

## ИЗУЧЕНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РОЖДАЕМОСТИ В КОНТЕКСТЕ ПАРАДИГМЫ БИОСФЕРНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

**Наталья Владимировна Бакаева<sup>1,2</sup>, Владимир Александрович Гордон<sup>2,3</sup>,  
Ирина Викторовна Черняева<sup>2,3</sup>, Александра Алексеевна Кормина<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup> Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ); г. Москва, Российская Федерация;

<sup>2</sup> Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН) Минстроя России; г. Москва, Российская Федерация;

<sup>3</sup> Орловский государственный университет (ОГУ) им. И.С. Тургенева; г. Орел, Российская Федерация

*Рассмотрена актуальная проблема рождаемости — важнейшего демографического процесса воспроизводства населения. В основу анализа положены принципы парадигмы биосферной совместимости городов, развивающих человека, в числе которых принцип двух противоположных направлений в деятельности города предполагает учет внешних и внутренних факторов. Количественно оценить результаты внешнего и внутреннего направлений в деятельности города можно используя данные медицинской статистики и математический инструмент корреляционно-регрессионного анализа. На примере отдельно взятого региона собраны данные, которые в течение 10 лет за период с 2012 по 2022 г. демонстрируют развитие региона и показатели его социально-экономического состояния. Характерным явлением для Орловской области является устойчивый демографический спад населения, отмечающийся с начала 1990 гг. Практически во всех сферах экономики наблюдается спад производства и прогрессирующая стагнация. В социальной сфере не прослеживается выполнение социальных гарантий перед населением: сокращается количество объектов здравоохранения, школ и детских садов. Построенные прогнозы динамики показателя рождаемости обнаружили отрицательный темп по крайней мере до 2027 г. Среди причин очевидны проблемы социально-экономического развития. Настоящий прогноз имеет практическое значение для осуществления градостроительной деятельности, и, в частности, для градостроительного обоснования планировочных и проектных решений, для создания предпосылок группового расселения, удовлетворения экологических требований, максимального оздоровления городской среды. Динамика численности населения и его структуры, естественное движение и миграция должны составлять основу для жилищного и гражданского строительства в регионе. Значительную ценность проведенный анализ и результаты моделирования представляют для органов власти, которые должны выбирать наилучший курс действий на основе имеющейся информации и вероятных результатов, в том числе и по вопросу прогнозирования численности и структуры населения.*

**Ключевые слова:** демография, рождаемость, парадигма биосферной совместимости, направления в деятельности города, корреляционно-регрессионный анализ, прогнозирование

**Для цитирования:** Бакаева Н.В., Гордон В.А., Черняева И.В., Кормина А.А. Изучение и прогнозирование рождаемости в контексте парадигмы биосферной совместимости // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2025. № 1. С. 20–29. DOI: 10.22227/2311-1518.2025.1.20-29

## STUDY AND FORECASTING OF FERTILITY IN THE CONTEXT OF THE BIOSPHERE COMPATIBILITY PARADIGM

**Natalya V. Bakaeva<sup>1,2</sup>, Vladimir A. Gordon<sup>2,3</sup>,  
Irina V. Chernyaeva<sup>2,3</sup>, Alexandra A. Kormina<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup> Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU);  
Moscow, Russian Federation;

<sup>2</sup> Research Institute of Building Physics of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences  
(NIISF RAASN) Ministry of Construction of Russia;  
Moscow, Russian Federation;

<sup>3</sup> Orel State University (OSU) named after I.S. Turgenev; Orel, Russian Federation

The article considers the urgent problem of birth rate, the most important demographic process of population reproduction. The analysis is based on the principles of the paradigm of biosphere compatibility of cities that develop a person, including the principle of two opposite directions in the city's activities, which involves taking into account external and internal factors. It is possible to quantitatively assess the results of external and internal directions in the city's activities using medical statistics data and the mathematical tool of correlation and regression analysis. Using the example of a separate region, data were collected that demonstrate the development of the region and indicators of its socio-economic state for 10 years from 2012 to 2022. A characteristic phenomenon for the Oryol region is a steady demographic decline in the population, which has been observed since the early 1990s. Almost all sectors of the economy are experiencing a decline in production and progressive stagnation. In the social sphere, there is no trace of social guarantees for the population: the number of health care facilities, schools and kindergartens is decreasing. The constructed forecasts of the birth rate dynamics showed a negative rate, at least until 2027. Among the reasons, the problems of socio-economic development are obvious. This forecast is of practical importance for the implementation of urban development activities, and in particular, for the urban development justification of planning and design solutions, for creating prerequisites for group resettlement, meeting environmental requirements, and maximizing the health of the urban environment. The dynamics of the population and its structure, natural movement and migration should form the basis for housing and civil construction in the region. The analysis and modeling results are of significant value to government bodies, which must choose the best course of action based on available information and probable results, including on the issue of forecasting the population size and structure.

**Keywords:** demography, birth rate, paradigm of biosphere compatibility, directions in the city's activities, correlation-regression analysis, forecasting

**For citation:** Bakaeva N.V., Gordon V.A., Chernyaeva I.V., Kormina A.A. Study and forecasting of fertility in the context of the biosphere compatibility paradigm. *Biosphere Compatibility: Man, Region, Technology*. 2025; 1: DOI: 10.22227/2311-1518.2025.1. (rus.).

## Введение

Новые вызовы современности существенным образом влияют на методологию градостроительства и количественные оценки качества среды жизнедеятельности. Среди них: демографические изменения, приводящие к депопуляции населения, трудовой миграции и, как следствие, градостроительным проблемам расселения и территориально-пространственной организации территории. Динамика численности населения, естественное движение и миграция — это основа составления планов перспективного планирования городского развития и жилищного строительства. Градостроительное обоснование городского планирования основывается среди прочего на данных о возрасте и структуре населения, его социальном положении, а также учитывает социально-экономические аспекты, которые воздействуют на уровень рождаемости, естественный прирост и продолжительность жизни и которые в рамках настоящего исследования рассматриваются как следствие взаимоотношений человека с окружающей средой.

