

**М.М. Низамутдинов, В.В. Орешников**

**РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА  
ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ВЛИЯНИЯ  
СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ  
НА ПАРАМЕТРЫ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО  
РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ РОССИИ**

*Статья посвящена вопросам учета влияния уровня развития социальной инфраструктуры при прогнозировании демографических процессов в регионах Российской Федерации. Методологическую базу исследования составили работы современных российских и зарубежных авторов. Для решения задач использованы методы нормирования показателей, группировки данных, экономико-математического моделирования, рейтинговой оценки.*

*В рамках проведенного исследования разработан комплекс эконометрических моделей для оценки влияния социальной инфраструктуры на показатели демографических процессов в регионах России, учитывающих как уровень развития социальной инфраструктуры по различным направлениям демографических процессов, так и результаты группировки регионов по уровню реализации потенциала социальной инфраструктуры. Включение второго компонента позволило повысить адекватность моделей за счет отражения региональных особенностей воспроизводственного поведения населения в различных регионах России. В частности, разработаны уравнения, описывающие влияние указанных факторов на уровни рождаемости и смертности, коэффициент миграционного прироста. Оценка качества полученных уравнений свидетельствует о возможности их применения для анализа ситуации и последующего прогнозирования.*

*На основе разработанного комплекса эконометрических моделей сформирован прогноз изменения демографических параметров регионов*

*России по трем сценариям развития ситуации. Анализ результатов показывает, что повышение уровня рождаемости в среднесрочной перспективе представляется маловероятным, а в совокупности с замедлением темпов снижения смертности и сохранением сложной миграционной ситуации в значительной части российских регионов нарастает угроза в отношении демографической ситуации для страны в целом. Полученные результаты могут быть использованы при разработке государственной демографической политики.*

**Ключевые слова:** эконометрическая модель; социальная инфраструктура; демографические процессы; регионы России; принципы; группировка; сценарный прогноз; рейтинги

**Для цитирования:** Низамутдинов М.М., Орешников В.В. Разработка комплекса эконометрических моделей влияния социальной инфраструктуры на параметры демографического развития регионов России // Регион: экономика и социология. – 2020. – № 4 (108). – С. 78–99. DOI: 10.15372/REG20200404.

## ВВЕДЕНИЕ

Прогнозирование развития демографической ситуации и социальной инфраструктуры в регионе необходимо осуществлять с учетом текущих и перспективных значений социально-демографических характеристик региона, включая численность и структуру населения, параметры экономической активности, естественного и миграционного прироста и т.д. Решение этой задачи сопряжено с комплексом трудностей методологического, методического и практического характера. Множественность и разнородность информационных потоков, многофакторность процессов и иные особенности данной проблемы требуют применения современных формализованных методов.

Эти вопросы рассматриваются с различных точек зрения как отечественными, так и зарубежными авторами. В частности, можно отметить работы, анализирующие связь экономических процессов и инновационных циклов [3], определяющие данные факторы в качестве ключевых для демографического развития [14; 18], а также описы-

вающие обратное влияние демографических процессов на экономику [4; 16]. В других исследованиях на первый план [15] выводятся отдельные составляющие трудовых взаимоотношений или развитие системы образования [17]. В ряде случаев авторами подчеркивается необходимость учета особенности той или иной территории, в частности городской [19] и сельской [13] местности, а также агломерационных процессов [5]. Нам представляется целесообразным подходить к данному вопросу комплексно и рассматривать совокупность различных факторов, многие из которых противоречиво влияют на те или иные составляющие демографического развития страны.

Применительно к Российской Федерации следует также принимать во внимание действующие документы федерального и регионального уровней, касающиеся стратегического развития. Ключевыми среди них являются Указ Президента РФ № 204 от 7 мая 2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и разработанные национальные проекты [6] в области демографии, здравоохранения, образования, жилья и городской среды, культуры и др. Кроме того, при проведении научно-исследовательской работы должны быть учтены положения действующих стратегий развития отдельных сфер общественной жизнедеятельности в России (например, Стратегии развития здравоохранения в Российской Федерации на период до 2025 года).

Таким образом, вопросы прогнозирования демографического развития территории являются многоаспектными, и для их решения требуется применение соответствующих методов, к которым в первую очередь относятся методы экономико-математического моделирования.

## **ПРИНЦИПЫ И ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСА МОДЕЛЕЙ**

Из существующих сегодня методов моделирования социально-экономического развития территориальных систем наиболее развитым является эконометрическое моделирование, основанное на вероятностно-статистическом анализе взаимосвязи различных парамет-

ров в предыдущие периоды времени<sup>1</sup>. Данный подход позволяет выявлять и учитывать количественные связи между изучаемыми показателями и влияющими на них факторами. Наиболее распространены эконометрические модели, представляющие собой системы регрессионных уравнений, в которых отражается зависимость искомых величин от экзогенных параметров [11] в условиях, описываемых моделью, а также лаговыми переменными.

Рассматривая вопрос о факторах, влияющих на демографические процессы в регионе, нельзя не отметить, что в той или иной степени влияние оказывают все характеристики социально-экономического развития территории. В частности, выделяются следующие сферы общественной жизнедеятельности и социально-экономического развития: демография; труд и финансы населения; жилье; здравоохранение; образование; культура, досуг, спорт; безопасность; экология; экономика; торговля, транспорт и связь [10].

