

УДК 33

JEL коды: F36

08.00.05

**Моделирование динамики региональных экономико-демографических процессов с учетом активности бизнеса**

**Modeling the dynamics of regional economic and demographic processes taking into account business activity**

**Бекмурзаев Иса Дуквахович**

к.э.н., доцент, и. о. зав. кафедрой «Коммерция и маркетинг» ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», Россия, Грозный.

**Bekmurzaev Isa Dukvahovich**

Ph.D., Associate Professor, head. Department of Commerce and Marketing FGBOU VO Chechen State University, Russia, Grozny

**Аннотация**

Важно исследовать демографически обусловленные социально-экономические ситуации, процессы, учитывая (кроме динамики численности) населения региона его активность, например, трудовую. Удастся при таких исследованиях учесть только общее, общие гипотезы. В работе исследуется задача указанного класса актуальных проблем. Предложены модель, алгоритм, которые могут быть интегрированы с подмоделями миграционных процессов, социальной напряженности, активности и др.

**Abstract**

It is important to study the demographically determined socio-economic situations, processes, taking into account (except for population dynamics) the population of the region, its activity, for example, labor. It is possible in such studies to take into account only the general, general hypotheses. In work the task of the specified class of actual problems is investigated. A model, an algorithm that can be integrated with submodels of migration, social tensions, activity, etc. are proposed.

**Ключевые слова:** население, моделирование, трудовые, активность, демография, экономическая, бизнес, динамика, безработица, доходы.

**Keywords:** population, modeling, labor, activity, demography, economic, business, dynamics, unemployment, income.

**Введение**

При исследовании демографически обусловленных экономически процессов кроме динамики населения региона необходимо учитывать и его активность (трудовую, миграционную и др.) [7]. Обычно это удается учесть лишь при общих гипотезах, например, небольшой горизонт прогноза, общие гипотезы моделирования и др. В данной работе исследуется подобная задача.

Население региона формируем в группы по целям анализа демографической структуры.

Например, на три большие группы – неработоспособные по малому возрасту, работоспособные, неработающие по возрасту, ограничениям (пенсионеры, инвалиды). Можно разбить согласно возрастным группам: группа  $i$  – из людей, возраста от  $i - 1$  до  $i$  лет (по состоянию на январь).

Необходимо знать, какова динамика численности населения, распределяемого по уровню экономического развития, способу распределения дохода (см., например, табл.1,2).

Таблица 1. Денежные доходы населения РФ (Госкомстат, среднемесячные, руб.)

	Январь	Март	Май	Июль	Сентябрь	Ноябрь	Декабрь
2000	630,2	974,2	985,9	1056,7	1255,4	1308,7	1802,3
2001	909,8	1144,7	1362,8	1444	1669,9	1513,7	2237,9
2002	1348,8	1732,6	1499	2085,6	2467,8	2335,1	3175,6
2003	1706,6	2226	2030,9	2622,5	2746,5	2837,5	3801,9
2004	2222	2818,3	2537	3012	3664,6	3450,1	4960,8
2005	2257	3512,3	3642,8	4250,9	4858,3	4572,3	6396
2006	2987,5	4525	4645,8	5485	5961,8	5786,1	7908,9
2007	3904,5	5478,8	6179,4	7346,8	7946,7	7946,1	10956,9
2008	5128,2	7125,5	8066,8	10634,2	10629,2	8625,5	12808,5
2009	8039,9	8243,6	8970,2	9983,7	10715,8	10992,4	14871,8
2010	7772	9877,6	9466	11535,7	11652,7	13044,8	17057,4
2011	9054,7	11002,7	10554,9	12544,2	13809,2	14075,9	18737,7
2012	9336,9	11674,7	12021,9	13040,2	14791,3	16046	20196,9
2013	11081,3	13778,9	13629,7	14972,4	15331	17221,5	23616,4
2014	12196	13828,8	14701,9	16073,9	16759,3	19107,6	26085,3
2015	12646	16246,3	17174,4	19530,2	19137,8	21728,5	28870,4

Таблица 2. Изменения денежных доходов населения РФ к предыдущему периоду (Госкомстат, среднемесячные, %)

