

Центр  
экономических  
и финансовых  
исследований  
и разработок  
в Российской  
экономической школе



*Июнь 2006*

# **Разработка модели внутренних и внешних миграционных потоков населения для регионов Российской Федерации**

Юрий Андриенко  
Сергей Гуриев

## **Аннотация**

Данный отчет представляет результаты работы над проектом «Разработка модели внутренних и внешних миграционных потоков населения для регионов Российской Федерации». В рамках работы над проектом собраны необходимые для построения модели данные о миграционных потоках населения внутри России и с зарубежными странами за период 1992-2003 гг., а также статистика по демографическим, социально-экономическим показателям из официальных данных статистических комитетов России и СНГ. Построена единая модель внешней и внутренней миграции между регионами России, странами СНГ (каждая страна рассматривается как один «регион») и дальним зарубежьем (которое рассматривается целиком как один «регион»). Динамическая модель оценивает зависимость количества мигрантов из региона А в регион Б в данном году от количества мигрантов из региона А в регион Б и из региона Б в регион А в прошлые годы, а также ряда характеристик регионов А и Б. Характеристики включают реальные доходы населения, уровень безработицы, набор демографических показателей (численность населения, коэффициенты рождаемости и смертности, доля городского населения, доля населения младше трудоспособного возраста, доля населения трудоспособного возраста, средняя ожидаемая продолжительность жизни мужчин и женщин), а также показатели, характеризующие предоставление общественных благ в регионах (количество телефонов, врачей и больничных коек на душу населения). Для каждой пары регионов А и Б мы также рассматриваем гипотетический регион В, «альтернативный» региону Б с точки зрения региона А. Каждая объясняющая переменная для региона В строится как средневзвешенная переменная по всем регионам, отличным от региона Б, с весами равными количеству мигрантов из региона А в регион В в прошлом году. С целью возможности построения долгосрочного прогноза миграции в модель добавлены макроэкономические переменные для России: рост ВВП, экспорт в процентах от ВВП.

Разработан программный продукт в Microsoft Excel, позволяющий пользователю производить прогноз внутренней и внешней миграции (эмиграции и иммиграции) населения регионов России, а также изучать различные сценарии на уровне регионов на основании задаваемой динамики демографических и социально-экономических показателей. Для построения прогноза на период 2005-2025 гг. использован прогноз региональных социально-экономических показателей на этот период, опирающийся в основном на параметры официальных демографических прогнозов Росстата по регионам России и ООН по странам.

Построенный прогноз показывает дальнейшее уменьшение объемов как миграции внутри России, так и эмиграции до 2011 г, но, начиная с 2012 г, мобильность населения начнет постепенно расти и к 2025 г может достичь высоких показателей, наблюдавшихся в середине 1990-х гг. В то же время прогноз говорит о том, что иммиграция с каждым годом будет увеличиваться, начиная с 2005 г, а значит, вместе с ней будет расти и миграционный прирост населения России.

Простой эксперимент, проведенный в разработанном программном продукте в Microsoft Excel, показывает, что небольшое единовременное увеличение реальных доходов населения в одном регионе (Костромской области) имеет положительный эффект на миграцию не только в этом регионе, но в гораздо больших объемах (в примере в восемнадцати кратном размере) он наблюдается в масштабах всей страны. Динамические свойства построенной модели позволяют оценить не только краткосрочный, но и долгосрочный эффект изменения в сценарных условиях. В данном эксперименте долгосрочный положительный эффект оказывается в три раза больше краткосрочного.

# Содержание

Акронимы и сокращения .....	4
Цели и задачи проекта.....	5
Методология .....	5
Новизна модели .....	7
Информационная база исследования .....	8
Модель миграции .....	11
Прогноз миграции .....	16
Описание программного продукта.....	20
Пример сценарного анализа .....	21
Заключение .....	22
Ссылки.....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Изменения/дополнения в модели Andrienko and Guriev (2004) .....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Определение переменных и описательная статистика .....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Оценка параметров модели миграции .....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Прогноз миграции и ошибка прогноза .....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Модели для прогноза независимых переменных .....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Программный продукт в Microsoft Excel .....	47
Информация об авторах .....	52

## Акронимы и сокращения

БСС	Бывший Советский Союз
ВВП	Валовой внутренний продукт
МОТ	Международная организация труда
ОММ	Обобщенный метод моментов
ОМНК	Обобщенный метод наименьших квадратов
ПМЖ	Постоянное место жительства
Росстат	Федеральная служба государственной статистики России
РЭШ	Российская экономическая школа
СНГ	Содружество независимых государств
СНГСТАТ	Содружество независимых государств
ООН	Организация объединенных наций
ЦЭФИР	Центр экономический и финансовых исследований в РЭШ
WDI	World Development Indicators

## **Цели и задачи проекта**

Основная цель данной работы – создание статистической модели миграционных потоков населения как внутри России, так и между Россией и странами СНГ. Модель предназначена для имитационного сценарного анализа и выработки рекомендаций по проведению миграционной политики и политики в области пространственного развития. В то время как расчеты, необходимые для построения модели, проводятся при помощи эконометрического программного обеспечения, пользовательская версия модели – для проведения имитационных расчетов – построена в EXCEL. Модель позволяет провести сценарные расчеты перемещения трудовых ресурсов и их пространственного размещения в краткосрочном и долгосрочном временном периоде в зависимости от задаваемой динамики демографических и социально-экономических показателей для регионов России и стран СНГ.

