

УДК 338.26, 314, 519.688

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ЭФФЕКТОВ МЕР ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ НА БАЗЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Т.А. Дорошенко, Е.А. Россошанская (Москва)

Введение

С 2018 г. в Дальневосточном федеральном округе (ДФО) начался очередной этап естественной убыли населения, обусловленный снижением уровня рождаемости (в активный репродуктивный возраст вступают малочисленные когорты рождённых в 90-х годах) и усугубившийся повышением показателей смертности в 2020-2021 годах в условиях пандемии COVID-19. При этом традиционно наибольший вклад в общее сокращение численности населения округа вносит не естественная, а миграционная убыль, которая является основной причиной демографических потерь в макрорегионе на протяжении последних лет [1].

Решение задачи сохранения населения, поставленной Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года», побуждает органы власти искать оптимальные способы достижения в регионах обозначенных целевых установок. Как следствие повышается интерес к научным исследованиям перспектив демографического развития на региональном уровне и инструментам, способным строить вариативные прогнозы численности населения и компонентов её изменения.

Одним из наиболее перспективных научных направлений, позволяющих решать обозначенные задачи и давать обоснованные рекомендации по совершенствованию политики на местах, является агент-ориентированная вычислительная демография [8]. Агент-ориентированные демографические модели дают возможность вырабатывать обоснованные меры и формировать целевые показатели документов стратегического развития по результатам предварительных вычислительных экспериментов на искусственном обществе и поэтому в настоящее время становятся всё более востребованы в государственном управлении не только за рубежом, но и в России. Как показывает многолетний опыт ЦЭМИ РАН, разработчики документов стратегического планирования «нуждаются в модельном инструменте, который позволил бы проигрывать как различные сценарии изменения внешней среды, так и последствия реализации планируемых управленческих мер для выбора наиболее приемлемого варианта» [2, с. 18].

Материалы и методы

Агент-ориентированная демографическая модель Дальнего Востока (АОДМ ДФО) является современным интерактивным инструментом прогнозирования численности населения регионов ДФО и компонентов её формирования [5, 6]. Модель создаёт искусственное общество, в котором каждый агент обладает набором индивидуальных характеристик и закономерностей поведения в определенных условиях внешней среды [7].

Теоретическая база, использованная при построении модели: теория народонаселения, теория трёх стадий миграционного процесса, теория факторов миграции, теория двойного рынка труда, теория принятия решений, поведенческая экономика. Применяемые методы: агент-ориентированное моделирование – на этапе построения компьютерной модели; статистический и социологический анализ – на этапе

сбора информации и формирования базы данных; абстракция и обобщение – на этапе построения концептуальной модели; ретроспективный прогноз и вычислительные эксперименты – на этапе апробации модели; общенаучные методы работы с информацией (анализ, синтез и т.д.) – на этапе интерпретации результатов.

Масштаб модели: 1:1 (8,2 млн агентов на старте). Детализация: 11 субъектов ДФО, 230 муниципальных образований, городские и сельские территории. Стартовое состояние: 2015 г. Шаг моделирования: 1 год. Техническая реализация модели выполнена в системе имитационного моделирования Anylogic Professional, язык программирования Java. Более подробное описание АОДМ ДФО, в том числе по международному ODD-протоколу [9], приведено в предыдущих публикациях [5-7].

Модель предназначена для апробации управленческих решений [2] и может применяться при разработке и обосновании мер государственной политики. В частности, результаты вычислительных экспериментов в АОДМ ДФО используются в работе Минвостокразвития России по актуализации Концепции демографической политики Дальнего Востока.

Разработка АОДМ ДФО осуществляется ФАНУ «Востокгосплан» с 2021 г. и в настоящее время проводится в рамках научно-исследовательской работы «Прогнозирование демографических циклов в Дальневосточном федеральном округе на основе агент-ориентированного моделирования», конечной целью которой является построение долгосрочных прогнозов демографического развития ДФО. Одной из задач исследования является экспериментальная оценка демографических трендов в условиях стабильной и нестабильной внешней среды. В данной статье описываются виды и примеры вычислительных экспериментов, которые могут быть выполнены в текущей версии АОДМ ДФО.

