
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕАЛЬНОЙ ЧИСЛЕННОСТИ ТРУДОСПОСОБНОГО НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОГО РЕГИОНА)

Лапина Марина Сергеевна,

студентка Волгоградского государственного университета;
mary222@mail.ru

Лихоманов Олег Владимирович,

кандидат экономических наук, доцент кафедры математических методов и информатики в экономике Волгоградского государственного университета; likhomanov.oleg@yandex.ru

В работе анализируется потенциал трудоспособного населения Волгоградского региона с учётом его качественного состава, внутренней и внешней миграции в регионе. В краткосрочном периоде с использованием сценарного подхода прогнозируется реальная численность населения, способного принимать активное участие в экономической деятельности региона, без учёта асоциальных слоёв населения.

Ключевые слова: демографическая ситуация, качественный состав населения, миграционные процессы, прогнозирование, реальная численность трудоспособного населения.

Проблема привлечения инвестиций в регионы Российской Федерации стала исключительно актуальной. Волгоградская область с этой точки зрения является типичным российским регионом. Строится комплекс по производству минеральных удобрений, для работы на котором потребуется 2,5 тысяч человек. Планируется строительство цементного завода, химико-фармацевтического кластера. Для реализации этих проектов потребуется значительное количество квалифицированной рабочей силы. Демографические процессы в области отражают общероссийскую тенденцию уменьшения численности населения, сохраняющуюся на протяжении последних лет. При решении проблем привлечения инвестиций и развития региональной экономики требуется разработка эффективной демографической политики. Особую актуальность приобретает анализ и прогнозирование динамики численности трудоспособного населения.

По предварительным данным Всероссийской переписи населения 2010 года численность населения Волгоградской области составила 2611,2 тыс.

человек [4]. В последние годы появилось достаточно много прогнозов динамики изменения трудоспособного населения. Практически все эти прогнозы носят лишь количественный характер, не учитывая качественный характер трудоспособного населения. Под трудоспособным населением в статистической отчетности понимаются лица в рабочем возрасте, способные к участию в трудовом процессе. Это мужчины в возрасте 16 – 59 лет и женщины в возрасте 16 – 54 года за исключением инвалидов I и II групп [1].

Исследовался временной ряд, образованный статистической численностью трудоспособного населения Волгоградской области на начало года с 2000 по 2010 год, и результаты расчётов параметров трендов разной формы (линейного, полиномиального, экспоненциального, степенного, гиперболического, логистического, тренда Гомперца), осуществляемые в системе Statistica 6.0.

Лучшей формой тренда является полиномиальная (2-й степени), которая описывается уравнением $y = -1789 \cdot t^2 + 23599 \cdot t + 1674355$, где y – численность трудоспособного населения, t – временной параметр). Значимость уравнения регрессии в целом (с уровнем значимости 0.05) подтверждает критерий Фишера. Двусторонний t-критерий Стьюдента, в свою очередь, говорит о значимости отдельных коэффициентов регрессии (с уровнем значимости 0.05). С помощью Excel вычислим среднюю ошибку аппроксимации:

$\bar{A} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{|e_i|}{y_i} \cdot 100\%$, где $e_i = y_i - \hat{y}_i$ – остаток. Считается,

что ошибка меньше 8% свидетельствует о хорошем качестве модели. В

данном случае $\bar{A} = 0,42\%$. Следовательно, у модели высокое качество.

Выполнив по данной форме тренда точечный прогноз изменения численности трудоспособного населения в Волгоградской области до 2014 года, можно наблюдать следующую картину (табл. 1).

Таблица 1

Изменение численности трудоспособного населения в Волгоградской области в 2000-2014 гг.

Год	Численность трудоспособного населения (человек)	Год	Численность трудоспособного населения (человек)
2000	1 709 812	2008	1 746 214
2001	1 711 985	2009	1 730 314
2002	1 716 086	2010	1 709 641
2003	1 729 372	Прогноз	
2004	1 742 865	2011	1 699 927
2005	1 756 185	2012	1 678 801
2006	1 762 181	2013	1 654 097
2007	1 755 740	2014	1 625 815

Отчетливо видно, что в последующем пятилетии наблюдается тенденция снижения трудоспособного населения.

На самом деле, среди общего количества трудоспособного населения можно выделить и спрогнозировать величину асоциального населения, которые не участвуют в экономической жизни страны.

В данной работе сделана попытка анализа и прогнозирования реальной динамики трудоспособного населения с учётом его качественного состава, с корректировкой на слои населения, которые по ряду причин не смогут участвовать в хозяйственной деятельности, а также с учётом внутренней и внешней миграции.