2000	45,5	119,3	100	90,3	92	103,7
2001	56,7	111,7	111,6	86,8	92,4	90,9
2002	60,3	122	75,6	97	101,4	89,8
2003	53,7	112,8	83,1	95	100,6	97,7
2004	58,4	117,2	82,9	91,8	111,2	96,8
2005	45,5	117,4	96,4	95,5	103,9	100
2006	46,7	111	102	100,8	106,1	99,3
2007	49,4	109,9	108,7	105,6	103,9	102,7
2008	46,8	105,6	95,7	115,3	102,3	91,6
2009	62,8	99,2	100,7	106,9	102,8	98,8
2010	52,3	101,8	95,6	106	98,1	102,5
2011	53,1	103,5	94	104,8	105,1	95
2012	49,7	101,8	98,5	95,7	100,5	103,7
2013	56,9	106,1	95,7	109,5	97	100,2
2014	51,6	101,9	96,2	101,2	95,9	102
2015	48,5	113,2	93,9	108,1	97,6	108,1

### Формализация, модель и ее исследование

Рассмотрим производственную сферу и население региона. Производство – однопродуктовое, время – дискретное ( $t=1, \dots, T$ ) с 1 год. Объем  $y(t)$  продукции за год  $t$  – по

производственной функции  $y(t)=f(l(t), k(t))$ , где  $l(t)$  – число работников квалификации,  $k(t)$  – производственно-интеллектуальный капитал региона.

Население региона  $x_1 = (x_1(t), \dots, x_n(t))$ , где  $n$  - количество групп населения,  $x_i(t)$  – численность  $i$ -ой группы (год  $t$ ). Динамика численности населения описывается уравнением  $x(t+1) = q(x(t), y(t))$ .

Демографическая динамика  $y(t)$  производства и число работников связаны  $l(t)=h(x(t))$ . Производственный капитал и экономико-демографические процессы – также:  $k(i+1)=v(x(t), y(t), k(t))$ .

Экономическая деятельность должна быть оптимизированной, как минимум, рационализированной, согласно релевантным критериям. Например, для предприятия – по прибыли, для веб-магазина – по конверсии, для социально-экономической организации – по уровню услуг населения. В веб-магазины поступают наиболее требовательные клиенты, высок процент ухода. Следует эффективно использовать все их возможности, создавать, использовать роботизированные комплексы, ИС [3,4].

В веб-среде – непрерывное использование передовых способов устойчивой активизации новых клиентов, мотивация их по «продажным» целям компании, непрерывная работа с менеджерами – планирование работы каждого, повышение эффективности продаж, разработка и использование системы КРІ (коэффициентов эффективности корпоративной работы) [5,8,13]. Лидеры рынка часто используют машинное обучение, интеллектуализацию, автоматизацию, изучение потребительских требований [16,22]. Электронный бизнес предполагает развитие бизнес-ориентированных СИИ (искусственного интеллекта). Стандартизированный набор бизнес-процессов ИС, на которых базируется электронный бизнес, – идентифицирован. Большинство эффективно используется на основе стандартов, четкой регламентации бизнес-деятельности, контроля (аналитики, адаптации по срокам, стоимости, качеству, полноте и др.).

Приемлема оптимизация по критериям:

вектор  $w(t)$  удельных заработных плат по группам – в виде

$$k(t+1) = \bar{v}(x(t), y(t), k(t), w(t)),$$

численность населения – в виде:

$$x(t+1) = \bar{g}(x(t), y(t), z(t)).$$

Вектор  $z(t)$  – душевой доход (по группам), его можно найти из оптимизационной задачи:

$$\begin{cases} \varphi(x(t), y(t), z(t)) \rightarrow \max, \\ (z(t) - w(t))x(t) = 0, \\ z \geq 0. \end{cases}$$

Функционал  $\varphi$  выбирается экспертно, так чтобы доход равномерно перераспределялся между группами.