## **Методология**

В основу моделирования положена модифицированная гравитационная модель, включающая различные факторы выталкивания и притяжения. Заметим, что термин «гравитационная модель», подразумевающий ссылку на закон всемирного тяготения, не совсем точно отражает суть нашего подхода, использующего не только показатели «масс» и расстояния, но и ряд демографических и социально-экономических показателей. Применяются также и фиксированные эффекты для каждой пары регионов. При таком подходе учитывается не только расстояние между регионами, но и все возможные, в том числе ненаблюдаемые, постоянные во времени факторы для каждой пары регионов. Кроме этих факторов, в модели учитываются и переменные факторы притяжения и выталкивания, такие как население регионов прибытия и выбытия, реальные доходы населения, уровень безработицы пр.

Теоретически основными экономическими факторами выталкивания и притяжения являются индикаторы рынка труда, уровень безработицы и дохода. На микроэкономическом уровне это – наличие/отсутствие стабильной высокооплачиваемой работы и возможности/невозможности поиска работы. Невозможность найти работу является одним из самых сильных выталкивающих факторов, а высокий доход работающего населения – одним из самых сильных факторов притяжения. Для молодых людей возможность получения хорошего образования, а впоследствии – хорошо оплачиваемой работы, также является крайне привлекательным фактором. В дополнение к рынку труда традиционные теоретические факторы выталкивания-притяжения – это уровень предоставления общественных благ (происходит конкуренция юрисдикций за население – гипотеза Тибу), такие как дошкольное воспитание, начальная школа, здравоохранение, безопасность, развитость инфраструктуры и т.п. Нельзя не отметить связь миграции с демографией. Так, основные причины миграции по данным официальной статистики и социологических опросов (Росстат, Gerber, 2005, и пр.) связаны с жизненными циклами, т.е. такими событиями в жизни человека, как рождение ребенка, получение образования и его окончание, служба в армии, смена семейного статуса (брак/развод), выход на пенсию и др. Наконец, важную роль в притяжении-отталкивании мигрантов играют климатические и другие природные условия (экология, климат, плодородие земли, стихийные бедствия), этническая структура, культура и традиции, тип местности (село-город) и прочие факторы.

В данном проекте как на основную модель мы опираемся на модель из статьи Andrienko and Guriev (2004): статическая эконометрическая модель для зарегистрированных миграционных потоков между каждой парой российских регионов, построенная на данных Росстата за 1992-1999 гг. Выборка состояла из 6084 наблюдений ежегодно (в нынешней модели количество ежегодных наблюдений расширено до 7956). В модели миграционный поток между двумя регионами есть функция не только от расстояния между регионами и населения в каждом из регионов (это, так называемая, гравитационная модель), но и от экономических индикаторов

(уровень безработицы, средний доход с учетом разницы в уровне цен) и большого набора других демографических и социально-экономических показателей (такая модель получила название модифицированной гравитационной модели). Спецификация изучаемой эконометрической динамической модели представлена ниже в разделе «Модель миграции».

## **Новизна модели**

В данном разделе изложены изменения/дополнения в модели по сравнению с работой Andrienko and Guriev (2004) (см. также Приложение 1, где приводится детальное обсуждение научной новизны и преимуществ для прикладного анализа).

Во-первых, существенно увеличена выборка, т.е. массив данных, на которых строится модель. Временной горизонт анализа расширен с 8 до 11 лет. К миграции внутри России добавлены миграционные потоки между регионами и 11 странами СНГ, а также и с остальными странами, представленными наиболее репрезентативной страной – Германией. В частности, в модель включена международная миграция, составляющая 6% от числа всех выбывших и 4% всех прибывших в регионы России. По данным за 2004 г количество выбывших и прибывших составило примерно 2.1 млн. человек. Международная миграция представляет собой зарегистрированные потоки между регионами России и странами СНГ и дальнего зарубежья. Она не включает потоки временных (трудовых и прочих) мигрантов. Все потоки с дальним зарубежьем, на которое приходится 54% всех эмигрантов и 7% всех иммигрантов в регионы России (по данным за 2004 г) представлены в модели одной, наиболее представительной, страной – Германией, составляющей 75% и 35% всех выбывших и прибывших из дальнего зарубежья, соответственно.

Во-вторых, более широкий временной диапазон позволил сделать модель динамической, т.е. включить динамическую компоненту в уравнение, представленную прямыми и обратными

миграционными потоками с лагом в год, что увеличивает точность соответствия модели данным (коэффициент детерминации модели) и точность краткосрочного и долгосрочного прогнозирования. Факторы, как правило, взяты за прошлый период, что позволяет уменьшить проблемы с эндогенностью независимых переменных. Основные переменные – прошлогодние миграционные потоки между парой регионов, а также реальные доходы населения и уровень безработицы за данный год, являются эндогенными в модели. Учтенная эндогенность основных переменных также является новизной.