В России в последнее время снижается рождаемость (рис. 1). Если сравнивать первое полугодие 2024 г. с аналогичным периодом 2023 г., то в абсолютных цифрах разница составляет 16,5 тысячи человек [1]. Смертность же, напротив, растет. За шесть месяцев 2024 г. число умерших увеличилось на 4 % — с 888,7 до 921,1 тысячи человек. То есть смертность в России выше рождаемости почти в полтора раза. Естественная убыль населения за полгода — 272,5 тысячи человек [2]. Это данные, в которые не включены новые российские регионы. На демографическую проблему указывает, например, суммарный коэффициент рождаемости в России — это среднее число детей, которое рождает

Число рождений в России продолжает падать

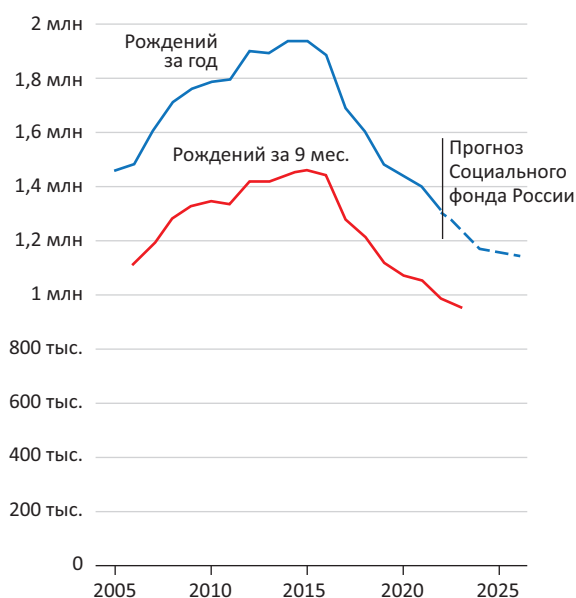


Рис. 1. Демографическая ситуация в России

каждая женщина в течение своей жизни. Актуальность названной проблемы легла и в инициативу государственной поддержки — 2024 год объявлен Президентом России годом Семьи, что наглядным образом акцентирует внимание на демографической проблеме, считая ее одной из ключевых для страны.

К числу современных проблемных тенденций в сфере городского развития следует добавить следующие: диспропорции между городским и сельским населением, увеличение числа трудовых мигрантов, искажение функциональных аспектов городского обустройства и достаточно низкое качество городской среды, ограниченное развитие социальной инфраструктуры, благоустройства, унылые архитектурные

решения, отсталость культуры, а также деградация экологической системы городов [3].

Специфика социально-демографических процессов наиболее остро проявляется в регионах. Так, например, за последние десять лет в российских регионах наблюдается значительное ухудшение качества жизни и снижение уровня рождаемости. Кроме того, проявляются возрастные, профессионально-квалификационные несоответствия, а также тенденция к массовой нисходящей мобильности населения [4]. Депривированные слои населения, для которых характерны общественная изоляция, неудовлетворенность условиями жизни, вынуждены корректировать свои репродуктивные модели поведения, приводящие к разводам, распространению альтернативных форм брака и семьи, увеличению числа женщин до 30 лет, никогда не состоявших в браке и не желающих иметь детей, в том числе и по совокупности причин, среди которых представляется важным выявить как внутреннее устройство города влияет на развитие человека.

Непонимание этой проблемы, скорее узкий подход, который рассматривает демографические тренды как чисто медицинскую проблему, связанную с численностью проживающего населения, не всегда позволяет обратить внимание на градостроительные методы и программно-целевые механизмы решения этой проблемы, прежде всего в регионах России. Выявление закономерностей функционирования городских элементов планировочных структур с учетом показателей демографического развития, а также построения миграционных трендов [5] — это лишь часть изучения сложившейся ситуации. Другие градостроительные задачи, которые решаются с помощью демографического прогнозирования, можно описать следующим образом: прогноз численности и половозрастной структуры населения для определения расчетной численности населения региона, города и координация ее с социально-экономическим прогнозом развития.

На множество вопросов можно найти ответы, используя методы математического моделирования и прогнозирования. Социальные процессы создаются людьми, однако их развитие во многом зависит от условий среды жизнедеятельности, и градостроительное проектирование в той или иной степени регулирует эти процессы. С точки зрения их влияния на разработку и принятие проектного решения можно выделить такие направления прогнозирования как демографическое развитие и перспективная реализация социальных функций. Построенные в этих направлениях прогнозы позволят определить, в каких районах города или поселения будут жить люди, как сформируются производственные (трудовые) связи, каким образом будут осуществляться

посещения учреждений обслуживания, как следует организовать транспорт и зоны отдыха и прочее.

