

УДК 314(571.61)

Бычкова Е.Г.

## ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИКЛИЧЕСКОЙ РЕПРОДУКЦИОННОЙ ДИНАМИКИ НА ПРИМЕРЕ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

*В статье представлен долгосрочный анализ циклической репродуктивной динамики. По данным рождаемости за период 1966-2011 годы составлена аддитивная модель уровня рождаемости Амурской области, которая характеризует, что несмотря на волновой характер репродуктивной динамики и наличие в репродуктивном цикле долговременных фаз подъема рождаемости, нисходящий тренд (и линейный, и экспоненциальный) приводит к тому, что со временем пики рождаемости будут устанавливаться на все более низком уровне, а «ямы» в репродуктивной активности будут все глубже.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АДДИТИВНАЯ МОДЕЛЬ, РОЖДАЕМОСТЬ, РЕПРОЦИКЛ ДОЛГОВРЕМЕННЫХ ФАЗ, РЕПРОДУКТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ.

Bychkova E.G.

## ECONOMICAL AND STATISTICAL RESEARCH OF CYCLIC REPRODUCTIVE DYNAMICS ON THE EXAMPLE OF AMUR REGION

*The article presents a long-term analysis of the cyclic reproductive dynamic. According to the birth rate for the period 1966-2011 years, was compiled an additive model in the birth rate of the Amur region, which characterizes that despite of the wave character of reproductive dynamics and presence in a reproductive cycle of long-term phases of lifting of the birth rate, a descending trend (linear) leads to due course birth rate peaks will be established at more and more low level, and in reproductive activity all will be deeper than "hole".*

KEYWORDS: ADDITIVE MODEL, BIRTH RATE, A REPRODUCTIVE CYCLE OF LONG-TERM PHASES, REPRODUCTIVE ACTIVITY.

В последнее время государственные органы и общественность пересматривают стратегию и пути развития страны и ее регионов в плане повышения качества жизни населения и уровня развития человеческого потенциала, при этом важное значение приобретают социально-демографические проблемы, особенно вопросы депопуляции, рождаемости, смертности и миграции населения. В наши дни население – объект всестороннего исследования, поскольку оно является непосредственным участником производ-

ственного процесса и потребителем его результатов.[3]

Демография, как в зеркале отражает условия жизни населения, а состояние экономики – возможности людей. Демографическая ситуация связана с политическими, социально-экономическими и экологическими процессами.

В последнее время в стране и в Амурской области, в частности, численность населения сокращается.[1,2]

Таблица 1

Численность населения Амурской области на 1 января, тысяч человек

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Постоянное население	923	911	901	894	888	881	875	870	865	861	828
Городское	615	600	594	590	585	579	574	570	565	561	553
Сельское	308	311	307	304	303	302	301	300	300	300	275

Приведенные данные характеризуют тенденцию снижения численности постоянного населения, уравнение линейного тренда имеет вид:  $y_t = 927,6 - 7,645t$  (тенденция устойчива, коэффициент детерминации  $R^2 = 0,85$ ) и свидетельствует о том, что с

каждым годом численность постоянного населения снижается в среднем на 7,645 тысяч человек. Средний темп роста численности городского населения:

$$\bar{T} = 10 \sqrt[10]{\frac{553}{615}} \cdot 100\% = 98,94\%, \text{ т.е. с каждым го-}$$

дом число городских жителей снижается в среднем на 1,06 % . Средний темп роста числа сельских жителей:

$$\bar{T} = \sqrt[10]{\frac{275}{308}} \cdot 100\% = 98,87\% , \text{ с каждым годом}$$

их число уменьшается в среднем на 1,13%. Таким образом, численность сельского населения снижается более быстрыми темпами, чем городское.

Согласно выявленной тенденции, к 2020 численность населения Амурской области может быть снижена на 53 тысяч человек

по сравнению с 2011 годом и составит 775 тыс. чел. В ближайшие десятилетия снижение численности населения Амурской области будет происходить на фоне роста населения соседних стран. Это может вызвать сильнейшее миграционное давление на Россию и Амурскую область, в частности, а возможно, и попытки территориальной экспансии.

Естественная убыль населения по области наблюдается с 1993 года.

