

Сезонность рождаемости в России: региональные особенности

Лилия Анатольевна Родионова,

Елена Дмитриевна Копнова

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия

В работе на основе статистических методов оцениваются межрегиональные различия в сезонности рождаемости в России, предпринята попытка объяснения различий в сезонности числа рождений в регионах России. Актуальность рассматриваемой проблематики объясняется необходимостью мониторинга изменения демографических показателей в связи с реализацией национальных проектов на период до середины 2020-х годов.

Авторами рассмотрены наиболее принципиальные результаты некоторых отечественных и зарубежных исследователей по этому вопросу. Проверены гипотезы относительно причин сезонности рождаемости с использованием эконометрического инструментария (по данным официальной статистики о рождаемости в регионах Российской Федерации за период 2006–2020 гг.). На основе МНК-оценок регрессионной модели статистически значимыми факторами, формирующими амплитуду сезонных колебаний, оказались степень урбанизации, доход, климат региона. С увеличением уровня урбанизации (ростом доли городского населения) и численности населения региона амплитуда колебаний рождений снижается, а увеличение температуры января увеличивает амплитуду колебаний рождений. Положительное влияние дохода на амплитуду колебания объясняется активным планированием населением сроков деторождения в регионах с высоким доходом, однако необходимы дальнейшие исследования. Характеристики питания оказались статистически незначимыми факторами. Особое место в формировании сезонности рождений занимает число браков, которое также имеет ярко выраженную сезонную компоненту. В целом по России на основе моделей временных рядов обнаружена коинтеграционная взаимосвязь между числом браков и числом рождений, которая в последние пять лет начинает ослабевать.

Ключевые слова: сезонность рождений, сезонность браков, амплитуда сезонных колебаний, анализ временных рядов, коинтеграция, VECM-модели, статистические методы.

JEL: C22, C15, J11, J12, J13.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2022-29-2-61-76>.

Для цитирования: Родионова Л.А., Копнова Е.Д. Сезонность рождаемости в России: региональные особенности. Вопросы статистики. 2022;29(2):61–76.

Birth Seasonality in Russia: Regional Features

Lilia A. Rodionova,

Elena D. Kopnova

National Research University Higher School of Economics (HSE University), Moscow, Russia

In the article based on statistical methods the authors evaluate interregional differences in seasonality of births in Russia and attempt to explain the differences in the seasonality of the number of births in the regions of Russia. The relevance of these issues is explained by the need to monitor changes in demographic indicators following the implementation of national projects for the period up to the mid-2020s.

The authors considered the most fundamental results of some domestic and foreign studies on this subject. Some hypotheses regarding the causes of the seasonality of births were tested using econometric tools (based on official birth statistics in the regions of the Russian Federation for the period 2006–2020). The statistically significant factors that form the amplitude of seasonal fluctuations were the degree of urbanization, income and the climate based on the OLS model. The amplitude of fluctuations in births decreased with an increase in the level of urbanization (growth in the share of the urban population) and the population of the region. An increase in January temperature increased the amplitude of birth fluctuations. The positive impact of income on the amplitude of the fluctuation was explained by the active planning of the timing of childbearing in high-income regions, but further research was needed. Nutritional characteristics were found to be statistically insignificant factors. The number of marriages took a special place in the formation of the seasonality of births. On the whole for the Russian Federation, based on time series models, a cointegration relationship between the number of marriages and the number of births was found. This relationship had begun to weaken over the past five years.

Keywords: birth seasonality, seasonality of marriages, amplitude of seasonal fluctuations, time series analysis, cointegration, vector error correction models (VECMs), statistical methods.

JEL: C22, C15, J11, J12, J13.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2022-29-2-61-76>.

For citation: Rodionova L.A., Kopnova E.D. Birth Seasonality in Russia: Regional Features. *Voprosy Statistiki*. 2022;29(2):61–76. (In Russ.)

Введение

Во многих странах мира, в том числе и в России, большинство детей появляется на свет летом. Почему так происходит? Теорий, объясняющих сезонность рождений, существует несколько: биологические факторы, влияние климата, сезонности ведения сельского хозяйства и сбора урожая, социальные факторы и т. д. В настоящей работе проведем обзор основных существующих подходов к объяснению сезонности рождений и попытаемся проверить некоторые гипотезы относительно факторов сезонности рождений для современной России, используя эконометрический инструментарий.

Необходимость изучения структуры показателя рождаемости, анализ сезонности рождений в контексте национального проекта «Демография» (2019–2024 гг.) представляется весьма актуальной, так как повышение рождаемости является одной из целей проекта¹.

Цель исследования — изучение региональных особенностей сезонности числа рождений и выявление факторов, определяющих сезонность. Сравнение сезонности рождений в регионах Российской Федерации позволит задать некоторый вектор работы для дальнейших исследований и возможно проведения государственной политики по повышению рождаемости в отдельно взятом регионе.

В статье приведен обзор литературы по сезонности рождений, описывающий основные теоретические подходы, далее проанализированы данные по регионам России и на основе регрессионных моделей и моделей временных рядов проверены некоторые предположения относительно влияния различных факторов на сезонность рождений. В заключительной части представлены основные результаты исследования.

Факторы сезонности рождений: обзор литературы

Сезонность числа рождений в зарубежных странах. Сезонные колебания частоты рождений в популяции людей отмечают многие исследователи в различных странах мира [1–3]. В Испании в 1941–2000 гг. сезонность числа рождений изменилась после 1960-х годов с уменьшением амплитуды и последующей потерей сезонности в 1990-х годах, в 1991–2000 гг. сезонность отсутствовала [4]. В Африке и Азии наблюдались сезонные различия между пиковыми и минимальными значениями рождений в пределах от 11 до 64% в Африке и 8–58% в Азии [5]. В Австралии сезонность рождений в регионах умеренная, небольшие пики рождаемости наблюдались в марте и сентябре, а численность новорожденных ниже среднего оказалась в декабре [6]. В Швеции пик числа рождений приходился на апрель и июль, а наименьшее число рождений случилось в декабре [7]. Во Франции наблюдались умеренные вариации, число рождений ниже среднего приходилось на март и декабрь, а выше среднего — в сентябре — октябре [8]. В Польше было выделено три периода изменения модели сезонности рождений: в 1900–1919 гг. минимальная рождаемость наблюдалась в июне, в 1950–1979 гг. — весенний пик и локальный пик в сентябре, в 1990–2009 гг. — пики в июле и сентябре [9].

К факторам сезонности рождений относят влияние сельского хозяйства и сезона сбора урожая; социальные и религиозные факторы; биологические и климатические факторы.

Географический фактор. По данным США в 1931–2008 гг. было получено, что амплитуда сезонных колебаний рождений соответствует широтному градиенту: в северных штатах наблюдались пики весны-лета, а в южных штатах — осенние пики. Амплитуда сезонности рождений в США была более чем в два раза выше в южных

¹ Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/57425> (дата обращения: 1.08.2021).

штатах по сравнению с северными [10]. В Австралии в 2001–2016 гг. было выявлено, что в северных и центральных широтах Австралии рождаемость выше среднего в начале года (февраль – апрель), на юго-востоке страны рождаемость выше среднего в сентябре и октябре [11].

Климатические и биологические факторы. Влияние климата и окружающей среды на сезонность рождений отмечается в работе [11]. Климат, температура и продолжительность светового дня рассматриваются как возможные факторы сезонных колебаний половой активности, качества сперматозоидов, функции яичников и выкидышей. Экстремальные климатические условия негативно влияют на выживаемость плода на ранних сроках беременности. Фактор качества питания женщины, который может зависеть в ряде регионов от сезонности потребления определенных видов продуктов, связывают с частотой овуляции и продолжительностью менструального цикла, что также может влиять на сезонность зачатий [12].

Социальные факторы влияют на вероятность зачатий и приводят к сезонной группировке числа рождений. Пики зачатия часто связывают с основными светскими и религиозными праздниками, такими как Рождество и Новый год в США, августовские праздники во Франции [2]. Наблюдают различия в пиках зачатия между разного рода религиозными группами, имеющими свои религиозные праздники и запреты [13]. Важны характеристики матери – брачный статус (в браке или нет), уровень образования, возраст матери [7, 8, 14]. Сезонность рождаемости часто объясняют сезонной вариацией числа браков [15].

Влияние сельского хозяйства. Сезонность жизнедеятельности человека в непромышленных обществах обычно тесно связана с сезонностью погодных условий, потребления пищи и рабочей нагрузки. Во многих аграрных регионах браки обычно заключались до или после основного сельскохозяйственного сезона: осенью или зимой [16 и 17].

Сезонность числа рождений в России. С середины XIX в. пики максимума и минимума числа рождений, браков в России приходились на определен-

ные месяцы года. Цикличность числа рождений связывали с цикличностью браков, которая объяснялась религиозными и институциональными запретами. Пики максимального и минимального числа зарегистрированных браков совпадали с пиками рождения первых детей в семьях и приходились на осенние месяцы² [18 и 19]. Исследование влияния развития железнодорожного транспорта в 1860–1900 гг. в Российской империи на сезонность браков на примере трех сел Тамбовской губернии показало, что близость железной дороги привела к изменению традиционной для сельскохозяйственных регионов модели сезонности брачного поведения [20]. В своей работе будем исследовать влияние степени урбанизации региона в целом на сезонность рождений, так как можно предположить, что в XXI в. влияние сельского хозяйства заметно снизилось.