Результаты и обсуждение

Информацию о тенденциях и перспективах демографического развития дальневосточных регионов в условиях стабильной внешней среды позволяет получить инерционный сценарий, предполагающий отсутствие дополнительных внешних шоков и воздействий (рис. 1).



Рис. 1. Виды и примеры вычислительных экспериментов в АОДМ ДФО⁸

Инерционный сценарий прогнозирования запускается в модели по умолчанию и является сценарием сохранения текущих тенденций социально-демографического

⁸ Составлено авторами.

развития, сложившихся с 2015 г. с учётом «пандемийного» периода 2020-2021 г. Сценарные условия задаются на микроуровне. Показатели макроуровня получаются в модели путём агрегации данных о жизненных траекториях множества агентов микроуровня.

При сохранении текущих тенденций численность населения ДФО к началу 2036 года снизится до 7,45 млн человек. Демографические потери составят 420 тыс. человек или 5,6% населения (рис. 2). Аналогичные оценки масштабов убыли даёт Росстат по среднему варианту прогноза. Однако при видимой схожести перспективных оценок общей демографической динамики прогнозы Росстата и ФАНУ «Востокгосплан» по компонентам изменения численности населения ДФО существенно различаются. Использование агент-ориентированного подхода позволяет уловить глубинные механизмы формирования демографических показателей макроуровня и отразить их в прогнозах. В частности, постепенное снижение числа родившихся будет обусловлено значительным сокращением числа женщин в репродуктивном возрасте, особенно в активной его фазе (20–39 лет), а увеличение смертности возникнет в результате роста численности и доли пожилых людей в структуре населения. В связи с этим согласно прогнозам АОДМ ДФО по инерционному сценарию к 2035 г. ожидается снижение числа родившихся в год на 6,2% и увеличение числа умерших на 7,6%.