Производственную функцию  $f \in C^2(X)$  (возрастающая, вогнутая, дважды непрерывно-дифференцируемая) возьмем в виде функции типа Кобба-Дугласа:

$$y(t) = \left(\frac{l-l^{\max}}{l^{\text{opt}}-l^{\min}}\right)^a \left(\frac{l^{\max}-l}{l^{\max}-l^{\text{opt}}}\right)^a \left(\frac{l^{\max}-l}{l^{\text{opt}}-l^{\min}}\right) \left(\frac{k-k^{\max}}{k^{\text{opt}}-k^{\min}}\right)^b \left(\frac{k^{\max}-k}{k^{\max}-k^{\text{opt}}}\right)^b \left(\frac{k^{\max}-k}{k^{\text{opt}}-k^{\min}}\right),$$

где индексные переменные соответствуют наибольшему, наименьшему и оптимальному значениям производственно-интеллектуальному капиталу  $l(t)$  и числу

работников квалификации  $k(t)$ , а и  $b$  – параметры саморегуляции, идентифицируемые к моменту  $t$ . Оптимальное значение – экспертное, граничные – статистические.

Для идентификации  $a$ ,  $b$  методом наименьших квадратов составляем условие оптимальности:

$$\frac{\partial y}{\partial a} = \frac{\partial}{\partial a} \left( \sum_{i=1}^n (y(a, b)_i - x_i)^2 \right) = 0$$

$$\frac{\partial y}{\partial b} = \frac{\partial}{\partial b} \left( \sum_{i=1}^n (y(a, b)_i - x_i)^2 \right) = 0$$

Здесь  $y_i$  – статистические (мониторинговые) данные.

Популяционную динамику (динамику численности населения) формализуем по группам. Например, для основной (для экономических аспектов рассматриваемой проблемы) группы можно формализовать как ниже.

Пусть общая численность равна  $N$ ,  $u$  – доля безработных (трудоспособных),  $s$  – доля увольняемых (трудоспособных),  $f$  – доля безработных, нашедших работу. В момент  $t$  приток безработных считаем как  $s(1-u)N$ , а безработных, ставших занятыми – уже  $fuN$ . Равновесие рынка труда – при  $s(1-u)N = fuN$ , т.е. естественная безработица (равновесия рынка) равна

$$\frac{s}{s+f}.$$

Подмодель безработицы:

$$\frac{d(uN)}{dt} = s(1-u)N - fu, \quad u(0) = c.$$

Отсюда

$$u(t) = \frac{s}{s+f} + \left( c - \frac{s}{s+f} \right) e^{-(s+f)t}.$$

Если  $s + f > 0$ ,  $s, f - const$ ,  $t$  растёт к бесконечности, то безработица стремится к естественному уровню, независима от вариации зарплаты. Налоговые агенты при росте инфляционных ожиданий ориентируются на реальный (не на номинальный) уровень зарплаты. Инфляционные ожидания – прошлые, «наивно-интуитивные», на «статистике».

Если  $q = (q_1, \dots, q_n)$  – усредненные (по группам) квалификации, трудовые ресурсы можно считать пропорционально численности населения с их квалификацией:  $l(t) = qx(t)$ . Вектор  $w(t)$  пропорционален квалификации:  $w(t) = a(t)$ , где  $a(t) \geq 0$  – скаляр. Динамику производственного капитала опишем соотношением:

$$k(t+1) = k_1(1-\mu) + (py(t) - qx(t)),$$

где  $\mu$  – норма выбытия капитала,  $p$  – стоимость продукции (единицы производства).

В рассмотренной постановке модель может быть интегрирована с подмоделями миграционных процессов, социальной напряженности, активности и др.

## Заключение

Для релевантного моделирования динамики процессов в социально-экономической сфере следует проанализировать множество данных по региону [1-4]. Например, учесть латентность безработицы. Для выявления скрытых корреляций полезна процедура, которая

объектам (характеристикам), представляющим особый интерес придаются веса (путем умножения соответствующих векторов на число, большее, чем 1) и затем происходит ранжирование.

Коэффициенты, индикаторы региональной обстановки достаточно изменчивы, а индикаторы позитивности (например, улучшения условий труда) - малы. Объекты воздействия – финансовая аналитика и отчеты по финансам, маркетинговые данные (методика, анализ результатов, аудит, аналитическое осмысливание), ценовая стратегия, бизнес-планы, партнерские программы, техническая (технологическая) документация [6,9,21].