В России возрастает число больных с психическими и поведенческими расстройствами, связанными с употреблением наркотиков, алкоголя и иных психоактивных веществ. Такие больные являются трудоспособными только формально. Анализ динамики наркомании, хронического алкоголизма и алкогольных психозов населения Волгоградской области в 1993 – 2009 гг. по данным социально-гигиенического мониторинга показывает, что в среднем 2,08% от общей численности трудоспособного населения составляют больные наркоманией, алкоголизмом и алкогольными психозами. По экспертным оценкам, их истинное число значительно выше числа лиц, стоящих на учете в наркологических диспансерах. Это, в большей степени можно объяснить недооценкой своего состояния самими больными [5].

Анализ показателей первичной заболеваемости наркоманией и алкоголизмом, алкогольными психозами за 16 лет свидетельствует об их неравномерной “зеркальной” динамике (та же ситуация в России). Так, в Волгоградской области наибольший уровень первичной заболеваемости наркоманией отмечился на начало 2001 года (874 человека), в то время как на начало 2000 года отмечено минимальное число больных, взятых под наблюдение с диагнозом алкоголизм, алкогольный психоз (1808 человек) [2].

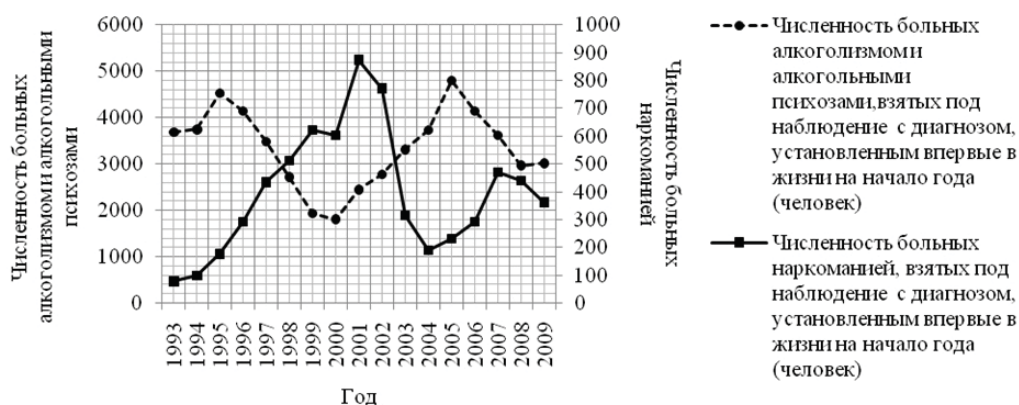


Рис. 1. Динамика численности больных наркоманией, алкоголизмом и алкогольными психозами (человек), взятых под наблюдение с диагнозом, установленным впервые в жизни на начало года в Волгоградской области

Приведённый график демонстрирует, что общая численность людей, подверженных разного рода зависимостям, остаётся постоянной, а различие их по формам потребления объясняется ценовыми колебаниями на рынке психотропных веществ.

С целью оценки возможных прогнозов изменения социально-благополучного перспективного трудоспособного населения (численность трудоспособного населения, за исключением больных наркоманией, алкоголизмом и алкогольными психозами) представляет интерес определить 3 возможных сценария. Пессимистичный основан на том, что доля численности больных наркоманией, алкоголизмом и алкогольными психозами будет расти с ежегодным приростом 0,18% начиная с 2010 года, реалистичный – если по отмеченной в первом десятилетии тенденции доля останется неизменной на уровне 2,08%, оптимистичный – доля численности больных наркоманией, алкоголизмом и алкогольными психозами будет падать ежегодно на 0,18% (табл. 2).

Таблица 2

Демографические сценарии (оптимистичный, реалистичный, пессимистичный)

Год	1	Пессимистичный прогноз		Реалистичный прогноз		Оптимистичный прогноз	
		2	3	2	3	2	3
2009	1730314	2,08%	35991	2,08%	35991	2,08%	35991
2010	1709641	2,26%	38638	2,08%	35561	1,90%	32483
2011	1699927	2,44%	41478	2,08%	35358	1,72%	29239
2012	1678801	2,62%	43985	2,08%	34919	1,54%	25854
2013	1654097	2,80%	46315	2,08%	34405	1,36%	22496
2014	1625815	2,98%	48449	2,08%	33817	1,18%	19185

Примечание: 1 – численность трудоспособного населения (человек), 2 – доля численности больных наркоманией, алкоголизмом и алкогольными психозами, 3 – численность больных наркоманией, алкоголизмом и алкогольными психозами (человек).