Таблица 2

Естественное движение населения на 1000 человек населения

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Родившихся	10,9	11,6	12,4	12,4	12,1	11,8	12,6	12,9	13,2	13,8
Умерших	15,2	16,1	16,6	17,2	16,9	15,5	14,3	15,1	14,6	15,3
Естественный прирост	-4,3	-4,5	-4,2	-4,8	-4,8	-3,7	-1,7	-2,2	-1,4	-1,5

За последние годы в Амурской области наблюдается рост числа родившихся,  $\bar{Y} = 11,033 + 0,245t$  ( $R^2 = 0,905$ ) и незначительное снижение числа умерших  $\bar{Y} = 16,587 - 0,1645t$  ( $R^2 = 0,502$ ), за счет чего имеет место снижение естественной убыли населения  $\bar{T} = \sqrt[9]{\frac{1,5}{4,3}} \cdot 100\% = 88,96\%$  на 11,04% в среднем за год.

В нашей стране усилиями ученых мирового уровня (в первую очередь А.Л.Чижевского, В.И.Вернадского, Н.Д.Кондратьева и А.А.Богданова) еще в 1920-е годы были разработаны основы теории циклической динамики, или школы русского циклизма. В современный период дальнейшее развитие идей циклическо-генетической динамики получило в работах экономистов А.И.Анчишкина, С.Ю.Глазьева, Ю.В. Яковца и др. Были созданы основы циклично-генетической теории, призванной исследовать процессы наследственности, изменчивости и отбора в развитии социально-экономических систем, к которым, безусловно, относится и система воспроизводства человеческих ресурсов.

Промышленные циклы связаны с возобновлением активной части основного капитала, а их длина составляет 7-11 лет. Как раз такой интервал наблюдается последние 30 лет 20 века и первое десятилетие 21 века в среднесрочных циклах промышленного производства.[4]

Выдающийся отечественный ученый М.И.Туган-Барановский первым в мире разработал учение о закономерности цикличности экономической динамики, связанной с периодичностью промышленных кризисов как фактора, влияющего на изменения народной жизни. Он первым обратил внимание на необходимость именно социальной, а не политической направленности экономического развития путем усиления социальной политики через гармонизацию дифференцированных сторон общества.

Имеющийся отечественный и зарубежный опыт статистического моделирования процессов, происходящих в продуктивной и социальной сфере, позволяют использовать его при проведении экономико-статистического исследования динамики репродуктивных процессов.

Таблица 3

Динамика рождаемости за период 1966-2011 годы в Амурской области

Годы	Родившихся	Годы	Родившихся	Годы	Родившихся	Годы	Родившихся	Годы	Родившихся
1966	16,3	1975	19,8	1984	20,4	1993	10,7	2002	11,6
1967	15,8	1976	21,1	1985	18,2	1994	11,0	2003	12,4
1968	15,8	1977	21,2	1986	19,8	1995	10,6	2004	12,4
1969	17,9	1978	20,1	1987	19,4	1996	10,4	2005	12,1
1970	17,8	1979	20,0	1988	18,1	1997	9,9	2006	11,8
1971	18,9	1980	19,5	1989	16,6	1998	10,4	2007	12,6
1972	19,7	1981	19,5	1990	16,2	1999	9,9	2008	12,9
1973	19,3	1982	21,2	1991	14,3	2000	10,2	2009	13,2
1974	19,3	1983	20,6	1992	12,4	2001	10,9	2010	13,8

Наиболее подходящим показателем, характеризующим репродуктивный процесс, является число родившихся на 1000 человек населения. Совокупность таких показателей за период с 1965 по 2010 год составляет объект статистического исследования.[4]

Графическое изображение уровней рождаемости за обследуемый период, пред-

ставленных на рисунке 1, и неслучайность расположения исходных данных на графике позволили выдвинуть гипотезу о циклическом характере изучаемой репродуктивной динамики и моделировать этот процесс посредством статистического инструментария анализа циклических колебаний