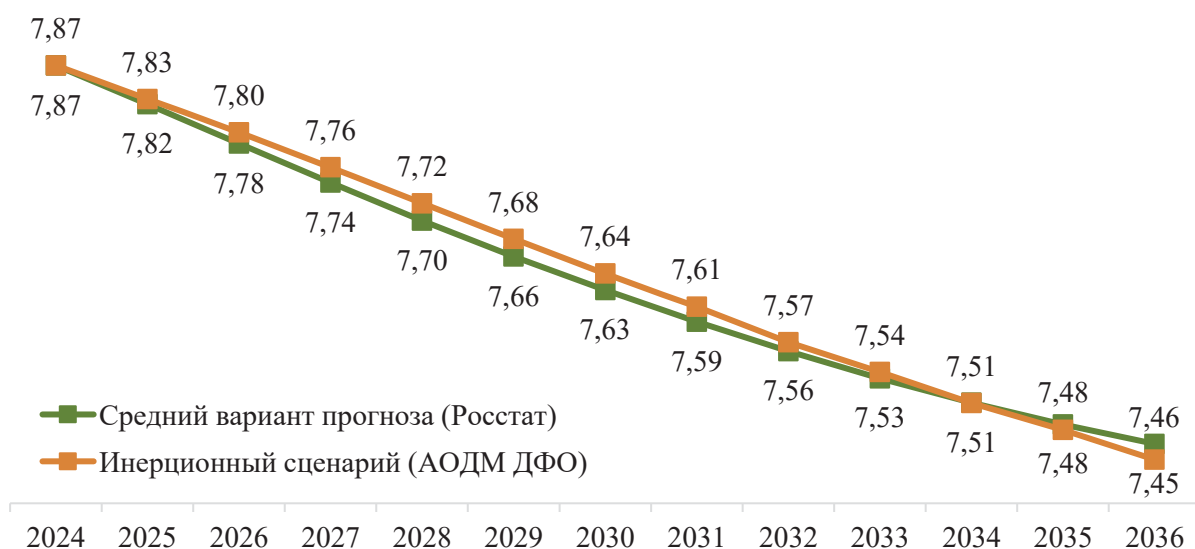


Рис. 2. Прогноз численности населения ДФО на начало года, млн чел.⁹

Прогноз по инерционному сценарию является базовым. Оценка динамики демографических показателей в условиях нестабильной внешней среды выполняется на базе инерционного сценария с использованием двух подходов:

1) прямые расчёты в АОДМ ДФО путём проведения вычислительных экспериментов с пользовательскими настройками (сценарные параметры могут как регулироваться на панели управления модели, так и загружаться из файла) – для оценки комплексных эффектов;

2) расчёты в дополнительных модулях-надстройках на основе прогнозов АОДМ ДФО с применением эконометрических моделей – для оценки точечных эффектов (рис. 3).

⁹ Источник: результаты вычислительных экспериментов в АОДМ ДФО.



Рис. 3. Общий алгоритм применения АОДМ ДФО для оценки потенциальной эффективности мер государственной политики¹⁰

Наиболее актуальными в настоящее время и востребованными региональными органами власти являются сценарии, основанные на апробации различных мер поддержки семей с детьми, такие как стимулирование рождаемости третьих и последующих детей за счёт распространения Программы «1 миллион на третьего ребёнка»; реализация нацпроекта «Семья», введение социальных стипендий студенческим семьям с детьми и др.

В качестве примера экспериментальной оценки демографических трендов в условиях нестабильной внешней среды приведём результаты прогнозирования изменения рождаемости третьих и последующих детей в 8 регионах ДФО при введении меры «1 миллион на третьего ребёнка». Поскольку необходимо было оценить точечные эффекты, использовался второй способ: расчёты в дополнительных модулях-надстройках на основе прогнозов АОДМ ДФО с применением эконометрических моделей (рис. 4).



Рис. 4. Алгоритм оценки потенциальных эффектов от введения меры в дополнительном расчётном модуле на основе данных АОДМ ДФО¹¹

Программа «1 миллион за третьего ребенка» была успешно апробирована на пилотном регионе. Проект по поддержке многодетных семей при рождении третьих и последующих детей, реализованный в Приморском крае, доказал эффективность действия меры – рождаемость третьих детей в 2023 г. увеличилась на 1,5%. Данный

¹⁰ Составлено авторами.

¹¹ Составлено авторами.

пример позволил обоснованно распространить меру на 8 субъектов ДФО. Согласно Постановлению Правительства РФ от 9 августа 2024 г. получить государственную поддержку до 1 млн рублей и использовать её на погашение ипотечных кредитов смогут многодетные семьи не только в Приморском крае, но и ещё в 7 дальневосточных регионах: Камчатском и Хабаровском краях, Амурской, Магаданской, Сахалинской и Еврейской автономной областях, а также Чукотском автономном округе [3].

По прогнозам ФАНУ «Востокгосплан» введение меры позволит получить за 2024–2026 годы около 2 тысяч дополнительных рождений третьих и последующих детей (рис. 5).