Поэтому данное исследование еще может усложняться, модель модифицироваться. Но и в такой постановке оно полезно для практики, помогает понять распределение по уровню доходов, например. Хотя традиционная методика в коммерции, бизнесе - на базе структурированных хорошо процедур, алгоритмов, а новая ИКТ (НИТ)-ориентированная учитывает плохую структурированность процедуры. В бизнесе можно классифицировать на следующие базовые технологии: когнитивные; инструментальные; прикладные (бизнес-ориентированные) и коммуникативные.

#### Литература

1. Аганбегян, А. Г. Экономика России на распутье. Выбор посткризисного пространства / А. Г. Аганбегян. - М.: АСТ: Астрель; Владимир ВТК, 2010. - 379 с.
2. Агафонов, В. А. Кластерная стратегия: системный подход / А. А. Агафонов // ЭНСР. - 2010. - № 3 (50). - С. 77-91.
3. Бабурин, В. Л. Эволюция российских пространств: от Большого взрыва до наших дней (инновационно-синергетический подход) / В. Л. Бабурин. - М.: Едиториал УРСС, 2002. - 272 с.
4. Бакланов, П. Я. Территориальные структуры хозяйства в региональном управлении / П. Я. Бакланов; [отв. ред. П. А. Минакир]; Тихоокеан. ин-т географии ДВО РАН. - М.: Наука, 2007. - 237 с.
5. Бияков, О. А. Теория экономического пространства: методологический и региональный аспекты / О. А. Бияков. - Томск: Изд-во Том. ун-та, 2004. - 152 с.
6. Волконский, В. А. Современная многоярусная экономика и экономическая теория / В. А. Волконский, Г. И. Коряина. - М.: Институт экономических стратегий, 2006. - 100 с.
7. Волощенко К. Ю., Кузнецова А. Л. Балансовая модель управления региональным развитием: проблемы и новые возможности для специфических территориальных условий // Региональные исследования. 2014. № 3 (45). С. 126—135.
8. Гареев Т. Р., Елисеева Н. А. Модель товарных потоков эксклавного региона: в поисках ренты «переходного периода» Особой экономической зоны // Балтийский регион. 2014. № 1 (19). С. 72—90.
9. Голосов, О. В. Регион: модельное отображение / О. В. Голосов, О. В. Лаптев. - М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2007. - 350 с.
10. Гранберг, А. Г. Идеи Августа Лёша в России / А. Г. Гранберг // Пространственная экономика. - 2006. - № 2. - С. 10-22.
11. Канторович, Л. В. Оптимальные решения в экономике / Л. В. Канторович, А. Б. Горстко - М.: Наука, 1972. - 232 с.
12. Кистанов, В. В. Объединение регионов России (преимущества для управления и предпринимательства). К реформе территориального устройства / В. В. Кистанов. - М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2007. - 151 с.
13. Коломак, Е. А. Пространственные экстерналии как ресурс экономического роста / Е. А. Коломак // Регион: экономика и социология. - 2010. - № 4. - С. 73-87.
14. Кузнецова, О. В. Экономическое развитие регионов: теоретические и практические аспекты государственного регулирования / О. В. Кузнецова. - Изд. 3-е стереотип. - М.: КомКнига, 2005. - 304 с.
15. Макара, С. В. Развитие лесного сектора регионов России сквозь призму циклов Кондратьева / С. В. Макара // Социально-экономические явления и процессы. - Тамбов: Изд. дом ТГУ им. Г. Р. Державина, 2010. - Вып. 3 (019). - С. 135-141.
16. Минакир, П. А. Мнимые и реальные диспропорции экономического пространства / А. А. Минакир // Пространственная экономика. - 2008. - № 4. - С. 5-18.
17. Минакир, П. А. Пространственная экономика: эволюция подходов и методология / П. А. Минакир, А. Н. Демьяненко // ЭНСР. - 2010. - № 3 (50). - С. 7-26.

