

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ДОБРОВОЛЬНУЮ БЕЗДЕТНОСТЬ, ПРИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОМ ПЛАНИРОВАНИИ

Владимир Александрович Гордон^{1,2}, Ирина Викторовна Черняева^{1,2},
Александра Алексеевна Кормина^{1,2}

¹ Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева (ОГУ им. И.С. Тургенева);
г. Орел, Российская Федерация;

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

Статья посвящена изучению влияния добровольной бездетности как показателя репродуктивной стратегии населения на задачи градостроительного обоснования городского планирования, решаемые на основе имитационного моделирования и прогнозирования. Целью данного исследования является изучение факторов, способствующих распространению социального феномена добровольной бездетности, а также разработка моделей, отражающих влияние этого явления на демографические изменения в контексте градостроительного планирования городов. Был выполнен анализ социально-экономических факторов развития, влияющих на появление группы добровольно бездетных людей. На основе полученных статистических данных о демографических и социально-экономических показателях был выполнен корреляционно-регрессионный анализ зависимых и независимых переменных. Результаты анализа являются основанием для выбора наиболее важных взаимовлияющих факторов для построения на их базе статистических моделей и определения закономерностей развития регионов и страны в целом. С практической точки зрения результаты выполненного исследования могут быть полезны для принятия решений, направленных на повышение уровня жизни, а также для выявления будущих направлений в городском планировании.

Ключевые слова: среда жизнедеятельности, градостроительство, городское планирование, демография, добровольная бездетность, имитационное моделирование, корреляционно-регрессионный анализ, прогнозирование

Для цитирования: Гордон В.А., Черняева И.В., Кормина А.А. Исследование факторов, влияющих на добровольную бездетность, при градостроительном планировании // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2026. № 2. С. 52–61. DOI: 10.22227/2311-1518.2026.2.52-61

STUDY OF FACTORS INFLUENCING VOLUNTARY CHILDLESSNESS IN URBAN PLANNING

Vladimir A. Gordon^{1,2}, Irina V. Chernyaeva^{1,2}, Alexandra A. Kormina^{1,2}

¹ Orel State University named after I.S. Turgenev (OSU named after I.S. Turgenev); Orel, Russian Federation;

² Research Institute of Construction Physics of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences
(NIISF RAASN); Moscow, Russian Federation

This article examines the impact of voluntary childlessness, as an indicator of the population's reproductive strategy, on the tasks of urban planning, based on simulation modeling and forecasting. The aim of this study is to examine the factors contributing to the spread of the social phenomenon of voluntary childlessness and to develop models reflecting its impact on demographic change in the context of urban planning. An analysis of the socioeconomic development factors influencing the emergence of voluntarily childless individuals was conducted. Based on the obtained statistical data on demographic and socioeconomic indicators, a correlation and regression analysis of dependent and independent variables was performed. The results of the analysis will serve as the basis for selecting the most important mutually influencing factors to build statistical models and determine patterns of regional and national development. From a practical standpoint, the results of this study may be useful for decision-making aimed at improving living standards, as well as for identifying future directions in urban planning.

Keywords: living environment, urban planning, demographic analysis, voluntary childlessness, simulation modeling, correlation and regression analysis, forecasting

For citation: Gordon V.A., Chernyaeva I.V., Kormina A.A. Study of factors influencing voluntary childlessness in urban planning. Biosphere Compatibility: Man, Region, Technology. 2026; 2:52-61. DOI: 10.22227/2311-1518.2026.2.52-61 (rus.).

Введение

Демографическая ситуация в современной России представляет собой серьезнейшую проблему, требующую незамедлительного и комплексного решения. Снижение уровня рождаемости — явление тревожное, подтверждаемое многочисленными исследованиями и статистическими данными, собранными как российскими, так и международными организациями. Эта тенденция не является изолированным явлением, а отражает глубокие социально-экономические изменения, происходящие в стране. Комплекс факторов, влияющих на рождаемость, включает в себя не только объективные экономические трудности, такие как низкий уровень доходов значительной части населения, высокая стоимость жизни, недостаток доступного и качественного жилья, ограниченный доступ к медицинским услугам, особенно в сельской местности, но и субъективные факторы, связанные с трансформацией социальных ценностей и приоритетов. Современные молодые люди все чаще откладывают рождение детей, сосредотачиваясь на образовании, карьере и достижении финансовой стабильности. Стремление к самореализации и построению успешной карьеры часто отодвигает на второй план традиционные ценности, связанные с созданием семьи и рождением детей.

Пандемия COVID-19, несомненно, усугубила и без того сложную ситуацию. Ограничительные меры, экономический кризис, вызванный пандемией, и рост уровня тревожности и неопределенности в обществе оказали дополнительное негативное воздействие на демографические показатели [1]. Увеличение смертности и снижение рождаемости — факторы, связанные с пандемией, привели к ухудшению демографической ситуации в России, заметно обострив существующие социально-экономические проблемы.