Одним из составляющих в составе трудоспособного населения является число асоциальных лиц, содержащихся в местах лишения свободы. Россия находится на втором месте в мире по численности заключенных на душу населения, уступая США [3].

На основе численности трудоспособного населения (человек) РФ, а также одного из основных показателей по судимости, а именно – числу лиц, содержащихся в местах лишения свободы в трудоспособном возрасте (на конец года; тысяч человек) в РФ за период с 2000 до 2009 г было рассчитано число заключенных на 1000000 трудоспособного населения в РФ (табл. 2, табл. 3).

Таблица 3

Изменение численности заключенных на 1000000 трудоспособного населения в РФ в 2000 – 2009 гг.

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
10522	11022	9819	9397	8420	9058	9580	9727	9815	9605

Статистический учёт лиц, находящихся в местах лишения свободы в Волгоградской области не ведётся, поэтому для исследования ситуации были соотнесены данные о численности трудоспособного населения (человек) Волгоградской области, а также среднероссийское число заключенных на 1000000 трудоспособного населения.

Таблица 4

Изменение численности лиц, содержащихся в местах лишения свободы в трудоспособном возрасте в Волгоградской области в 2000 – 2009 гг.

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
17990	18870	16850	16252	14675	15908	16881	17078	17139	16620

Исследования данного временного ряда показали следующие результаты:

1. В среднем, каждый год 1% от трудоспособного населения – лица, содержащиеся в местах лишения свободы.

2. Ежегодно в среднем число заключенных, содержащихся в местах лишения свободы в трудоспособном возрасте уменьшается на 337 человек.

Лучшей формой тренда, описывающего временной ряд, образованный числом лиц, содержащихся в местах лишения свободы на конец года с 2000 по 2009 год является тренд Гомперца, который описывается уравнением $y = 16396.25 + 4085.75 * 0.513118^t$, где y – число лиц, содержащихся в местах лишения свободы, t – временной параметр).

Более точную оценку параметров данного тренда дает Quasi-Newton method и Rosenbrock & Quasi-Newton. Коэффициент детерминации $R^2 \approx 95\%$, что говорит о высоком качестве модели.

С целью оценки возможных прогнозов изменения социально-благополучного перспективного трудоспособного населения (численность трудоспособного населения, за исключением числа лиц, содержащихся в местах лишения свободы) представляет интерес определить 3 возможных сценария.

Пессимистичный основан на том, что доля числа лиц, содержащихся в местах лишения свободы будет расти с ежегодным приростом = 101 человек (30% от ежегодного уменьшения числа лиц, содержащихся в местах лишения свободы) начиная с 2010 года. Примем вероятность реализации данного сценария равной 10%.

Реалистичный – если по отмеченной в десятилетии тенденции число лиц, содержащихся в местах лишения свободы будет равно прогнозируемым значениям по построенному тренду Гомперца. Вероятность реализации

данного сценария равна 30%.

Оптимистичный – доля численности лиц, содержащихся в местах лишения свободы будет падать ежегодно на 371 (чел.), что составит 110%. от выявленного на протяжении десятилетия ежегодного сокращения в 337 человек. Вероятность реализации данного сценария равна 60%.

Выполнив по данной форме тренда точечный прогноз изменения численности населения, содержащихся в местах лишения свободы в Волгоградской области до 2014 года, можно наблюдать следующую картину (табл. 5).

Таблица 5

Демографические сценарии (оптимистичный, реалистичный, пессимистичный)

Год	1	Пессимистичный прогноз		Реалистичный прогноз		Оптимистичный прогноз	
		2	3	2	3	2	3
2010	1 709 641	16 721	1 692 920	16 283	1 693 358	16 249	1 693 392
2011	1 699 927	16 822	1 683 105	15 946	1 683 981	15 878	1 684 049
2012	1 678 801	16 923	1 661 878	15 609	1 663 192	15 508	1 663 293
2013	1 654 097	17 024	1 637 073	15 272	1 638 825	15 137	1 638 960
2014	1 625 815	17 125	1 608 690	14 935	1 610 880	14 766	1 611 049

Примечание: 1 – численность трудоспособного населения (человек), 2 – число лиц, содержащихся в местах лишения свободы, 3 – социально-благополучное перспективное трудоспособное населения (человек).