В-третьих, в дополнение к динамическому виду модель усовершенствуется в пространственном разрезе. Добавлены компоненты пространственного анализа, представленные гипотетическим «альтернативным» регионом. Это реализовано с помощью средневзвешенных переменных с весами, равными миграционным потокам с лагом в год для данного посылающего региона во все другие регионы, отличные от принимающего. Наличие альтернативного региона позволяет оценить возможность перенаправить миграционный поток между парой регионов без явного изменения ситуации в самих регионах. Таким образом, в модели появляется почти половина новых переменных, представляющих, в своем роде, усредненные упущенные возможности для потока мигрантов между данной парой регионов. Это дает возможность оценить возможное негативное влияние упущенных возможностей миграции.

## **Информационная база исследования**

*Внутри- и межрегиональная миграция* – данные, собираемые паспортными столами МВД, о зарегистрированной внутренней российской миграции (смене постоянного места жительства) для регионов России. При существующей системе регистрации в статистику не попадают временные мигранты, зарегистрированные по месту пребывания. Источником

полученных данных за 1993-2003 гг. являются данные в виде матрицы о численности населения, переехавшего за данный год из одного региона в другой, отдельно для сельской и городской местности. Данные предоставлены Росстатом.

*Международная миграция* – данные о зарегистрированной внешней миграции для каждого региона России и каждой из 11 стран СНГ и для остального зарубежья. Основанием для регистрации человека по месту жительства (а значит, и учета международным мигрантом) является наличие у него вида на жительство или гражданства России. Это для прибывших мигрантов, а для выбывших регистрируется количество выданных разрешений на выезд на ПМЖ в зарубежные страны, т.е. тоже для граждан России. Данные о количестве выбывших из регионов России в страны СНГ и остальное зарубежье, а также о количестве прибывших, в детализации регион-страна, взяты из ежегодных статистических сборников «Численность и миграция населения России», издаваемых Росстатом. Отметим, что существуют свидетельства о невысоком качестве данных по миграции внутри страны и особенно международной миграции, в частности временной трудовой миграции (Andrienko and Guriev, 2005).

*Региональная база данных ЦЭФИР.* Данные по демографическим и социально-экономическим показателям регионов России взяты из базы данных RUSREG, собираемой в ЦЭФИР по данным сборника Регионы России, ежегодно публикуемого Росстатом.

*База данных Межгосударственного статистического комитета СНГ (СНГСТАТ)* по социально-экономическим, демографическим и пр. показателям стран СНГ за 1993-2003 гг. Мы постарались найти в базе данных как можно более полный список переменных, соответствующий списку данных по регионам России.

*База данных Всемирного Банка World Development Indicators (WDI)* с большим количеством социально-экономических и других показателей по всем странам мира. Взяты данные по

Германии, как представителя наиболее крупной страны эмиграции и иммиграции для России, а также уточнен ряд неполных данных по странам СНГ. На основании данных по реальному ВВП в постоянных долларах из WDI построен реальный доход в постоянных рублях для стран СНГ и Германии для сопоставимости с доходами населения в регионах России. Отсутствующие данные для стран СНГ по количеству телефонов, врачей и больничных мест были восстановлены с помощью ОМНК для авторегрессионной модели с фиксированными эффектами на панельных данных (см. модель (4)).

*База данных МОТ LABORSTA* с индикаторами рынка труда. Взята общая и зарегистрированная безработица. С помощью регрессии (однофакторная модель) с фиксированными эффектами на панельных данных общая безработица восстановлена из зарегистрированной для тех стран и лет, для которых наблюдения отсутствуют.

*Публикация Росстата по прогнозным демографическим показателям* в разрезе регионов России «Предположительная численность населения России до 2025 г.». Содержит коэффициенты рождаемости и смертности, ожидаемую продолжительность жизни, распределения по полу, возрасту и пр.

*База данных ООН по демографическому прогнозу населения стран мира “World Population Prospects: The 2004 Revision,” United Nations.* Взяты аналогичные демографические коэффициенты, а также численность населения стран СНГ и Германии.

В Приложении 2 даны определения и описательная статистика использованных переменных, показывающая количество наблюдений по каждой переменной, ее среднее значение по всем наблюдениям, стандартное отклонение, а также их минимальное и максимальное значения и источник данных.