Современные глобальные вызовы, среди которых особенно заметны стремительные демографические изменения, требуют переосмысления фундаментальных принципов градостроительства и разработки новых, более совершенных методик оценки качества городской среды. Традиционные подходы к планированию городов уже не могут адекватно реагировать на сложность и динамичность современных процессов. Поэтому обоснование любых градостроительных решений должно опираться на глубокий и всесторонний анализ демографических трендов, тщательно учитывая динамику изменения численности населения, его возрастной и профессиональный состав, а также миграционные потоки. Анализ трудовых ресурсов в тесной взаимосвязи с демографическими данными становится ключевым элементом обоснования градо-

строительной политики. Например, прогнозирование численности трудоспособного населения в ближайшие десятилетия позволяет определить потенциальный экономический потенциал города, а также спрос на жилье, инфраструктуру и социальные услуги. Нехватка рабочей силы в определенных секторах экономики может потребовать корректировки градостроительных планов, ориентированных на привлечение мигрантов или развитие специализированных образовательных учреждений. Детальное изучение возрастной структуры населения позволяет планировать создание и развитие необходимой инфраструктуры: детских садов и школ для растущего населения, медицинских учреждений, ориентированных на потребности пожилых людей, а также объектов для отдыха и досуга для разных возрастных групп. Только комплексный подход, учитывающий все эти факторы, позволит создать комфортную и благоприятную городскую среду.

Тщательный анализ различных сценариев изменения численности и структуры населения является неотъемлемой частью современного градостроительства. Это позволяет разработать гибкие и адаптивные планы развития, готовые к различным вариантам будущего. Такой подход позволяет минимизировать риски и эффективно использовать имеющиеся ресурсы. Понимание роли каждого города в общей системе расселения страны, его места в региональной и национальной экономике становится основой для разработки эффективной городской политики. Цель этой политики — повышение качества жизни населения, создание комфортных условий для проживания и работы, обеспечение устойчивого развития города и его гармоничной интеграции в окружающую среду. Без глубокого понимания демографических тенденций и их влияния на городскую жизнь достижение этих целей становится практически невозможным. Градостроительство будущего должно быть проактивным, предугадывающим и адаптирующимся к постоянно меняющимся условиям, а это возможно только при условии тщательного анализа демографических данных и их грамотного применения в процессе планирования и развития городов.

Создание гармоничной городской среды и ее архитектурно-планировочного решения требует основательного изучения человека, социума и факторов, определяющих их жизнь. Эти знания являются ключевыми при создании градостроительных проектов. Социально-экономические тенденции развития государства определяют общественные потребности, запросы и стандарты, которые затем воплощаются в стратегиях пространственного развития, проектах строительства и улучшения городских территорий. Не менее значимо ана-

лизировать динамику изменения запросов граждан и учитывать экономический потенциал общества, чтобы предугадать будущие социальные приоритеты в обустройстве жизненного пространства. Эти аспекты находятся в центре внимания современного градостроителя при разработке схем территориального планирования и проектов районной планировки. Подобный подход обеспечивает всесторонний учет «человеческого фактора» при разработке проектных решений, гарантируя формирование комфортной и функциональной городской среды, соответствующей потребностям и ожиданиям горожан.

Современная городская среда отличается постоянной эволюцией социальных явлений. За последние десятилетия институт семьи претерпел существенные изменения под влиянием смещения гендерных ролей и других социокультурных тенденций. Приоритет личных интересов и рациональный подход к принятию решений ведут к модификации устоявшихся моделей семейной жизни. Как следствие, в обществе активнее распространяется практика осознанного решения отказа от рождения детей. Это означает, что социальные правила и нормы, актуальные ранее, теряют свою значимость в настоящем. Это стоит учитывать при создании планов долгосрочного развития городов и областей, используя инструменты социального прогнозирования и научные исследования, изучающие влияние условий жизни на демографические процессы, включая и рост добровольной бездетности.

Добровольная бездетность, известная также под термином «чайлдфри», представляет собой осознанный выбор отдельных людей или пар в решении не иметь детей и вести бездетный образ жизни. Этот выбор часто основывается на различных факторах [2], таких как нестабильная экономическая ситуация, социальная незащищенность, а также недостаточная поддержка со стороны государства в вопросах, касающихся семейных ценностей и материнства. Кроме того, важно отметить, что такое решение может быть связано с личными убеждениями, карьерными амбициями или стремлением к свободе и независимости. Люди, выбравшие путь бездетности, часто считают, что могут реализовать себя в других сферах, таких как работа, хобби или путешествия, не обременяя себя обязанностями по уходу за детьми. С точки зрения градостроительной практики [3] демографический состав населения и его динамика оказывают значительное влияние на потребности в жилищном строительстве, развитии сферы общественного обслуживания, транспортной инфраструктуры и инженерных сетей. Также стоит учитывать, что бездетные семьи могут иметь иные потребности в инфраструктуре, что, в свою

очередь, влияет на планирование городов и развитие городской среды. Таким образом, добровольная бездетность не только отражает индивидуальные предпочтения, но и имеет более широкие социальные и экономические последствия, которые требуют внимательного анализа и учета со стороны государственных структур и градостроителей.

Данное исследование направлено на анализ факторов, способствующих распространению явления добровольной бездетности в обществе. Кроме того, оно включает в себя разработку моделей, которые показывают, как это явление влияет на демографические изменения, особенно в контексте градостроительного планирования городов. Такие модели помогут учитывать особенности демографической ситуации при принятии градостроительных решений.