В современной России по-прежнему наблюдается сезонность рождений и браков. По данным 1956–2005 гг. отмечается уменьшение амплитуды сезонных колебаний числа рождений. Если в 1956–1960 гг. амплитуда равнялась примерно 3000, в 1976–1980 гг. – 1000, то в 1996–2000 гг. – 500. Авторы также обращают внимание, что в отличие от других стран минимум приходился на декабрь, а максимум – на январь [21]. В 1990-е годы наибольшее число рождений зафиксировано в январе и марте, в 2000-е – в летние месяцы, а меньше всего в 1990-е и 2000-е годы – в октябре – декабре³. Пики рождений в России, приходящиеся на июль – сентябрь, объясняются влиянием первых рождений после вступления в брак, локальный максимум в марте – из-за увеличения числа зачатий в летние месяцы в период отпусков. Минимальный уровень рождаемости в январе и феврале является результатом резкого снижения числа браков в мае и июне. Брак по-прежнему является ключевым фактором в формировании сезонного ритма рождаемости⁴. По данным 1995–2020 гг. меньше всего браков заключалось в мае, больше всего – в августе⁵. Сезонность браков связывают с религиозными, культурными и материальными мотивами. В мае регистри-

² Винник М.В. Сезонность демографических процессов (на примере метрических книг Покровского прихода г. Барнаул, 1877–1886 гг.) // Демографические аспекты социально-экономического развития. 2012. Вып. 22. М.: МАКС Пресс, С. 251–267.

³ Щербакова Е.М. Россия: предварительные демографические итоги 2017 года (часть I) // Демоскоп Weekly. 2018. № 759–760. URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/2018/0759/barom04.php> (дата обращения: 1.08.2021).

⁴ Землянский Д.Ю. Сезонные ритмы социально-экономических процессов в регионах России // Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. географ. наук. Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова, 2011. 26 с.

⁵ Щербакова Е.М. Предварительные демографические итоги 2020 года в России (часть II) // Демоскоп Weekly. 2021. № 893–894. URL: <http://demoscope.ru/weekly/2021/0893/barom01.php> (дата обращения: 1.08.2021).

руется в 3–4 раза меньше браков, чем в августе. Редкими стали браки в декабре и апреле, что объясняют распространением обряда венчания, имеющего ограничения из-за постов. В 2020 г., несмотря на карантинные ограничения в связи с COVID, сезонность браков сохранилась как раньше: максимум браков был зарегистрирован в августе (115 тыс.), минимум (менее 15 тыс.) пришелся на май, но оказался особенно выраженным (в 8 раз меньше, чем в августе).

На основе представленного обзора литературы можно предположить, что важными детерминантами сезонности рождений являются: географическое расположение региона, степень его урбанизации, сезонность браков.

Анализ сезонности рождений в России

В работе использовались временные ряды из базы данных Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС). Рассматривалось число родившихся в Российской Федерации в целом и отдельно по регионам⁶. Выбор показателя и временного интервала наблюдения (январь 2006 г. — март 2021 г.) обусловлен ограничением публикуемых сезонных данных по выбранным показателям, размещенным на сайте Росстата на момент исследования. На рис. 1 представлен ряд числа зарегистрированных родившихся по месяцам за период 2006–2021 гг. Приведенный ряд процесса являет-

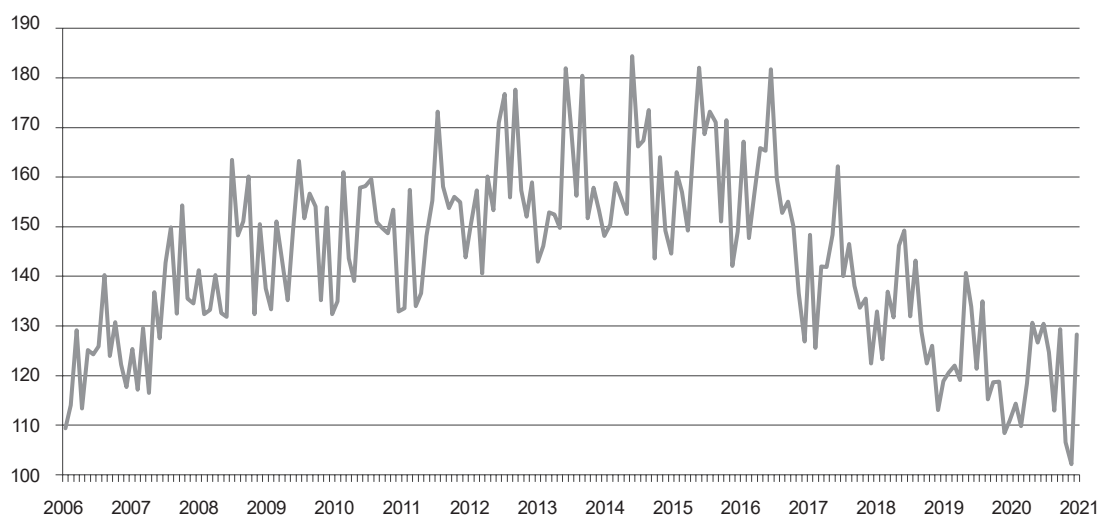


Рис. 1. Число зарегистрированных родившихся в России по месяцам рождений (тыс. человек)

Источник: ЕМИСС.

ся нестационарным⁷, содержит параболический тренд и сезонную компоненту.

Отметим, что с 2006 г. по 2014 г. наблюдалась возрастающая тенденция числа родившихся, после 2015 г. — тенденция снижения числа родившихся. В дальнейшем анализе амплитуды сезонных колебаний весь временной интервал наблюдения был разделен на два периода: 2006–2014 гг. и 2015–2020 гг. Такое деление необходимо, чтобы изучить изменения в амплитуде сезонных колебаний рождений, происходящие в регионах Российской Федерации.

Также заметим, что наблюдаются расхождения между числом рождений по дате рождения и по дате регистрации. На рис. 2 представлены индексы сезонности по двум периодам, показывающие сезонные отклонения числа родившихся в России по месяцам в 2006–2014 гг. и 2015–2020 гг.

По месяцам наблюдаются различия в индексах сезонности числа рождений (по дате рождения и по дате регистрации): январь (+6,6 п.п. в 2006–2014 гг. и 3,9 п.п. в 2015–2020 гг.), июнь (+4,1 п.п. и 3,2 п.п.), октябрь (–5,5 п.п. и 3,0 п.п.), декабрь (–3,5 п.п. и –3,4 п.п.). Число регистрируе-

⁶ Число родившихся живыми по дате регистрации в органах ЗАГС за отчетный период. Источник: ЕМИСС. URL: <https://fedstat.ru/indicator/33555> (дата обращения: 1.06.2021).

⁷ Случайный процесс y_t называют *слабо стационарным*, если среднее, дисперсия и ковариация не зависят от времени t : $E(y_t) = \mu < \infty$, $V(y_t) = \gamma_0$, $\text{cov}(y_t, y_{t-k}) = \gamma_k$.

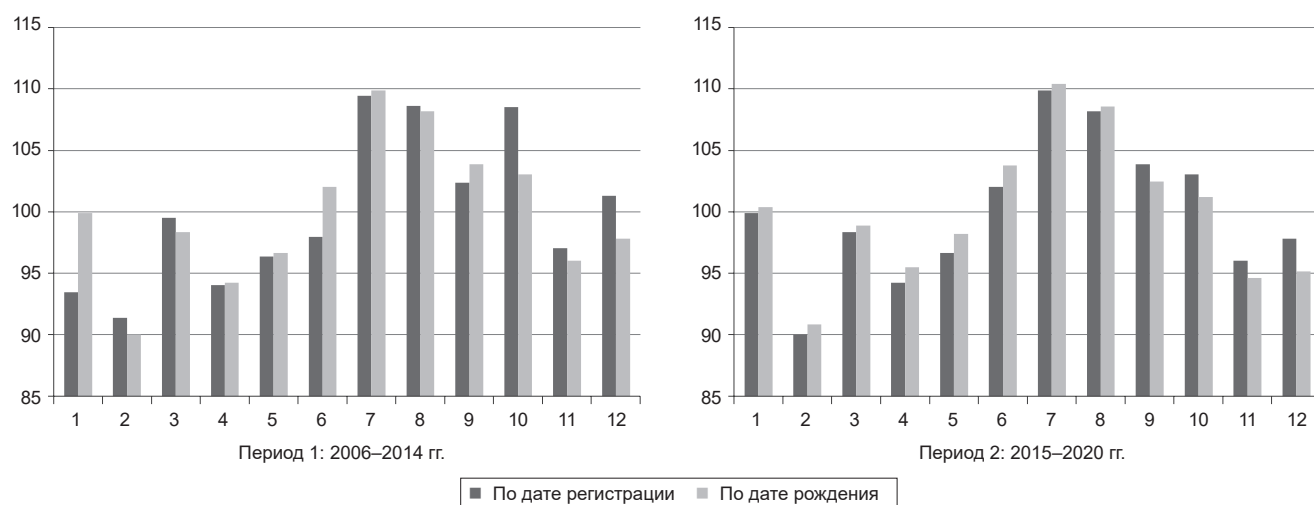


Рис. 2. Индексы сезонности числа родившихся в Российской Федерации по дате рождения и дате регистрации (в процентах)

Источник: расчеты авторов.

