

## ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

*Самсонова Наталья Александровна<sup>1</sup>  
старший лаборант  
ЦЭМИ РАН  
(г. Москва, Россия)*

### Аннотация

*Основной особенностью моделирования социальных процессов является замена объекта-оригинала на его условную модель, которая дает возможность проверки разных гипотез, выстраиваемых при управленческих решениях, без вложения дополнительных затрат и без риска получения негативных экономических эффектов.*

*В качестве актуального инструмента моделирования выступает новый класс экономико-математических моделей – агент-ориентированные модели (АОМ). АОМ формирует новый подход к рассмотрению социально-экономического развития страны, региона, города. Ценность данного подхода заключается в оценке результативности запланированных управленческих решений без рисков для экономических агентов и среды за счет возможности прогнозирования, анализа и "имитации" заданного периода времени. Для проверки эффективности данного инструмента в моделировании социальных процессов была разработана АОМ социальной системы республики Карелия. Данная АОМ верно воспроизводит как начальное состояние населения региона, так и динамику его основных показателей. Следовательно, модель является эффективным инструментом для разработки предложений по рациональному управлению социальными процессами и проведения сценарных расчетов данного управления.*

**Ключевые слова:** социальный процесс, имитационное моделирование, агент-ориентированная модель, статистика населения, стратегическое планирование.

**JEL коды:** C54, C68, R1, R58, O1, O2.

---

<sup>1</sup> Самсонова Н.А. sonNatali@yandex.ru

## 1. Введение

Основной особенностью моделирования социальных процессов является замена объекта-оригинала на его условную модель, которая дает возможность проверки разных гипотез, выстраиваемых при управленческих решениях, без вложения дополнительных затрат и без риска получения негативных экономических эффектов.

Преобразование современной системы общества России ставит перед государством множество социальных, экономических, правовых и политических задач, требующих неотлагательного решения. Для реализации данных задач государством утверждаются различные инструменты, способствующие их решению. К таким инструментам может быть отнесено стратегическое планирование на государственном уровне, которое закреплено ФЗ N 172-ФЗ "О стратегическом планировании в Российской Федерации".

Политика развития регионов Российской Федерации является одним из приоритетных направлений стратегического планирования. Любое развитие предполагает изменение в функционировании сформировавшейся системы и угрозу возникновения нежелательных результатов. В силу того, что изменениям подвергается социально-экономическая система страны, которая главным образом влияет на благосостояние населения, необходимо минимизировать потенциальные негативные последствия. Для выявления возможных последствий и определения направлений реформирования широко применяется имитационное моделирование, позволяющее проанализировать поведение социальной структуры населения и реакцию на изменение социально-экономической системы.

Россия, как страна, имеющая территориально-административное деление, сталкивается с проблемой неравномерного экономического развития регионов. Данная дифференциация влияет на социально-демографическую ситуацию и управление ею. Для оптимизации социально-демографического развития стратегическое управление должно учитывать текущие тенденции, присущие различным регионам России: естественную убыль трудоспособного населения, сокращение числа женщин репродуктивного возраста, старение населения, снижение ожидаемой продолжительности жизни.

Население является сложным и комплексным объектом моделирования и требует построение модели «снизу-вверх»: от отдельного индивида к населению в целом. В качестве актуального подхода к моделированию социальных процессов выступает новый класс экономико-математических моделей – агент-ориентированные модели, где моделируемый объект представлен совокупностью агентов-индивидов, обладающих специфическими характеристиками.

И.К. Беляевский называет население - "...главным богатством страны, обеспечивающим благосостояние жителей. Поэтому в совокупности социально-экономических наук и в научно-практической деятельности исключительно важное место отводится демографии, науке, изучающей закономерности и тенденции воспроизводства

населения, выявляющей связи населения с комплексом других социальных и экономических явлений и процессов"<sup>2</sup>.

Демографическая ситуация может быть использована как самостоятельный инструмент управления, регулирования и прогнозирования социальных процессов, а также как индикатор экономического состояния. Демографические методы находят практическое применение в социологии, экономике и политике. Социальная демография изучает взаимодействие демографических и социальных процессов.