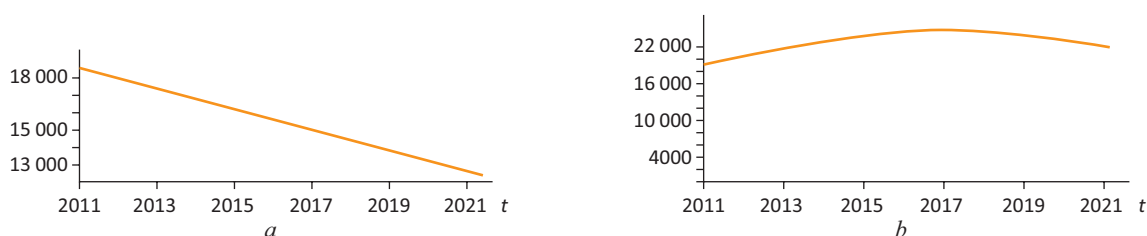
Целью исследования авторов явилось выявить факторы, которые влияют на развитие человека в городе, а через статистические данные доказать наличие статистических зависимостей рождаемости как фактора социальных процессов движения населения и формирования семей. Ранее авторами в работах [5, 6] были установлены причинно-следственные связи между численностью населения региона и перечнем экологических, медицинских, планировочных факторов, определяющих условия для удовлетворения потребностей в жилище и обслуживании, в основных природных и социальных ресурсах для развития человека. Были составлены прогнозы, определяющие социально-экономические и демографические перспективы отдельно взятого региона.

## Материалы и методы

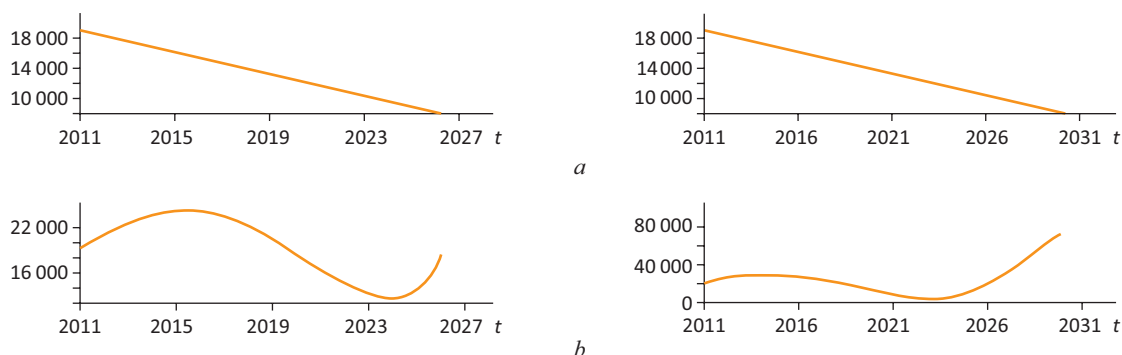
Расчеты проводились и строились прогнозы на основании данных, предоставляемых открытыми источниками информации: официальными сайтами Федеральной службы государственной статистики, Орелстата, Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИИС) и другими источниками, например, Демоскоп Weekly Института демографии ВШЭ.

В качестве объекта исследования рассмотрена Орловская область — регион, который можно отнести к одному из самых стремительно вымирающих регионов Центрального федерального округа (ЦФО). Снижение числа населения в регионе отмечается с 1992 г. Только за один год — с 2021 по 2022-й — численность населения уменьшилась на 11 643 человека. К сожалению, Орловская область занимает лидирующее положение по младенческой смертности и смертности детей в возрасте до 4 лет — первое место в ЦФО. Ожидаемая продолжительность здоровой жизни составляет всего 53,1 года [7]. Индекс долголетия в Орловской области составил 0,756 на 2015 г. (43-е место), что также ниже среднероссийского показателя 0,773. Индекс человеческого развития составил 0,871 (0,902 по России). По сравнению с другими регионами ЦФО в Орловской области одни из самых высоких показателей заболеваемости и смертности от новообразований и болезней системы кровообращения, а также высокие показатели заболеваемости туберкулезом, психическими расстройствами и расстройствами поведения, алкоголизмом.

По данным Росстата, на 2023 г. численность населения области составляет 700 276 чел. Городское население составляет 67,59 %. По показателю естественного прироста (7,32 %) область находится



**Рис. 2.** Графики изменения демографических процессов Орловской области в промежуток времени 11 лет: с 2011 по 2021 г.: *a* — график изменения числа прибывших в Орловскую область; *b* — график изменения числа выбывших из Орловской области



**Рис. 3.** Прогноз изменения демографических процессов Орловской области на промежутки времени 5 и 10 лет соответственно: *a* — прогноз изменения числа прибывших в Орловскую область; *b* — прогноз изменения числа выбывших из Орловской области

на 77-м месте среди всех 85 регионов России [8]. Суммарный коэффициент рождаемости продолжает снижаться и в настоящее время составляет 1,27, что меньше показателя как по ЦФО (1,41), так и по России в целом (1,50). Имеются статистические данные о миграционных показателях по Орловской области в период с 2011 по 2021 г. [9], на базе которых выявлены тренды в рядах динамики этих показателей (рис. 2), и с помощью имитационного моделирования построены прогнозы на ближайшие 5 и 10 лет (рис. 3). Учитывая вышеприведенные данные, следует отметить, что на федеральном уровне неоднократно рассматривался вопрос об административном статусе Орловской области как депрессивного региона.

Очевидно, что наблюдается спад прибывающего населения в регион и рост выбывающего из региона в динамике за 5 и 10 лет, выявленных ранее в исследовании [5].

### Методология исследования

Методология исследования базируется на фундаментальном принципе парадигмы биосферной совместимости городов, развивающих человека: о сопоставлении двух направлений в деятельности города — внешнего (по отношению к природной среде, к Биосфере) и внутреннего (по отношению к человеку) в контексте с первым ее принципом «Осознание единства человека и Природы». В городской среде этот принцип проявляется и оце-

нивается как уровень здоровья его населения, в том числе и в широком смысле слова: духовного, физического и социального. Социально-демографический процесс выступает индикатором проявления этого принципа, а социально-демографические показатели являются наиболее реально оцениваемыми.