18. Новоселов, А. С. Пространственный фактор повышения конкурентоспособности экономики субъектов федерации / А. С. Новоселов, А. С. Маршалова // материалы Всероссийской науч.-практ. конф. «Пространственная экономика: методология и методы исследования» (г. Санкт-Петербург, 13-14 октября 2011 г.) / Ин-т проблем регион. экон. РАН. - СПб., 2011. - С. 105-110.
19. Петраков, Н. Я. Кибернетические проблемы управления экономикой / Н. Я. Петраков. - М.: Наука, 1974. - 160 с.
20. Польшнев, А. О. Межрегиональная экономическая дифференциация: Методология анализа и государственного регулирования : научное издание / А. О. Польшнев. - 2-е изд. - М.: Едиториал УРСС, 2011. - 208 с.
21. Праздничных, А. Особые экономические зоны — это не кластеры // Коммерсантъ. - 2006. - № 51 (3382). 24 марта [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kommersant.ru/doc/660222/print> (дата обращения: 08.02.2012).
22. Пространственный анализ в социально-экономической географии. - Казань: Казанский гос. унт им. В. И. Ульянова-Ленина, 2004. - С. 3-86.
23. Родоман, Б. Б. Территориальные ареалы и сети: Очерки теоретической географии / Б. Б. Родоман. - Смоленск: Ойкумена, 1999. - С. 76-82.
24. Скопин, А. Ю. Экономическая география России: учебник / А. Ю. Скопин. - М.: ТК Велби, Изд-во «Проспект», 2003. - 368 с.
25. Территориальные народно-хозяйственные модели / отв. ред. д-р экон. наук А. Г. Гранберг. - Новосибирск: Наука, 1976. - 219 с.
26. Хаггетт, П. Пространственный анализ в экономической географии / П. Хаггетт. - М.: Прогресс, 1968. - 392 с.
27. Цихан, Т. В. Кластерная теория экономического развития / Т. В. Цихан // Теория и практика управления. - 2003. - № 5. - С. 27-32.
28. Четырбок, Н. П. Кластерная политика как метод активизации инновационных процессов в регионах [Электронный ресурс] URL: [http://belisa.org.by/ru/izd/other/Gr2005/r33\\_gr2005.html](http://belisa.org.by/ru/izd/other/Gr2005/r33_gr2005.html) (дата обращения: 11.12.2011).
29. Шаталин, С. С. Принципы и проблемы оптимального планирования народного хозяйства / С. С. Шаталин. - М.: Наука, 1971. - 52 с.
30. Fujita, M. The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade / M. Fujita, P. Krugman et. A. Venables. - Cambridge, MA, 2001. - 367 p.

#### References

1. Aganbegyan, A. G. The Russian economy at a crossroads. The choice of post-crisis space / A. G. Aganbegyan. - М.: AST: Astrel; Vladimir VTK, 2010. - 379 p.
2. Agafonov, V. A. Cluster strategy: a systematic approach / A. A. Agafonov // ENSR. - 2010. - № 3 (50). - pp. 77-91.
3. Baburin, V. L. The evolution of Russian spaces: from the Big Bang to the present day (innovative synergetic approach) / V. L. Baburin. - М.: Editorial URSS, 2002. - 272 p.
4. Baklanov, P. Ya. Territorial economic structures in regional management / P. Ya. Baklanov; [resp. ed. P. A. Minakir]; Pacific. Institute of Geography, Far East Branch, Russian Academy of Sciences. - М.: Science, 2007. - 237 p.
5. Biyakov, O. A. The Theory of Economic Space: Methodological and Regional Aspects / O. A. Biyakov. - Tomsk: Publishing house Tom. University, 2004. - 152 p.
6. Volkonsky, V. A. Modern multi-tiered economy and economic theory / V. A. Volkonsky, G. I. Koryaina. - Moscow: Institute of Economic Strategies, 2006. - 100 p.
7. Voloshenko K.Yu., Kuznetsova A.L. The balance model of managing regional development: problems and new opportunities for specific territorial conditions // Regional Studies. 2014. № 3 (45). Pp. 126-135.
8. Gareev, T. R., Eliseeva, N. A. [A model of commodity flows in the exclave region: in search of rent from the “transitional period” of the Special Economic Zone]. Baltic Region. 2014. № 1 (19). Pp. 72-90.
9. Golosov, O. V. Region: model mapping / O.V. Golosov, O.V. Laptev. - М.: CJSC "Publishing House" Economics ", 2007. - 350 p.
10. Granberg, A. G. Ideas of August Leszha in Russia / A. G. Granberg // Spatial Economics. -2006. - № 2. - p. 10-22.
11. Kantorovich, L. V. Optimal solutions in economics / L. V. Kantorovich, A. B. Gorsko - М.: Nauka, 1972. - 232 p.
12. Kistanov, V.V. Association of Regions of Russia (Benefits for Management and Entrepreneurship). To the reform of the territorial structure / V. V. Kistanov. - М.: CJSC "Publishing House" Economics ", 2007. - 151 p.
13. Kolomak, E. A. Spatial externalities as a resource for economic growth / E. A. Kolo-mak // Region: economics and sociology. - 2010. - № 4. - p. 73-87.