мых рождений вероятно занижено (по сравнению с числом рождений по дате рождений) в январе в связи с уменьшенным числом рабочих дней в этом месяце. Однако анализ числа родившихся (как по месяцам рождений, так и по дате регистрации) показывает, что пик числа родившихся в среднем приходится на летние месяцы (июль, август) и октябрь, спады наблюдаются в феврале, апреле (рис. 2)⁸. Похожая картина наблюдается в двух периодах наблюдений: 2006–2014 гг. и 2015–2020 гг.

Амплитуда сезонных колебаний рождений. Для сопоставимости данных по регионам амплитуда для каждого региона рассчитывалась в процентах и интерпретировалась как отклонение от средней линии тренда согласно подходу, предложенному в работе [10]. Для вычисления амплитуды временного ряда использовалась декомпозиция трендовой и сезонной компонент с помощью фильтра Ходрика-Прескотта [22]. Описательные статистики амплитуды колебаний, вычисленные в двух периодах по регионам Российской Федерации, приведены в таблице 1. Рассчитанные характеристики свидетельствуют о незначительном⁹ уменьшении амплитуды колебаний с течением времени.

Следует отметить, что амплитуда колебаний во втором периоде (2015–2020 гг.) стала снижаться в среднем по всем регионам. В 2006–2014 гг. амплитуда варьировалась в пределах 12–31%, в 2015–2020 гг. — в интервале 11–27%. Можно

Таблица 1

Амплитуда сезонных колебаний рождений в регионах Российской Федерации (в процентах)

Период наблюдений	Минимум	Максимум	Среднее значение	Стандартное отклонение
2006–2014 гг.	11,73	30,68	15,09	3,35
2015–2020 гг.	10,66	26,73	14,54	2,83

предположить, что сезонность рождений в будущем будет иметь тенденцию к снижению, что наблюдается в настоящее время в некоторых странах мира [4]. Более детальное изучение изменения амплитуды сезонных колебаний рождений отдельно по регионам также указывает на небольшое уменьшение амплитуды в 16 регионах (на 1–10 п.п.) между двумя периодами 2006–2014 гг. и 2015–2020 гг. (рис. 3). В целом по России вообще не произошло заметных изменений в амплитуде. Большое снижение амплитуды наблюдается в регионах с высокой вариативностью показателя амплитуды, таких как Чукотский автономный округ, Республика Ингушетия, Республика Калмыкия, Республика Тыва и др. В 15 регионах (Чеченская Республика, Томская область, Магаданская область и др.) произошло увеличение амплитуды (на 1–10 п.п.). Заметим, что большинство регионов с заметными изменениями амплитуды колебаний рождаемости между двумя периодами имеют высокую долю сельского насе-

⁸ Коэффициент корреляции между числом рождений по дате регистрации и по дате рождения (в целом за период 2006–2020 гг.) составил 0,94, поэтому эти показатели рассматривались как эквивалентные и весь дальнейший анализ проводился для числа рождений по дате регистрации.

⁹ Проверка нулевой гипотезы о равенстве средних свидетельствует о том, что на 5%-м уровне значимости различий нет.

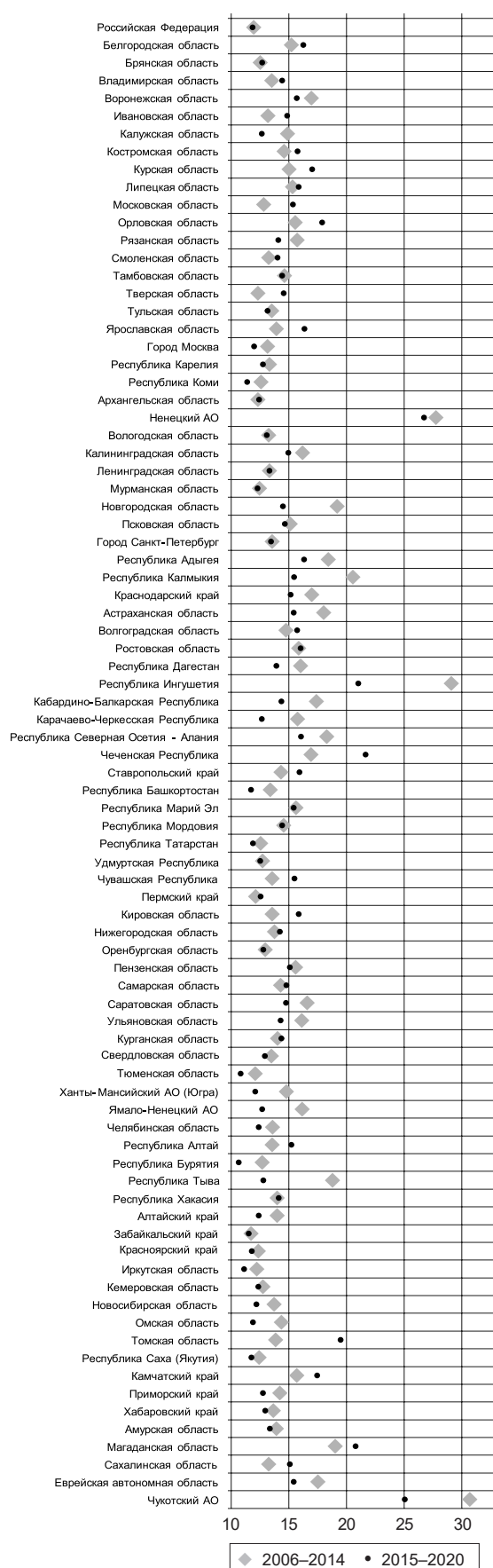


Рис. 3. Изменение амплитуды сезонных колебаний рождений в регионах Российской Федерации между периодами 2006–2014 гг. и 2015–2020 гг. (в процентах)

ления¹⁰. Наименьшая амплитуда колебаний наблюдается в Республике Бурятия (11,04%) и Тюменской области (10,8%). Также отметим, что в регионах с невысокой амплитудой колебаний (менее 16%) между двумя периодами наблюдаются и небольшие положительные и отрицательные приросты (например, большинство регионов Северо-Западного и Центрального федеральных округов).

Факторы сезонных колебаний рождений

На основе регрессионного анализа были проанализированы детерминанты амплитуды сезонных колебаний рождений. Исходя из обзора литературы, был сформирован массив данных, описывающий социально-экономические характеристики регионов Российской Федерации, структуру питания населения, климатические факторы (см. таблицу 2). Доходы, численность населения и доля городского населения отражают степень урбанизации региона. Анализ проводился по данным двух периодов 2006–2014 гг. и 2015–2020 гг., однако существенных различий влияния факторов выявлено не было. Поэтому в работе приводятся результаты моделирования влияния факторов лишь по второму периоду (2015–2020 гг.). Амплитуда сезонных колебаний рождений бралась за период 2015–2020 гг., а все факторы — по данным 2018 г. Основные описательные характеристики факторов и корреляционная матрица, описывающая возможные взаимосвязи между факторами и амплитудой сезонных колебаний рождений, приведены в Приложениях 1 и 2.

Отметим, что характеристики питания оказались статистически незначимыми факторами для амплитуды колебаний на 5%-м уровне значимости. Таким образом, в итоговую регрессионную модель вошли не все факторы. Эконометрическая модель в матричном виде имеет вид (1).

$$Y = X\beta + \varepsilon, \quad (1)$$

где $Y_{n \times 1}$ — вектор-столбец, элементами которого являются амплитуды колебаний числа рождений в регионах, $X_{n \times k}$ — матрица объясняющих переменных, $\varepsilon_{n \times 1}$ — вектор случайных компонент, для которого: $E(\varepsilon) = 0$, $V(\varepsilon) = E(\varepsilon\varepsilon^T) = \sigma^2 I_n$.

¹⁰ Доля городского населения. URL: <https://showdata.gks.ru/report/278932/> (дата обращения: 1.08.2021).