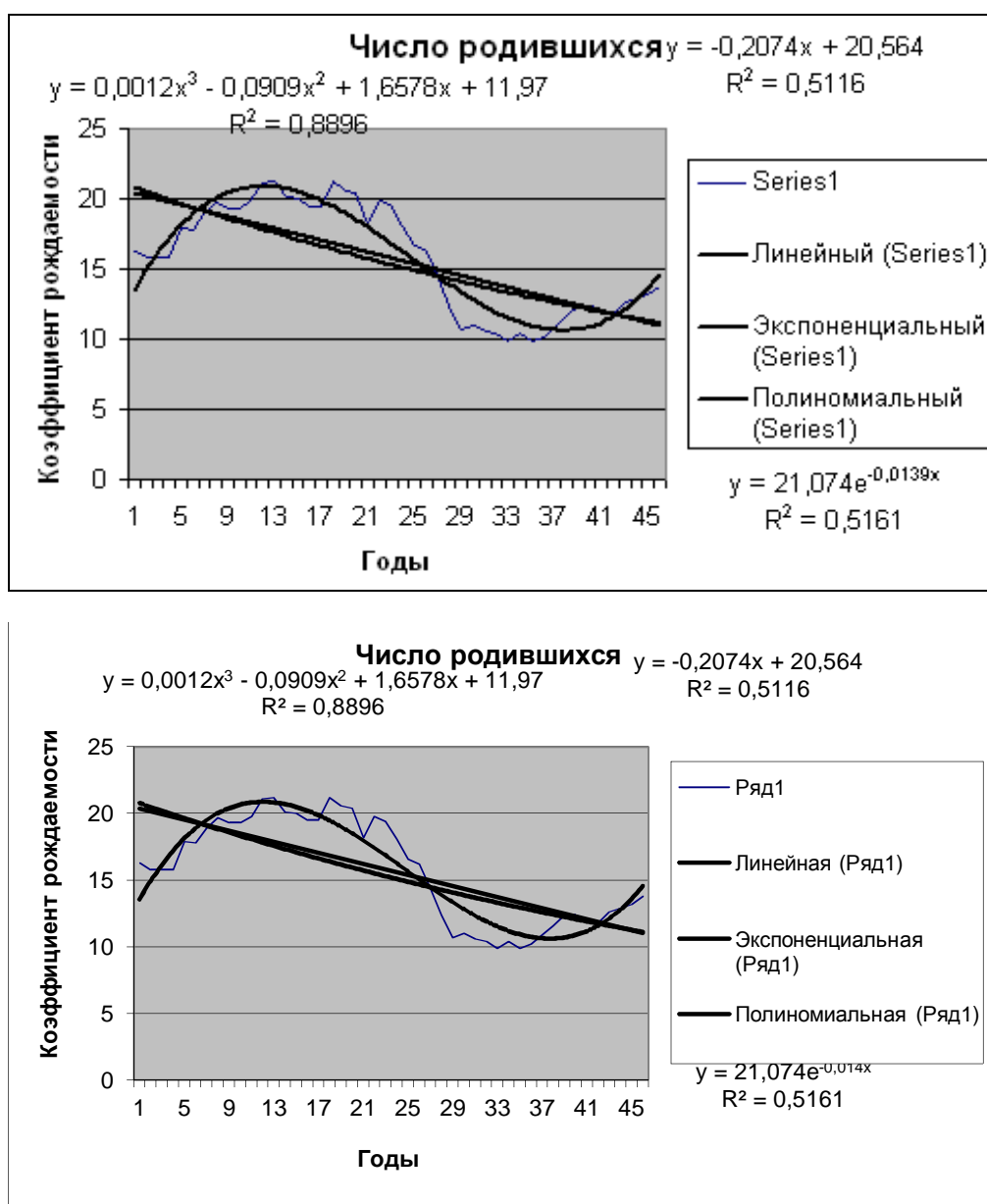


Рис. 1. Динамика рождаемости в Амурской области

Наилучшим образом изучаемое явление отражает полином третьего порядка  $y = 0,0012t^3 - 0,0909t^2 + 1,6578t + 11,97$  ( $R^2 = 0,8896$ ), который и отражает наличие циклической рождаемости на изучаемом промежутке времени.

Для моделирования репродуктивной динамики Амурской области может быть выбрана аддитивная модель вида:

$$Y = T + C + E \quad (1)$$

где  $T$  - трендовая составляющая ряда динамики;

$C$  - циклическая составляющая;

$E$  - случайная компонента.

Выбор аддитивной модели основан на анализе графического изображения ряда динамики (рисунок 1), где диагностировался линейный тренд изучаемого процесса с приблизительно равной амплитудой циклических колебаний.

Структура временного ряда следующими эконометрическими методами:

- построений автокорреляционной функции для выявления цикла репродуктивности;

- расчет скользящих средних для моделирования циклических колебаний;

- построение аддитивной модели ряда динамики методом аналитического выравнивания.

Для определения лага с наиболее высокой корреляцией уровней рождаемости рас-

считаны коэффициенты автокорреляции уровней.