Материалы и методы

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

Вопросы, связанные с воспроизводством населения, становятся особенно актуальными для создания комфортной и безопасной городской среды. Учитывая это, их следует рассматривать как ключевые аспекты при планировании городских пространств. Это позволит более точно оценить, насколько городская инфраструктура соответствует основным потребностям жителей. При этом необходимо учитывать социально-экономические и демографические прогнозы, а также всестороннее развитие человеческого потенциала [4]. В предыдущих исследованиях [5–7] были выявлены взаимосвязи между численностью населения региона и комплексом факторов, влияющих на возможности развития человека в городской среде. Работа [3] была посвящена прогнозированию социально-демографических характеристик в городском проектировании, а в исследовании [8] были рассмотрены факторы, определяющие динамику демографической ситуации в одном из регионов ЦФО, на базе анализа миграционных трендов. В работе [9] были построены прогнозы динамики показателя рождаемости на примере отдельно взятого региона. В работе [10] был выполнен анализ социально-экономических факторов развития, влияющих на появление группы добровольно бездетных людей. На основе полученных статистических данных о демографических показателях была разработана модель процесса изменения демографической

ситуации регионов и страны в целом, отражающая тенденции деторождения.

Практическим инструментом для решения поставленной задачи выступает имитационное математическое моделирование динамики численности возрастных групп населения с учетом феномена добровольной бездетности.

Методология исследования

В основу настоящего исследования положен инновационный научный подход, созданный в Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН) под руководством академика В.А. Ильичева. Этот подход базируется на принципах симбиоза градостроительных систем и биосферных процессов для достижения комфортных и безопасных условий жизни населения [11–13]. В рамках этой методологии, представленной в работах [14, 6, 15, 16], городская среда рассматривается как единая многоуровневая система, состоящая из территориально-пространственных элементов инфраструктуры, реализующих функции города.

Результаты исследования

В настоящей работе предлагается линейная регрессионная модель, предназначенная для анализа зависимости переменной Y — численность группы Childfree как функции $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, где x_i ($i = 1 - n$) — независимые (объясняющие) переменные, или факторы. В качестве последних используются годовые (с 2012 по 2022 г.) статистические данные по 40 факторам, предположительно влияющим на исследуемый показатель (табл. 1) [17–20]. Ниже приводится перечень Y , X -факторов:

- Y_1 — численность Childfree;
- X_1 — численность населения;
- X_2 — численность городского населения;
- X_3 — численность сельского населения;
- X_4 — численность женщин;
- X_5 — численность городских женщин (младшая группа);
- X_6 — численность городских женщин (средняя группа);
- X_7 — численность городских женщин (старшая группа);
- X_8 — численность сельских женщин (младшая группа);
- X_9 — численность сельских женщин (средняя группа);
- X_{10} — численность сельских женщин (старшая группа);
- X_{11} — численность мужчин;
- X_{12} — численность городских мужчин (младшая группа);

X_{13} — численность городских мужчин (средняя группа);

X_{14} — численность городских мужчин (старшая группа);

X_{15} — численность сельских мужчин (младшая группа);

X_{16} — численность сельских мужчин (средняя группа);

X_{17} — численность сельских мужчин (старшая группа);

X_{18} — число браков на 1000 человек населения;

X_{19} — число разводов на 1000 человек населения;

X_{20} — среднедушевые денежные доходы населения в месяц;

X_{21} — численность населения, живущего за национальной чертой бедности;

X_{22} — численность женщин на руководящих должностях;

X_{23} — уровень безработицы (всего);

X_{24} — уровень безработицы (женщины);

X_{25} — уровень безработицы (мужчины);

X_{26} — численность молодежи (в возрасте от 15 до 24 лет), которая не учится, не работает и не приобретает профессиональных навыков;

X_{27} — численность молодежи (женщины) (в возрасте от 15 до 24 лет), которая не учится, не работает и не приобретает профессиональных навыков;

X_{28} — численность молодежи (мужчины) (в возрасте от 15 до 24 лет), которая не учится, не работает и не приобретает профессиональных навыков;

X_{29} — объем жилищного строительства, млн м² общей площади жилых помещений;

X_{30} — количество мест в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам дошкольного образования, присмотру и уходу за детьми на 1000 детей в возрасте 1–6 лет;

X_{31} — количество организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам начального, основного и среднего общего образования (на начало учебного года), всего;

X_{32} — количество образовательных организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам среднего профессионального образования (на начало учебного года), всего;

X_{33} — количество образовательных организаций высшего образования (на начало учебного года), всего;

X_{34} — численность населения, имеющего высшее образование;

X_{35} — число медицинских работников на 1000 человек населения (всего врачей);

Таблица 1. Статистические данные по России в период с 2012 по 2022 г.