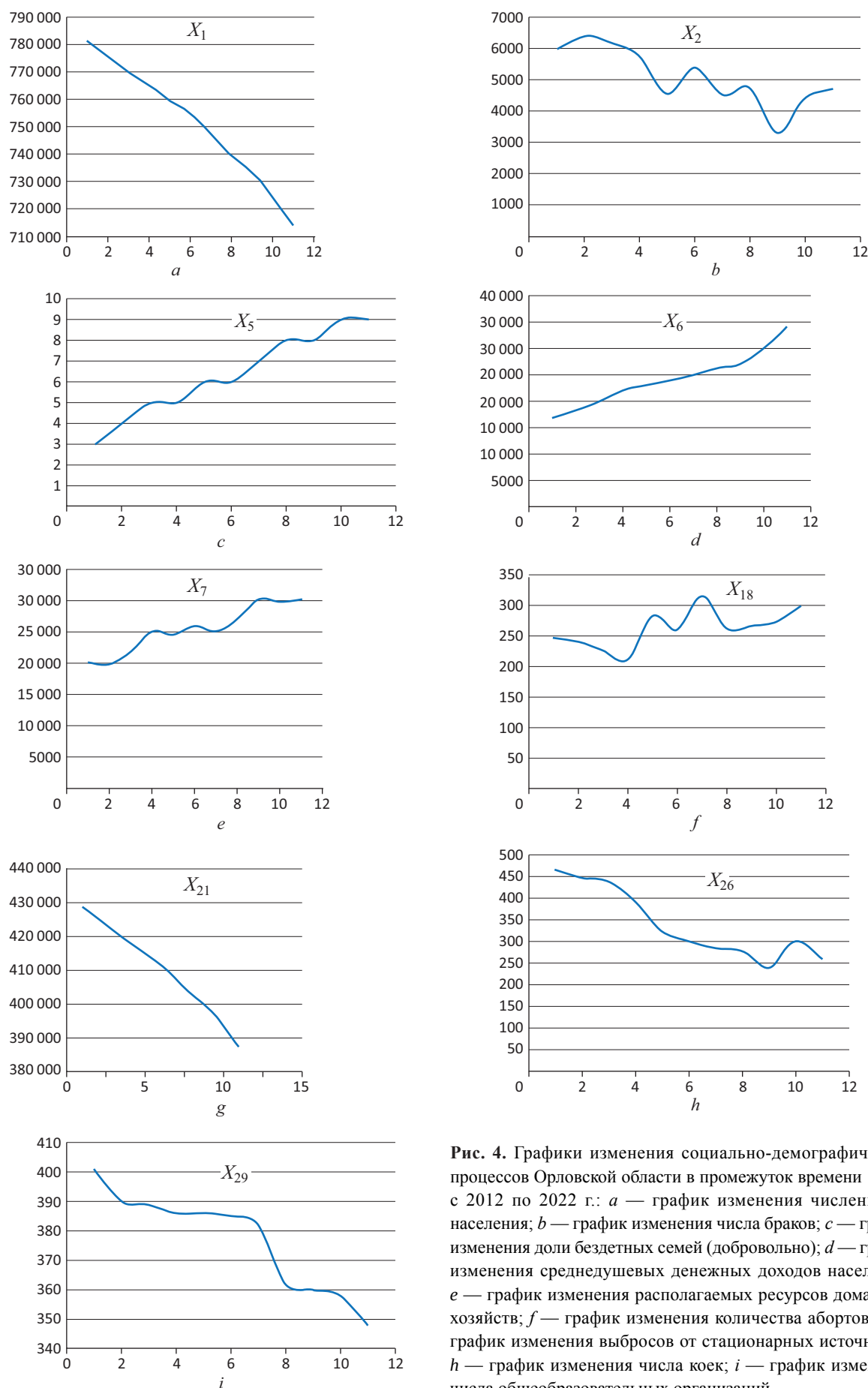
Рассмотрим факторы, которые могут оказывать влияние на уровень рождаемости. При выборе параметров, влияющих на рассматриваемый показатель, основное внимание уделялось содержательному анализу медицинских аспектов, социально-экономической ситуации, экологии и градостроительства, с применением статистических и математических методов оценки [6].

В качестве результирующей переменной принята  $Y$  — «Рождаемость», а в качестве независимых (объясняющих) факторов было принято 29 показателей, отражающих социально-демографический и социально-экономический процессы на территории региона ( $X_1 - X_{29}$ ).

Практическим инструментом для исследования показателя рождаемости выступают методы корреляционно-регрессионного анализа.

Для получения надежной оценки принято число наблюдений 11, а факторных признаков — 29, среди которых основной  $X_1$  — численность населения, так как рождаемость — это прежде всего естественный процесс воспроизводства населения.

Для проведения корреляционного анализа строится матрица коэффициентов парной корреля-



**Рис. 4.** Графики изменения социально-демографических процессов Орловской области в промежуток времени 11 лет с 2012 по 2022 г.:  $a$  — график изменения численности населения;  $b$  — график изменения числа браков;  $c$  — график изменения доли бездетных семей (добровольно);  $d$  — график изменения среднедушевых денежных доходов населения;  $e$  — график изменения располагаемых ресурсов домашних хозяйств;  $f$  — график изменения количества аборт;  $g$  — график изменения выбросов от стационарных источников;  $h$  — график изменения числа коек;  $i$  — график изменения числа общеобразовательных организаций



ции, характеризующих тесноту связей между показателями. В модель включаем те факторы, связь которых с зависимой переменной наиболее сильная [10], исключив явление мультиколлинеарности.

Оценка коэффициентов  $a_0$ ,  $a_1$  и т.д. регрессии производится методом наименьших квадратов средствами *Excel*.

## Результаты исследования

Математическая обработка имеющихся статистических данных показала близкий к линейному характер изменения большинства факторов, например  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_5$ ,  $X_6$ ,  $X_7$ ,  $X_{18}$ ,  $X_{21}$ ,  $X_{26}$  и  $X_{29}$  (рис. 4).