Для расчета коэффициента автокорреляции первого порядка, характеризующего взаимосвязь между уровнями исходного временного ряда и уровнями этого же ряда сдвинутыми на один шаг во времени используется следующая формула:

$$r_1 = \frac{\sum_{t=2}^n (x_t - \bar{x}_1)(x_{t-1} - \bar{x}_2)}{\sqrt{\sum_{t=2}^n (x_t - \bar{x}_1)^2 \sum_{t=2}^n (x_{t-1} - \bar{x}_2)^2}} \quad (2)$$

Аналогично определяются коэффициенты автокорреляции второго и более высокого порядка. Графически автокорреляционная функция может быть представлена коррелограммой (рис. 2).

Таблица 4

Автокорреляционная функция уровней рождаемости

Лаг	Коэффициент автокорреляции	Лаг	Коэффициент автокорреляции	Лаг	Коэффициент автокорреляции	Лаг	Коэффициент автокорреляции	Лаг	Коэффициент автокорреляции
1	0,971	8	0,502	15	-0,156	22	-0,744	29	0,660
2	0,931	9	0,402	16	-0,284	23	-0,657	30	0,897
3	0,879	10	0,315	17	-0,402	24	-0,571	31	0,939
4	0,825	11	0,225	18	-0,559	25	-0,283	32	0,933
5	0,755	12	0,147	19	-0,714	26	0,166	33	0,847
6	0,676	13	0,057	20	-0,834	27	0,501	34	0,735
7	0,593	14	-0,044	21	-0,848	28	0,639	35	0,684

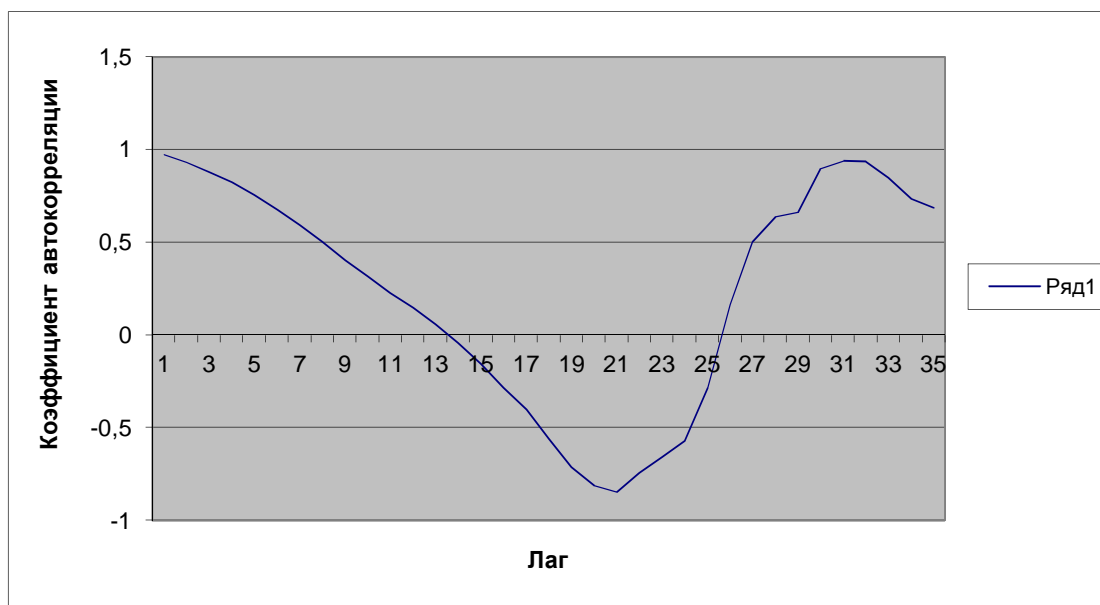


Рис. 2. Коррелограмма уровней рождаемости Амурской области

Анализ автокорреляционной функции и коррелограммы позволил выдвинуть гипотезу существования 30-летнего цикла в динамике показателя рождаемости ( $r_1 = 0,971$ ;  $r_{31} = 0,939$ ).

Расчет скользящих средних за период в 30 лет в соответствии с выделенной ранее циклическостью позволил получить выровнен-

ные значения уровней рождаемости за соответствующие годы, не содержащие циклической компоненты.

Графически сглаженный с помощью пятнадцатилетней скользящей средней временной ряд рождаемости представлен на рисунке 3.