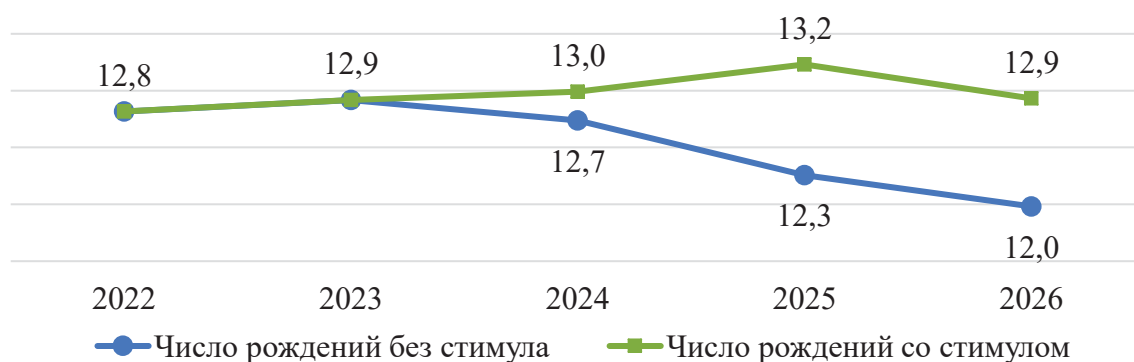


Рис. 5. Прогноз числа рождений третьих и последующих детей в 8 субъектах ДФО, тыс. чел.¹²

Как следствие, в регионах, участвующих в программе, суммарный коэффициент рождаемости третьих и последующих детей (число детей на одну женщину) возрастет на 12,5%. В результате чего в целом по ДФО показатель увеличится на 9% и составит в 2026 г. 0,5 (в 2023 г. – 0,46).

Еще одна серия вычислительных экспериментов в условиях нестабильной внешней среды связана с изменениями смертности по отдельным видам причин. Примером выступает сценарий «Развитие региональных систем здравоохранения». Согласно данным о мониторинге плана реализации Национальной программы социально-экономического развития Дальнего Востока на период до 2024 г. и на перспективу до 2035 г. (утверждена распоряжением Правительства РФ от 24 сентября 2020 года № 2464-р) на территории ДФО до конца 2024 г. запланировано строительство, приобретение или ремонт порядка 490 объектов системы здравоохранения. С учётом временного лага между модернизацией инфраструктуры системы здравоохранения и реальным снижением смертности населения, а также при предположении, что данные мероприятия будут результативными и повысят качество медицинских услуг, рассмотрим сценарий, включающий:

1) в Забайкальском крае: приобретение медицинского оборудования в ГБУЗ «Забайкальская краевая туберкулезная больница» с началом эксплуатации в 2022 г.;

2) в Хабаровском крае: переоснащение медицинским оборудованием КГБУЗ «Краевой клинический центр онкологии», строительство межрайонного онкологического диспансера в г. Комсомольск-на-Амуре с отделением радиотерапии с началом эксплуатации в 2026 г.;

3) в Республике Саха (Якутия): строительство республиканского кардиологического диспансера в Якутске с кардиососудистым центром и началом эксплуатации в 2023 г..

Согласно экспериментальным расчетам, основанным на точечном развитии инфраструктуры системы здравоохранения Республики Саха (Якутия), Забайкальского и

¹² Расчёты авторов по результатам прогнозов АОДМ ДФО.

Хабаровского краев, за 2025–2028 г. прогнозируется сохранение 610 жизней дальневосточников на указанных территориях по сравнению с инерционным развитием ситуации (снижение числа смертей по указанным причинам в сумме на 2,2%). Потенциальный эффект будет неравномерным по годам, что связано с особенностями половозрастной структуры населения (табл. 1).

Таблица 1. Результаты инерционного (И) и пользовательского (П) сценариев изменения смертности по причинам

		Сценарии	2025	2026	2027	2028	Всего за 2025-2028 г.
Забайкальский край							
Число умерших от туберкулеза	И		86	89	91	94	360
	П		69	61	61	66	257
	И-П		17	28	30	28	103
Республика Саха (Якутия)							
Число умерших от болезней системы кровообращения	И		3528	3633	3877	3865	14904
	П		3471	3526	3786	3815	14597
	И-П		57	108	91	51	307
Хабаровский край							
Число умерших от злокачественных новообразований	И		2921	2968	2996	2952	11837
	П		2980	2935	2782	2940	11637
	И-П		-59	33	214	12	200

*Цветом выделены годы реализации мер

Источник: результаты вычислительных экспериментов в АОДМ ДФО, расчёты авторов.