В качестве значимых приняты девять факторов, связь которых с исследуемым показателем очевидна и подтверждается высокими значениями коэффициентов парной корреляции ( $> 0,7$ ):  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_5$ ,  $X_6$ ,  $X_7$ ,  $X_{18}$ ,  $X_{21}$ ,  $X_{26}$ ,  $X_{29}$ . Эти факторы включаем в модель.

В результате проведенного анализа выбран вид линейной модели регрессии:

$$Y_1 = a_0 + a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 + a_5 \cdot X_5 + a_6 \cdot X_6 + a_7 \cdot X_7 + a_{18} \cdot X_{18} + a_{21} \cdot X_{21} + a_{26} \cdot X_{26} + a_{29} \cdot X_{29}, \quad (1)$$

где  $Y_1$  — число родившихся;

$a_0$ ,  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_5$ ,  $a_6$ ,  $a_7$ ,  $a_{18}$ ,  $a_{21}$ ,  $a_{26}$ ,  $a_{29}$  — коэффициенты уравнения регрессии;

$X_1$  — численность населения;

$X_2$  — число браков;

$X_5$  — доля бездетных семей (добровольно);

$X_6$  — среднедушевые денежные доходы населения;

$X_7$  — располагаемые ресурсы домашних хозяйств;

$X_{18}$  — количество аборт;

$X_{21}$  — уровень загрязнения выбросами от стационарных источников;

$X_{26}$  — число больничных коек;

$X_{29}$  — число общеобразовательных организаций.

Учитывая тесную связь между факторами  $X_1$  и  $X_{21}$  ( $> 0,9$ ), что свидетельствует о наличии коллинеарности, в модели следует оставить один из этих факторов: либо  $X_1$ , либо  $X_{21}$ . Коэффициенты были найдены методом наименьших квадратов средствами *Excel*. Уравнение приняло следующий вид:

$$Y_1 = -138\,907 + 0,182227 \cdot X_1 - 0,86281 \cdot X_2 + 233,5033 \cdot X_5 + 0,595918 \cdot X_6 - 0,21802 \cdot X_7 - 12,279 \cdot X_{18} + 3,859576 \cdot X_{26} + 13,32885 \cdot X_{29}. \quad (2)$$

Проведем анализ уравнения (2) с позиции влияния ключевых социально-экономических факторов, отражающих внутреннее направление в деятельности города, и факторов, отражающих внешнее

направление, например, факторов экологической обстановки на территории региона. Очевидно, что факторы  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_5$ ,  $X_6$ ,  $X_7$ ,  $X_{18}$ ,  $X_{26}$ ,  $X_{29}$  можно отнести к внутреннему направлению, а фактор  $X_{21}$  — к внешнему. Во внутреннем градообустройстве наибольший интерес представляет выделение факторов социальной инфраструктуры, определяющих демографическую ситуацию в регионах, таких как  $X_{26}$  — «Число больничных коек» и  $X_{29}$  — «Число общеобразовательных организаций». Понятие социальная инфраструктура тождественно понятию «социальная сфера» (образование, здравоохранение, культура) или «социальная среда», т.е. условия общественной жизнедеятельности и социального взаимодействия.

В современном понимании термин «социальная инфраструктура» относится к совокупности компонентов и элементов территориально-пространственных объектов, которые рассматриваются как важные условия для обеспечения и сохранения человеческого потенциала и воспроизводства населения [11]. Если рассматривать социальную инфраструктуру региона как совокупность социальных учреждений, то цели ее функционирования в городской среде связаны прежде всего с формированием человеческого капитала, тем самым обеспечивая социальную привлекательность территории и предпосылки для рождения детей.

Менее заметным, но не менее значимым оказывается ресурс домашних хозяйств — фактор  $X_7$ . В семьях с низким доходом обычно наблюдается небольшой размер домохозяйств. Когда же доходы на душу населения увеличиваются, это может привести к росту объемов и количества домашних хозяйств, что, в свою очередь, способствует возрастанию спроса на предоставление основных услуг жизнеобеспечения [11]. Таким образом прослеживается корреляционная связь между показателями рождаемости и ресурсами домашних хозяйств, а также среднедушевыми денежными доходами населения (фактор  $X_6$ ). Еще задолго до возникновения статистики по демографии установлена обратная зависимость между уровнем доходов и рождаемостью [11].

Вопрос причинно-следственных связей рождаемости остается дискуссионным до настоящего времени ввиду его многофакторности. Эксперты нередко называют урбанизацию и связанное с ней качество жизни населения в числе факторов, снижающих рождаемость. Так, например, многочисленные исследования демографов показали, что рождаемость у горожан примерно в полтора раза ниже, чем в сельских районах [12, 13]. При этом эксперты обращают внимание, что для более точного определения факторов, способствующих улучше-

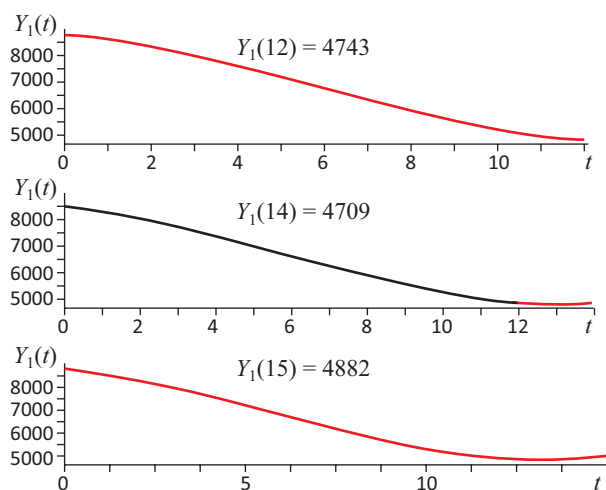


Рис. 5. Прогноз численности родившихся в Орловской области с 2024 до 2027 г.