Агент - ориентированная модель формирует новый подход к рассмотрению социально-экономического развития страны, региона, республики, города. Ценность данного подхода заключается в том, что он может спрогнозировать, проанализировать и "прожить" заданный промежуток времени, показав результативность запланированного решения без рисков для экономических агентов и среды.

На данный момент существуют следующие разработанные региональные модели, отражающие социальные процессы:

- 1) Мультиагентная модель для прогнозирования разрастания территории Большого Торонто, областью исследования которой является часть провинции в Канаде (Yikang Rui, Yifang Ban, 2010);
- 2) Интерактивная мульти-агентная имитационная модель развития города (Ferdinando Semboloni, Jürgen Assfalg, Saverio Armeni, Roberto Gianassi and Francesco Marsoni, 2004)
- 3) Мультиагентная модель Вологодской области (Сушко, 2012) и др.

Под "агентом" в АОМ понимают не только экономических агентов, но и других объектов окружающей среды: дороги, здания, города, инфраструктура, проекты и т.д. Все, что прямо или косвенно может повлиять на отношения между агентами, на самих агентов или на экономические отношения, можно выделить в отдельный агент.

## **2. Агент-ориентированная модель Республики Карелия**

Концепция разработанной агент - ориентированной модели дает возможность для имитации разных сценариев социально-экономического развития Республики Карелия<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> БЕЛЯЕВСКИЙ И.К. Социально-демографический маркетинг: проблемы, цели, анализ // ЭТАП. 2014. №3. С.92 URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-demograficheskiy-marketing-problemy-tseli-analiz> (дата обращения: 25.02.2016).

<sup>3</sup> Почему именно республика Карелия? Республика Карелия – это регион, требующий применение управленческого воздействия с нанесением минимального ущерба. Это – небольшой по численности населения субъект РФ (640 тыс. чел. в 2012 г.). Плотность населения в Карелии – одна из самых низких среди регионов Европейской части страны. Это регион, граничащий с Финляндией, предполагающий международные взаимоотношения, как в экономическом, так и в социально-культурном аспекте. Это регион, имеющий богатый

Для моделирования социальной составляющей развития был создан агент "Население", популяция которого представляет структуру населения Республики Карелия. Агент в модели имитирует жизненный цикл человека: рождение, взросление и смерть. Поведение агентов задается диаграммой состояний, представляющей собой графическое описание возможных состояний агента, связанных между собой переходами, срабатывающими при выполнении задаваемых условий, и событий вызываемых переходом из одного состояния в другое<sup>4</sup>.

Реализация блока модели, включающего агент "Население", необходима для прогноза и оценки социально-экономического развития региона. Базируясь на основных демографических процессах, модель дает ключ к алгоритмам моделирования процессов расселения и миграции, состояния рынка труда, отраслевой структуры экономики. Комплексная агент-ориентированная модель позволит оценивать принимаемые управленческие решения регионального масштаба, например, отбор и реализация крупных инвестиционных проектов. Так же функционал модели позволит проводить оценку эффективности финансового менеджмента, реализации стратегических программ и уровня коррупции.

### 3. Моделирование агента "Население"

За исходную точку моделирования взят 2009 год. Для воспроизводства демографической ситуации проанализирована статистика, представленная Территориальным органом Федеральной службы государственной статистики по Республики Карелия. Для воссоздания имеющейся на 2009 год структуры населения создано распределение агентов по полу и возрасту, соответствующее данным за рассматриваемый год. Численность мужчин и женщин в республике, начиная с 2009 г. устоялась на одном положении: 45,6% - мужчины, 54,4% - женщины (см. таблица 1).

Таблица 1

Численность мужчин и женщин (на начало года)<sup>5</sup>

Годы	Всё население, тысяч человек	В том числе:		В общей численности населения, %	
		мужчины	женщины	мужчины	женщины
2009	653,8	298,3	355,5	45,6	54,4
2010	648,7	295,8	352,9	45,6	54,4
2011	642,6	292,8	349,8	45,6	54,4

запас природных ресурсов. И обязательным условием существования региона как национального, самобытного, как субъекта РФ, является всестороннее развитие.