Года	Y_1	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
2012	1 149 181	143 171 000	105 700 000	37 300 000	76 900 000	8 059 040	32 123 483	17 290 498	3 446 845	10 095 128	5 920 470
2013	1 281 733	143 585 000	106 100 000	37 200 000	77 000 000	8 296 844	31 812 787	17 601 305	3 484 277	9 915 808	9 997 507
2014	1 410 941	144 025 000	106 600 000	37 100 000	77 100 000	8 560 091	31 473 388	17 965 028	3 514 644	9 915 539	6 088 045
2015	1 558 567	146 744 000	108 300 000	38 000 000	78 500 000	8 912 197	31 493 048	18 596 443	3 632 262	9 741 871	6 350 253
2016	1 658 774	147 182 000	108 600 000	37 900 000	78 600 000	9 205 511	31 071 222	19 002 929	3 662 646	9 551 155	6 465 095
2017	1 801 302	147 580 000	109 000 000	37 800 000	78 800 000	9 433 761	30 766 285	19 312 286	3 673 522	9 388 874	6 563 131
2018	1 920 896	147 797 000	109 300 000	37 600 000	78 800 000	9 606 007	30 475 532	19 578 778	3 668 797	9 240 680	6 637 825
2019	2 038 237	147 840 000	109 500 000	37 300 000	78 700 000	9 700 793	30 244 713	19 809 562	3 671 439	9 099 386	6 706 201
2020	2 211 237	147 959 000	109 500 000	37 200 000	78 600 000	9 732 876	30 879 880	19 245 887	3 590 417	9 277 617	6 483 713
2021	2 327 192	147 455 000	109 300 000	36 900 000	77 900 000	9 744 973	30 669 434	18 277 037	3 557 452	9 198 950	6 504 639
2022	2 506 354	146 980 000	108 900 000	36 700 000	78 900 000	9 742 507	31 309 141	18 436 269	3 519 992	9 386 007	6 207 717
Года	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}	X_{17}	X_{18}	X_{19}	X_{20}	X_{21}
2012	66 100 000	8 479 906	33 192 783	6 715 549	3 680 941	11 736 214	2 490 693	1 216 953	644 269	22 800	15 319 297
2013	66 300 000	8 745 455	32 992 222	6 907 489	3 666 960	11 604 579	2 560 702	1 220 472	674 850	25 684	15 507 180
2014	66 600 000	9 036 682	32 821 914	7 091 829	3 655 793	11 499 518	2 626 043	1 209 810	676 918	27 412	16 274 825
2015	67 800 000	9 422 566	32 947 881	7 448 572	3 837 277	11 574 156	2 787 463	1 159 278	616 325	30 254	19 663 696
2016	67 900 000	9 739 626	32 603 035	7 693 661	3 872 721	11 432 234	2 883 481	986 119	618 164	30 865	19 428 024
2017	68 000 000	9 977 217	32 359 085	7 927 628	3 885 572	11 305 985	2 986 003	1 047 818	619 836	31 897	19 037 820
2018	68 100 000	10 161 289	32 106 177	8 168 569	3 882 239	11 172 738	3 098 440	901 562	591 188	33 178	18 622 422
2019	68 100 000	10 258 732	31 849 982	8 431 613	3 845 866	11 018 707	3 233 702	960 960	620 928	35 506	18 184 320
2020	68 100 000	10 293 521	32 341 676	8 048 008	3 814 562	11 180 131	3 061 996	784 183	577 040	36 240	17 903 039
2021	67 900 000	10 310 960	32 017 972	8 200 379	3 770 974	11 039 715	3 103 260	928 966	648 802	40 272	16 220 050
2022	67 700 000	10 312 609	32 511 857	7 670 013	3 732 046	11 192 994	2 958 909	1 058 256	690 806	45 272	14 404 040
Года	X_{22}	X_{23}	X_{24}	X_{25}	X_{26}	X_{27}	X_{28}	X_{29}	X_{30}	X_{31}	X_{32}
2012	32 298 000	7 444 892	3 845 000	3 569 400	2 832 736	1 668 316	1 149 523	62,5	592	46 200	1 719
2013	32 725 000	7 897 175	4 158 000	3 712 800	3 024 192	1 720 044	1 278 479	69,4	600	44 700	2 709
2014	33 153 000	7 489 300	4 086 300	3 596 400	3 226 344	1 871 711	1 083 110	81	612	44 800	2 909
2015	37 287 500	8 217 664	4 160 500	3 932 400	3 096 516	1 818 946	1 272 945	85,3	626	43 400	2 891
2016	37 728 000	8 095 010	4 165 800	3 870 300	3 283 458	1 878 751	1 401 969	80,2	635	42 600	3 278
2017	38 218 000	7 674 160	3 940 000	3 672 000	2 831 858	1 572 814	1 386 289	79,2	633	42 000	3 316
2018	38 612 000	7 094 256	3 703 600	3 336 900	2 786 470	1 526 602	1 263 918	75,7	639	41 300	3 311
2019	39 113 900	6 800 640	3 462 800	3 268 800	2 913 604	1 604 412	1 298 543	82	665	40 823	3 300
2020	38 121 000	8 581 622	4 480 200	3 949 800	2 990 020	1 625 442	1 368 484	82,2	696	40 340	3 273
2021	36 018 000	6 635 475	3 836 700	3 191 300	3 012 279	1 516 476	1 267 374	92,6	740	39 908	3 239
2022	38 404 700	5 436 040	2 337 000	2 369 500	2 375 722	1 631 237	1 348 287	102,7	725	39 440	3 200
Года	X_{33}	X_{34}	X_{35}	X_{36}	X_{37}	X_{38}	X_{39}	X_{40}			
2012	1046	39 085 683	701 538	6 200	1 330 058	16 500	105 946 540	7 158 550			
2013	969	45 516 445	669 208	5 900	1 300 880	16 500	104 817 050	7 179 250			
2014	950	37 158 450	691 320	5 600	1 247 256	17 100	105 138 250	7 201 250			
2015	896	38 593 672	675 022	5 400	1 223 845	18 600	108 590 560	8 804 640			
2016	842	39 591 958	677 037	5 400	1 201 005	19 100	110 386 500	10 302 740			
2017	765	41 027 240	693 626	5 300	1 188 019	20 200	110 685 000	10 330 600			
2018	741	41 530 957	709 426	5 300	1 180 898	20 200	106 413 840	11 823 760			
2019	724	42 786 600	724 416	5 100	1 182 720	21 200	103 488 000	17 740 800			
2020	710	44 239 341	739 795	5 100	1 202 907	22 900	100 612 120	17 755 080			
2021	717	45 268 685	752 020	5 100	1 175 216	21 600	97 320 300	20 643 700			
2022	722	45 563 800	734 900	5 200	1 146 444	22 100	97 906 400	17 637 600			