Таблица 2

**Факторы сезонности рождений
в регионах Российской Федерации**

Наименование показателя, единица измерения	Сокращенное название
Экономико-демографические характеристики регионов Среднедушевые денежные доходы населения, тыс. руб./мес. Численность населения, млн человек Доля городского населения, %	Доход ЧислНас ДоляГорНас
Качество питания и алкоголь <i>Состав пищевых веществ в потребленных продуктах питания, в сут.:</i> белки, г жиры, г углеводы, г килокалории <i>Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах, кг/год/чел.:</i> Хлеб и хлебные продукты Картофель Овощи и бахчевые Фрукты и ягоды Мясо и мясные продукты Молоко и молочные продукты Яйца, шт. Рыба и рыбные продукты	Белки Жиры Углеводы Энергия Хлеб Картофель Овощи Фрукты Мясо Молоко Яйца Рыба
Климат Средняя температура января, °С Средняя температура июня, °С Географическая широта региона ¹¹ , °	ЯнварьТ ИюньТ Широта

Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели, 2019 г.; Российский статистический ежегодник, 2019 г.; Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2018 году, 2019 г.¹²

Оценки параметров регрессионной модели оценивались МНК с поправкой на гетероскедастичность (см. таблицу 3).

Таблица 3

**МНК-оценки зависимости амплитуды колебаний рождений
от социально-экономических факторов (2015–2021 гг.)**

Зависимая переменная: амплитуда колебаний числа
родившихся

	Коэффициент	t-статистика
Константа	16,79***	12,98
ДоляГорНас	-0,04*	-1,74
ЯнварьТ	0,12***	3,37
ЧислНас	-0,46***	-3,15
Доход	0,096***	3,75
F(4, 78) = 7,55 (Р-значение = 0,00)		
R ² = 0,24		

Примечание. *** — статистическая значимость коэффициента на 1%-м уровне, * — на 10%-м уровне.

Источник: расчеты авторов.

Модель статистически значима, на что указывает F-статистика. Все коэффициенты статистически значимы на 1–10%-м уровне значимости. R² = 0,24 свидетельствует о том, что не все возможные переменные учтены в модели (из-за ограниченности набора данных).

Географическая широта. В обзоре литературы упоминались работы, в которых важное значение в формировании сезонности рождений имела географическая широта. Однако в нашем исследовании географическая широта не является статистически значимым фактором сезонных колебаний рождений в регионах Российской Федерации. Коэффициент регрессии статистически незначим на 1%-м уровне значимости, коэффициент корреляции с амплитудой колебаний составил -0,002.

С увеличением *уровня урбанизации* (ростом доли городского населения) амплитуда колебаний рождений снижается. Этот результат подтверждает гипотезу о роли степени урбанизации в сезонности рождений. В среднем в регионах с высокой долей сельского населения наблюдается и высокая амплитуда сезонных колебаний рождений. Похожий результат получился и для фактора *численности населения*: в крупных регионах с большой численностью населения уменьшается сезонность числа родившихся.

Температура января положительно влияет на амплитуду колебаний рождений. При увеличении средней температуры января в регионе (т. е. в регионах с более теплым климатом) амплитуда колебаний рождений увеличивается. Таким образом, температуру января можно использовать как некоторую «прокси»-переменную для расположения регионов в климатических поясах. Как было получено выше, широта в данной модели не является хорошим измерителем климатических условий региона и является статистически незначимой. Однако, если исследовать взаимосвязи между широтой и температурой января, то коэффициент корреляции статистически значим и равен -0,5. С понижением температуры января увеличивается широта расположения региона. Таким образом, предположение о влиянии географического положения региона в формировании сезонности рождений частично подтвердилось.

¹¹ В качестве широты региона использовались координаты его столицы.

¹² Статистические издания Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210> (дата обращения: 7.04.2022).

Доход. Требуется объяснения положительный коэффициент при переменной дохода. С ростом дохода амплитуда колебаний увеличивается. Такой эффект можно попытаться объяснить активным планированием населением сроков деторождения в регионах с высоким доходом. Пары сознательно выбирают определенные месяцы для зачатия, руководствуясь конкретными мотивами (например, в теплые летние месяцы новорожденный будет меньше болеть). Такой подход был описан в работе по данным опроса 81 998 шведских семей, родивших детей в период 1990–2012 гг. [23]. Однако такое предположение требует дальнейшего исследования по данным выборочных обследований домохозяйств Российской Федерации. Возможно также, в будущем анализе потребуются предварительная типологизация регионов по уровню доходов.

Характеристики питания оказались статистически незначимыми факторами для амплитуды колебаний. Возможно, для изучения такого рода влияния необходимо анализировать именно месячные данные по потреблению продуктов питания в регионах, позволяющие учесть сезонные особенности структуры питания населения. Годовые данные не учитывают такой эффект.

Влияние сезонности браков на сезонность рождений

В России сезонность рождений по-прежнему подвержена влиянию устойчивой сезонности числа заключаемых браков. Исследуем эту взаимосвязь на основе моделей временных рядов. Для анализа были выбраны ряды числа родившихся по месяцам рождения и число заключаемых браков¹³ за период наблюдения 2015–2020 гг. Изучение общих тенденций выбранных показателей осуществлялось на основе коинтеграционного анализа в соответствии с подходом Йохансена [24]. Векторные модели коррекции ошибками (далее VECM¹⁴) оценивались с включением сезонных фиктивных переменных. Оптимальная спецификация моделей подбиралась на основе информационных критериев и соответствия модели ее предпосылкам. Остатки моделей тестировались

на отсутствие автокорреляции (Rao F-тест) и соответствие нормальному закону распределения (тест Дурника — Хансена).

Анализ проводился в целом по России и для отдельно взятых регионов с самой высокой и самой низкой амплитудой сезонных колебаний рождений. К регионам с самой низкой амплитудой относятся Республика Бурятия и Тюменская область, а к регионам с наибольшей амплитудой — Республика Ингушетия и Чукотский автономный округ. На рис. 4 представлена динамика показателей числа родившихся по месяцам регистрации рождений и числа зарегистрированных браков по месяцам регистрации в целом по Российской Федерации. Отметим, что вариация ряда числа браков в России существенно выше, чем вариация числа рождений. Однако такая картина наблюдается не во всех регионах. Для сравнения была рассмотрена динамика показателя в Республике Ингушетия и Тюменской области (рис. 5 и 6).

На рис. 5 видно, что амплитуда колебаний в Республике Ингушетия выше для числа родившихся, чем для числа браков, что также подтверждается и описательными характеристиками: вариация числа рождений выше (стандартное отклонение 0,15), чем вариация числа браков (стандартное отклонение 0,07) (см. таблицу 4). В Тюменской области (рис. 6) динамика показателей и амплитуда показателей в целом повторяют общие тенденции по Российской Федерации.

Интересную особенность имеет ряд числа браков в России в разрезе по месяцам (рис. 7).

В целом по России минимум неизменно приходился на май, максимум — на август–сентябрь на протяжении всего периода наблюдений: 2006–2021 гг. Демографы истолковывают такую популярность определенных месяцев для заключения брака с культурными и климатическими особенностями нашей страны и сложившимися традициями. Однако следует заметить, что картина сезонности браков несколько отличается в Республике Ингушетия (рис. 8). В данном регионе нельзя май определить как самый «непопулярный» месяц для брака, исключение составляет 2020 г., когда на апрель–май пришлись карантинные ограничения. В разные годы наблюдаются различные минимумы и максимумы. Можно вообще усомниться в наличии сезонности числа

¹³ Источник: ЕМИСС. URL: <https://fedstat.ru/indicator/33553> (дата обращения: 1.06.2021).

¹⁴ Vector Error Correction Model.

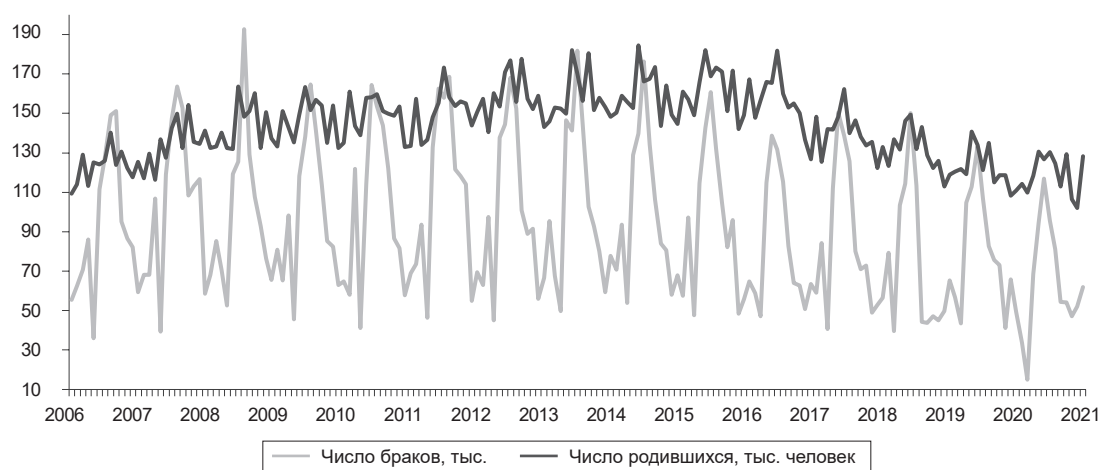


Рис. 4. Число родившихся по месяцам регистрации рождений и число зарегистрированных браков по месяцам регистрации в Российской Федерации

Источник: ЕМИСС.