## Модель миграции

В данной работе была изучена динамическая модифицированная гравитационная модель миграции:

$$(1) \quad M_{ijt} = \alpha + \beta \cdot M_{ijt-1} + \gamma \cdot M_{jit-1} + \rho \cdot Dist_{ij} + \delta \cdot X_{it-1} + \chi \cdot X_{jt-1} + \mu \cdot Macro_t + \eta_{ij} + \varepsilon_{ijt}$$

Зависимая переменная модели – логарифм числа мигрантов  $M_{ijt}$ , переехавших из региона (страны)  $i$  в регион (страну)  $j$  за период (год)  $t$ .<sup>1</sup> При этом миграция между странами не рассматривается, т.е. в паре обязательно присутствует один из регионов России. В качестве динамической компоненты модели использованы прямые и обратные миграционные потоки за прошлый год:  $M_{ijt-1}$  и  $M_{jit-1}$ . В данной спецификации независимые переменные, кроме доходов, безработицы и макро индикаторов, характеризующие социально-экономическую и демографическую ситуацию в посылающем и принимающем регионах:  $X_i, X_j$  взяты за прошлый период с целью хотя бы отчасти решить проблему эндогенности, которая может возникнуть в случае, когда сама переменная за данный период может определяться значением зависимой переменной.  $Dist_{ij}$  - логарифм от географического расстояния между регионом (страной)  $i$  и регионом (страной)  $j$ , измеренного как длина дуги в километрах по географическим координатам столиц регионов и стран. Доход в регионах также взят в логарифмах, т.е. получаемые оценки параметров интерпретируются как эластичности миграции. Ненаблюдаемые переменные, такие как наличие культурных, этнических, родственных и прочих связей между двумя регионами, отражающихся на миграционных потоках, моделируются фиксированным эффектом  $\eta_{ij}$ , постоянным во времени для пары

---

<sup>1</sup> При нулевой миграции логарифм был приравнен к нулю, т.е. миграция положена равной одному человеку (что также совпадает с минимальным положительным уровнем миграции).

регионов  $i$  и  $j$ . Отметим, что международная миграция со странами СНГ и Германией моделируется равноправным образом с внутрисоссийской миграцией, т.е. как страны рассматриваются как отдельный регион. Отчасти такое предположение справедливо ввиду того, что в статистику международной миграции попадают в основном граждане России, выбывающие или прибывающие на ПМЖ.

Для получения статистически состоятельной и несмещенной оценки параметров модели в данном виде применяется обобщенный метод моментов (ОММ). Модель оценивается с помощью ОММ для системы из двух уравнений, состоящей из уравнения (1) в уровнях для  $M_{ijt}$  и уравнения в первых разностях:

$$(2) \quad \Delta M_{ijt} = \alpha + \beta \cdot \Delta M_{ijt-1} + \gamma \cdot \Delta M_{jit-1} + \delta \cdot \Delta X_{it-1} + \chi \cdot \Delta X_{jt-1} + \mu \cdot \Delta Macro_t + \Delta \varepsilon_{ijt},$$

где  $\Delta$  - оператор взятия первых разностей, например для расчета первых разностей переменной  $X_i$ ,  $\Delta X_{it} = X_{it} - X_{it-1}$ .

Для эндогенных независимых переменных (обозначим их в общем виде как  $x_{it}$ ), таких как прямые и обратные потоки миграции за прошлый год, а также для переменных за текущий год: доходы населения, уровень безработицы, в качестве инструментальных переменных используются первые разности ( $\Delta x_{it}$ ) для уравнения в уровнях и уровни ( $x_{it}$ ) для уравнения в первых разностях. Остальные независимые переменные считаются экзогенными и берутся как инструменты для самих себя. Всего при оценке модели использовано 128 инструментальных переменных, причем в несокращенном виде количество инструментальных переменных было свыше 600.

Модель построена на представленных в предыдущем разделе данных за 1993-2003 гг. для 78 регионов, 11 стран СНГ (Россия исключена, так как она представлена регионами, а 3 страны Балтии Литва, Латвия и Эстония не включены в модель из-за незначительного объема

миграции с Россией) и Германии, т.е. в сумме всего 90 регионов и стран. Из числа регионов России исключены из моделирования 9 автономных округов, входящих в состав более крупного региона, а также Республики Чечня и Ингушетия из-за неполноты данных для них. Миграция между странами не рассматривается, т.е. в паре обязательно присутствует один из регионов России. Иными словами из квадратной матрицы миграций размера 90 на 90 исключена подматрица размером 12 на 12. Итоговое число групп наблюдений составляет  $90 \times 90 - 12 \times 12 = 7956$ . Для каждой группы имеется в среднем 10.8 лет наблюдений, т.е. суммарное число наблюдений превышает 86 тысяч.