Перечисленные меры носят характер, ориентированный на решение частных проблем в системе здравоохранения, что не дает значимого эффекта в масштабе всего региона. Однако следует учитывать, что повышение качества медицинской помощи населению обладает отложенной во времени результативностью в связи с накопительным снижением заболеваемости. Кроме того, внешняя среда является не единственным фактором сбережения населения. Необходимы также системные меры, которые будут повышать популярность здорового образа жизни.

Заключение

Таким образом, достоинством агент-ориентированного подхода является возможность прогнозирования как количественных, так и качественных изменений в протекании демографических процессов, проведения нестандартных вычислительных экспериментов по уникальным пользовательским сценариям, а также осуществления дополнительных расчётов на базе результатов работы модели.

В дальнейшем планируется проработать следующие сценарии: трансформация миграционных потоков в результате введения внешних ограничений или изменения миграционных установок населения, сокращение бедности путём повышения доходов отдельных социальных групп, увеличение занятости за счёт открытия новых рабочих мест и др. Результаты прогнозирования демографического развития дальневосточных регионов, полученные в ходе вычислительных экспериментов в АОДМ ДФО, могут быть использованы Минвостокразвития России, а также региональными органами власти субъектов ДФО.

Литература

1. Демографическая характеристика Дальнего Востока: дайджест. М.: ФАНУ «Востокгосплан», 2024. 48 с. URL: https://vostokgosplan.ru/wp-content/uploads/1608-2024_demografija_dajdzhest.pdf.
2. **Макаров В. Л., Бахтизин А. Р., Сушко Е. Д.** Агент-ориентированные модели как инструмент апробации управленческих решений // Управленческое консультирование. 2016. № 12. С. 16-25.
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 09.08.2024 № 1070 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2017 г. № 1710». URL: <http://government.ru/docs/52381/>
4. **Россошанская Е. А., Дорошенко Т. А., Ли Е. Л., Самсонова Н. А.** Агент-ориентированный подход к прогнозированию современных демографических циклов // Искусственные общества. 2023. Т. 18. Спецвыпуск. URL: <https://artsoc.jes.su/s0028685-3-1/>. DOI: 10.18254/S207751800028685-2.
5. **Россошанская Е. А., Дорошенко Т. А., Самсонова Н. А. и др.** Агент-ориентированная демографическая модель Дальнего Востока как инструмент поддержки принятия управленческих решений // Государственное управление. Электронный вестник. 2022. № 94. С. 203-224. DOI: 10.24412/2070-1381-2022-94-203-224.
6. **Россошанская Е. А., Дорошенко Т. А., Самсонова Н. А.** Опыт разработки агент-ориентированной системы поддержки принятия решений в области стратегического управления социально-экономическим развитием территорий Дальнего Востока // Имитационное моделирование. Теория и практика (ИММОД-2023): Сборник трудов одиннадцатой всероссийской научно-практической конференции по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности, Казань, 18–20 октября 2023 года. Казань: Издательство АН РТ, 2023. С. 462-472.
7. **Россошанская Е. А., Дорошенко Т. А., Самсонова Н. А.** Роль внешней среды в формировании индивидуальных жизненных траекторий агентов в искусственных обществах // Искусственные общества. 2024. Т. 19, № S. DOI 10.18254/S207751800032894-2.
8. Agent-Based Computational Demography: using Simulation to Improve our Understanding of Demographic Behavior / editors F.C Billari, A. Prskawetz. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2003. 210 p. DOI: 10.1007/978-3-7908-2715-6.
9. **Grimm V., Railsback S. F., Vincenot C. E. et al.** The ODD protocol for describing agent-based and other simulation models: A second update to improve clarity, replication, and structural realism // Journal of Artificial Societies and Social Simulation. 2020. № 23 (2) 7. URL: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/23/2/7.html>. DOI: 10.18564/jasss.4259.