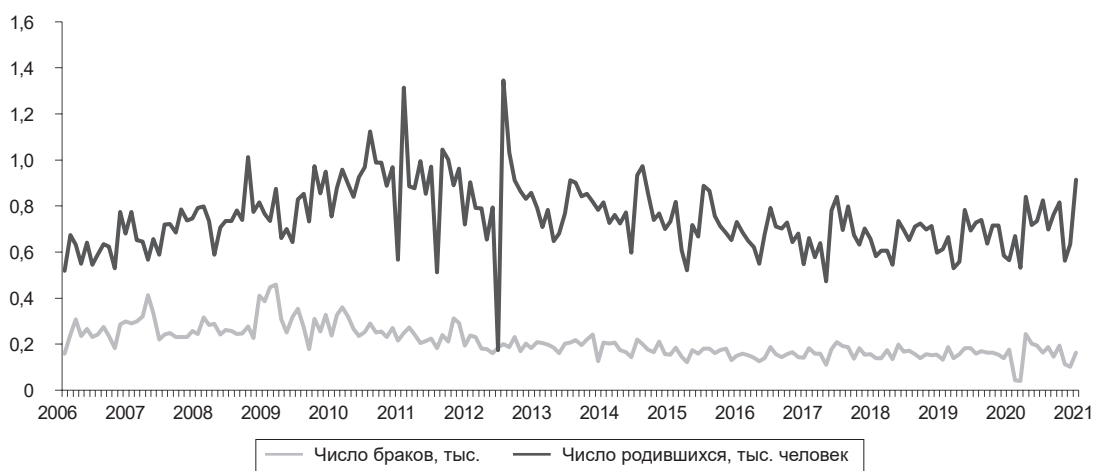


Рис. 5. Число родившихся по месяцам регистрации рождений и число зарегистрированных браков по месяцам регистрации в Республике Ингушетия

Источник: ЕМИСС.

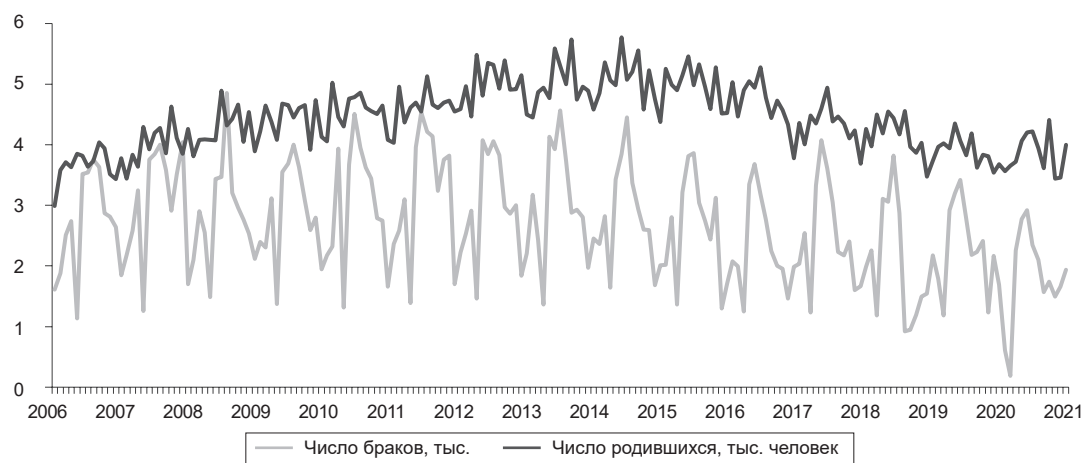


Рис. 6. Число родившихся по месяцам регистрации рождений и число зарегистрированных браков по месяцам регистрации в Тюменской области

Источник: ЕМИСС.

Таблица 4

Описательные характеристики числа родившихся и числа браков за период 2006–2021 гг.

Переменная	Среднее	Медиана	Станд. отклонение	Минимум	Максимум
Число родившихся, тыс. человек					
Россия	143,4	144,8	17,7	102,1	184,4
Республика Ингушетия	0,75	0,73	0,15	0,18	1,35
Тюменская область	4,43	4,46	0,54	2,99	5,77
Республика Бурятия	1,29	1,31	0,17	0,88	1,67
Чукотский автономный округ	0,06	0,06	0,01	0,03	0,09
Число браков, тыс.					
Россия	92,4	84,4	37,8	15,1	192,6
Республика Ингушетия	0,21	0,2	0,07	0,04	0,46
Тюменская область	2,66	2,74	0,93	0,19	4,85
Республика Бурятия	0,6	0,62	0,24	0,08	1,16
Чукотский автономный округ	0,03	0,03	0,01	0,01	0,08

Источник: расчеты авторов.

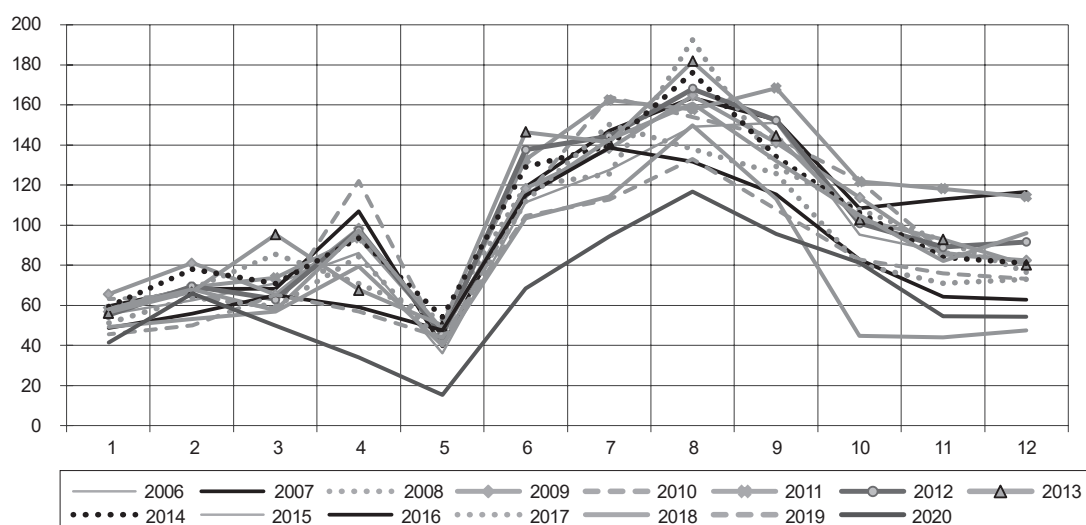


Рис. 7. Число зарегистрированных браков в Российской Федерации по месяцам регистрации в 2006–2020 гг. (тыс.)

Источник: расчеты авторов.

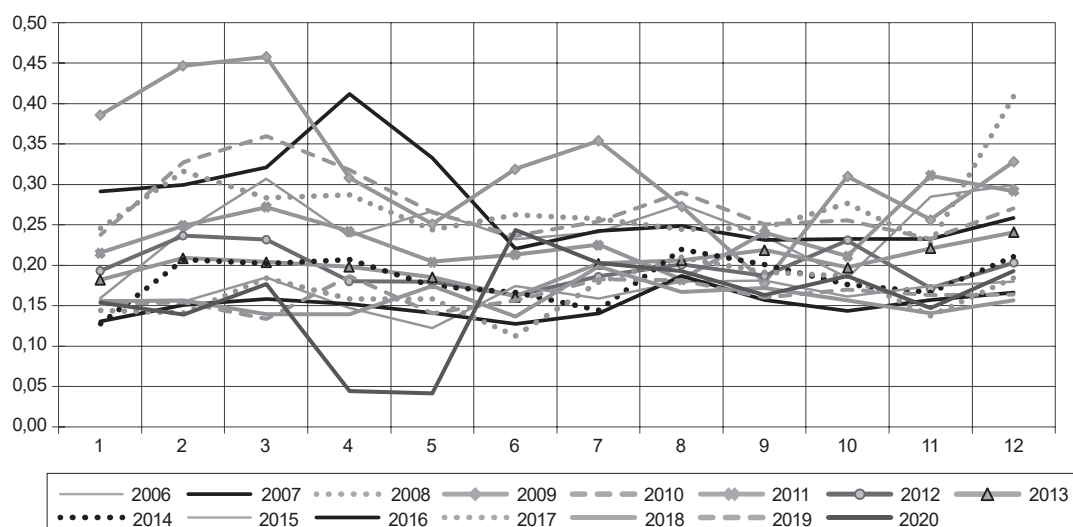


Рис. 8. Число зарегистрированных браков в Республике Ингушетия по месяцам регистрации в 2006–2020 гг. (тыс.)

Источник: расчеты авторов.

браков в Республике Ингушетия. Однако анализ поведения автокорреляционной функции сезонной компоненты указывает на наличие характерного пика на «сезонном» 12-м лаге, что свидетельствует в пользу наличия влияния сезонного фактора (Приложение 3).

