

**Агент-ориентированная модель ключевых демографических процессов как инструмент обоснования и поддержки принятия решений в региональном стратегическом планировании**

**Научный руководитель – Бахтизин Альберт Рауфович**

**Самсонова Наталья Александровна**

*Аспирант*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Экономический факультет, Кафедра математических методов анализа экономики, Москва, Россия

*E-mail: sonnatali@yandex.ru*

С 2014 года действует федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ "О стратегическом планировании в Российской Федерации" (далее - федеральный закон № 172-ФЗ). Однако не утверждено методических рекомендаций по разработке прогнозов и подходов к определению целевых сценариев социально-экономического развития.

Недостаточность централизованного обеспечения методологией прогностической работы может стать причиной неэффективного функционирования системы стратегического планирования и стимулирует регионы самостоятельно искать эффективные инструменты прогнозирования и поддержки принятия решений.

Таким образом, институт стратегического планирования определил новый вызов для экспертов и государственных/региональных управленцев: подбор экономико-математического инструментария, предназначенного для сопровождения процесса разработки документов стратегического планирования. Таким инструментом может стать модель социально-экономической системы региона. В качестве метода реализации модели предлагается исследовать агент-ориентированный подход имитационного моделирования.

Задачей данной работы является разработка агент-ориентированной модели, иллюстрирующей основные демографические тенденции (на примере Ямало-Ненецкого автономного округа), и прогнозирующей развитие ситуации в рамках поддержки принятия решений по внедрению социально-экономических программ.

Следует заметить, что в российской научной литературе не представлено аналогов реализации агент-ориентированных моделей по Ямало-Ненецкому автономному округу, за исключением представления Общей (эскизной) конструкции агентно-ориентированной модели человеческого и социального потенциала неиндустриального освоения региона Крайнего Севера (на примере территории Ямала) [1].

Целью разрабатываемой агент-ориентированной модели Ямало-Ненецкого автономного округа (далее - АОМ ЯНАО) является воспроизводство базовых демографических процессов региона на основе сложившихся тенденций, а также построение прогноза развития демографической ситуации.

Концепция демографического блока модели заключается в имитации демографической ситуации ЯНАО, включающей изменение численности населения, его половозрастной структуры, численности женщин репродуктивного возраста, числа родившихся и умерших. Основным условием модели является моделирование численности постоянного населения региона и естественных процессов движения населения с учетом миграционных потоков. Для реализации моделирования применяется специальное программное обеспечение для имитационного моделирования AnyLogic.

Валидация результатов моделирования осуществляется на основе ретроспективного анализа: сравнения результатов моделирования с фактическими данными, представленными официальной статистикой.

Результаты моделирования были сопоставлены с основными демографическими показателями, доступными за 2017-2019 гг. На рис.1 представлены результаты сравнения численности постоянного населения по состоянию на 1 января соответствующего года.

На основе модели были осуществлены демографические прогнозы по двум направлениям:

- при предположении, что миграционная убыль населения балансируется естественным приростом населения, т.е. в данной спецификации не реализован миграционный блок, а рассмотрены потенциальные границы естественного прироста при постоянном нулевом значении миграционного сальдо (спецификация №1);

- с учетом миграционного выбытия населения при постоянной «нулевой» величине миграционного потока: в целях определения возможностей естественного прироста обеспечивать воспроизводство населения (спецификация №2).

Результаты демографического прогноза численности населения Ямало-Ненецкого автономного округа до 2050 года по спецификациям №1 и №2 представлены на рис. Таблица 2.

По результатам моделирования спецификации №1 можно сделать вывод, что естественное движение населения при условии нулевого миграционного сальдо приведет к росту численности населения в 2050 году на 4,5 % (относительно того же показателя 2017 года). При этом происходит постепенное старение населения и численность населения трудоспособного возраста к 2050 году снизилась бы на 6,2% (относительно того же показателя 2017 года). Постепенное старение населения подтверждается официальной статистикой о преобладании лиц пожилого возраста в числе выбывшего из региона населения вследствие эмиграции. При моделировании населения в трудоспособном возрасте был учтен постепенный переход к новой границе пенсионного возраста.

Результаты моделирования спецификации №2 показали, что при постоянной миграционной убыли (совершенно не компенсирующейся миграционным притоком) возможностей естественного движения населения не хватит в силу того, что помимо лиц пожилого возраста большую долю эмигрантов занимают и лица с высокой репродуктивной мотивированностью.

При установке стратегических целей по перспективному росту экономического потенциала результаты моделирования указывают на необходимость принятия мер, направленных на сохранение и увеличение трудовых ресурсов региона.

### Источники и литература

- 1) Маркин Валерий Васильевич, Силин Анатолий Николаевич Человеческий и социальный потенциал неоиндустриального освоения Арктики: социологический анализ, моделирование, регулирование // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2017. №6 (54). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chelovecheskiy-i-sotsialnyy-potentsial-neoindustrialnogo-osvoeniya-arktiki-sotsiologicheskij-analiz-modelirovanie-regulirovanie> (дата обращения: 30.01.2020).

### Иллюстрации

Численность населения на 1 января, тыс. человек	2017	2018	2019
Факт (данные статистики)	536,0	538,5	541,5
Модель	536	533,1	544,9
<b>Отклонение, %</b>	<b>0,0%</b>	<b>-1,0%</b>	<b>0,6%</b>

**Рис. 1.** Сравнение результатов моделирования и фактических данных по численности населения в 2017-2019 гг.

Сценарии прогноза (миграция)	Численность населения 2024	Численность трудоспособного населения 2024	Численность населения 2050	Численность трудоспособного населения 2050
Спецификация №1 Сальдо миграции нулевое	554,7	362,7	560,2	315,2
Спецификация №2 Нет прибытия мигрантов, выбытие как в базовом периоде (2017-2019)	406	267,3	125,4	50,1

**Рис. 2.** Результаты демографического прогнозирования численности населения и трудоспособного населения (СКР 1,91; таблицы смертности 2017), тыс. человек