нию демографической ситуации в России в целом и в ее отдельных регионах, требуется дополнительное исследование воздействия элементов городской среды и их характеристик на ключевые параметры демографического воспроизводства.

Отрицательным явлением современного общества можно считать чайлдфри (от англ. «*child-free*» — «свободные от детей») — это люди, которые осознанно и добровольно принимают решение не рожать детей в течение всей своей жизни [14]. Они выбирают жизнь без детей, поскольку это для них наиболее удобно, и считают, что отсутствие дополнительных обязательств по отношению к чужой жизни позволяет легче сосредоточиться на личных интересах и карьерных целях. Если такие люди испытывают желание пообщаться с детьми, им достаточно провести некоторое время с детьми друзей или соседей, при этом они сознательно отказываются от идеи завести собственных [15].  $X_5$  — доля бездетных семей (добровольно). Для России явление чайлдфри остается относительно новым, однако согласно последним социологическим исследованиям, приблизительно 9 % мужчин и женщин в стране предпочитают оставаться без детей.

Факторы  $X_1$  и  $X_{21}$  связаны между собой линейной зависимостью, т.е. взаимно влияют друг на друга, что приводит к тому, что их изменения перестают быть независимыми. В результате оценка воздействия каждого из факторов по отдельности становится невозможной. Поэтому в модели решили пренебречь фактором  $X_{21}$  — «Уровень загрязнения выбросами от стационарных источников». Тем не менее наличие статистических зависимостей численности населения от уровня загрязнения окружающей среды было установлено авторами ранее в работах [16, 17].

Таким образом, можно считать, что полученная модель удовлетворительно описывает временной

период, за который имеются статистические данные (2012–2022 гг.). На ее основе даются прогнозы рождаемости населения региона на три ближайших года на период до 2027 г. (рис. 5).

Численные результаты прогноза выглядят достаточно закономерными. Таким образом, если показатели условий жизнедеятельности и уровня социально-экономического благополучия населения в Орловской области останутся на прежнем уровне или ниже, то в скором будущем будет наблюдаться критическое непрерывное снижение численности населения прежде всего за счет естественной убыли и снижения рождаемости [5]. Исследуя графики (рис. 4), иллюстрирующие тенденции динамики рождаемости, можно предположить, что негативная тенденция снижения рождаемости может смениться постепенным ростом рождаемости [6].

## Выводы

На основе изучения статистических данных о социально-экономических показателях и показателях загрязнения окружающей среды отдельно взятого региона ЦФО — Орловской области был выполнен корреляционно-регрессионный анализ трансформации демографической ситуации и построены статистические модели, прогнозирующие рождаемость. Анализ показал, что для жителей региона в сложившейся обстановке происходит трансформация понятия «малая Родина», когда условия жизнедеятельности далеки от тех, которые можно считать необходимыми для создания благоприятных и комфортных условий проживания. Это один из первых шагов анализа в части реализации методологии планирования биосферосовместимого города, развивающего человека, когда представляется возможным оценить в причинно-следственной связи направления в деятельности города (принцип 2) и тезис о необходимости удовлетворения потребностей населения всеми без исключения функциями города (принцип 7).

Используя рассматриваемый подход — демографическое прогнозирование — в градостроительной деятельности, можно назвать следующие ключевые задачи:

- прогноз численности населения и его половозрастной структуры для определения расчетной численности населения региона;
- анализ численности трудоспособного контингента и сопоставление этой информации с экономическими прогнозами в области трудовых ресурсов;
- определение количества школьников и детей дошкольного возраста для оценки потребностей в детских садах и образовательных учреждениях;

- определение численности старшего населения для расчетов емкостей учреждений обслуживания, мест массового отдыха и др. Например, это могут быть специфические задачи для обоснования количества, структуры учреждений здравоохранения и их мощности;
- разработка схем расселения в зонах влияния городов с учетом маятниковой миграции.

Демографический прогноз может выполняться не только для отдельных единиц расселения (города, региона), но и для жилых микрорайонов и районов города. В последние годы наблюдаются демографические изменения в пределах одного города, и градостроители должны учитывать эти факторы. Отток фертильного населения с высокими показателями рождаемости, например, в новые жилые районы приводит к «старению» населения уже построенных районов, уменьшению в них детей дошкольного и школьного возраста. При этом в новых районах в первые годы потребность в детских учреждениях будет превышать средние по городу. Это порождает различия в потребностях населения в учреждениях бытового и социально-культурного обслуживания.

Принятые в модель переменные могут рассматриваться властями региона в качестве основы для принятия управленческих решений. Так, для комплексного решения проблемы рождаемости одним из ключевых направлений является поддержка молодых семей со стороны государства. Увеличение доступности и качества детских садов и школ, а также предоставление льготных ипотеч-

ных кредитов, в том числе для молодых семей, могут способствовать увеличению рождаемости. Также важным шагом является разработка внедрения программ поддержки женщин в период беременности и родов, увеличение отпуска по уходу за ребенком до трех лет. Эти меры могут существенно повлиять на решение проблемы низкой рождаемости.

Для достижения стабильных и продолжительных положительных результатов по росту рождаемости также необходимо изменение социокультурной ситуации в стране. Пропаганда здорового образа жизни, способствующего сохранению здоровья будущих поколений, а также создание условий для социальной защиты и поддержки материнства и детства могут оказать положительное воздействие на решение проблемы низкой рождаемости. Проведение информационных кампаний, направленных на повышение интереса и ценности семейной жизни и детей, также может способствовать изменению социокультурной ситуации.