Наличие коинтеграции. Ряды числа рождений и числа браков рассматриваются как реализации случайных процессов x_{1t} и x_{2t} соответственно. Первичный анализ графиков временных рядов числа рождений и числа браков по Российской Федерации (рис. 4) указывает на наличие общих трендов и коинтеграции, соответственно, а также видно, что процессы нестационарны и присутствует сезонность. Для проверки наличия коинтеграции использовался тест Йохансена. Порядок лагов уравнений определялся на основе стандартной процедуры сравнения информационных критериев Акаике и Шварца, вычисленных для различных вспомогательных VAR-моделей с разными порядками лагов. Во все тесты были добавлены фиктивные переменные, позволяющие учесть сезонные эффекты в данных. Результаты теста Йохансена на наличие коинтеграции между числом рождений и числом браков по Российской Федерации (Приложение 4) указывают на то, что между процессами числа рождений и числа браков существует одно коинтеграционное соотношение. Аналогичный анализ был проведен для России в целом, Республики Ингушетия и Тюменской области (см. таблицу 5) в сравнении двух периодов наблюдений для того, чтобы отследить возможные изменения в общих тенденциях числа родившихся и числа браков.

Таблица 5

Результаты теста Йохансена на наличие коинтеграции между числом рождений и числом браков

Регион	Период наблюдений	Порядок лага	Наличие коинтеграции
Россия	2006–2014	3	есть**
	2015–2021	3	есть*
Республика Ингушетия	2006–2014	1, 2, 3	нет**
	2015–2021	1,6	нет**
Тюменская область	2006–2014	3	есть**
	2015–2021	3	есть**

Примечание. ** – результаты проверки нулевой гипотезы на 5%-м уровне значимости, * – на 10%-м уровне значимости. В спецификацию тестов были добавлены сезонные фиктивные переменные.

Результаты теста Йохансена (см. таблицу 5) указывают на наличие коинтеграции между процессами числа рождений и числа браков в России

и Тюменской области, которая повторяет общие тенденции, характерные для России. В целом по стране взаимосвязь между числом браков и числом рождений во втором периоде ослабевает, результаты проверки гипотезы о наличии коинтеграции можно сделать лишь на 10%-м уровне значимости. Для Республики Ингушетия наличие коинтеграции не подтвердилось в обоих периодах. Таким образом, дальнейший анализ проводился только для России в целом.

Причинность по Грейнджеру. Причинность по Грейнджеру проверялась в соответствии с процедурой, предложенной в работе [25] для нестационарных временных рядов. Была оценена вспомогательная МНК-регрессия зависимости числа родившихся от числа браков с четырьмя лагами зависимой и независимой переменной, а далее проведен тест Вальда на «избыточные» переменные для первых трех лагов. Таким образом, нулевая гипотеза «о незначимости коэффициентов для первых трех лагов числа браков» отклонилась на 1%-м уровне значимости. Тестовая статистика: $F(3, 66) = 9,33$ (p -значение=0,00), что свидетельствует о том, что процесс числа браков является причиной по Грейнджеру для числа рождений в Российской Федерации.

VECM-модель, используемая в работе, имеет следующий вид (2).

$$\Delta y_t = \mu + \alpha \beta' y_{t-1} + \Gamma_1 \Delta y_{t-1} + \Gamma_2 \Delta y_{t-2} + SD + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\Delta y_t = \begin{pmatrix} \Delta x_{1t} \\ \Delta x_{2t} \end{pmatrix}, \Delta y_t = y_t - y_{t-1},$$

$$y_{t-1} = \begin{pmatrix} x_{1t-1} \\ x_{2t-1} \end{pmatrix}, \Delta y_{t-i} = \begin{pmatrix} \Delta x_{1t-i} \\ \Delta x_{2t-i} \end{pmatrix}, i = 1, 2,$$

где x_{1t} и x_{2t} – число рождений и число браков,

$\varepsilon_t = \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{pmatrix}$ – вектор ошибок,

$\varepsilon_t \sim N(0, \Sigma)$, $\Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_{12} & 0 \\ 0 & \sigma_{12} \end{pmatrix}$, $\mu = \begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{pmatrix}$ – вектор констант,

$\alpha_{2 \times 1}$ – корректирующий вектор,

$\beta_{2 \times 1}$ – коинтегрирующий вектор,

Γ_1 и Γ_2 – краткосрочные матрицы размерности 2×2 ,

$D = \begin{pmatrix} d_1 \\ \dots \\ d_{12} \end{pmatrix}$ – вектор сезонных дамми-переменных,

$S_{2 \times 12}$ – матрица коэффициентов при сезонных дамми-переменных.

Результаты оценивания VECM-модели представлены в таблице 6 в сравнении периодов и в целом за весь исследуемый период, приведены оценки модели для числа родившихся.

Таблица 6

Оценки VECM-модели между числом родившихся и числом браков в Российской Федерации

Зависимая переменная: число родившихся

	2006–2014	2015–2021	2006–2021
β : число браков	4,15*** (5,12)	2,06*** (5,16)	1,88*** (6,48)
VECM: Константа	-15,04*** (-2,49)	-2,13* (-1,88)	-2,4*** (-3,49)
Δ (числа рождений) 1-й лаг	-0,92*** (-13,21)	-1,08*** (-12,37)	-0,97*** (-18,87)
Δ (числа рождений) 2-й лаг	-0,70*** (-9,58)	-0,74*** (-8,83)	-0,71*** (-13,56)
Δ (числа браков) 1-й лаг	-0,08 (-1,04)	-0,06 (-0,91)	-0,06 (-1,63)
Δ (числа браков) 2-й лаг	0,06 (1,13)	0,03 (0,58)	0,04 (1,1)
Фиктивные сезонные переменные	да	да	да
α (корректировка к равновесию)	-0,06*** (-2,63)	-0,03 (-0,75)	-0,07*** (-4,06)
R^2 испр.	0,86	0,85	0,86
σ	5,19	5,01	5,11
Рао F-статистика	0,93 (p-значение = 0,55)	1,537 (p-значение = 0,08)	0,755 (p-значение = 0,77)
Тест Дурника – Хансена $\chi^2(4)$	8,93 (p-значение = 0,06)	7,11 (p-значение = 0,13)	7,18 (p-значение = 0,13)

Примечание. *** – статистическая значимость коэффициента на 1%-м уровне, * – на 10%-м уровне. В круглых скобках для коэффициентов указаны t-статистики. Порядок лага равен 3.

Источник: расчеты авторов.

В остатках VECM-модели для периода 2006–2014 гг. отсутствует автокорреляция до 5 лага включительно согласно Рао F-статистики, вектор остатков имеет многомерный нормальный закон распределения. Аналогичный результат получился в модели для периода 2006–2021 гг. (см. таблицу 6). Результаты коинтеграционного анализа указывают на наличие долгосрочных общих тенденций. Увеличение числа браков на 1 тыс. ведет в среднем к увеличению числа рождений на 1,88 тыс. в долгосрочном периоде, однако если сравнивать периоды: 2006–2014 гг. и 2015–2021 гг., то во втором периоде снижается оценка коэффициента в коинтеграционном соотношении в 2 раза (см. таблицу 6). Незначимый коэффициент при корректирующем слагаемом в 2015–2021 гг. указывает на отсутствие общих трендов в этот период. VECM-модель позволяет интерпретировать краткосрочные эффекты, однако в краткосрочном периоде влияние числа браков во всех периодах не выявлено. В случае шоков в переменных возврат в равновесное состояние числа родившихся происходит примерно через 14–15 месяцев. Декомпозиция дисперсии

ошибки прогноза для периода 2006–2014 гг. указывает на то, что дисперсия числа родившихся в среднем на 40% объясняется шоками числа браков и на 60% – собственными шоками. Влияние собственных шоков более значительное, нежели шоков числа браков. Отметим, что оценки аналогичной VECM-модели на подвыборке 2015–2021 гг. показали, что влияние числа браков снижается и становится статистически незначимым (отсутствие коинтеграции), декомпозиция дисперсии ошибки прогноза числа рождений для второго периода объясняется шоками числа браков лишь на 5%. Однако в целом полученный результат указывает на значимое влияние числа браков на число рождений.

Заключение

Причины сезонных колебаний числа рождений до конца не изучены. В регионах Российской Федерации амплитуда сезонных колебаний числа рождений варьируется в пределах 11–27% от среднего, а наибольшее число рождений приходится на летние месяцы (июль, август). В Рос-

сии наблюдается снижение амплитуды колебаний числа рождений в целом, однако в разрезе регионов картина противоречивая — в 15 регионах между двумя периодами 2006–2014 гг. и 2015–2020 гг. отмечен рост амплитуды колебаний рождений в диапазоне 1–10 п.п. Важное влияние на сезонность рождений оказывает климат региона: в более теплых регионах амплитуда колебаний выше. Высока роль степени урбанизации в сезонности рождений. В регионах с высокой долей сельского населения наблюдается большая вариация сезонности рождений. Не подтвердилось влияние качества питания (как фактора репродуктивных свойств организма) на сезонность рождений, которое упоминается в обзоре литературы. Число браков по-прежнему обуславливает число рождений в целом по стране за период 2006–2021 гг., однако анализ временных рядов показал снижение этого влияния. Если брать регионы с высокой амплитудой сезонных колебаний рождений (на примере Республики Ингушетия), то здесь коинтеграции с числом браков не выявлено.