Таблица 5

Скользящие средние рождаемости

15-летние интервалы	Скользящие средние	15-летние интервалы	Скользящие средние	15-летние интервалы	Скользящие средние
1966-1980	18,80	1976-1990	19,46	1986-2000	13,33
1967-1981	19,05	1977-1991	19,01	1987-2001	12,73
1968-1982	19,41	1978-1992	18,42	1988-2002	12,21
1969-1983	19,72	1979-1993	17,76	1989-2003	11,83
1970-1984	19,83	1980-1994	17,19	1990-2004	11,55
1971-1985	19,92	1981-1995	16,60	1991-2005	11,28
1972-1986	19,98	1982-1996	15,99	1992-2006	11,11
1973-1987	19,96	1983-1997	15,24	1993-2007	11,13
1974-1988	19,88	1984-1998	14,56	1994-2008	11,27
1975-1989	19,70	1985-1999	13,86	1995-2009	11,42

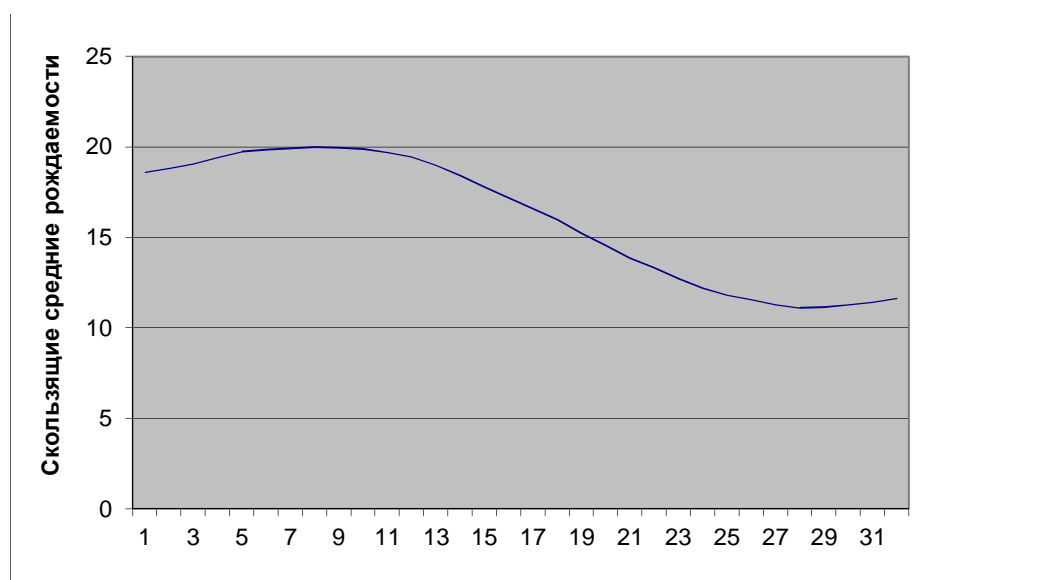


Рис. 3. Пятнадцатилетние скользящие средние рождаемости

Представленный репроцикл позволяет отметить следующие важные его особенности, которые интерпретируют социально-экономическую природу его возникновения следующим образом:

- наивысшая точка цикла и соответствующий пик рождаемости приходится на период 1972-1986 годы или на середину этого цикла – 1982 год. Именно в этот период в полной мере проявили мероприятия по поддержке семьи и стимулированию рождаемости; нижняя точка рождаемости соответствует интервалу 1992-2006 или 1999 году – явное следствие форсированных и социально-экономических реформ 1990-х, вызвавших

спад в экономике, обнищание населения, свертывание социальных программ, психологический шок в обществе;

- текущий период в репродинамике находится на повышающей волне цикла, начавшегося в подъема рождаемости на стыке 20-21 веков. При условии сохранения волнового характера репродинамики происходящий подъем будет продолжаться до 2015-2017 гг. После чего последует фаза регрессии. Это создает в целом благоприятные возможности для успешного осуществления демографической программы Амурской области в ближайшие 5-7 лет. В дальнейшем же чтобы смягчить последствия неизбежного

демографического спада, снизить его величину и сократить длительность, необходимо обеспечить разработку и широкомасштабное использование эффективных регулятивных средств стимулирования рождаемости.