В расширенном варианте в модель включена пространственная компонента, связанная с взаимным географическим расположением регионов и стран, которую можно назвать характеристикой гипотетического среднего «альтернативного» для миграции региона. Проверена гипотеза о том, что изменение показателей территории (региона/страны) отражается не только на миграционных потоках данного региона в и из других регионов (стран), но и на потоках других пар регионов (стран), в частности соседних с посылающей территорией. Это сделано с помощью дополнительного набора независимых переменных, построенных для каждой территории (региона/страны) и каждой переменной, построенных как средневзвешенная по всем рассматриваемым 90 территориям величина с весами, равными прошлогодней миграции между регионами (странами). Модель имеет следующую спецификацию:

$$(3) M_{ijt} = \alpha + \beta \cdot M_{ijt-1} + \gamma \cdot M_{jit-1} + \rho \cdot Dist_{ij} + \delta \cdot X_{it-1} + \chi \cdot X_{jt-1} + \lambda \cdot \bar{X}_{i(-j)t-1} + \theta_t + \eta_{ij} + \varepsilon_{ijt}.$$

Единственное отличие от модели, представленной выше, в том, что в число независимых переменных добавлены взвешенные переменные  $\bar{X}$ , определяемые по формуле

$$\bar{X}_{i(-)t} = \frac{\sum_{k \neq j} \mu_{ik} \cdot X_{kt}}{\sum_{k \neq j} \mu_{ik}}, \text{ где веса равны миграционному потоку за предыдущий год } \mu_{ik} = M_{ikt-1}.^2$$

В качестве альтернативы данному набору весов были использованы веса, обратные логарифму расстояния между парой регионов,  $\mu_{ik} = \frac{1}{Dist_{ik}}$ , однако полученная модель оказалась непривлекательной для построения прогноза, по видимому, из-за недостаточной динамичности характеристик альтернативных регионов.<sup>3</sup>

Результаты оценки модели методом ОММ для системы из двух уравнений с уравнением (3) и его аналогом в первых разностях, аналогичной системе уравнений (1) и (2), проведенной в статистическом пакете STATA9, представлены в Приложении 3. Из-за большого количества наблюдений большинство оценок параметров получились статистически значимы, т.е. отличны от нуля на уровне значимости 1%. Для каждого использованного в модели показателя, по крайней мере, все три или, по крайней мере, две из трех переменных, для посылающего, принимающего или альтернативного региона, статистически значимы. Отметим получившийся большой разброс ошибок модели:  $\varepsilon \sim N[0, 0.6]$ , т.е. 95% доверительный интервал миграции равен  $[e^{-2 \cdot 0.6}, e^{2 \cdot 0.6}] = [0.3, 3]$ , что характерно для подобных моделей с большим количеством наблюдений, построенных на невысоком уровне агрегации,

<sup>2</sup> Самый большой вес при построении альтернативного региона i(-j) получает обычно регион i, т.е. **Error!**

**Objects cannot be created from editing field codes.**, так как внутрирегиональная миграция больше межрегиональной (55 против 45% по данным Росстата за 2004 г).

<sup>3</sup> В такой модели происходит достаточно быстрая сходимости к нулю или нереально большим значениям миграции между регионами.

из-за небольшой доли объясняемой вариации зависимой переменной.<sup>4</sup> Заметим также, что оба важных теста отвергаются с высокой степенью достоверности: тест Хансена (Hansen) на отсутствие переопределенных ограничений и тест Ареллано-Бонда (Arellano-Bond) на отсутствие AR(2) процесса для ошибок в первых разностях, что говорит о неидеальной спецификации модели, либо о плохом качестве данных.

При обсуждении полученных результатов стоит отметить не только значимость полученных коэффициентов. Как правило, коэффициенты для одной переменной в регионах  $i$  и  $j$  имеют противоположные знаки, что согласуется с экономической теорией. Исключения составляют демографические переменные, как правило, одинакового знака, что соответствует гравитационной теории. Аналогично, знаки для региона  $j$  и альтернативного региона  $-j$  являются противоположными, как и ожидается. Выдвинутая гипотеза для важности показателей в гипотетическом альтернативном региона подтвердилась. Заметим, что для альтернативного региона коэффициенты больше по абсолютному значению, чем для регионов  $i$  и  $j$ , что не должно удивлять, потому что у средневзвешенных переменных, соответствующих альтернативному региону, вариация в несколько раз меньше, чем у невзвешенных переменных.

Отдельно стоит остановиться на экономических переменных. Два коэффициента при реальных доходах населения имеют ожидаемые знаки: доход является фактором притяжения в принимающем регионе (положительный знак при переменной  $\text{Доходы}_{jt}$ ) и фактором сдерживания в посылающем регионе (отрицательный знак при  $\text{Доходы}_{it}$ ). Однако против ожидания коэффициент при доходе в альтернативном регионе,  $\text{Доходы}_{i(-j)t}$ , оказался

---

<sup>4</sup> Авторы использовали также другой подход – оценили модель (3) с помощью Обобщенного метода наименьших квадратов (ОМНК) с фиксированными эффектами для пары регионов. Ошибка в этом случае оказалась с меньшей вариацией:  $\varepsilon \sim N[0, 0.5]$ , однако полученные оценки коэффициентов модели не могут быть использованы в моделировании из-за их смещенности.

положительным. Из трех переменных для уровня безработицы только в посылающем регионе отрицательный знак противоположен ожидаемому, тогда как плюс для альтернативного региона и минус (незначимый) для принимающего региона согласуются с теорией. Макроэкономические переменные, доля экспорта в ВВП и рост ВВП, оказались значимо положительными и отрицательными, соответственно. Эти две переменные были включены в модель для контроля влияния макроэкономических шоков, т.е. изменений, происходящих равномерно по всем территориям.