<sup>4</sup> Борщев А.В. Практическое агентное моделирование и его место в арсенале аналитика // Exponenta Pro, N 3-4, 2004, С. 38-47

<sup>5</sup> Данные ФСГС (Республика Карелия..., 2014).

2012	639,7	291,5	348,2	45,6	54,4
2013	636,9	290,2	346,7	45,6	54,4
2014	634,4	289,2	345,2	45,6	54,4

Согласно данным за 2009 год была создана популяция агентов с начальным количеством 6538, масштабированном к исходному числу как 1:100 (1 агент = 100 человек). 45,6% агентам было присвоено значение параметра "пол" как "мужской", 54,4% агентов - "женский". Таким образом, изначальная половая структура населения была сохранена.

Присваивание соответствующего значения возраста происходит по количеству наблюдений данного значения, т.е. по процентному содержанию населения в данном возрасте по соответствующему полу в соответствии данным взятым из Статистического бюллетеня "Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту на 1 января 2009 года".

Для моделирования времени смерти определяется ожидаемая продолжительность жизни населения для каждого возрастного периода. Согласно Венецкому И. Г. (1971) были построены следующие таблицы расчетных показателей для мужчин и женщин<sup>6</sup> (см. табл. 2 и табл. 3).

Таблица 2.

Расчет ожидаемой продолжительности жизни для мужчин<sup>7</sup>

Возрастной период	Числ. мужчин, $b_x$	к-т смертности	Числ. умерших $x, a_x$	$M_x$ - отношение умерших в возрасте $x$ к числ. в возрасте $x$	$Q_x$ - вероятность для тех, кто дожил до возраста $x$ , умереть в возрасте $x$	$P_x$ - вероятность для тех, кто дожил до возраста $x$ , дожить до возраста $x+1$	$L_x$ - вероятность для родившихся дожить до возраста $x$	$N_x$ - вероятность родившихся дожить до возраста $x$ и умереть
<b>0-4</b>	18437	1,6	29	0,0016	0,001599	0,9984	0,9984	0,0016
<b>5-9</b>	16724	0,4	7	0,0004	0,0004	0,9996	0,9984	0,0004
<b>10-14</b>	15878	0,6	10	0,0006	0,0006	0,9994	0,9980	0,0006
<b>15-19</b>	22903	1,2	27	0,0012	0,001199	0,9988	0,9974	0,0012
<b>20-24</b>	31856	3,2	102	0,0032	0,003195	0,9968	0,9962	0,0032
<b>25-29</b>	29203	5,6	164	0,0056	0,005584	0,9944	0,9930	0,0055
<b>30-34</b>	26565	7,8	207	0,0078	0,00777	0,9922	0,9875	0,0077
<b>35-39</b>	23759	11,1	264	0,0111	0,011039	0,9890	0,9798	0,0108
<b>40-44</b>	21591	13,4	289	0,0134	0,013311	0,9867	0,9690	0,0129
<b>45-49</b>	26371	20,3	535	0,0203	0,020096	0,9799	0,9561	0,0192
<b>50-54</b>	25222	27,2	686	0,0272	0,026835	0,9732	0,9369	0,0251

<sup>6</sup> Венецкий, И. Г. Математические методы в демографии / И.Г. Венецкий. - М. : Статистика, 1971. - 296 с.

<sup>7</sup> Расчеты автора по данным ФСГС (Республика Карелия..., 2014, Численность населения..., 2009)

<b>55-59</b>	20845	38,3	798	0,0383	0,03758	0,9624	0,9117	0,0343
<b>60-64</b>	11006	46,1	507	0,0461	0,045061	0,9549	0,8775	0,0395
<b>65-69</b>	7869	57,0	449	0,0570	0,055421	0,9446	0,8379	0,0464
<b>70 и старше</b>	8187	107,1	877	0,1071	0,101656	0,8983	0,7915	0,0805

Таблица 3.