Таблица 2. Оценка параметров регрессии

X_{29}	X_{30}	X_{31}	X_{34}	X_{36}	a_i		X_{cp}
62,5	592	46 200	39 085 683	6200			$X_{9cp} = 9\ 528\ 274$
69,4	600	44 700	45 516 445	5900	$a_0 =$	1423952,78	$X_{16cp} = 11\ 314\ 270$
81	612	44 800	37 158 450	5600	$a_9 =$	0,61936269	$X_{20cp} = 32\ 671$
85,3	626	43 400	38 593 672	5400	$a_{16} =$	-0,2298385	$X_{29cp} = 82$
80,2	635	42 600	39 591 958	5400	$a_{20} =$	84,2085875	$X_{30cp} = 651$
79,2	633	42 000	41 027 240	5300	$a_{29} =$	-25297,44	$X_{31cp} = 42\ 319$
75,7	639	41 300	41 530 957	5300	$a_{30} =$	1126,00949	$X_{34cp} = 41\ 851\ 166$
82	665	40 823	42 786 600	5100	$a_{31} =$	-24,430075	$X_{36cp} = 5419$
82,2	696	40 340	44 239 341	5100	$a_{34} =$	-0,008936	Y_{cp}
92,6	740	39 908	45 268 685	5100	$a_{36} =$	-541,90953	$Y_{cp} = 1\ 615\ 456$
102,7	725	39 440	45 563 800	5200			

X_{36} — число больничных организаций;

X_{37} — число больничных коек на 10 000 чел.;

X_{38} — число амбулаторно-поликлинических организаций, тыс.;

X_{39} — численность людей, считающих себя православными христианами (данные ВЦИОМ);

X_{40} — численность неверующих людей (атеистов) (данные ВЦИОМ).

Связь между объясняемой переменной $Y(t)$ и независимыми факторами можно представить в виде функции регрессии $Y(t) = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, которая показывает, каково будет среднее значение переменной Y , если переменные X примут конкретные значения. Выбор факторов, влияющих на исследуемый показатель, производился исходя из содержательного анализа социально-экономической и демографической ситуации в РФ с использованием статистических и математических критериев.

Поскольку для получения надежных оценок в модель не следует включать слишком много факторов, их число не должно превышать одной трети объема имеющихся данных — $m \leq n/3$. Для определения наиболее существенных факторов и выявления факторов их коллинеарности составлена матрица парных коэффициентов корреляции, измеряющих тесноту связи каждого фактора-признака с результативным фактором и между собой.

В результате анализа элементов матрицы предлагается включить в модель факторы: $x_9, x_{16}, x_{20}, x_{29}, x_{30}, x_{31}, x_{34}$ и x_{36} . Данные факторы достаточно тесно связаны с результирующим показателем (парные коэффициенты корреляции с Y превышают 0,8), количество факторов — восемь — не превышает рекомендуемое число ($8 < 40/3$). Остальные переменные исключаются из рассмотрения ввиду слабой связи с результирующим признаком Y , либо из-за тесной связи с выбранными факторами и между собой.

После исключения незначительных факторов модель приобретает вид:

$$\tilde{Y} = a_0 + a_9 x_9 + a_{16} x_{16} + a_{20} x_{20} + a_{29} x_{29} + a_{30} x_{30} + a_{31} x_{31} + a_{34} x_{34} + a_{36} x_{36}. \quad (1)$$

Далее на основе метода наименьших квадратов проводится оценка параметров регрессии (1) по формуле:

$$\bar{a} = (X^T X)^{-1} X^T Y,$$

с использованием данных, приводимых в табл. 2.

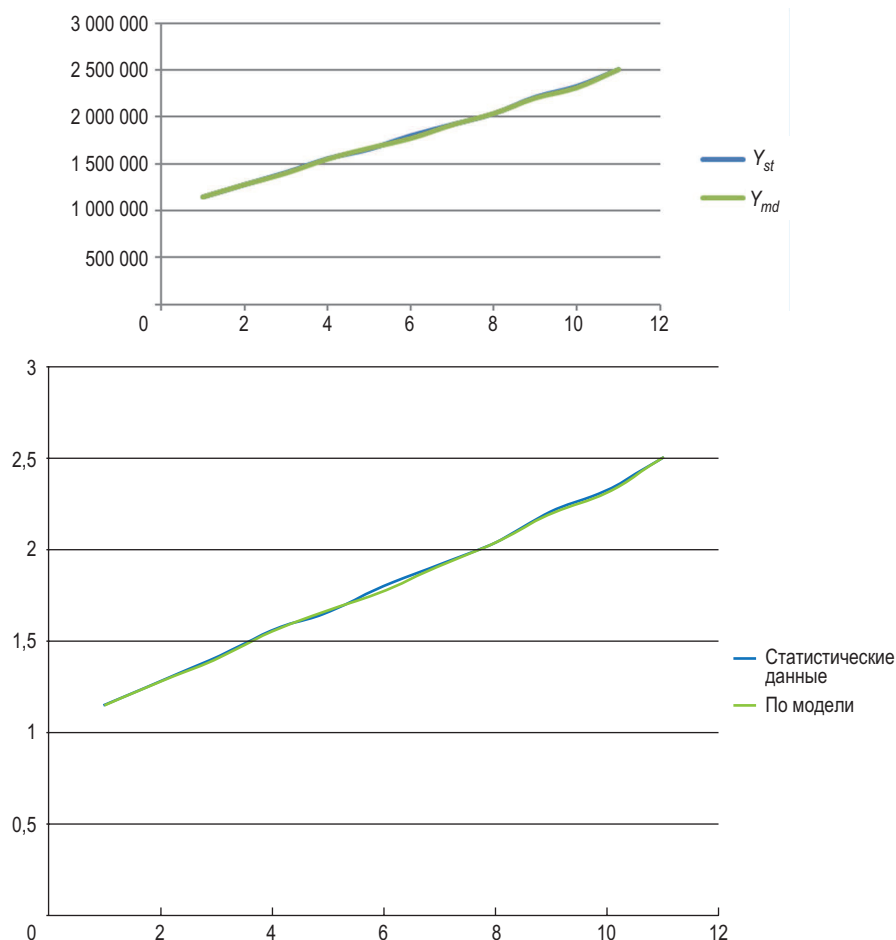
Из-за высокой размерности матриц $X(11 \times 9)$ и $Y(11 \times 1)$ вычисление вектора оценок $\bar{a}$ проводится с использованием средств Excel.