Как было показано в научных работах отечественных и зарубежных авторов, важнейшим фактором формирования демографических процессов является уровень развития социальной инфраструктуры региона [12]. При этом в различных источниках применяются разные подходы к определению соответствующего понятия и выделению элементов социальной инфраструктуры. Отличительной особенностью социальной инфраструктуры, на наш взгляд, является то, что она обеспечивает не только функционирование своих составляющих в текущий момент времени, но также их воспроизводство и развитие в будущие периоды. В связи с этим под социальной инфраструктурой будем понимать комплекс видов экономической деятельности, обеспечивающих условия воспроизводства человеческого капитала.

Определение параметров эконометрических моделей влияния социальной инфраструктуры и иных значимых факторов на показатели демографических процессов в регионах России требует учета следующих особенностей.

---

<sup>1</sup> См.: Низамутдинов М.М., Орешников В.В. Анализ факторов формирования пространственной мобильности населения в регионах России // Аудит и финансовый анализ. – 2018. – № 2. – С. 382–387.

1. Ряд показателей, такие как коэффициент миграционного прироста, в отличие от большинства рассматриваемых параметров могут принимать как положительные, так и отрицательные значения.

2. Рассматриваемые показатели имеют различную размерность, что затрудняет их анализ. В связи с этим представляется целесообразным провести их нормирование. При этом следует выделить две группы показателей: показатели, рост которых интерпретируется как позитивная тенденция, и показатели, рост которых интерпретируется как негативная тенденция.

В первом случае нормирование для каждого из показателей в рассматриваемые периоды времени осуществлено с применением формулы

$$Y_i^n = \frac{Y_i - Y_{\min}}{Y_{\max} - Y_{\min}}, \quad (1)$$

где  $Y_i$  – значение показателя по  $i$ -му региону;  $Y_{\min}$ ,  $Y_{\max}$  – минимальное и максимальное значения показателя по всем рассматриваемым регионам соответственно;  $Y_i^n$  – нормированное значение показателя по  $i$ -му региону.

Во втором случае используется формула

$$Y_i^n = \frac{Y_{\max} - Y_i}{Y_{\max} - Y_{\min}}. \quad (2)$$

Приведенный в соответствии с этими формулами к сопоставимому виду массив статистических данных может быть использован для дальнейшего анализа и формирования интегрального показателя по каждому показателю.

3. Особенности статистического учета не всегда позволяют получить необходимые данные по всему массиву рассматриваемых субъектов Российской Федерации. Для формирования соответствующей статистической базы в нашем исследовании были использованы данные, представленные на портале Федеральной службы государственной статистики <http://www.gks.ru/>, включая статистические сборники «Регионы России. Социально-экономические показатели»<sup>2</sup>. В связи с имеющими место сроками публикации статистической от-

---

<sup>2</sup> См.: *Регионы России: Социально-экономические показатели*. 2018: Стат. сб. / Росстат. – М., 2018.

четности нами рассматривались данные с 2010 по 2017 г., за исключением ряда случаев. В частности, по Республике Крым и г. Севастополю информация представлена начиная с 2014 г. Эти и некоторые другие исключения были учтены при анализе ситуации и формировании модельного комплекса.

4. Как экономические параметры, так и параметры развития социальной инфраструктуры оказывают влияние на демографическую ситуацию в регионе не непосредственно в момент изменения их величины, а имеют «накопительный» эффект [7]. Аналогичная ситуация наблюдается и в отношении параметров миграции населения. Кроме того, следует исключить влияние случайных колебаний (всплесков и провалов). В связи с этим представляется целесообразным рассматривать значения данных показателей не за отдельный год, а в среднем за три года, т.е. перейти к анализу скользящих средних.

С учетом указанных особенностей в качестве ключевых принципов формирования экономико-математической модели были определены следующие:

- *системность*. Этот принцип предполагает рассмотрение параметров развития территориальной социально-экономической системы в их взаимосвязи, а также ее самой как сложной системы, включающей множество разнородных элементов;
- *комплексность*. В соответствии с данным принципом требуется комплексно подходить к анализу различных процессов, происходящих в пределах территориальной системы, в частности рассматривать не только непосредственные экономические факторы, но и опосредованное влияние социальных, экологических и иных процессов и явлений;
- *проблемоориентированность*. Данный принцип определяет необходимость выделения конкретной проблемы, на решение которой направлена модель. Тем самым ограничивается область исследования;
- *научность*. При формировании модели требуется применять строгие научно обоснованные методы и подходы;
- *реализуемость*. Особенности региональной статистики существенно влияют на формирование экономико-математичес-

кой модели демографической ситуации. Ограничения, определяемые отсутствием части показателей на исследуемом уровне и высокой степенью нестабильности рядов статистических данных, зачастую не позволяют перейти от теоретических модельных конструкций к их практической реализации;

- *сопоставимость*. Показатели, используемые при формировании модели, должны быть сопоставимыми. Для этого все финансовые показатели должны быть представлены в ценах базового периода с применением соответствующих индексов-дефляторов;
- *универсальность*. Этот принцип предполагает возможность применения построенной модели к исследованию группы объектов или решению задач в схожих условиях;
- *точность*. Результаты, получаемые с применением построенной экономико-математической модели, должны быть достаточно точными, т.е. соответствовать аналогичным показателям реальной системы;
- *адекватность*. Построенная модель должна адекватно отражать существующие особенности реальной социально-экономической системы;
- *целесообразность*. Данный принцип обосновывает необходимость разумной степени детализации, точности, адекватности модели. При достижении определенного уровня этих параметров дальнейшее их улучшение может оказаться излишне трудозатратным процессом по сравнению с получаемым результатом.