Расчет ожидаемой продолжительности жизни для женщин<sup>8</sup>

Возрастной период	Числ. женщин, $b_x$	к-т смертности	Числ. умерших, $a_x$	$M_x$ - отношение умерших в возрасте $x$ к числ. в возрасте $x$	$Q_x$ - вероятность для тех, кто дожил до возраста $x$ , умереть в возрасте $x$	$P_x$ - вероятность для тех, кто дожил до возраста $x$ , дожить до возраста $x+1$	$L_x$ - вероятность для родившихся дожить до возраста $x$	$N_x$ - вероятность родившихся дожить до возраста $x$ и умереть
<b>0-4</b>	17517	1,2	21,0	0,0012	0,001199	0,9988	0,9988	0,0012
<b>5-9</b>	15814	0,4	6,3	0,0004	0,000400	0,9996	0,9988	0,0004
<b>10-14</b>	15090	0,1	1,5	0,0001	0,000100	0,9999	0,9984	0,0001
<b>15-19</b>	21830	0,6	13,1	0,0006	0,000600	0,9994	0,9983	0,0006
<b>20-24</b>	32202	0,6	19,3	0,0006	0,000600	0,9994	0,9977	0,0006
<b>25-29</b>	28486	1,4	39,9	0,0014	0,001399	0,9986	0,9971	0,0014
<b>30-34</b>	26702	2	53,4	0,002	0,001998	0,9980	0,9957	0,0020
<b>35-39</b>	24305	2,8	68,1	0,0028	0,002796	0,9972	0,9937	0,0028
<b>40-44</b>	23651	4,1	97,0	0,0041	0,004092	0,9959	0,9909	0,0041
<b>45-49</b>	30166	6,6	199,1	0,0066	0,006578	0,9934	0,9869	0,0065
<b>50-54</b>	31625	9,6	303,6	0,0096	0,009554	0,9904	0,9804	0,0094
<b>55-59</b>	28912	11,5	332,5	0,0115	0,011434	0,9886	0,9710	0,0111
<b>60-64</b>	16545	14,8	244,9	0,0148	0,014691	0,9853	0,9599	0,0141
<b>65-69</b>	15063	22,8	343,4	0,0228	0,022543	0,9775	0,9458	0,0213
<b>70 и старше</b>	45124	68,6	3095,5	0,0686	0,066325	0,9337	0,9245	0,0613

При построении модели показатель  $N_x$  был принят за ожидаемую продолжительность жизни каждого агента. Также во внимание была принята ожидаемая продолжительность жизни при рождении для Республики Карелия. По данным ФСГС ожидаемая продолжительность жизни в 2009 году составила 66,2 лет для всего населения, 59,6 лет для мужчин и 73,1 лет для женщин.

Таким образом, структура создаваемых в модели агентов воспроизводит реальную половозрастную структуру населения республики по состоянию на 2009 год.

Для определения числа создаваемых агентов, представляющих число родившихся в год, в модели применяется специальный коэффициент рождаемости. Он представляет собой отношение числа родившихся за год к численности женщин репродуктивного возраста.

<sup>8</sup> Расчеты автора по данным ФСГС (Республика Карелия..., 2014, Численность населения..., 2009).

Согласно Борису В.А. (2001) формула для расчета специального коэффициента рождаемости выглядит так<sup>9</sup>:

$$F = \frac{N}{W_{15-49}} \times 1000, \quad (1)$$

где  $F$  - специальный коэффициент рождаемости, показывающий число рожденных на 1000 женщин;

$N$  - число родившихся

$W_{15-49}$  - численность женщин в возрасте 15-49 (среднесписочная численность).

Для прогнозирования числа рожденных в текущем году используется системная динамика в рамках агент - ориентированного подхода. Созданная в конце 1950-х Дж.Форрестером системная динамика - это направление компьютерного моделирования, исследующее поведение сложных систем во времени и в зависимости от взаимодействия их элементов посредством причинно-следственных или обратных связей, влияния среды на элементы системы<sup>10</sup>.