Полученная модель была применена для построения прогноза миграции между регионами и странами на период 2004-2025 гг.

## **Прогноз миграции**

В данном разделе описано, как построенная модель используется для долгосрочного прогнозирования миграции. Модель (3) позволяет оценить поток мигрантов для каждой пары регионов России за любой год с 2004 по 2025 на основании прогноза прямой и обратной миграции между этой парой за предыдущий год, а также на данных демографии и социально-экономического положения в данном и прошлом годах.

Помимо построения модели миграционных потоков нам необходимо решить отдельную проблему прогнозирования других показателей для регионов России и стран СНГ. Модель миграции может быть использована для долгосрочного прогнозирования миграции и численности населения регионов России только при наличии прогноза динамики основных детерминант миграции, включая демографические и социально-экономические. Модель построена в предположении, что будут использованы сценарные расчеты, задаваемые пользователями. Однако важно иметь некоторый базисный прогнозный вариант, на который сценарии могли бы опираться или с чем могли быть сравнены. Для этой цели было

произведено моделирование и построен прогноз динамики показателей, входящих в модель миграции.

Отчасти проблема упростилась из-за наличия официального прогноза Росстата динамики региональных демографических показателей вплоть до 2025 г, а также прогноза ООН динамики населения и других демографических показателей стран мира для каждого пятилетнего периода, начиная с пятилетки 2000-2004. Так как прогноз Росстата есть для периода 2005-2011 ежегодно, а начиная с 2015 – на каждый пятилетний период, то мы пересчитали его для каждого года с помощью линейной интерполяции на двух соседних имеющихся точках наблюдений, т.е. расположили внутренние наблюдения на том же отрезке.

Для моделирования динамики социально-экономических показателей (роста дохода, уровня безработицы, количество телефонов, врачей и больничных коек) предложена следующая авторегрессионная модель:

$$(4) \quad X_{it} = \alpha + b \cdot X_{it-1} + \eta_i + \varepsilon_{it}$$

Модель прогнозирования показатель – так же, как и миграционная – динамическая, в вектор независимых переменных включено и значение зависимой переменной за прошлый период.

Данная динамическая модель с региональными фиксированными эффектами оценивается для каждого фактора миграции  $X$  на имеющейся базе данных показателей для регионов и региональных и стран, т.е. на панельных данных за период 1993-2003(2004) гг. Модель (4) оценена обобщенным методом наименьших квадратов (ОМНК) и затем на основании полученных параметров модели построен прогноз для каждого фактора. Результаты оценки модели (4) для пяти переменных представлены в Приложении 5. С помощью этой модели построен прогноз всех пяти переменных, а также восстановлены пропущенные за некоторые годы наблюдения для ряда стран СНГ по количеству телефонов, врачей и больничных мест.

Доходы впоследствии были восстановлены из предсказанных рядов для роста доходов.<sup>5</sup> Для роста доходов оценивались две отдельные регрессии по регионам России и странам СНГ из-за разных определений. Так как для стран СНГ данные о доходах оказались не полны в базе данных СНГСТАТ, был использован ВВП на душу населения из WDI, который был пересчитан в постоянные рубли 1993 г, как и реальные доходы по регионам России.

Насколько точным получится этот прогноз по данным показателям, предсказать заранее трудно. Скорее всего, он гораздо менее точен, чем демографический прогноз.

На следующем шаге строился прогноз по каждому показателю  $X$  для заданного горизонта прогнозирования [2004,2025] с помощью формулы (4), полагая ошибку модели  $\varepsilon = 0$ . Наконец, с помощью построенной модели миграции, отображенной в Приложении 3, прогнозируются миграционные потоки между каждой парой территорий (регионов/стран) за период [2004,2025]. Специфика использования подобных регрессионных моделей состоит в том, что качественный прогноз делается только внутри выборки, т.е. при малых изменениях факторов. Например, при попытке ввести в модель реальный ВВП России в качестве макропеременной, получался стремительно растущий прогноз миграционных потоков из-за экспоненциального роста ВВП в последние и будущие годы.

Обобщенный результат прогноза в виде суммарной миграции по годам показан в Таблице 4.1 в Приложении 4. Заметим, что в целом по России данные о миграции за годы с 1993 по 2003 гг. несколько расходятся с общероссийскими данными из-за дооценок, которые делает Росстат в целом по России, но не распределяет их по регионам. Другая причина в том, что мы суммируем данные не по всем 80 самостоятельным субъектам Российской Федерации, а только по 78, так как в виду неполноты данных в модели нет Республики Ингушетия и

---

<sup>5</sup> Вместо реальных доходов в регрессии оценивался рост доходов, так как сами доходы представляют собой нестационарные ряды, которые растут экспоненциально в России, начиная с 1999 г.

Республики Чечни, также как и следующих регионов за некоторые ранние годы: Республика Северная Осетия (1992-1994), Еврейская автономная область (1993), Чукотский автономный округ (1993-1996). Всего не хватает  $7956 \cdot 11 - 86260 = 1256$  наблюдений, что составляет лишь 1.4% от возможной совокупности данных и не должно отражаться на результатах модели.