Построение аддитивной модели ряда распределения. Для выявления общей тенденции в динамике рождаемости за обследуемый период исходные данные были очищены от циклической компоненты.[4]

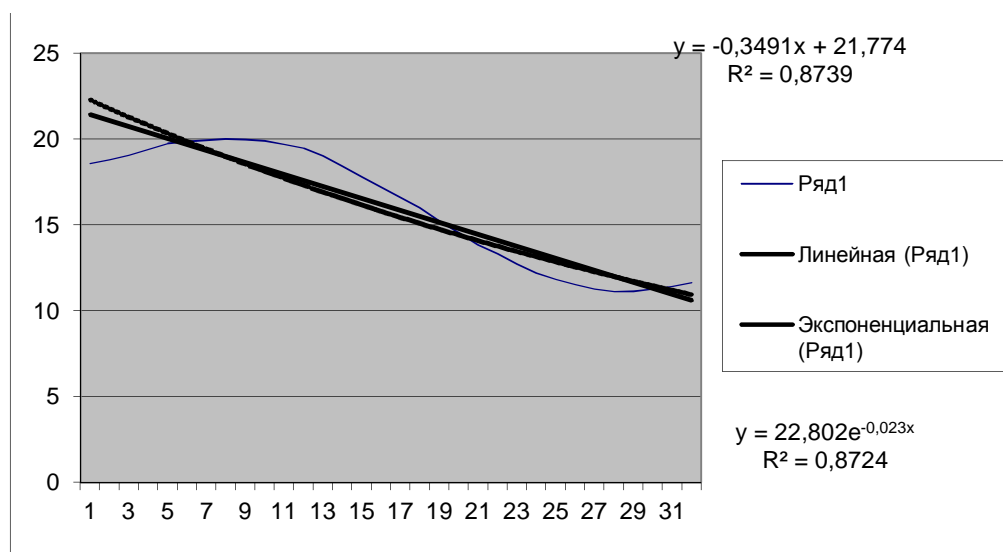


Рис. 4. Аддитивные модели уровня рождаемости

Аналитическое выравнивание позволило сделать выбор в пользу двух функций, представленных на рисунке 4: линейной  $y = 21,774 - 0,349t$  ( $R^2 = 0,8739$ ) и показательной  $y = 22,802e^{-0,0229t}$  ( $R^2 = 0,8724$ ). Оба уравнения довольно высокого качества и позволяют получить следующие характеристики общей тенденции российской репродуктивной динамики:

- оба уравнения показывают нисходящий тренд в динамике рождаемости;
- из уравнения линейного тренда следует, что уровень рождаемости ежегодно снижается на 0,349 на каждую тысячу человек;
- показательная функция тренда характеризует среднегодовое снижение уровня рождаемости на 2,25%;
- несмотря на волновой характер репродуктивной динамики и наличие в репродуктивном цикле временных фаз подъема рождаемости, нисходящий тренд (и линейный, и показательный) приводит к тому, что со временем пики рождаемости будут устанавливаться на все более низком уровне, а «ямы» в репродуктивной активности будут все глубже.

Изменение численности населения Амурской области характеризуется как только естественными, так и механическими факторами, причем в последнее время преобладает миграционный отток.[1,2] То есть на уменьшение численности населения отрицательно влияют сразу два важнейших демо-

графических фактора – состояние рождаемости и смертности. Прибавился к ним и третий фактор – миграционная убыль населения за счет оттока жителей области в другие более благоприятные по условию жизни регионы.

Эту негативную тенденцию могут изменить только «шоковые» воздействия на будущие репроциклы, обусловленные, например, реально осуществляемым переходом от «бизнес-ориентированной» к «человеческо-ориентируемой» политике:

- приоритетное развитие отраслей жизнеобеспечения населения;
- стимулирование развития новых рабочих мест;
- активизация инвестиционной деятельности;
- льготное кредитование инноваций;
- предоставление гарантий под кредиты на жилье.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амурская область в цифрах: сборник [Текст]/ Амурский облкомстат. – Благовещенск, 2010. 300с.
2. Демографический ежегодник Амурской области [Текст]/ Амурский облкомстат. – Благовещенск, 2011. 145с.
3. Горячева, В.Г. Современная политика народосбережения [Текст] //Вопросы статистики. 2010 № 1 с69-74.
4. Ильшев, А.М. Экономико-статистическое исследование циклической репродуктивной динамики [Текст] //Вопросы статистики. 2010 № 4 с34-40.