В агент-ориентированной модели реализация рождаемости производится с применением следующих элементов системной динамики, представленных на рис. 1.

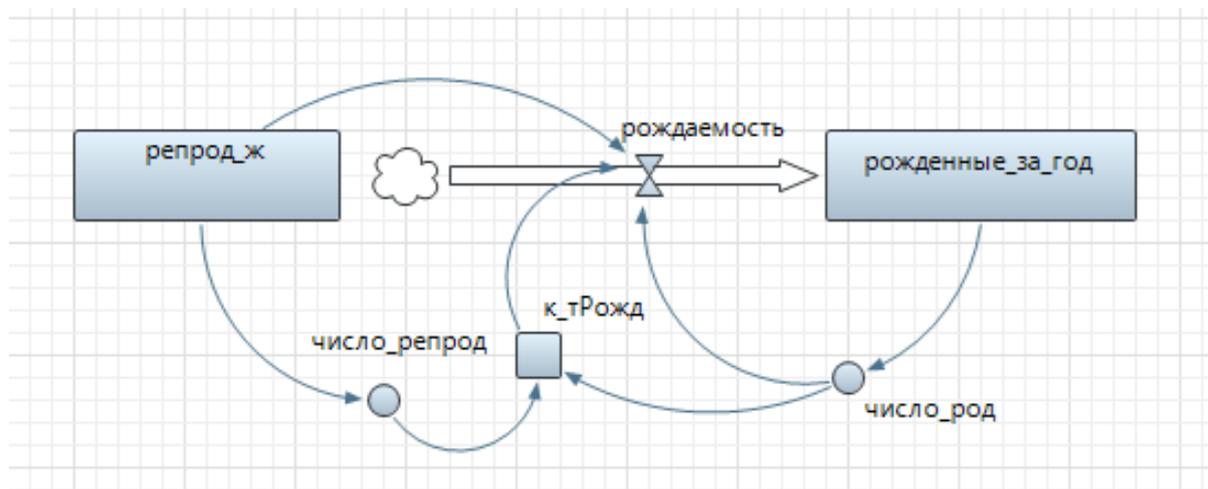


Рисунок 1. Воспроизводство рождаемости с помощью методов системной динамики

Накопитель "рожденные\_за\_год" содержит в себе значение числа рожденных за год, формирующееся под влиянием потока "рождаемость". Поток "рождаемость" рассчитывается по следующей формуле:

<sup>9</sup> Борисов В.А. Демография. М.: Издательский дом NOTABENE, 1999, 2001. — 272 с.

<sup>10</sup> Дж. Форрестер «Системная динамика – персональный взгляд на первые и следующие 50 лет» (перевод Ю.Морозова) [www.systemdynamics-russia.ru](http://www.systemdynamics-russia.ru)

$$\text{рождаемость} = (\text{к\_тРожд} \times \text{репрод\_ж}) - \text{число\_род}, \quad (2)$$

Связи (обозначаемые в виде стрелок), идущие к потоку "рождаемость", указывают на показатели, влияющие на его значение.

Динамическая переменная "число\_род" служит для промежуточного "запоминания" числа рожденных за год детей. Вычитание данной переменной из показателя рождаемости необходимо для того, чтобы избежать суммарного накопления числа рожденных детей за все моделируемые годы, а для отображения числа рожденных детей за конкретный текущий год.

Накопитель "репрод\_ж" фиксирует всех агентов, входящих в состояние "женщина → Репродуктивный" и выходящих из него. Связи, исходящие из данного накопителя, отражают влияние на показатель рождаемости и динамическую переменную "число\_репрод", созданную для промежуточного запоминания численность женщин репродуктивного возраста за год.

Накопитель "к\_тРожд" фиксирует специальный коэффициент рождаемости.

Число рожденных за год задает число динамически добавляемых агентов в популяции "Население". Доля мальчиков в общей численности рожденных принимается за постоянную величину, равную 0,512, доля девочек соответственно 0,488<sup>11</sup>.