В целом проблема рождаемости в России остается актуальной и требует комплексного подхода. Только совокупное воздействие государственной и общественной поддержки, изменений в экономической и социокультурной сферах сможет привести к положительным изменениям в данной области. Важно осознавать, что решение проблемы низкой рождаемости является долгосрочным и сложным процессом, который требует согласованной работы всех уровней власти и общественности.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Демоскоп Weekly Института демографии ВШЭ. Счетчик населения. URL: <https://www.demoscope.ru/weekly/2024/01053/index.php> (дата обращения: 14.10.2024).
2. Population of Russian Federation. URL: <https://database.earth/population/russian-federation> (дата обращения: 14.10.2024).
3. Меренков А.В., Данилова А.В., Кораблева Г.Б., Ракевич Е.В., Вандышев М.Н., Бурлуцкая М.Г. и др. Социальное пространство современного города : монография. М. : Издательство Юрайт. 2020. 250 с. EDN VGRXLV.
4. Шамсутдинов Р.А. Социально-демографические процессы в среднем городе как объект социального регулирования : автореф. дис. ... канд. соц. наук. Казань : Казанский финансово-эконом. ин-т., 2001. 16 с. EDN QDRPYT.
5. Гордон В.А., Бакаева И.В., Черняева И.В. Исследование влияния миграционных показателей на демографическую ситуацию региона // Научный журнал строительства и архитектуры. 2024. № 2 (74). С. 138–152. DOI: 10.36622/2541-7592.2024.74.2.013. EDN QDFXHW
6. Бакаева И.В., Гордон В.А., Черняева И.В. Прогнозирование социально-демографических характеристик в городском проектировании // Градостроительство и архитектура. 2023. Т. 13. № 3 (52). С. 151–161. DOI: 10.17673/Vestnik.2023.03.19. EDN DIHSXE.
7. Орловская область: Аналитика, цифры, факты. URL: <https://orel.bezformata.com/listnews/orlovskaya-oblast-voshla-v-top/105763677/> (дата обращения: 21.10.2024).
8. Демографический рейтинг регионов – 2022. URL: <https://riarating.ru/infografika/20220404/630220607.html> (дата обращения: 21.10.2024).
9. Дмитриева Н.Е., Акимова Л.И., Андреев М.В., Антипина Д.М., Балахнев М.Ю. Орловская область в цифрах. 2010, 2015, 2020–2022 : краткий стат. сб. // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Орловской области. Орел, 2023. 160 с.



10. Ильичев В.А., Колчунов В.И., Гордон В.А., Кормина А.А. Статистические зависимости показателей благоприятной среды жизнедеятельности биосферосовместимого города // Вестник МГСУ. 2021. Т. 16. № 5. С. 545–556. DOI: 10.22227/1997-0935.2021.5.545-556. EDN CWDDWJ.
11. Зубец А.Н. Основные социальные и инфраструктурные факторы, определяющие демографическую динамику в регионах России и их привлекательность для миграции // Социология. 2019. № 6. С. 77–86. EDN SWACLL.
12. Vladev I., Vladeva R. The demographic problem — one of the main problems of contemporary // Acta Scientifica Naturalis. 2020. Vol. 7. No. 2. Pp. 158–171. DOI: 10.2478/asn-2020-0027
13. Vandenbroucke G. Russia's Demographic Problems Started Before the Collapse of the Soviet Union // Economic Synopses. 2016. No. 4. DOI: 10.20955/es.2016.4
14. Маяцкая О.Б. Чайдлфри как контркультура и личностная философия // Евразийский юридический журнал. 2018. № 12 (127). С. 503–505. EDN YUSHXN
15. Кто такие чайдлфри, и почему люди не хотят заводить детей. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/social/630388f99a7947b4c5fe1e80> (дата обращения: 12.11.2024).
16. Ильичев В.А., Колчунов В.И., Гордон В.А., Бакаева Н.В., Кормина А.А. Динамическая модель численности населения жилого района биосферосовместимого города // Социология города. 2021. № 1. С. 24–38. EDN IRPPRR.
17. Ильичев В.А., Колчунов В.И., Гордон В.А., Бакаева Н.В., Кормина А.А. Модель демографического прироста населения региона // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2021. № 3 (35). С. 3–14. DOI: 10.21869/2311-1518-2021-35-3-3-13. EDN OHTFVO.

Об авторах: **Наталья Владимировна Бакаева** — д-р техн. наук, профессор, советник РААСН, профессор кафедры градостроительства; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; главный научный сотрудник; **Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН) Минстроя России**; 127238, г. Москва, Локомотивный пр., д. 21; e-mail: natbak@mail.ru;

**Владимир Александрович Гордон** — д-р техн. наук, профессор, советник РААСН, профессор кафедры технической физики и математики; **Орловский государственный университет (ОГУ) им. И.С. Тургенева**; 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95; главный научный сотрудник; **Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН) Минстроя России**; 127238, г. Москва, Локомотивный пр., д. 21; e-mail: gordon@ostu.ru;

**Ирина Викторовна Черняева** — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры проектирования городской среды; **Орловский государственный университет (ОГУ) им. И.С. Тургенева**; 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95; старший научный сотрудник; **Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН) Минстроя России**; 127238, г. Москва, Локомотивный пр., д. 21; e-mail: schunya87@yandex.ru;

**Александра Алексеевна Кормина** — канд. техн. наук, преподаватель кафедры проектирования городской среды; **Орловский государственный университет (ОГУ) им. И.С. Тургенева**; 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95; ведущий инженер; **Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН) Минстроя России**; 127238, г. Москва, Локомотивный пр., д. 21; e-mail: sascha-girl@mail.ru.

