемы. Отметим, что при увеличении коэффициента соотношения браков и разводов на 1 пункт, коэффициент рождаемости по нашей модели увеличится на 1,625 пункта. Целесообразно стимулировать молодые пары вступать в брак с предоставлением каких-либо льгот, например льготного кредитования на покупку жилья. Более того, реализация мер по снижению уровня разводов путем предоставления услуги бесплатного семейного психолога.

Список источников

1. Шабунова А.А., Калачикова О.Н. Демографический потенциал и стимулирование рождаемости. *Народонаселение*. 2016;4 (74):47–56.
2. Калмыков Н.Н., Логинова Н.Н., Харчикова Н.В. О демографической ситуации в России: анализ, проблемы и перспективы развития. *Актуальные проблемы современности: наука и общество*. 2018;3(20):3–13;
3. Таштамиров М.Р., Ашаганов А.Ю. Кризисные экономические явления современной России и их влияние на уровень жизни населения. *International scientific review*. 2016;13(23):30–35.
4. Казенин К.И. Влияние миграции на рождаемость: сопоставление имеющихся гипотез на материале Северного Кавказа. *Народонаселение*. 2018;(1):47–59.
5. Шанченко Н.И. Эконометрика. Учебное пособие. Ульяновск: УлГТУ; 2018. 136 с.

References

1. Shabunova A.A., Kalachikova O.N. Demographic potential and fertility stimulation. *Population*. 2016;4(74):47–56. (In Russ.).
2. Kalmykov N.N., Loginova N.N., Kharchikova N.V. On the demographic situation in Russia: Analysis, problems and development prospects. *Actual problems of our time: Science and society*. 2018;3(20):3–13. (In Russ.).
3. Tashtamirov M.R., Ashaganov A. Yu. Crisis economic phenomena of modern Russia and their impact on the standard of living of the population. *International scientific review*. 2016;13(23):30–35. (In Russ.).
4. Kazenin K.I. Impact of migration on fertility: Comparison of existing hypotheses based on the material of the North Caucasus. *Population*. 2018;(1):47–59. (In Russ.).
5. Shanchenko N.I. Econometrics. Tutorial. Ulyanovsk: UISTU; 2018. 136 p. (In Russ.).