#### 4. Результаты модели

Агент - ориентированная модель социально-экономической системы Республики Карелия реализована на период с 2009 по 2014 гг. Для калибровки модели использованы данные о состоянии Республики Карелия, представленные в статистических сборниках Карелиястата и Росстата. В том числе использованы общепринятые данные и данные, проводимые социологическими опросами ПетрГУ.

При инициализации модели для присвоения численных характеристик агентов использованы вероятностные и эмпирические распределения.

В табл.4 приведено сравнение полученных в результате прогона модели значений численности населения республики с официальными данными.

---

<sup>11</sup> Шахотько Л.П., Терещенко С.М. Компьютерное решение задачи построения демографических прогнозов // Вопросы статистики, 1999, – № 10, С.57-65.

Таблица 4.

Численность населения Республики Карелия за период с 2009 по 2014 гг.<sup>12</sup>

	Численность населения					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Данные статистики	653800	648700	642600	639700	636900	634400
Результаты модели	<b>653800</b>	<b>637200</b>	<b>639700</b>	<b>627000</b>	<b>631600</b>	<b>629100</b>
Отклонение, %	0	-1,8	-0,45	-1,98	-0,8	-0,8

При моделировании численности населения республики удалось спрогнозировать резкое снижение численность в 2010 году. Среднее арифметическое отклонений по модулю составило (без учета 2009 года) 1,166%.

В табл. 5 представлено сравнение полученных результатов с реальными данными о динамике численности мужского и женского населения.

Таблица 5.

Численность мужского и женского населения Республики Карелия за период с 2009 по 2014гг.

	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	муж	жен										
Статистика	298,3	355,5	295,8	352,9	292,8	349,8	291,5	348,2	290,2	346,7	289,2	345,2
Модель	298,3	355,5	289,6	347,6	293,0	346,7	288,6	338,4	292,4	339,2	291,9	337,2
Отклонение, %	0	0	-2,1	-1,5	0,07	-0,9	-0,99	-2,8	0,76	-2,2	0,93	-2,3

Средний показатель отклонений равен: для мужчин - 0,97 %, для женщин - 1,94%.

Расхождение в показателе численности женщин может быть объяснено тем, что в целом женщины живут дольше рассчитанной ожидаемой продолжительности жизни. Это подтверждается большой численностью женщин в возрасте от 70 и старше<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> Расчеты автора по данным ФСГС (Республика Карелия..., 2014, Численность населения..., 2009).

В табл. 6 сравнивается количество рожденных за год.

Таблица 6.

Численность рожденных в год за период с 2009 по 2014 гг.<sup>14</sup>

	Численность рожденных, тыс.					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Данные статистики	788,4	779,2	772,0	802,7	755,3	-
Результаты модели	788,4	787,4	786,2	782,9	777,4	771,8
Отклонение, %	0	1,05	1,8	-2,5	2,9	-

Среднее отклонение по числу рожденных составило 2%.

В модели реализован прогноз показателей мужской и женской численности населения Республики Карелия до 2025 года. Результаты прогноза представлены в табл. 7 и табл.8.

Таблица 7.

Прогнозная численность население Республики Карелия до 2025 года<sup>15</sup>

	2015			2020			2025		
	Все население	муж	жен	Все население	муж	жен	Все население	муж	жен
Прогноз	627,0	290,7	336,3	623,2	289,8	333,4	623,0	291,5	331,5
Прогноз ФСГС	632,5	288,4	344,1	618,9	282,4	336,5	600,2	273,8	326,3

Таблица 8.

Прогнозное число рожденных за год детей до 2025 года

	2015	2020	2025
Прогноз	7669	7508	7267

<sup>13</sup> Бюллетень "Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту на 1 января 2009 года": Стат.бюл./Росстат. - М., 2009.

<sup>14</sup> Расчеты автора по данным ФСГС (Республика Карелия..., 2014, Численность населения..., 2009).

<sup>15</sup> Расчеты автора по данным ФСГС (Республика Карелия..., 2014, Численность населения..., 2009).

Увеличение разрыва между модельным прогнозом и прогнозом ФСГС связано с тем, что в данном блоке модели не представлен такой важный социальный процесс, как миграция.