14. Kuznetsova, O. V. Economic development of regions: theoretical and practical aspects of state regulation / O. V. Kuznetsova. - Ed. 3rd stereotype. - M.: KomKniga, 2005. - 304 p.
15. Makar, S. V. Development of the forest sector of the regions of Russia through the prism of Kondratieff cycles / S. V. Makar // Socio-economic phenomena and processes. - Tambov: Ed. House TSU them. G. R. Derzhavina, 2010. - Vol. 3 (019). - pp. 135-141.
16. Minakir, P.A. Imaginary and real disproportions of the economic space / A.A. Minakir // Spatial economy. - 2008. - № 4. - p. 5-18.
17. Minakir, P. A. Spatial economics: evolution of approaches and methodology / P. A. Minakir, A. N. Demyanenko // ENSR. - 2010. - № 3 (50). - p. 7-26.
18. Novoselov, A.S. Spatial factor of increasing the competitiveness of the economy of the subjects of the federation / A.S. Novoselov, A.S. Marshalova // materials of the All-Russian scientific-practical conference. conf. "Spatial Economics: Methodology and Research Methods" (St. Petersburg, October 13-14, 2011) / Institute of Problems Region. econ RAS. - SPb., 2011. - p. 105-110.
19. Petrakov, N. Ya. Cybernetic problems of economic management / N. Ya. Petrakov. -M.: Science, 1974. - 160 with.
20. Polynyov, A.O. Interregional Economic Differentiation: Methodology of Analysis and State Regulation: Scientific Edition / A.O. Polynyov. - 2nd ed. - M.: Editorial URSS, 2011. - 208 p.
21. Festive, A. Special economic zones are not clusters // Kommersant. - 2006. No. 51 (3382). March 24 [Electronic resource]. URL: <http://www.kommersant.ru/doc/660222/print> (appeal date: 02/08/2012).
22. Spatial analysis in socio-economic geography. - Kazan: Kazan State. unt them V.I. Ulyanova-Lenin, 2004. - p. 3-86.
23. Rodoman, B. B. Territorial areas and networks: Essays on theoretical geography / B. B. Ro-doman. - Smolensk: Oykumena, 1999. - p. 76-82.
24. Skopin, A. Yu. Economic Geography of Russia: textbook / A. Yu. Skopin. - M.: TK Velbi, Publishing House "Prospect", 2003. - 368 p.
25. Territorial national economic models / holes. ed. Dr. Econ. Sciences A. G. Granberg. -Novosibirsk: Science, 1976. - 219 p.
26. Hagget, P. Spatial analysis in economic geography / P. Hagget. - M.: Progress, 1968. - 392 p.
27. Tsikhan, T.V. Cluster Theory of Economic Development / T.V. Tsikhan // Theory and Practice of Management. - 2003. - № 5. - p. 27-32.
28. Chetyrbok, N. P. Cluster policy as a method of enhancing innovation processes in the regions [Electronic resource] URL: [http://belisa.org.by/ru/izd/other/Gr2005/r33\\_gr2005.html](http://belisa.org.by/ru/izd/other/Gr2005/r33_gr2005.html) (appeal date: 11.12. 2011).
29. Shatalin, S. S. Principles and Problems of Optimal Planning of the National Economy / p. S. Shatalin. - M.: Science, 1971. - 52 p.
30. Fujita, M. The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade / M. Fujita, P. Krugman et. A. Venables. - Cambridge, MA, 2001. - 367 p.