Несмотря на высокие достижения технического прогресса, изменение роли сельского хозяйства в экономике, деторождение в России в начале XXI в. так же, как и в XX в. подвержено влиянию сезонных факторов. Однако можно предположить, что в настоящее время сезонность числа рождений в Российской Федерации связана с активным планированием населением сроков деторождения, а для объяснения причин выбора определенного месяца для рождения необходимо дальнейшее изучение проблемы на микроуровне.

Литература

1. **Cowgill U.M.** Season of Birth in Man: Contemporary Situation with Special Reference to Europe and the Southern Hemisphere // *Ecology*. 1966. Vol. 47. No. 4. P. 614–623. doi: <https://doi.org/10.2307/1933939>.
2. **Lam D., Miron J.** Global Patterns of Seasonal Variation in Human Fertility // *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1994. Vol. 709. Iss. 1. P. 9–28. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1994.tb30385.x>.
3. **Dorelien A.** Birth Seasonality in Sub-Saharan Africa // *Demographic Research*. 2016. Vol. 34. No. 27. P. 761–796. doi: <https://doi.org/10.4054/DemRes.2016.34.27>.
4. **Cancho-Candel R., Llan J., Ardura-Fernández J.** Decline and Loss of Birth Seasonality in Spain: Analysis of 33 421 731 Births Over 60 Years // *Journal of Epidemiology and Community Health*. 2007. Vol. 61. No. 8. P. 713–718. doi: <https://doi.org/10.1136/jech.2006.050211>.
5. **Becker S.** Seasonal Patterns of Births and Conception Throughout the World // *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 1991. Vol. 286. P. 59–72. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4684-5913-5_6.
6. **Mathers C.D., Harris R.S.** Seasonal Distribution of Births in Australia // *International Journal of Epidemiology*. 1983. Vol. 13. Iss. 3. P. 326–331. doi: <https://doi.org/10.1093/ije/12.3.326>.
7. **Dahlberg J., Andersson G.** Changing Seasonal Variation in Births by Sociodemographic Factors: A Population-Based Register Study // *Human Reproduction Open*. 2018. Vol. 2018. Iss. 4. P. 1–8. doi: <https://doi.org/10.1093/hropen/hoy015>.
8. **Régner-Loilier A., Divinagrancia E.** Changes in the Seasonality of Births in France from 1975 to the Present // *Population (English Edition)*. 2010. Vol. 65. Iss. 1. P. 145–185. doi: <https://doi.org/10.3917/popu.1001.0147>.
9. **Cyprianski J.** Changes in Seasonality of Births in Poland in the Years 1900–2009 // *Demographic Research*. 2019. Vol. 40. No. 49. P. 1441–1454. doi: <https://doi.org/10.4054/DemRes.2019.40.49>.
10. **Martinez-Bakker M.** et al. Human Birth Seasonality: Latitudinal Gradient and Interplay with Childhood Disease Dynamics // *Biological Sciences*. 2014. Vol. 281. No. 1783. P. 1–8. doi: <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.2438>.
11. **Wilson T., McDonald P., Temple J.** The Geographical Patterns of Birth Seasonality in Australia // *Demographic Research*. 2020. Vol. 43. No. 40. P. 1185–1198. doi: <https://doi.org/10.4054/DemRes.2020.43.40>.
12. **Ellison P.** Energetics, Reproductive Ecology, and Human Evolution // *PaleoAnthropology*. 2008. Vol. 78. No. 3. P. 172–200. doi: <https://doi.org/10.1086/380066>.
13. **Friger M., Shoham-Vardi I., Abu-Saad K.** Trends and Seasonality in Birth Frequency: A Comparison of Muslim and Jewish Populations in Southern Israel: Daily Time Series Analysis of 200,009 Births, 1988–2005 // *Human Reproduction*. 2009. Vol. 24. No. 6. P. 1492–1500.
14. **Bobak M., Gjonca A.** The Seasonality of Live Birth is Strongly Influenced by Socio-Demographic Factors // *Human Reproduction*. 2001. Vol. 16. Iss. 7. C. 1512–1517. doi: <https://doi.org/10.1093/humrep/16.7.1512>.
15. **Stolwijk A.M.** et al. Seasonal Variation in the Time to Pregnancy: Avoiding Bias by Using the Date of Onset // *Epidemiology*. 1996. Vol. 7. Iss. 2. P. 156–160.
16. **Danubio M., Amicone E.** Biodemographic Study of a Central Apennine Area (Italy) in the 19th and 20th Centuries: Marriage Seasonality and Reproductive Isolation // *Journal of Biosocial Science*. 2001. Vol. 33. Iss. 3. P. 427–449. doi: <https://doi.org/10.1017/S0021932001004278>.
17. **Ruiu G., Breschi M.** Seasonality of Livebirths and Climatic Factors in Italian Regions (1863–1933) // *Historical Life Course Studies*. 2017. Vol. 4. P. 145–164. doi: <https://doi.org/10.51964/hlcs9342>.
18. **Авдеев А., Блюм А., Троицкая И.** Сезонный фактор в демографии российского крестьянства в первой половине 19 века: брачность, рождаемость, младенческая смертность // *Российский демографический журнал*. 2002. № 1. С. 35–45.

19. **Васина Т.А.** Демографические процессы в среде православного населения Камбарского завода второй половины XIX в. // Вестник Удмуртского университета. Серия «История и филология». 2014. № 3. С. 46–52.

20. **Кончаков Р.Б.** Сезонность браков в пристанционных селах: к вопросу изучения модернизации демографического поведения крестьянства в 1860–1900 гг. // Социально-экономические явления и процессы. 2014. Т. 9. № 1. С. 136–142.

21. **Андреев Е.М., Гамбурцев А.Г.** Динамика демографических данных в России (1956–2005) // Пространство и время. 2012. № 4. С. 100–107.

22. **Hodrick R.J., Prescott E.C.** Postwar US Business Cycles: An Empirical Investigation // Journal of Money,

Credit, and Banking. 1997. Vol. 29. No. 1. P. 1–16. doi: <https://doi.org/10.2307/2953682>.

23. **Dahlberg J., Andersson G.** Fecundity and Human Birth Seasonality in Sweden: A Register-Based Study // Reproductive health. 2019. Vol. 16. No. 87. doi: <https://doi.org/10.1186/s12978-019-0754-1>.

24. **Johansen S.** Statistical Analysis of Cointegration Vectors // Journal of Economic Dynamics and Control. 1988. Vol. 12. No. 2–3. P. 231–254. doi: [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3).

25. **Toda H.Y., Yamamoto T.** Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes // Journal of Econometrics. 1995. Vol. 66. Iss. 1–2. P. 225–250. doi: [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01616-8](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01616-8).

Приложение 1

Описательные характеристики основных факторов сезонности рождений

Переменная	Среднее	Стандартное отклонение	Минимум	Максимум
ДоляГорНас	70,7	13,0	29,0	100,0
Доход	29,9	11,9	14,4	74,6
ЧислНас	1,80	1,8	0,0498	12,4
Белки	49,0	5,4	35,2	61,9
Жиры	66,7	8,6	40,1	85,1
Углеводы	15,8	2,0	9,50	20,4
Энергия	864,0	101,0	556,0	1083,05
Хлеб	99,4	16,7	71,7	156,0
Картофель	60,0	11,6	38,0	91,3
Овощи	99,7	17,3	48,6	143,0
Фрукты	69,3	11,1	42,0	111,0
Мясо	85,7	11,5	57,3	110,0
Молоко	265,0	34,6	149,0	391,0
Яйца	223,4	25,8	150,0	284,0
Рыба	21,6	4,9	8,60	33,3
ЯнварьТ	-13,6	7,2	-30,7	2,70
ИюньТ	19,8	2,7	10,6	26,1
Широта	54,1	5,8	43,0	69,0

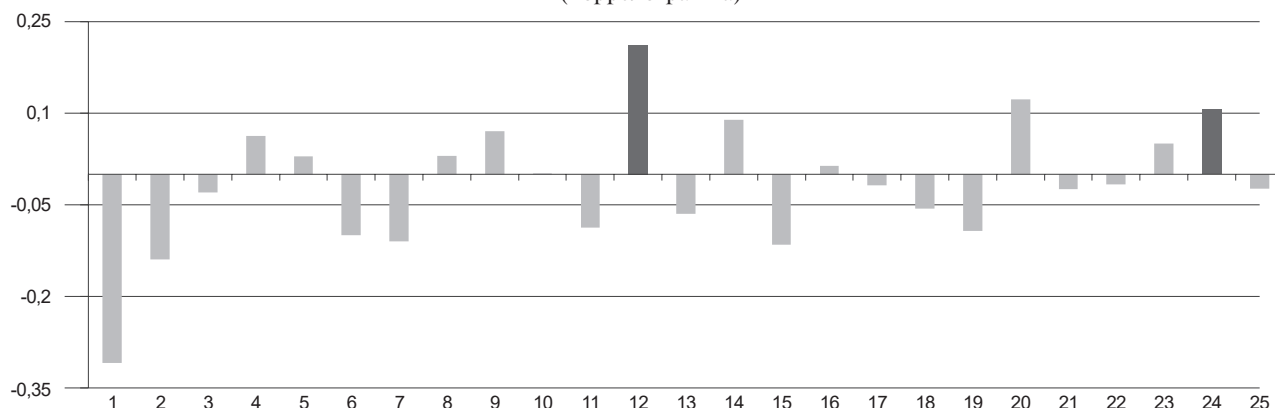
Приложение 2

Коэффициенты корреляции (г) между амплитудой колебания рождений и различными факторами в Российской Федерации