Современное состояние республики характеризуется нехваткой рабочих мест из-за ликвидации многих промышленных предприятий или сокращение их штата, вынуждает молодежь переезжать в другие регионы.

Большинство молодых людей, окончивших обучение в других регионах и областях РФ, не возвращаются обратно, а продолжают учиться, занимаются научной деятельностью и устраиваются на работу в городе своих альма-матер. Лица, окончившие или заканчивающие образовательное учреждение Республики Карелия, в основном планируют найти работу высокооплачиваемую, что вынуждает их искать предложения о работе за пределами республики.

Опросы, проводимые Петрозаводским Государственным Университетом и Министерством по делам молодежи, физической культуре и спорту Республики Карелия, подтверждают данные утверждения: "... Всего в октябре 2014 года было опрошено 289 студентов-четверокурсников, представляющих ПетрГУ. Более трети будущих выпускников ПетрГУ (38,7%) настроены скорее уехать из Карелии, чем остаться здесь работать или продолжить обучение.

Полученные данные дополняют и конкретизируют ряд проведенных ранее исследований. Так, в конце 2013 года по заказу Министерства по делам молодежи, физической культуре и спорту Республики Карелия по репрезентативной выборке было проанкетировано 1500 респондентов – молодых людей в возрасте от 14 до 30 лет, проживающих в Петрозаводске, Лоухском, Олонецком и Сегежском районах Республики Карелия. Было выявлено, что свое будущее с Карелией связывают только 43,3% молодежи..."<sup>16</sup>.

Желание переехать в другой регион объясняется также растущей безработицей и нехваткой рабочих мест, что связано со спецификой моногородов (статус моногорода с высокими и средними рисками имеют 11 муниципальных образований Карелии) и сокращением штата градообразующих предприятий (например, Надвоицкого Аллюминиевого Завода, ряда ЦБК).

Согласно данным опроса в Республике Карелия наиболее острыми являются следующие молодежные проблемы:

- низкая доступность жилья: 53,1%;
- безработица: 51,9%;
- дефицит перспективных рабочих мест по специальности: 51,7%

---

<sup>16</sup> Информационный ресурс регионального экспертного сообщества Республики Карелия "Эксперт Карелия". Уехать из Карелии готовы более трети выпускников ПетрГУ. 2014. <http://www.эксперткарелия.рф/content/uehat-iz-karelii-gotovy-bolee-treti-vyusknikov-petrgu>

— и др<sup>17</sup>.

Об этом также свидетельствует рабочая встреча президента РФ с Главой Республики Карелия А. Худилайненом 11 марта 2015 года: "Сегодня мы выработали стратегию, понимаем, что нужно сделать для того, чтобы Карелия стала интересной для россиян, как потенциально перспективная, и для проживающих, чтобы у нас молодёжь оставалась здесь. У нас очень хороший образовательный потенциал, университет входит в двадцатку лучших вузов Российской Федерации. Очень мощная наука: семь институтов, объединяющихся в Карельский филиал Российской академии наук, фундаментальные исследования есть очень интересные, перспективные – как касаемо Карелии, так и в целом развития науки в Российской Федерации. Это всё даёт нам уверенность в том, что и молодёжь будет оставаться, лишь бы были рабочие места"<sup>18</sup>.

## Заключение

В связи с влиянием социально-экономической системы на развитие страны, основными функциями экономических ведомств и органов на всех уровнях управления должны стать анализ текущих и прогноз будущих показателей развития. Только после анализа и прогнозирования можно приступать к разработке предложений по рациональному управлению компонентами социально-экономической системы.

Применение имитационного моделирования для российских регионов наиболее актуально сейчас, когда с 2014 года вступил в силу федеральный закон "О стратегическом планировании в Российской Федерации", который определил правовые основы стратегического планирования, полномочия его участников, систему планирования, способы мониторинга и контроля за реализацией документов стратегического планирования.

Разработанная агент-ориентированная модель верно воспроизводит как начальное состояние населения региона, так и динамику его основных характеристик. Следовательно, модель является эффективным инструментом для разработки предложений по рациональному управлению социальными процессами и проведения сценарных расчетов данного управления.