Лишь небольшой процент лиц, освободившихся из мест заключения, возвращаются к активной экономической деятельности. Это связано с рядом причин: утратой людьми желания и стремления работать, низкий профессиональный и квалификационный уровень, часто отсутствием жилья и постоянной регистрации, что сильно затрудняет возможность даже временного трудоустройства [2].

Учитывая демографическую ситуацию в Волгоградской области, можно утверждать, что миграционные процессы являются фактором, формирующим численность и качественный состав населения области.

Изменение численности прибывшего населения на конец года с 1993 по 2009 наилучшим образом описывает тренд Гомперца, представимый уравнением $y = 13756.77 + 100704 * 0.86^t$, где y – численность прибывшего населения, t – временной параметр).

Коэффициент детерминации $R^2 \approx 98\%$ говорит о высоком качестве модели.

Выполнив по данной форме тренда, точечный прогноз изменения численности прибывшего населения в Волгоградской области до 2014 года, можно наблюдать следующую картину (табл. 6).

Аналогичные действия, направленные на временной ряд, образованный численностью выбывшего населения на конец года с 1993 по 2009 год и расчеты параметров трендов разной формы дают следующие результаты. Лучшей формой модели также является тренд Гомперца, который описывается уравнением $y = 10216.65 + 60171.2 * 0.92^t$ (y – численность прибывшего населения, t – временной параметр). Показатели качества модели также указывают на хорошее качество модели.

Точечный прогноз изменения численности выбывшего населения в Волгоградской области до 2014 года отражен в табл. 6.

Таблица 6

Изменение численности прибывшего и выбывшего населения в Волгоградскую область в 1993 – 2014 гг.

Год	1	2	3	4	Год	1	2	3	4
1993	87932	60933	23699	17191	2004	29406	32320	-2914	-1855
1994	97256	60929	36327	23131	2005	27545	30515	-2970	-1891
1995	87632	62564	25068	15962	2006	28119	29568	-1449	-923
1996	73507	57935	15572	9915	2007	29276	30286	-1010	-643
1997	65041	51343	13698	8722	2008	27698	29168	-1470	-936
1998	56123	46543	9580	6100	2009	24447	25330	-883	-562
1999	49390	45611	3779	2406	Прогноз				
2000	42236	41197	1039	662	2010	21041	23631	-2590	-1649
2001	34876	37210	-2334	-1486	2011	20052	22558	-2506	-1595
2002	30961	33279	-2318	-1476	2012	19198	21571	-2373	-1511
2003	29804	33299	-3495	-2225	2013	18459	20662	-2203	-1403
					2014	17821	19827	-2006	-1278

Примечание: 1 – число прибывших человек, 2 – число выбывших человек, 3 – миграционный прирост, 4 – доля трудоспособного населения, приходящаяся на миграционный прирост.

Отчетливо видно, что в последующие года наблюдается отрицательный миграционный прирост. В среднем доля трудоспособного населения в миграционном приросте 64 %.

Изменение численности реального трудоспособного населения
в Волгоградской области в 2000-2014 гг.

Год	1	2	Год	3	4	5
2000	1709812	1663604	Прогноз			
2001	1711985	1659427	2010	1656033	1659481	1652820
2002	1716086	1662011	2011	1646575	1653066	1640321
2003	1729372	1674924	2012	1625974	1635410	1616773
2004	1742865	1690083	2013	1601892	1614173	1589848
2005	1756185	1701858	2014	1574324	1589327	1559557
2006	1762181	1707724				
2007	1755740	1701500				
2008	1746214	1691818				
2009	1730314	1677142				

Примечание: 1 – численность трудоспособного населения, 2 – численность реального трудоспособного населения (т.е. трудоспособного населения за исключением социально неблагополучного населения (больных наркоманией, алкоголизмом, алкогольными психозами и лиц, содержащихся в местах лишения свободы) с учетом внутренней и внешней миграции, 3 – реалистичный прогноз изменения реального трудоспособного населения, 4 – оптимистичный прогноз изменения реального трудоспособного населения, 5 – пессимистичный прогноз изменения реального трудоспособного населения.

Общий характер изменения совокупного числа асоциального населения (численности больных наркоманией, алкоголизмом и алкогольными психозами, взятых под наблюдение с диагнозом, установленным впервые в жизни а также числа лиц, содержащихся в местах лишения свободы) с тремя возможными сценариями развития событий отражен на рис.2.



Рис. 2. Динамика численности асоциального населения
в Волгоградской области

Учет рассмотренных асоциальных элементов трудоспособного населения при прогнозировании изменения социально-благополучного трудоспособного населения можно видеть на рис. 3. При всех рассматриваемых сценариях наблюдается понижение численности трудоспособного населения в Волгоградской области, что влечет за собой неблагоприятные последствия для развития региональной экономики.