Климатические факторы	г	Социально-экономические факторы	г	Факторы питания	г	Факторы питания	г
Широта	-0,02	ДоляГорНас	-0,22	Белки	-0,06	Хлеб	-0,02
ЯнварьТ	0,22	Доход	0,13	Жиры	-0,08	Картофель	-0,12
ИюньТ	-0,04	ЧислНас	-0,23	Углеводы	-0,26	Овощи	-0,08
				Энергия	-0,10	Фрукты	-0,19
				Рыба	0,10	Мясо	-0,11
				Яйца	0,06	Молоко	0,08

Примечание. Жирным шрифтом выделены статистически значимые коэффициенты корреляции на 5%-м уровне значимости.

Анализ периодической зависимости для числа браков в Республике Ингушетия
(коррелограмма)



Результаты теста Йохансена на наличие коинтеграции между числом рождений и числом браков в Российской Федерации

Ранг	Проверяемая гипотеза	Собственное значение	Тест на след матрицы (Р-значение)	Тест максимального значения (Р-значение)
0	H_0 : «коинтеграции нет»	0,14	28,52 (0,0002)	27,494 (0,0001)
1	H_0 : «коинтеграция есть» (одно коинтеграционное соотношение)	0,006	1,02 (0,31)	1,024 (0,31)

Примечание. Порядок лага = 3; период наблюдений: 2006:04 – 2021:03 (T = 180).

Информация об авторах

Родионова Лилия Анатольевна — канд. экон. наук, доцент департамента статистики и анализа данных факультета экономических наук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 109028, г. Москва, Покровский бул., д. 11, каб. S433. E-mail: lrodionova@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0310-6359>.

Копнова Елена Дмитриевна — канд. техн. наук, доцент департамента статистики и анализа данных факультета экономических наук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 109028, г. Москва, Покровский бул., д. 11, каб. S433. E-mail: EKopnova@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8429-141X>.

References

1. **Cowgill U.M.** Season of Birth in Man: Contemporary Situation with Special Reference to Europe and the Southern Hemisphere. *Ecology*. 1966;47(4):614–623. Available from: <https://doi.org/10.2307/1933939>.
2. **Lam D., Miron J.** Global Patterns of Seasonal Variation in Human Fertility. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1994;709:9–28. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1994.tb30385.x>.
3. **Dorelien A.** Birth Seasonality in Sub-Saharan Africa. *Demographic Research*. 2016;34(27):761–796. Available from: <https://doi.org/10.4054/DemRes.2016.34.27>.
4. **Cancho-Candel R., Llan J., Ardura-Fernández J.** Decline and Loss of Birth Seasonality in Spain: Analysis of 33 421 731 Births Over 60 Years. *Journal of Epidemiology and Community Health*. 2007;61(8):713–718. Available from: <https://doi.org/10.1136/jech.2006.050211>.
5. **Becker S.** Seasonal Patterns of Births and Conception Throughout the World. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 1991;286:59–72. Available from: https://doi.org/10.1007/978-1-4684-5913-5_6.
6. **Mathers C.D., Harris R.S.** Seasonal Distribution of Births in Australia. *International Journal of Epidemiology*. 1983. Vol. 13(3). P. 326–331. Available from: <https://doi.org/10.1093/ije/12.3.326>.
7. **Dahlberg J., Andersson G.** Changing Seasonal Variation in Births by Sociodemographic Factors: A Population-Based Register Study. *Human Reproduction Open*. 2018;4:1–8. Available from: <https://doi.org/10.1093/hropen/hoy015>.
8. **Régnier-Loilier A., Divinagracia E.** Changes in the Seasonality of Births in France from 1975 to the Present. *Population (English Edition)*. 2010;65(1):145–185. Available from: <https://doi.org/10.3917/popu.1001.0147>.

9. **Cyprijanski J.** Changes in Seasonality of Births in Poland in the Years 1900–2009. *Demographic Research*. 2019;40(49):1441–1454. Available from: <https://doi.org/10.4054/DemRes.2019.40.49>.
10. **Martinez-Bakker M.** et al. Human Birth Seasonality: Latitudinal Gradient and Interplay with Childhood Disease Dynamics. *Biological Sciences*. 2014;281(1783):1–8. Available from: <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.2438>.
11. **Wilson T., McDonald P., Temple J.** The Geographical Patterns of Birth Seasonality in Australia. *Demographic research*. 2020;43:1185–1198. Available from: <https://doi.org/10.4054/DemRes.2020.43.40>.
12. **Ellison P.** Energetics, Reproductive Ecology, and Human Evolution. *PaleoAnthropology*. 2008;78(3):172–200. Available from: <https://doi.org/10.1086/380066>.
13. **Friger M., Shoham-Vardi I., Abu-Saad K.** Trends and Seasonality in Birth Frequency: A Comparison of Muslim and Jewish Populations in Southern Israel: Daily Time Series Analysis of 200,009 Births, 1988–2005. *Human Reproduction*. 2009;24(6):1492–1500. Available from: <https://doi.org/10.1093/humrep/dep040>.
14. **Bobak M., Gjonca A.** The Seasonality of Live Birth is Strongly Influenced by Socio-Demographic Factors. *Human Reproduction*. 2001;16(7):1512–1517. Available from: <https://doi.org/10.1093/humrep/16.7.1512>.
15. **Stolwijk A.M.** et al. Seasonal Variation in the Time to Pregnancy: Avoiding Bias by Using the Date of Onset. *Epidemiology*. 1996;7:156–160. Available from: <https://doi.org/10.1007/BF00143993>.
16. **Danubio M., Amicone E.** Biodemographic Study of a Central Apennine Area (Italy) in the 19th and 20th Centuries: Marriage Seasonality and Reproductive Isolation. *Journal of Biosocial Science*. 2001;33(3):427–49. Available from: <https://doi.org/10.1017/S0021932001004278>.
17. **Ruiu G., Breschi M.** Seasonality of Livebirths and Climatic Factors in Italian Regions (1863–1933). *Historical Life Course Studies*. 2017;4:145–164. Available from: <https://doi.org/10.51964/hlcs9342>.
18. **Avdeev A., Blum A., Troitskaya I.** Seasonal Factor in the Demography of the Russian Peasantry in the First Half of the 19th Century: Marriage, Fertility, Infant Mortality. *Rossiyskiy demograficheskiy zhurnal*. 2002;(1):35–45. (In Russ.)
19. **Vasina T.A.** Demographic Processes Among the Orthodox Population of the Kambarsky Factory in the Second Half of the 19th Century. *Bulletin of Udmurt University. History and Philology Series*. 2014;3:46–52. (In Russ.)
20. **Konchakov R.B.** Seasonality of Marriages in Near-Station Villages: on the Issue of Studying the Modernization of the Demographic Behavior of the Peasantry in 1860–1900. *Sotsial'no-ekonomicheskiye yavleniya i protsessy*. 2014;9(1):136–142. (In Russ.)
21. **Andreev E.M., Gamburtsev A.G.** Dynamics of Demographic Data in Russia (1956–2005). *Space and Time*. 2012;4(10):100–107. (In Russ.)
22. **Hodrick R.J., Prescott E.C.** Postwar US Business Cycles: An Empirical Investigation. *Journal of Money, Credit, and Banking*. 1997;29(1):1–16. Available from: <https://doi.org/10.2307/2953682>.
23. **Dahlberg J., Andersson G.** Fecundity and Human Birth Seasonality in Sweden: A Register-Based Study. *Reproductive health*. 2019;16(1)87. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12978-019-0754-1>.
24. **Johansen S.** Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*. 1988;12(2–3):231–254. Available from: [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3).
25. **Toda H.Y., Yamamoto T.** Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes. *Journal of Econometrics*. 1995;66(1–2):225–250. Available from: [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01616-8](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01616-8).

About the authors

Lilia A. Rodionova – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Department of Statistics and Data Analysis, Faculty of Economic Sciences, National Research University Higher School of Economics (HSE University). 11, Pokrovsky Boulevard, Room S433, Moscow, 109028, Russia. E-mail: lrodionova@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0310-6359>.

Elena D. Kopnova – Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Department of Statistics and Data Analysis, Faculty of Economic Sciences, National Research University Higher School of Economics (HSE University). 11, Pokrovsky Boulevard, Room S433, Moscow, 109028, Russia. E-mail: ekopnova@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8429-141X>.