Указанные принципы формирования модели определяют, с одной стороны, требования к данной модели, а с другой – область и ограничения ее применения.

На основе приведенных выше и ряда других предпосылок был разработан комплекс регрессионных уравнений, связывающих ключевые параметры развития социальной инфраструктуры и иные значимые факторы с параметрами демографических процессов в регионах России. К входным параметрам модели относятся экзогенные переменные, характеризующие развитие социальной инфраструктуры регионов России и значимых социально-экономических факторов.

В качестве выходных параметров модели предлагается рассматривать такие демографические показатели, как уровень рождаемости, уровень смертности, уровень миграционного прироста, на основе которых впоследствии может быть рассчитано изменение численности населения региона.

При этом логика исследования базируется на том, что параметры развития социальной инфраструктуры по-разному влияют на отдельные составляющие демографических процессов. Это связано с тем, что развитие социальной инфраструктуры, на наш взгляд, имеет куда более противоречивое влияние на демографическую ситуацию в регионах, чем этого можно было бы ожидать. В частности, повышение возможностей для получения высшего образования, с одной стороны, положительно сказывается на миграционной привлекательности территории [1], а с другой стороны, может снизить суммарный коэффициент рождаемости [2]. В связи с этим уровень развития социальной инфраструктуры в том или ином регионе надо определять исходя из целей исследования, т.е. в привязке к конкретной задаче. В частности, в рамках проведенного анализа была предложена следующая логика расчета интегральных показателей развития социальной инфраструктуры с точки зрения ее влияния на уровни рождаемости ( $СИ_{рожд}$ ), смертности ( $СИ_{смерт}$ ) и миграции ( $СИ_{мигр}$ ).

На первом этапе были определены частные показатели, характеризующие сферы развития социальной инфраструктуры (такие как здравоохранение, образование, культурно-досуговая сфера, жилищная и коммунальная инфраструктура, сфера торговли и оказания услуг), и осуществлена их свертка в интегральные показатели по каждому из направлений. Для формирования обобщенного показателя, характеризующего развитие социальной инфраструктуры в целом по региону, выполнен корреляционный анализ (оценка корреляции между величиной параметра демографического развития территории и уровнем развития социальной инфраструктуры по каждому из направлений), а нормированные значения коэффициентов корреляции использованы в качестве весовых характеристик соответствующих параметров. Полученные таким образом интегральные показате-



тели уровня развития социальной инфраструктуры для выделенных направлений ( $Y_{СИ_{рожд}}^n$ ,  $Y_{СИ_{смерт}}^n$ ,  $Y_{СИ_{мигр}}^n$ ) характеризуют ситуацию в целом по стране, однако в тех или иных регионах степень влияния каждого из них на соответствующий демографический процесс может существенно отличаться. В связи с этим была проведена группировка субъектов Российской Федерации в соответствии с правилами, представленными в табл. 1.

В данном случае, на наш взгляд, уместна следующая интерпретация. Регионы, относящиеся к первой группе, имея высокий уровень развития социальной инфраструктуры, демонстрируют низкие демографические показатели. Так, например, г. Москва, обладая широчайшими возможностями во всех рассматриваемых сферах (образование, здравоохранение и др.) отличается относительно невысокими параметрами рождаемости. С другой стороны, такие регионы, как Республика Дагестан, Курганская область, Республика Тыва и Чеченская Республика, отстают по уровню развития социальной инфраструктуры, однако занимают лидирующие позиции по уровню рождаемости, соответственно, они относятся к четвертой и пятой группам. Таким образом, можно говорить о степени реализации потенциала воздействия социальной инфраструктуры на демографические процессы в регионе.

Дальнейшая работа по формированию эконометрических моделей базировалась на учете влияния интегральных показателей развития

Таблица 1

**Правила группировки регионов (определение номера группы)**

Демографическое развитие региона	Развитие социальной инфраструктуры		
	Низкое	Среднее	Высокое
Низкое	3	2	1
Среднее	4	3	2
Высокое	5	4	3

Источник: разработано и составлено авторами.

социальной инфраструктуры и принадлежности региона к той или иной группе на соответствующие показатели демографической ситуации в регионе.

### РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ВЛИЯНИЯ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ПАРАМЕТРЫ ЕСТЕСТВЕННОГО И МИГРАЦИОННОГО ПРИРОСТА

Проведенный корреляционно-регрессионный анализ позволил получить зависимость величины суммарного коэффициента рождаемости от  $СИ_{рожд}$  и номера группы, к которой отнесен регион по результатам выполненной группировки. Включение номера группы в качестве одного из факторов обосновывается тем, что особенности социально-экономического, культурного и иного развития различных регионов России оказывают влияние на рождаемость наравне с факторами социальной инфраструктуры, тем самым повышая ее важность в одних регионах и понижая в других. Аналогичные уравнения построены для показателей уровня смертности (независимые переменные модели –  $СИ_{рожд}$  и присвоенный номер группы по смертности) и общего коэффициента миграции (независимые переменные модели –  $СИ_{мигр}$  и присвоенный номер группы по миграции).