## Список литературы

Беляевский И.К. Социально-демографический маркетинг: проблемы, цели, анализ // ЭТАП. 2014. №3. С.92 URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-demograficheskiy-marketing-problemy-tseli-analiz> (дата обращения: 25.02.2016).

---

<sup>17</sup> К чему стремиться молодежь Карелии? Эксперт Карелия. <http://www.эксперткарелия.рф/content/k-chemu-stremitsya-molodezh-karelii>

<sup>18</sup> Рабочая встреча с Главой Республики Карелия Александром Худилайненом//[Электронный ресурс] URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/47840>

Борщев А.В. Практическое агентное моделирование и его место в арсенале аналитика // Exponenta Pro, N 3-4, 2004, С. 38-47.

Борисов В.А. Демография. М.: Издательский дом NOTABENE, 1999, 2001. — 272 с.

Венецкий, И. Г. Математические методы в демографии / И.Г. Венецкий. М.: Статистика, 1971. - 296 с.

Сушко Е.Д. Мультиагентная модель региона: концепция, конструкция и реализация / Препринт # WP/2012/292. М.: ЦЭМИ РАН, 2012. – 54 с.

Шахотько Л.П., Терещенко С.М. Компьютерное решение задачи построения демографических прогнозов // Вопросы статистики. 1999. № 10, с.57-65.

Бюллетень "Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту на 1 января 2009 года": Стат.бюл./Росстат. М., 2009.

Республика Карелия. Статистический ежегодник. 2014: Стат.сб./ Петрозаводск: Карелия стат, 2014. – 348 с.

Ferdinando Semboloni, Jürgen Assfalg, Saverio Armeni, Roberto Gianassi and Francesco Marsoni. CityDev, an interactive multi-agents urban model on the web // Computers, Environment and Urban Systems 28 (2004) pp. 45–64.

Yikang Rui, Yifang Ban. Multi-agent Simulation for Modeling Urban Sprawl In the Greater Toronto Area // Proc. of the 13th AGILE International Conference on Geographic Information Science. – Guimarães (Portugal), 2010.

Информационный ресурс регионального экспертного сообщества Республики Карелии "Эксперт Карелия". Уехать из Карелии готовы более трети выпускников ПетрГУ. 2014. <http://www.эксперткарелия.рф/content/uehat-iz-karelii-gotovy-bolee-treti-vypusknikov-petrgu>

К чему стремиться молодежь Карелии? Эксперт Карелия. <http://www.эксперткарелия.рф/content/k-chemu-stremitsya-molodezh-karelii>

Форрестер Дж. Системная динамика – персональный взгляд на первые и следующие 50 лет (перевод Ю.Морозова): [www.systemdynamics-russia.ru](http://www.systemdynamics-russia.ru)

## THE FEATURES OF MODELLING SOCIAL PROCESSES

**Natalia Samsonova**  
*Senior Assistant*  
*Central Economics and Mathematics Institute, RAS*  
*(Moscow, Russia)*

### Abstract

*The main feature of the modeling of social processes is the replacement of an original to its model, which gives the possibility of testing different hypotheses constructed in management decisions, without investing extra cost and without the risk of negative economic effects.*

*As the actual modeling tool acts as a new class of economic-mathematical models – agent-based models (ABM). ABM creates a new approach to the socio-economic development of the country, region, city. The value of this approach is that it can predict, analyze, and "live" a specified period of time, showing the effectiveness of the planned solution without risk for economic agents and environment. To test the effectiveness of this tool in the modeling of social processes was developed the ABM of the social system of the Republic of Karelia. This ABM correctly reproduces both the initial state of the population of the region and the dynamics of its basic indicators. Hence, the model is an effective tool for the development of proposals for the rational governance of social processes and conducting scenario simulations of this administration.*

**Key words:** social process, simulation modelling, agent-based model, demographic statistics, strategic planning.

**JEL classification:** C54, C68, R1, R58, O1, O2.