Сопоставление прогноза с реальными данными по межрегиональной миграции за 2004 г, сделанного на данных за 2003 год, а также на данных по доходу и безработице на 2004, показывает, что прогноз существенно, на 22%, занижил миграцию за этот год, т.е. по модели ожидалось дальнейшее снижение миграции. Таблица 4.2 в Приложении 4 показывает различия между прогнозом, сделанным на один год вперед, и реальными данными в целом по России. Так даже внутри выборки ошибка прогноза миграции внутри России постепенно увеличивается с 2% в 1998 г до 9% в 2003 г. В реальности незначительное снижение, произошедшее в 2004 г, могло случиться из-за ненаблюдаемых характеристик, например, благодаря снижению латентной миграции. Прогноз предсказывает дальнейшее уменьшение объемов миграции внутри России как и эмиграции вплоть до 2011 г, но начиная с 2012 миграционная ситуация начнет постепенно улучшаться и к 2025 году может достичь высоких показателей, наблюдавшихся в середине 1990-х гг. В то же время иммиграция с каждым годом будет увеличиваться, начиная уже с 2005 г, а вместе с ней будет расти миграционный прирост населения России.

Сравнивая построенный прогноз миграционного прироста населения с официальным прогнозом Росстата и ООН (Таблица 4.3 в Приложении 4), обнаруживаем, что наш прогноз несколько занижает прирост населения России за счет международной миграции вплоть до 2015-2020 гг. по сравнению с прогнозом Росстата, но дальше он начинает его превышать. В то же время наш прогноз не такой пессимистичный, каким его посчитали в ООН.

## Описание программного продукта

Программный продукт в Microsoft Excel предназначен для получения прогноза количества мигрантов, выбывших и прибывших, внутри России и международных по регионам России на период с 2004 по 2025 гг., а также для анализа различных сценариев социально-экономического развития отдельных регионов. В файле запрограммирована модель миграционных потоков между парами регион-регион или международных миграционных потоков регион/страна. Также на отдельных страницах в файле присутствуют как данные, на которых построена модель, так и данные, на которых строится сам прогноз. В Приложении 4 показан вид основных страниц этого файла.

На первом листе файла под названием «Инструкция» прилагается инструкция пользователя, с описанием содержания файла и порядком работы с ним. На втором листе, имеющем название «ПРОГНОЗ МИГРАЦИИ», выводятся основные результаты прогноза миграции. Затем на третьем листе представлена в сжатом виде методология построения модели миграции и прогноза будущих миграционных потоков. На четвертом листе находятся результаты оценки регрессионной модели, т.е. коэффициенты при переменных, полученные в статистическом пакете STATA9. Начиная с пятого листа расположены как статистические данные, использованные при оценке модели, так и данные, лежащие в основе прогноза миграции. Пользователю разрешается менять любые прогнозные переменные в модели миграции, которые начинаются с 2004 г, например, прогноз доходов и уровня безработицы в соответствии с некоторым сценарием.

На третьем листе находится командная кнопка, запускающая программу, написанную на встроенном в EXCEL языке Visual Basic. Программа считывает необходимые для прогноза данные с соответствующих листов и производит расчет количества выбывшего и прибывшего населения по регионам России, с разбивкой на миграцию внутри России и международную миграцию.

Программа представляет некоторый базисный прогноз, основанный на статистическом прогнозе всех факторов миграции. Пользователю предоставляется возможность изменить (в личной копии файла) прогноз факторов на свой собственный, тем самым произвести расчет влияния разных сценариев на миграционную ситуацию в России. В качестве примера в данном файле нами был произведен расчет следующего простого сценария.

### **Пример сценарного анализа**

Модель миграции, построенная в этой работе, устроена таким образом, что небольшое краткосрочное изменение одной переменной в одном из регионов ведет к изменению миграционных потоков, связанных с этим регионом, причем с долгосрочным эффектом.

С целью изучения применения различных сценариев с помощью построенной модели прогноза был проведен следующий эксперимент. В некоторой средней области (для определенности мы взяли Костромскую область) реально наблюдавшиеся доходы населения за 2004 г были увеличены на 3%. В итоге прогнозное количество мигрантов в эту область в 2004 г увеличилось на 53 человека с 9233 до 9286 человек или на 0.6%. В то же время, несмотря на отрицательный эффект дохода на численность выезжающего населения по результатам оценки модели (см. Приложение 3), количество выбывших увеличилось (!) на 15 (0.2% от общего числа выехавших по прогнозу до эксперимента), очевидно, из-за роста привлекательности миграции внутри самого региона. Количество выбывших международных мигрантов не изменилось, а количество прибывших выросло на 3. Суммарный эффект на число мигрантов в этой области равен  $53-15+3-0=41$ . Однако положительный эффект от роста дохода внутри области несопоставим с заметно большим эффектом в целом по России (напомним, что в нашей построенной модели на потоки между любой парой регионов влияют не только показатели этой пары регионов, но и прочих