В результате получены уравнения следующего вида:

$$Y_i = b_0 + b_1 Y_{СИ_i}^n + b_2 N_i, \quad (3)$$

где  $Y_i$  – параметр, характеризующий движение населения (суммарный коэффициент рождаемости; уровень смертности; уровень миграции);  $N_i$  – присвоенный региону номер группы по каждому из элементов движения населения.

В таблицах 2–4 представлены результаты оценивания моделей по данным российских регионов.

Результаты дисперсионного анализа позволяют говорить о допустимости использования полученных уравнений для целей дальнейшего исследования. Значения критериев Фишера и  $t$ -статистик Стьюдента для всех элементов этих уравнений удовлетворяют требо-

Таблица 2

**Суммарный коэффициент рождаемости**

Переменная	Оценка коэффициента	$p$ -значение
Константа	0,580	0,00376
$Y_{СИ}^n_{рожд}$	0,445	0,00314
$N_{рожд}$	0,334	$4,82 \cdot 10^{-15}$
$R^2$	0,77	
$F$ -статистика ( $p$ -значение)	$56,7 (5,36 \cdot 10^{-16})$	

Примечания: уровень статистической значимости  $p = 0,05$ ;  $R^2$  – коэффициент детерминации;  $F$  – критерий Фишера.

Источник: разработано и составлено авторами.

Таблица 3

**Общий коэффициент смертности**

Переменная	Оценка коэффициента	$p$ -значение
Константа	-7,72	0,00290
$Y_{СИ}^n_{смерт}$	5,83	$2,42 \cdot 10^{-6}$
$N_{смерт}$	3,56	$2,85 \cdot 10^{-17}$
$R^2$	0,81	
$F$ -статистика ( $p$ -значение)	$69,9 (3,33 \cdot 10^{-18})$	

Примечания: уровень статистической значимости  $p = 0,05$ ;  $R^2$  – коэффициент детерминации;  $F$  – критерий Фишера.

Источник: разработано и составлено авторами.

ваниям. Таким образом, полученный комплекс уравнений может быть использован для целей прогнозирования влияния изменения параметров социальной инфраструктуры на демографическое развитие регионов России на среднесрочную перспективу.

Таблица 4

**Общий коэффициент миграции**

Переменная	Оценка коэффициента	$p$ -значение
Константа	-477,19	6,44 $10^{-17}$
$Y_{СИ}^n$	300,88	4,4 $10^{-16}$
$N_{мигр}$	62,22	2,46 $10^{-11}$
$R^2$	0,77	
$F$ -статистика ( $p$ -значение)	56,6 (5,6 $10^{-16}$ )	

*Примечания:* уровень статистической значимости  $p = 0,05$ ;  $R^2$  – коэффициент детерминации;  $F$  – критерий Фишера.

*Источник:* разработано и составлено авторами.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЦЕНАРНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАЗВИТИЯ**

Формирование прогноза изменения демографической ситуации в регионах России базируется, как было указано ранее, на учете изменения различных параметров развития социальной инфраструктуры данных регионов. В то же время само по себе изменение параметров социальной инфраструктуры нестабильно, и его прогноз также носит вариативный характер. Представляется целесообразным рассмотреть три альтернативы:

- 1) постепенное ухудшение ситуации (консервативный вариант);
- 2) сохранение существующих тенденций развития социальной инфраструктуры (базовый вариант);
- 3) постепенное улучшение ситуации (умеренно оптимистический вариант).

Несмотря на наличие общих тенденций развития социальной инфраструктуры, каждая из альтернатив отражает различные риски, так или иначе характерные для российской экономики. В связи с этим формирование различий между альтернативами должно осуществ-

Таблица 5

## Сценарные темпы роста ВВП России, %

Сценарий	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Консервативный	101,6	102,3	101,3	101,5	102,4	102,8	103,0	103,0
Базовый	101,6	102,3	101,3	102,0	103,1	103,2	103,3	103,3
Умеренно оптимистический	101,6	102,3	101,3	102,2	103,3	103,4	103,5	103,5

Источник: разработано и составлено авторами.

латься на общей методологической и методической базе. При этом необходимо учесть параметры прогнозов социально-экономического развития Российской Федерации на среднесрочную и долгосрочную перспективу, а также соответствующие сценарные условия, представленные на сайте Министерства экономического развития РФ<sup>3</sup>. Наиболее общим показателем в данном случае является темп роста валового внутреннего продукта страны. Однако в отношении этого параметра на перспективу до 2024 г. представлены только два сценария развития: базовый и консервативный. Для формирования третьего сценария (умеренно оптимистического) была выдвинута предпосылка о необходимости, с одной стороны, сохранения соотношений между парами сценариев «консервативный – базовый» и «базовый – умеренно оптимистический», а с другой – отражения динамики, предусмотренной Правительством РФ. Таким образом, рост ВВП России, закладываемый в модели в качестве показателя социально-экономического развития страны, определяется темпами, представленными в табл. 5.

Исходя из указанных темпов роста была определена динамика изменения значений показателей развития социальной инфраструктуры в субъектах Российской Федерации. При этом были учтены

<sup>3</sup> См.: *Прогнозы* социально-экономического развития Российской Федерации и отдельных секторов экономики. Министерство экономического развития Российской Федерации. – URL: <http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/prognoz>.