В табл. 3 приводятся значения $\tilde{Y} = Y_{md}$, выполненные по модели (1), и статистические данные Y_{st} . Графики их трендов практически совпадают (рис.).

При оценке влияния факторов важную роль играют коэффициенты регрессионной модели. Однако непосредственно с их помощью нельзя сопоста-

Таблица 3. Значения Y_{md} , выполненные по модели (1), и статистические данные Y_{st}

Временной интервал (лет)	Y_{st}	Y_{md}
1	1 149 181	1 146 020
2	1 281 733	1 278 912
3	1 410 941	1 401 184
4	1 558 567	1 551 942
5	1 658 774	1 667 552
6	1 801 302	1 770 272
7	1 920 896	1 916 195
8	2 038 237	2 038 395
9	2 211 237	2 201 973
10	2 327 192	2 312 040
11	2 506 354	2 506 354



Графики трендов Y_{st} и Y_{md}

вить факторы по степени влияния их на зависимую переменную из-за различия единиц изменения. Для устранения таких различий при интерпретации используются коэффициенты эластичности, рассчитываемые по формуле:

$$\Theta_i = a_i \frac{\bar{x}_i}{\bar{Y}},$$

где a_i — соответствующий коэффициент регрессии;
 $\bar{x}_i$ — среднее значение i -го фактора (по статистике);
 $\bar{Y}$ — среднее значение результирующего показателя (по статистике).

Коэффициент эластичности показывает, на сколько процентов изменится зависимая переменная при изменении i -го фактора на 1 %.

В табл. 4 приведены коэффициенты эластичности для восьми факторов $x_9, x_{16}, x_{20}, x_{29}, x_{30}, x_{31}, x_{34}$ и x_{36} .

Таким образом, при увеличении, например, фактора x_{29} (объем строительства) на 1 % численность Childfree уменьшится примерно на 1,28 % ($\Theta_{29} = -1,28$), а увеличение x_{20} (доходы) на 1 % повысит численность Childfree примерно на 1,7 % и т.д.

Таблица 4. Коэффициенты эластичности для факторов $x_9, x_{16}, x_{20}, x_{29}, x_{30}, x_{31}, x_{34}$ и x_{36}

$\Theta_9 = a_9 \cdot X_{9cp}/Y_{1cp} = 3,65 \%$
$\Theta_{16} = a_{16} \cdot X_{16cp}/Y_{1cp} = -1,61 \%$
$\Theta_{20} = 1,7 \%$
$\Theta_{29} = -1,28 \%$
$\Theta_{30} = 0,45 \%$
$\Theta_{31} = -0,64 \%$
$\Theta_{34} = -0,23 \%$
$\Theta_{36} = -1,82 \%$

Универсальным коэффициентом, отражающим и тесноту связи, и точность модели является коэффициент детерминации:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2},$$

где $\tilde{Y}_i$ — расчетные значения фактора Y ;

$\sum_{i=1}^n (\tilde{Y}_i - \bar{Y})^2$ — сумма квадратов отклонений, объясняемая регрессией;

$\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$ — сумма квадратов отклонений по статистике.

Коэффициент детерминации R^2 показывает долю вариации результативного признака, находящегося под воздействием изучаемых факторов, т.е. определяет, какая доля вариации признака Y учтена в модели и обусловлена влиянием на него выбранных для модели факторов.

В нашем случае:

$$\sum_{i=1}^n (\tilde{Y}_i - \bar{Y})^2 = 2\,301\,971\,951\,212;$$

$$\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 = 2\,337\,521\,092\,362;$$

$$\bar{Y} = 1\,615\,456.$$

Таким образом $R^2 = 0,98$, т.е. 98 % вариации зависимой переменной Y (численность Childfree) в построенной модели обусловлены влиянием включенных в модель факторов ($x_9, x_{16}, x_{20}, x_{29}, x_{30}, x_{31}, x_{34}$ и x_{36}). Оставшиеся 2 % обусловлены другими причинами.

Выводы

Добровольная бездетность представляет собой значимый предмет для исследований, особенно в период социокультурной нестабильности. В связи с этим крайне необходимо осуществлять наблюдение и анализ за данной тенденцией, принимая во внимание задачи стабильного развития демографии.

