

Обзор истории развития микросимуляционных моделей в демографии

Научный руководитель – Калабихина Ирина Евгеньевна

Белянов Александр Александрович

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Экономический факультет, Кафедра народонаселения, Москва, Россия

E-mail: belyanov@protonmail.ch

Существуют различные подходы к моделированию демографических процессов. В данном докладе рассматривается краткая история применения микросимуляционных и агентных подходов.

Уже в первых микросимуляционных моделях (Orcutt 1961) были реализованы стохастические подходы к описанию базовых демографических процессов, таких как рождаемость, смертность, брачность. Нужно отметить, что в таких работах демографическая составляющая играла дополняющую роль, не была предметом моделирования. Так, основной упор делался на описание макроэкономических процессов с учётом демографии.

Тогда же, в 1960-ых годах XX века, стали появляться модели, ориентированные на изучение проблем народонаселения. Одной из первых стала модель (Kunstadter 1963), изучающая браки дальних родственников. Программная реализация была написана на Fortran и изучала группы численностью от 100 до 300 человек, при этом в каждом агенте хранились ссылки на родителей, супруга, первого ребёнка и младшего брата или сестру отца или матери для ускорения поиска двоюродных братьев или сестёр. Именно отслеживание дальних родственных связей обычно и характеризует ориентированные на демографические проблемы микросимуляционные и агентные модели, тогда как модели общего назначения обычно ограничиваются описанием детско-родительских связей или вообще домохозяйств в целом. В модели Кунстадтера максимальное число одновременно живущих агентов составляло 8 тыс. человек.

К 1967 году (MacCluer 1967) модели уже включали специфичные по возрасту коэффициенты рождаемости и смертности. В 1972 появилась одна из наиболее известных микросимуляционных моделей для демографии - SOCSIM. Данная модель была разработана совместными усилиями учёных университетов Беркли и Кембридж, и она используется и развивается до сих пор. В дальнейшем микросимуляционное моделирование получило ещё более широкое распространение в демографических исследованиях и применялось, например, для исследования структуры и численности домохозяйств в различных сообществах прошлого (Wachter 1976). В настоящее время происходит совмещение микросимуляционных моделей с теорией анализа сетей. Данное явление может оказать положительное влияние на развитие агентных моделей самого различного назначения путём учёта дальних родственных связей, что может быть важно при описании моделей общественного давления, распространения идей или моделировании эпидемий.

Развитие вычислительных мощностей привело к смещению акцента с использования статистических данных на разработку логики поведения агентов. Собственно, именно детерминизм и отличает агентный подход. Подробнее о различиях в подходах можно почитать, например, в работе Эрика Сильвермана (Silverman 2013). Агентные модели пока не столь развиты, как микросимуляционные, что и понятно: требуется не просто описать демографические процессы, но также создать механизм взаимосвязей между различными внешними и внутренними факторами и теми решениями, что принимает агент. Это существенно усложняет задачу моделирования и вынуждает фокусироваться на отдельных аспектах демографического поведения, например, процессе поиска партнёра (Billari 2014).

Развитие агентного моделирования и интерес к теме позволяют надеяться, что в ближайшее время будут появляться всё более сложные и достоверные демографические модели, которые позволят изучать широкий спектр проблем и будут отвечать требованиям к инструментам формирования и тестирования демографической политики государства.

Источники и литература

- 1) Billari, Francesco C., Alexia Prskawetz, Belinda Aparicio Diaz, and Thomas Fent. "The "Wedding-Ring": An agent-based marriage model based on social interaction." *Demographic Research* 17, no. 3 (2008): 59-82.
- 2) Kunstadter, Peter, Roald Buhler, Frederick F. Stephan, and Charles F. Westoff. "Demographic variability and preferential marriage patterns." *American Journal of Physical Anthropology* 21, no. 4 (1963): 511-519.
- 3) MacCluer, Jean W. "Monte Carlo methods in human population genetics: a computer model incorporating age-specific birth and death rates." *American journal of human genetics* 19, no. 3 Pt 1 (1967): 303.
- 4) Orcutt, Guy H. "Microanalysis of socioeconomic systems." (1961).
- 5) Silverman, Eric, Jakub Bijak, Jason Hilton, Viet Dung Cao, and Jason Noble. "When demography met social simulation: A tale of two modelling approaches." *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 16, no. 4 (2013): 9.
- 6) Wachter, Kenneth W., Eugene A. Hammel, and Peter Laslett. *Statistical studies of historical social structure*. Elsevier, 2013.