ретроспективные значения по каждому из рассматриваемых показателей модели.

Последующая свертка вплоть до интегральных показателей развития социальной инфраструктуры по трем выделенным направлениям – рождаемости, смертности и миграции была произведена в соответствии с ранее описанным подходом. Полученные в результате расчетов значения интегральных показателей к 2024 г. представлены в табл. 6.

Таблица 6

**Интегральные показатели развития социальной инфраструктуры регионов России к 2024 г. (прогноз)**

Регион	$СИ_{рожд}$			$СИ_{смерт}$			$СИ_{мигр}$		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
г. Москва	1,35	1,51	1,58	1,24	1,38	1,45	1,35	1,51	1,58
г. Санкт-Петербург	1,31	1,46	1,53	1,15	1,28	1,34	1,42	1,58	1,66
Сахалинская обл.	1,06	1,18	1,24	1,00	1,11	1,17	1,06	1,18	1,24
Краснодарский край	1,05	1,17	1,23	0,96	1,07	1,12	1,19	1,32	1,39
Воронежская обл.	1,12	1,24	1,31	1,06	1,19	1,25	1,27	1,42	1,49
Республика Татарстан	1,02	1,14	1,19	0,98	1,09	1,14	1,30	1,45	1,52
Свердловская обл.	1,00	1,11	1,17	0,97	1,08	1,13	1,12	1,25	1,31
Хабаровский край	1,11	1,24	1,30	1,02	1,14	1,19	1,06	1,18	1,24
Республика Башкортостан	0,93	1,03	1,09	0,91	1,01	1,06	1,18	1,32	1,39
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Республика Алтай	0,66	0,74	0,77	0,55	0,61	0,64	0,81	0,90	0,95
Республика Ингушетия	0,40	0,45	0,47	0,46	0,52	0,54	0,74	0,83	0,87
Республика Калмыкия	0,63	0,70	0,74	0,59	0,66	0,69	0,83	0,93	0,97
Республика Тыва	0,65	0,72	0,76	0,54	0,60	0,63	0,60	0,67	0,70

*Примечание:* 1 – консервативный сценарий; 2 – базовый сценарий; 3 – умеренно оптимистический сценарий.

*Источник:* разработано и составлено авторами.

На основе данных значений был сформирован прогнозный рейтинг субъектов Российской Федерации по демографической ситуации с учетом развития социальной инфраструктуры (табл. 7).

Анализ проведенных расчетов показывает, что в целом регионы сохраняют свои позиции в рейтинге. Так, благодаря высоким зна-

Таблица 7

**Рейтинг регионов России по демографической ситуации**

Регион	Коэффициент прироста населения				Ранг региона			
	2017	2024 (прогноз)			2017	2024 (прогноз)		
		Консервативный сценарий	Базовый сценарий	Умеренно оптимистический сценарий		Консервативный сценарий	Базовый сценарий	Умеренно оптимистический сценарий
г. Севастополь	18,3	9,4	12,5	13,9	1	4	3	2
Республика Ингушетия	15,6	7,6	9,7	10,6	2	5	8	10
Чеченская Республика	15,5	10,7	13,1	14,2	3	2	1	1
г. Санкт-Петербург	13,2	6,5	11,0	13,1	4	8	5	5
Ленинградская обл.	12,1	9,4	12,2	13,5	5	3	4	4
Московская обл.	10,7	7,1	10,2	11,6	6	7	6	6
г. Москва	10,0	5,1	9,3	11,3	7	11	9	8
...	...	...	...	...	...	...	...	...
Курганская обл.	-10,1	-9,7	-7,2	-6,1	78	69	71	72
Орловская обл.	-10,1	-12,6	-9,6	-8,2	79	81	80	80
Магаданская обл.	-10,2	-12,1	-9,0	-7,5	80	80	77	77
Республика Коми	-11,5	-12,0	-9,7	-8,6	81	79	81	81
Еврейская авт. обл.	-13,5	-14,1	-12,0	-11,1	82	82	82	82

Источник: разработано и составлено авторами.

чениям показателей естественного прироста (особенно на фоне снижающейся рождаемости в подавляющем большинстве субъектов Российской Федерации) в удельном выражении на лидирующие позиции могут выйти Чеченская Республика и Республика Тыва, которые и на текущий момент времени входят в первую десятку. Снижение миграционного притока населения в г. Севастополь приведет к тому, что он покинет первую позицию, но, вероятно, сохранит место в пятерке лидеров. Город Санкт-Петербург и Ленинградская область в соответствии с консервативным и базовым сценариями меняются местами в рейтинге, в совокупности по-прежнему занимая четвертую и пятую строчки.

Несколько позиций теряет г. Москва. Это может быть объяснено комплексом факторов, оказывающих влияние как на естественный, так и на миграционный прирост населения. В частности, репродуктивное поведение жителей столицы не позволяет ожидать существенного повышения уровня рождаемости, а большая численность населения приводит к снижению удельных показателей миграционного прироста. Кроме того, высокая стоимость жилья в совокупности со снижением реальных доходов граждан [8] делает более привлекательной Московскую область по сравнению с самой столицей.