В рамках представленного исследования был выполнен анализ социально-экономических факторов развития, влияющих на появление группы добровольно бездетных людей. На основе получен-

ных статистических данных о демографических и социально-экономических показателях был выполнен корреляционно-регрессионный анализ зависимых и независимых переменных. Полученные результаты анализа послужат базисом для определения ключевых взаимосвязанных факторов и разработки статистических моделей, позволяющих прогнозировать условия воспроизводства и динамику в структуре населения.

Анализ современных социально-демографических изменений в городских условиях, таких как тенденция сознательного отказа от рождения детей, миграция рабочей силы, в сочетании с прогнозированием демографической динамики регионов с использованием данной авторской методики позволит определить ключевые направления в градостроительной политике. В частности, при проектировании объектов социальной инфраструктуры, предназначенных для удовлетворения базовых потребностей населения и обеспечения их всестороннего развития, важно принимать во внимание социально-демографические факторы и их влияние на распространение добровольной бездетности. В практическом плане результаты исследования могут служить отправной точкой для принятия управленческих решений, нацеленных на развитие человеческого потенциала и регулирование демографических процессов. Основная задача заключается в создании благоприятной обстановки для повышения рождаемости и укреплении социальной поддержки семей с детьми через инструменты городского планирования. Это подразумевает обеспечение доступности жилья, высокого уровня медицинского обслуживания и достаточного количества детских дошкольных учреждений. Подобные меры, безусловно, способны снизить число добровольно бездетных людей и способствовать решению демографических проблем как в отдельных регионах, так и в стране в целом.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Гараева Э.И.* Добровольная бездетность в современной России: социологический анализ : дис. ... канд. соц. наук // Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. Екатеринбург, 2022. 197 с.
2. *Белинская Д.В.* Социальный портрет чайлдфри // Вестник Тамбовского государственного университета. 2018. Т. 4. № 13. С. 12–19.
3. *Бакаева Н.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
4. *Колясников В.А.* Градостроительство в стратегических направлениях развития России // Архитектон: известия вузов. 2018. № 4 (64). С. 18–22.
5. *Востров В.К.* Математические модели динамики численности населения и влияния на нее экологических факторов на урбанизированных территориях // Промышленное и гражданское строительство. 2015. № 10. С. 52–57.
6. *Ильичев В.А., Колчунов В.И., Гордон В.А.* Методика прогнозирования показателей биосферосовместимости

- мости урбанизированных территорий // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2010. № 2. С. 52–57.
7. Barton H. Urban Planning for Healthy Cities. A Review of the Progress of the European Healthy Cities Programme // Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine. 2011. Vol. 90.
 8. Гордон В.А., Бакаева Н.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
 9. 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 (15). С. 20–29.
 10. Бакаева Н.В., Гордон В.А., Черняева И.В., Кормина А.А. Фактор бездетности и его учет при градостроительном планировании // Научный журнал строительства и архитектуры. 2025. № 2 (78). С. 129–140.
 11. Ильичев В.А. Биосферная совместимость — принцип, позволяющий построить парадигму жизни в гармонии с планетой земля // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2013. № 1 (1). С. 4–5.
 12. Ильичев В.А. Биосферная совместимость природы и человека — путь к системному решению глобальных проблем // Стратегические приоритеты. 2014. № 1 (1). С. 42–58.
 13. Ильичев В.А. Биосферная совместимость: Технологии внедрения инноваций. Города, развивающие человека. М. : ЛИБРОКОМ, 2011. 240 с.
 14. Гордон В.А., Бакаева Н.В., Черняева И.В. Исследование факторов демографического прироста населения региона // Научный журнал строительства и архитектуры. 2023. № 1 (69). С. 123–134.
 15. 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. 3–13.
 16. Ильичев В.А., Колчунов В.И., Бакаева Н.В. Реконструкция урбанизированных территорий на принципах симбиоза градостроительных систем и их природного окружения // Промышленное и гражданское строительство. 2018. № 3. С. 4–11.
 17. Демоскоп Weekly Института демографии ВШЭ. Счетчик населения. URL: <https://www.demoscope.ru/weekly/2024/01053/index.php> (дата обращения: 06.10.2025).
 18. Population of Russian Federation. URL: <https://database.earth/population/russian-federation> (дата обращения: 06.10.2025).
 19. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://ssl.rosstat.gov.ru> (дата обращения: 07.10.2025).
 20. ВЦИОМ. Репродуктивные планы россиян. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/reproduktivnye-plany-rossijan-dva-pishem-tri-v-ume> (дата обращения: 07.10.2025).

Об авторах: **Владимир Александрович Гордон** — доктор технических наук, профессор, советник РААСН, профессор кафедры технической физики и математики; **Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева (ОГУ им. И.С. Тургенева)**; 302030, г. Орёл, ул. Московская, д. 77; главный научный сотрудник; **Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН)**; 127238, г. Москва, Локомотивный пр-д, д. 21; e-mail: gordon1312@mail.ru;

Ирина Викторовна Черняева — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры проектирования городской среды; **Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева (ОГУ им. И.С. Тургенева)**; 302030, г. Орёл, ул. Московская, д. 77; старший научный сотрудник; **Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН)**; 127238, г. Москва, Локомотивный пр-д, д. 21; e-mail: schunya87@yandex.ru;

Александра Алексеевна Кормина — кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры проектирования городской среды; **Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева (ОГУ им. И.С. Тургенева)**; 302030, г. Орёл, ул. Московская, д. 77; ведущий инженер; **Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН)**; 127238, г. Москва, Локомотивный пр-д, д. 21; e-mail: sascha-girl@mail.ru.