## REFERENCES

1. Demoscope Weekly of the Institute of Demography. Population counter. URL: <https://www.demoscope.ru/weekly/2024/01053/index.php> (accessed 14 October 2024).
2. Population of Russian Federation. URL: <https://database.earth/population/russian-federation> (accessed 14 October 2024).
3. Merenkov A.V., Danilova A.V., Korableva G.B., Rakevich E.V., Vandyshchev M.N., Burlutskaya M.G. et al. *The social space of a modern city : a monograph*. Moscow, Yurayt Publishing House, 2020; 250. EDN VGRXLV. (rus.).
4. Shamsutdinov R.A. *Socio-demographic processes in an average city as an object of social regulation : abstract of the dissertation of the candidate of sociological sciences*. Kazan, Kazan Financial and Economic Institute, 2001; 16. EDN QDRPYT. (rus.).
5. Gordon V.A., Bakaeva I.V., Chernyaeva I.V. Investigation of the influence of migration indicators on the demographic situation of the region. *Scientific Journal of Construction and Architecture*. 2024; 2(74):138-152. DOI: 10.36622/2541-7592.2024.74.2.013. EDN QDFXHW. (rus.).

6. Bakaeva N.V., Gordon V.A., Chernyaeva I.V. Forecasting socio-demographic characteristics in urban design. *Urban planning and architecture*. 2023; 13:3(52):151-161. DOI: 10.17673/Bulletin.2023.03.19. EDN DIHSXE. (rus.).
7. Oryol region: Analytics, figures, facts. URL: <https://orel.bezformata.com/listnews/orlovskaya-oblast-voshla-v-top/105763677/> (accessed 21 October 2024). (rus.).
8. Demographic rating of the regions — 2022. URL: <https://riarating.ru/infografika/20220404/630220607.html> (accessed 21 October 2024). (rus.).
9. Dmitrieva N.E., Akimova L.I., Andreyuk M.V., Antipina D.M., Balakhnev M.Yu. Oryol Oblast in Figures. 2010, 2015, 2020–2022 : Brief Statistical Collection. *Territorial Authority of the Federal State Statistics Service for Oryol Oblast*. Oryol, 2023; 160. (rus.).
10. Ilyichev V.A., Kolchunov V.I., Gordon V.A., Kormina A.A. Statistical dependencies of indicators of a favorable living environment of a biosphere-compatible city. *Bulletin of MGSU*. 2021; 16(5):545-556. DOI: 10.22227/1997-0935.2021.5.545-556. EDN CWDDWJ. (rus.).
11. Zubets A.N. The main social and infrastructural factors determining demographic dynamics in the regions of Russia and their attractiveness for migration. *Sociology*. 2019; 6:77-86. EDN SWACLL (rus.).
12. Vladev I., Vladeva R. The demographic problem — one of the main problems of contemporary. *Acta Scientifica Naturalis*. 2020; 7(2):158-171. DOI: 10.2478/asn-2020-0027
13. Vandenbroucke G. Russia's Demographic Problems Started Before the Collapse of the Soviet Union. *Economic Synopses*. 2016; 4. DOI: 10.20955/es.2016.4
14. Mayatskaya O.B. Childfree as a counterculture and personal philosophy. *Eurasian Law Journal*. 2018; 12(127): 503-505. EDN YUSHXN. (rus.).
15. Who are the Childfries, and why don't people want to have children. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/social/630388f99a7947b4c5fe1e80> (accessed 12 November 2024). (rus.).
16. Ilyichev V.A., Kolchunov V.I., Gordon V.A., Bakaeva N.V., Kormina A.A. A dynamic model of the population of a residential area of a biosphere-compatible city. *Sociology of the city*. 2021; 1:24-38. EDN IRPPRR (rus.).
17. Ilyichev V.A., Kolchunov V.I., Gordon V.A., Bakaeva N.V., Kormina A.A. The model of demographic growth of the region's population. *Biosphere compatibility: man, region, technologies*. 2021; 3(35):3-14. DOI: 10.21869/2311-1518-2021-35-3-3-13. EDN OHTFVO. (rus.).

About the authors: **Natalya V. Bakaeva** — D. Sc. in Engineering, Prof., Advisor RAACS, Prof. of the Dept. of urban planning; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoye shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; Chief Scientific Officer Research; **Research Institute of Building Physics of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (NIISF RAASN) Ministry of Construction of Russia**; 21 Lokomotivny pr., Moscow, 127238, Russian Federation; e-mail: natbak@mail.ru;

**Vladimir A. Gordon** — D. Sc. in Engineering, Prof., Advisor RAACS, Prof. of the Dept. of technical physics and mathematics; **Orel State University (OSU) named after I.S. Turgenev**; 95 Komsomolskaya st., Orel, 302026, Russian Federation; Chief Scientific Officer; **Research Institute of Building Physics of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (NIISF RAASN) Ministry of Construction of Russia**; 21 Lokomotivny pr., Moscow, 127238, Russian Federation; e-mail: gordon@ostu.ru;

**Irina V. Chernyaeva** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Urban Environment Design; **Orel State University (OSU) named after I.S. Turgenev**; 95 Komsomolskaya st., Orel, 302026, Russian Federation; Senior researcher; **Research Institute of Building Physics of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (NIISF RAASN) Ministry of Construction of Russia**; 21 Lokomotivny pr., Moscow, 127238, Russian Federation; e-mail: schunya87@yandex.ru;

**Alexandra A. Kormina** — Candidate of Technical Sciences, Lecturer at the Department of Urban Environment Design; **Orel State University (OSU) named after I.S. Turgenev**; 95 Komsomolskaya st., Orel, 302026, Russian Federation; Lead Engineer; **Research Institute of Building Physics of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (NIISF RAASN) Ministry of Construction of Russia**; 21 Lokomotivny pr., Moscow, 127238, Russian Federation; e-mail: sascha-girl@mail.ru.