Существенное изменение позиции в рейтинге отмечается для Томской области (переход с 26-й на 44-ю строчку). Подобное изменение может быть объяснено сложившейся динамикой демографических процессов. Так, если в период с 2010 по 2017 г. в среднем по России уровень смертности снизился на 1,8 п.п., то для Томской области снижение составило 1,2 п.п. При этом более существенным оказалось снижение величины суммарного коэффициента рождаемости – с 1,59 в 2013 г. до 1,47 в 2017 г. (при среднероссийских значениях 1,71 и 1,62 соответственно). Значение коэффициента миграционного прироста населения в период с 2010 по 2017 г. снизилось с 75 до –11 чел. на 10 тыс. населения, т.е. приток населения в регионе сменился его убылью.

Обратная ситуация наблюдается в Республике Мордовии и Мурманской области, которые поднялись в рейтинге на 12 и 14 строчек соответственно, что, однако, не позволило им преодолеть тенденцию убыли населения.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты подтверждают важность развития социальной инфраструктуры территории с точки зрения формирования демографических процессов. Комплексность влияния разнородных факторов требует разработки таких же комплексных решений. Результаты проведенного исследования, на наш взгляд, могут помочь в выполнении этой задачи. Вместе с тем остается не до конца решенным вопрос целеполагания в данной области. Декларируемая задача увеличения численности населения России и ее регионов фактически не обосновывается в документах стратегического развития. В то же время в научной литературе встречаются крайне противоположные мнения начиная с убежденности в необходимости выравнивания условий жизни населения в регионах страны и заканчивая обоснованием целесообразности его концентрации в крупнейших городах [9]. В связи с этим проведенное исследование, на наш взгляд, является лишь составным элементом более сложной задачи, связанной с определением направления демографического и, как следствие, общего развития страны в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

*Исследование выполнено в рамках государственного задания  
№ 075-01211-20-01 Института социально-экономических  
исследований УФИЦ РАН на 2020 г.*

## Список источников

1. *Аитова Ю.С.* Качество образования как фактор формирования миграционных потоков в Российской Федерации // Вестник Тюменского государственного университета. Сер.: Социально-экономические и правовые исследования. – 2018. – Т. 4, № 2. – С. 80–93.
2. *Атнабаева А.Р.* Исследование естественного движения населения в Республике Башкортостан с применением параметрического метода // Известия Уфимского научного центра РАН. – 2019. – № 3. – С. 81–86.
3. *Ахметов Т.Р.* Инновационный цикл и эволюция национальных экономических систем // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 11-7. – С. 1382–1386.
4. *Буньковский Д.В.* Меры поддержки развития предпринимательства на местном уровне // Управление устойчивым развитием. – 2019. – № 2 (21). – С. 5–12.
5. *Гайнанов Д.А., Атаева А.Г., Уляева А.Г.* Трансформация пространственно-экономической системы региона в условиях усиления агломерационных про-

цессов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Сер.: Экономика и право. – 2016. – № 12. – С. 14–19.

6. *Иванов П.А.* Реализация национальных проектов с учетом стадийного развития территорий // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019. – № 9. – С. 92–95.

7. *Плахин А.Е., Коковихин А.Ю., Огородникова Е.С., Суслов С.А.* Оценка влияния инфраструктурных проектов на развитие территории // Вестник НГИЭИ. – 2017. – № 11. – С. 139–147.

8. *Сорокин Д.Е., Сухарев О.С.* Экономический рост: от неоклассики к институциональным трактовкам // Вестник Пермского университета. Сер.: Экономика. – 2016. – № 4. – С. 7–21.

9. *Суглобов А.Е.* Использование результатов экономического анализа для выявления перспектив развития социальной инфраструктуры сельских регионов // Экономический анализ: теория и практика. – 2006. – № 12. – С. 32–35.

10. *Татаркин А.И., Дорошенко С.В.* Регион как саморазвивающаяся социально-экономическая система: переход через кризис // Экономика региона. – 2011. – № 1. – С. 15–23.

11. *Фаттахов Р.В., Низамутдинов М.М., Орешников В.В.* Оценка взаимовлияния экономического и демографического потенциалов городов Сибирского федерального округа // Экономика в промышленности. – 2016. – № 2. – С. 173–182.

12. *Alvarez M., Moreno A., Mataix C.* The analytic hierarchy process to support decision-making processes in infrastructure projects with social impact // Total Quality Management. – 2013. – Vol. 24, No. 5. – P. 596–606.

13. *Atkociuniene V., Kiausiene I.* Scenarios of development of rural social infrastructure: The case of Lithuania // Transformations in Business and Economics. – 2017. – Vol. 16, No. 3. – P. 73–88.

14. *Ghate D.* Developing theories of change for social programmes: co-producing evidence-supported quality improvement // Palgrave Communications. – 2018. – Vol. 4, No. 1. – P. 90–103. DOI: 10.1057/s41599-018-0139-z.

15. *Gnade H., Blaauw P.F., Greyling T.* The impact of basic and social infrastructure investment on South African economic growth and development // Development Southern Africa. – 2017. – Vol. 34, No. 3. – P. 347–364. DOI: 10.1080/0376835X.2017.1308854.

16. *Kumari A., Sharma A.K.* Physical and social infrastructure in India and its relationship with economic development // World Development Perspectives. – 2017. – No. 5. – P. 30–33. DOI: 10.1016/j.wdp.2017.02.005.