REFERENCES

1. Garaeva E.I. Voluntary Childlessness in Modern Russia: Sociological Analysis : Dissertation of Candidate of Sociological Sciences. *Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration*. Yekaterinburg, 2022; 197. (rus.).

2. Belinskaya D.V. Social Portrait of a Childfree Person. *Bulletin of Tambov State University*. 2018; 4(13):12-19. (rus.).
3. 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/Vestnik.2023.03.19 (rus.).
4. Kolyasnikov V.A. Urban Planning in the Strategic Directions of Russia's Development. *Architecton: University News*. 2018; 4(64):18-22. (rus.).
5. Vostrov V.K. Mathematical Models of Population Dynamics and the Influence of Environmental Factors on Population Dynamics in Urbanized Areas. *Industrial and Civil Engineering*. 2015; 10:52-57. (rus.).
6. Ilichev V.A., Kolchunov V.I., Gordon V.A. Methodology for predicting indicators of biosphere compatibility of urbanized territories. *Seismic construction. Safety of structures*. 2010; 2:52-57. (rus.).
7. Barton H. Urban Planning for Healthy Cities. A Review of the Progress of the European Healthy Cities Programme. *Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine*. 2011; 90.
8. 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 (rus.).
9. Bakaeva N.V., Gordon V.A., Chernyaeva I.V., Kormina A.A. Studying and Forecasting Fertility in the Context of the Biosphere Compatibility Paradigm. *Biosphere Compatibility: Human, Region, Technologies*. 2025; 1(15):20-29. (rus.).
10. Bakaeva N.V., Gordon V.A., Chernyaeva I.V., Kormina A.A. The factor of childlessness and its consideration in urban planning. *Scientific Journal of Construction and Architecture*. 2025; 2(78):129-140. (rus.).
11. Ilichev V.A. Biosphere compatibility is a principle that allows us to build a paradigm of life in harmony with the planet Earth. *Biosphere compatibility: human, region, and technologies*. 2013; 1(1):4-5. (rus.).
12. Ilichev V.A. Biosphere compatibility of nature and man — the way to a systemic solution of global problems. *Strategic priorities*. 2014; 1(1):42-58. (rus.).
13. Ilichev V.A. *Biosphere compatibility: Technologies of innovation implementation. Cities that Develop People*. Moscow, LIBROKOM, 2011; 240. (rus.).
14. Gordon V.A., Bakaeva N.V., Chernyaeva I.V. Research of the Factors of Demographic Growth of the Region's Population. *Scientific Journal of Construction and Architecture*. 2023; 1(69):123-134. (rus.).
15. Ilichev V.A., Kolchunov V.I., Gordon V.A., Bakaeva N.V., Kormina A.A. Model of Demographic Growth of the Region's Population. *Biosphere Compatibility: Human, Region, Technologies*. 2021; 3(35):3-13. (rus.).
16. Ilichev V.A., Kolchunov V.I., Bakaeva N.V. Reconstruction of urbanized territories on the principles of symbiosis of urban planning systems and their natural environment. *Industrial and Civil Construction*. 2018; 3:4-11. (rus.).
17. Demoscope Weekly of the Institute of Demography. Population counter. URL: <https://www.demoscope.ru/weekly/2024/01053/index.php> (accessed: 6 October 2025). (rus.).
18. Population of Russian Federation. URL: <https://database.earth/population/russian-federation> (accessed: 6 October 2025). (rus.).
19. Federal State Statistics Service. URL: <https://ssl.rosstat.gov.ru> (accessed: 7 October 2025). (rus.).
20. Russian Public Opinion Research Center. Reproductive Plans of Russians. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/reproduktivnye-plany-rossijan-dva-pishem-tri-v-ume> (accessed: 7 October 2025). (rus.).

About the authors: **Vladimir A. Gordon** — Doctor of Technical Sciences, Professor, Advisor of RAACS (Russian Academy of Architecture and Building Sciences), Professor of the Department of Technical Physics and Mathematics; **Orel State University named after I.S. Turgenev (OSU named after I.S. Turgenev)**; 77 Moscow St., Orel, 302030, Russian Federation; Chief research scientist; **Research Institute of Construction Physics of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (NIISF RAASN)**; 21 Lokomotivnyy proezd, Moscow, 127238, Russian Federation; e-mail: gordon1312@mail.ru;

Irina V. Chernyaeva — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Urban Environment Design; **Orel State University named after I.S. Turgenev (OSU named after I.S. Turgenev)**; 77 Moscow St., Orel, 302030, Russian Federation; Senior research fellow; **Research Institute of Construction Physics of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (NIISF RAASN)**; 21 Lokomotivnyy proezd, Moscow, 127238, Russian Federation; e-mail: schunya87@yandex.ru;

Alexandra A. Kormina — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Urban Environment Design; **Orel State University named after I.S. Turgenev (OSU named after I.S. Turgenev)**; 77 Moscow St., Orel, 302030, Russian Federation; Lead engineer; **Research Institute of Construction Physics of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (NIISF RAASN)**; 21 Lokomotivnyy proezd, Moscow, 127238, Russian Federation; e-mail: sascha-girl@mail.ru.