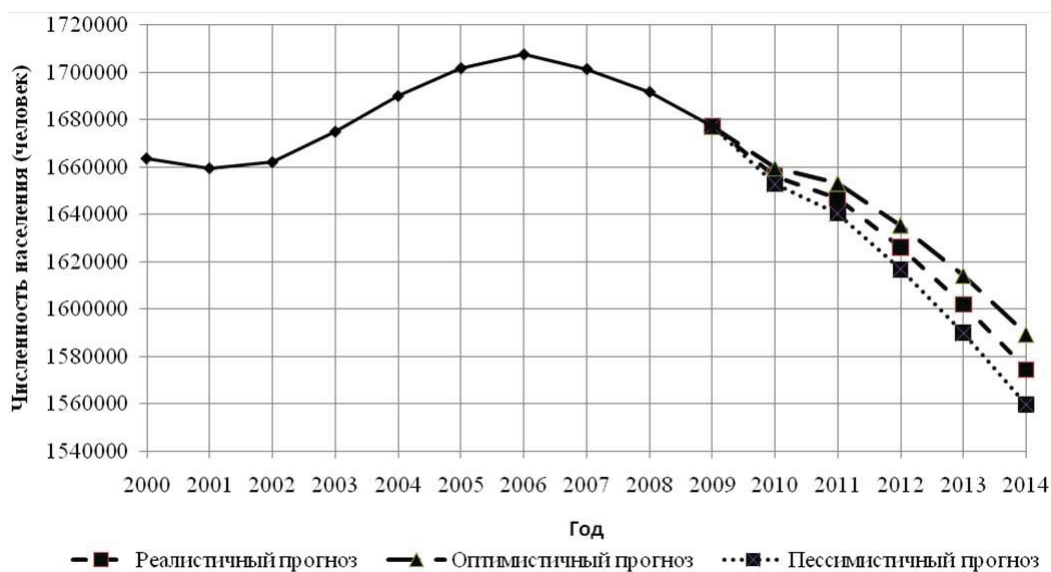


Рис. 3. Динамика изменения численности трудоспособного населения за исключением социально неблагополучного населения (больных наркоманией, алкоголизмом, алкогольными психозами и лиц, содержащихся в местах лишения свободы) с учетом внутренней и внешней миграции

Применение различных методов для анализа и прогнозирования динамики трудоспособного населения с корректировкой на размер асоциальных элементов в Волгоградской области показывает, насколько опасна для развития экономики сложившаяся демографическая ситуация как в России, так и в отдельно взятом регионе. Численность трудоспособного населения будет уменьшаться.

Стремительное сокращение численности населения Волгоградской области представляет собой не только одну из наиболее серьезных угроз национальной безопасности региона в ближайшем будущем, но и существенное препятствие для экономического роста. Степень отставания экономического развития Волгоградской области даже не от передовых, а от рядовых и средних регионов России с каждым годом нарастает. Качественный состав реальной численности трудоспособного населения должен быть объектом повышенного внимания для лиц, принимающих решения при реализации значимых инвестиционных проектов и осуществлении социальной политики региона.

Список источников

1. Информационный бюллетень «Анализ динамики наркомании, хронического алкоголизма и алкогольных психозов населения волгоградской области в 2006 – 2008 гг. По данным социально-гигиенического мониторинга» [текст]. – Волгоград, 2009.
2. Сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Волгоградской области [электронный ресурс] – www.volga-stat.ru

4. Райзберг, Б.А. Современный экономический словарь [текст] / Б.А. Райзберг. – М.: ИНФРА, 1998. – 479 с.

5. Социально-экономическое положение Волгоградской области [текст] // Волгоградский областной комитет государственной статистики. – Волгоград, 2007. – 104 с.

FORECASTING THE REAL WORKFORCE REGION (ON THE EXAMPLE OF THE VOLGOGRAD REGION)

Lapina Marina Sergeevna,

Student of Volgograd State University; mary222@mail.ru

Likhomanov Oleg Vladimirovich,

Ph. D. of Economy, Associate Professor of the Chair of Mathematical
Methods in Economy of Volgograd State University;

likhomanov.oleg@yandex.ru

The article analyses the potential of working population of the Volgograd region taking into account its composition, internal and external migration in the region. In the short term, using a scenario approach is the real number of people able to participate actively in the economic activities of the region, without asocial layers of the population.

Keywords: demographic situation, qualitative composition of the population, migration processes, forecasting, real workforce.