17. *Nethercote M.* When social infrastructure deficits create displacement pressures: Inner city schools and the suburbanization of families in Melbourne // International Journal of Urban and Regional Research. – 2017. – Vol. 41, No. 3. – P. 443–463. DOI: 10.1111/1468-2427.12509.

18. *Srinivasa Kumar V., Vijaya Banu C., Mahalakshmi N.* Implications of social infrastructure investments on living conditions in India and China: A comparative analysis with special reference to people practicing open defecation // International Journal of Economic Research. – 2017. – Vol. 14, No. 7. – P. 407–414.

19. Sun X., Wang W., Sun T., Wang Y.P. Understanding the living conditions of Chinese urban neighborhoods through social infrastructure configurations: The case study of Tianjin // Sustainability. – 2018. – Vol. 10 (9). – P. 1–17. DOI: 10.3390/su10093243.

### **Информация об авторах**

*Низамутдинов Марсель Малихович* (Россия, Уфа) – кандидат технических наук, доцент, заведующий сектором экономико-математического моделирования Института социально-экономических исследований УФИЦ РАН (450054, Уфа, просп. Октября, 71, e-mail: marsel\_n@mail.ru).

*Орешников Владимир Владимирович* (Россия, Уфа) – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник сектора экономико-математического моделирования Института социально-экономических исследований УФИЦ РАН (450054, Уфа, просп. Октября, 71, e-mail: voresh@mail.ru).

DOI: 10.15372/REG20200404

*Region: Economics & Sociology, 2020, No. 4 (108), p. 78–99*

**M.M. Nizamutdinov, V.V. Oreshnikov**

### **DESIGNING A SET OF ECONOMETRIC MODELS TO MEASURE THE IMPACT OF SOCIAL INFRASTRUCTURE ON DEMOGRAPHIC DEVELOPMENT INDICATORS IN RUSSIAN REGIONS**

*This article deals with accounting for the impact that the level of social infrastructure development has when forecasting demographic processes in the regions of the Russian Federation. The study's methodological base is comprised of works by contemporary Russian and international authors. To solve the problems, we have used methods of indicator standardization, data grouping, economic/mathematical modeling, and rating.*

*In the study, we have developed a set of econometric models to assess the impact of social infrastructure on specific demographic process indicators in Russian regions: they take into account both the level of social infrastructure development across various areas of demographic processes and the results*

*of grouping regions by the level at which social infrastructure is delivered. The second component included made it possible to make the models more adequate, as they started to reflect the regional characteristics of reproductive behavior in different Russian regions. In particular, we have created equations that describe the influence of these factors on birth, death, and net migration rates. Having evaluated the quality of the equations obtained, we claim they may be applied to analyzing the situation and subsequent forecasting.*

*We have examined the established econometric model set and, using it as a basis, formed a forecast for changes in the Russian regions' demographic parameters according to three scenarios. An analysis of the results shows that a medium-term increase in the birth rate is unlikely; together with slowed down mortality and a difficult migration situation maintained in many regions, the threat of a national demographic crisis is intensifying. The findings can be used in drafting a state demographic policy.*

**Keywords:** econometric model; social infrastructure; demographic processes; regions of Russia; principles; grouping; scenario forecasting; ratings

**For citation:** *Nizamutdinov, M.M. & V.V. Oreshnikov. (2020). Razrabotka kompleksa ekonometricheskikh modeley vliyaniya sotsialnoy infrastruktury na parametry demograficheskogo razvitiya regionov Rossii [Designing a set of econometric models to measure the impact of social infrastructure on demographic development indicators in Russian regions]. Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: Economics and Sociology], 4 (108), 78–99. DOI: 10.15372/REG20200404.*

*The research is prepared within the government order No. 075-01211-20-01 of the Institute for Social and Economic Research UFRC RAS for 2020*

## References

1. *Aitova, Yu.S. (2018). Kachestvo obrazovaniya kak faktor formirovaniya migratsionnykh potokov v Rossiyskoy Federatsii [The quality of education as a factor in the formation of migration flows in the Russian Federation]. Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Sotsialno-ekonomicheskie i pravovye issledovaniya [Tyumen State University Herald. Series: Social, Economic, and Law Research], Vol. 4, No. 2, 80–93.*
2. *Atnabaeva, A.R. (2019). Issledovanie estestvennogo dvizheniya naseleniya v Respublike Bashkortostan s primeneniem parametricheskogo metoda [Investigation of the vital rates in the Republic of Bashkortostan using the parametric method]. Izvestiya*

Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN [Proceedings of the RAS Ufa Scientific Centre], 3, 81–86.

3. *Akhmetov, T.R.* (2015). Innovatsionnyy tsikl i evolyutsiya natsionalnykh ekonomicheskikh sistem [Innovation cycle and the evolution of national economic systems]. *Fundamentalnye issledovaniya* [Fundamental Research], 11-7, 1382–1386.

4. *Bunkovsky, D.V.* (2019). Mery podderzhki razvitiya predprinimatelstva na mestnom urovne [Measures of support of development of an entrepreneurship at the local level]. *Upravlenie ustoychivym razvitiem* [Sustainable Development Management], 2 (21), 5–12.

5. *Gaynanov, D.A., A.G. Ataeva & A.G. Ulyaeva.* (2016). Transformatsiya prostranstvenno-ekonomicheskoy sistemy regiona v usloviyakh usileniya aglomeratsionnykh protsessov [Transformation of spatial economic system of the region in conditions of agglomeration processes intensification]. *Sovremennaya nauka: aktualnye problemy teorii i praktiki. Ser.: Ekonomika i pravo* [Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Economics and Law], 12, 14–19.

6. *Ivanov, P.A.* (2019). Realizatsiya natsionalnykh proektov s uchedom stadialnogo razvitiya territoriy [Implementation of national projects taking into account stadial development of territories]. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika* [Economy and Business: Theory and Practice], 9, 92–95.

7. *Plakhin, A.E., A.Yu. Kokovikhin, E.S. Ogorodnikova & S.A. Suslov.* (2017). Otsenka vliyaniya infrastrukturykh proektov na razvitie territorii [Evaluation of the influence of infrastructural projects on the development of the territory]. *Vestnik NGIEI* [Bulletin NGIEI], 11, 139–147.

8. *Sorokin, D.E. & O.S. Sukharev.* (2016). Ekonomicheskiy rost: ot neoklassiki k institutsionalnym traktovkam [The economic growth: from neoclassical economics to the institutional treatment]. *Vestnik Permskogo universiteta. Ser.: Ekonomika* [Perm University Herald. Series: Economy], 4, 7–21.

9. *Suglov, A.E.* (2006). Ispolzovanie rezultatov ekonomicheskogo analiza dlya vyyavleniya perspektiv razvitiya sotsialnoy infrastruktury selskikh regionov [Using the results of economic analysis to identify prospects for the development of social infrastructure in rural areas]. *Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika* [Economic Analysis: Theory and Practice], 12, 32–35.

10. *Tatarin, A.I. & S.V. Doroshenko.* (2011). Region kak samorazvivayushchayaya sotsialno-ekonomicheskaya sistema: perekhod cherez krizis [Region as a self-developing socio-economic system: crossing the crisis]. *Ekonomika regiona* [Economy of Region], 1, 15–23.

11. *Fattakhov, R.V., M.M. Nizamutdinov & V.V. Oreshnikov.* (2016). Otsenka vzaimovliyaniya ekonomicheskogo i demograficheskogo potentsialov gorodov Sibirskogo federalnogo okruga [Evaluation of mutual economic and demographic potentials of the Siberian Federal District major cities]. *Ekonomika v promyshlennosti* [Russian Journal of Industrial Economics], 2, 173–182.

12. *Alvarez, M., A. Moreno & C. Mataix.* (2013). The analytic hierarchy process to support decision-making processes in infrastructure projects with social impact. *Total Quality Management*, Vol. 24, No. 5, 596–606.

13. *Atkociuniene, V. & I. Kiausiene.* (2017). Scenarios of development of rural social infrastructure: The case of Lithuania. *Transformations in Business and Economics*, Vol. 16, No. 3, 73–88.

14. *Ghate, D.* (2018). Developing theories of change for social programmes: co-producing evidence-supported quality improvement. *Palgrave Communications*, Vol. 4, No. 1, 90–103. DOI: 10.1057/s41599-018-0139-z.

15. *Gnade, H., P.F. Blaauw & T. Greyling.* (2017). The impact of basic and social infrastructure investment on South African economic growth and development. *Development Southern Africa*, Vol. 34, No. 3, 347–364. DOI: 10.1080/0376835X.2017.1308854.

16. *Kumari, A. & A.K. Sharma.* (2017). Physical and social infrastructure in India and its relationship with economic development. *World Development Perspectives*, No. 5, 30–33. DOI: 10.1016/j.wdp.2017.02.005.

17. *Nethercote, M.* (2017). When social infrastructure deficits create displacement pressures: Inner city schools and the suburbanization of families in Melbourne. *International Journal of Urban and Regional Research*, Vol. 41, No. 3, 443–463. DOI: 10.1111/1468-2427.12509.

18. *Srinivasa, K.V., B.C. Vijaya & N. Mahalakshmi.* (2017). Implications of social infrastructure investments on living conditions in India and China. A comparative analysis with special reference to people practicing open defecation. *International Journal of Economic Research*, Vol. 14, No. 7, 407–414.

19. *Sun, X., W. Wang, T. Sun & Y.P. Wang.* (2018). Understanding the living conditions of Chinese urban neighborhoods through social infrastructure configurations: The case study of Tianjin. *Sustainability*, 10 (9), 1–17. DOI: 10.3390/su10093243.

### Information about the authors

*Nizamutdinov, Marsel Malikhovich* (Ufa, Russia) – Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor, Head of Sector for Economic and Mathematical Modeling, Institute for Social and Economic Research, UFRC RAS (71, Oktyabrya av., Ufa, 450054, Russia, e-mail: marsel\_n@mail.ru).

*Oreshnikov, Vladimir Vladimirovich* (Ufa, Russia) – Candidate of Sciences (Economics), Senior Researcher at the Sector for Economic and Mathematical Modeling, Institute for Social and Economic Research, UFRC RAS (71, Oktyabrya av., Ufa, 450054, Russia, e-mail: voresh@mail.ru).

*Поступила в редколлегию 10.02.2020.*

*После доработки 14.05.2020.*

*Принята к публикации 15.05.2020.*