миграционно привлекательных для них регионов). Так, количество выбывших внутри России увеличилось на 699 (как и ожидалось, примерно совпадая с ростом количества прибывших, 702), а количество выбывших за пределы России выросло на 26, значительно уступив числу прибывших международных мигрантов 65. Можно сделать заключение, что суммарное количество мигрантов в стране увеличилось на  $702+65-26=741$  человек. Заметим, что более чем на четверть это увеличение сосредоточено в Центральном федеральном округе. В итоге мы получили восемнадцатикратный эффект на миграцию в масштабах всей страны, по сравнению с эффектом в регионе, где произошел скачок доходов. Наконец, продолжая прогноз не только на один 2004 г, но и до 2025 г, эффект единовременного скачка дохода в одной области, хотя постепенно угасает, в сумме за эти годы утраивается, достигая 117 человек в Костромской области и 2272 в целом по России.

## **Заключение**

В ходе выполнения проекта получены следующие основные результаты:

1. Собраны необходимые для построения модели и прогноза статистические данные, включая данные о зарегистрированной внутренней (межрегиональной и внутрирегиональной) миграции населения России и международной миграции (миграционных потоках между регионами России и странами СНГ, а также зарубежными странами) за период 1992-2003 гг. На основании официальных данных статистических комитетов России и стран СНГ, а также международных данных (WDI) собраны данные о демографических, социально-экономических и прочих показателях регионов России и стран СНГ за 1992-2003 гг. Все данные объединены в единую базу данных для удобства построения модели и подготовлены для анализа и моделирования.
2. Для расчета модели использован статистический пакет STATA9. В данном пакете

построена и оценена единая модель для внутренних и внешних миграционных потоков населения регионов России на единой базе данных за период 1992-2003 гг. Динамическая модель миграции оценивает зависимость количества мигрантов из региона А в регион Б в данном году от количества мигрантов из региона А в регион Б и из региона Б в регион А в прошлом году, а также ряда характеристик регионов А и Б. Под регионом А или Б имеется в виду либо регион России, либо страна СНГ или «дальнее зарубежье». Характеристики включают реальные доходы населения, уровень безработицы, набор демографических показателей (численность населения, коэффициенты рождаемости и смертности, доля городского населения, доля населения младше трудоспособного возраста, доля населения трудоспособного возраста, средняя ожидаемая продолжительность жизни мужчин и женщин), а также показатели, характеризующие предоставление общественных благ в регионах (количество телефонов, врачей и больничных коек). При этом основные экономические показатели, доход и безработица, предполагаются эндогенными, т.е. зависящими от миграции. Модель включает и гипотетический регион В «альтернативный» региону Б с точки зрения региона А. Каждая объясняющая переменная для региона В строится как средневзвешенная переменная по всем регионам, отличным от региона Б, с весами равными количеству мигрантов из региона А в регион В в прошлом году. С целью возможности построения долгосрочного прогноза миграции в модель добавлены макроэкономические переменные для России: рост ВВП, экспорт в процентах от ВВП.

3. Разработан программный продукт в Microsoft Excel, позволяющий пользователю производить прогноз внутренней и внешней миграции (эмиграции и иммиграции) населения регионов России, а также изучать различные сценарии на уровне регионов на основании задаваемой динамики демографических и социально-экономических показателей. Для построения прогноза на период 2005-2025 гг. использован прогноз региональных социально-экономических показателей на период 2004-2025 гг. Строится состоятельный прогноз демографических показателей, взаимосвязанных с миграцией, т.е. для каждого года прирост

населения регионов России моделируется как сумма естественного прироста и прогнозируемого миграционного прироста.

4. При построении прогноза миграции мы опирались в основном на официальные прогнозы МЭРТ и Росстата. В частности на прогноз МЭРТ основных экономических индикаторов в целом по России (по росту ВВП и реальных доходов, уровню безработицы) на период с 2006-2009 гг. и на официальный демографический прогноз Росстата по регионам России, опубликованный в издании «Предположительная численность населения России до 2025 гг.». Из последнего были использованы только основные параметры: коэффициенты региональной рождаемости и смертности, доля городского населения, доля населения младше трудоспособного возраста, доля населения трудоспособного возраста, средняя ожидаемая продолжительность жизни мужчин и женщин. Аналогичные показатели, а также численность населения по странам СНГ и Германии за 2004-2025 гг. взяты из прогноза населения стран мира, опубликованного в издании ООН “World Population Prospects: The 2004 Revision”.

5. Построенный прогноз показывает дальнейшее уменьшение объемов как миграции внутри России так и эмиграции вплоть до 2011 г, но начиная с 2012 мобильность населения начнет постепенно улучшаться и к 2025 году может достичь высоких показателей, наблюдавшихся в середине 1990-х гг. В то же время прогноз говорит о том, что иммиграция с каждым годом будет увеличиваться, начиная с 2005 г, а значит, вместе с ней будет расти и миграционный прирост населения России. Сравнение с официальным прогнозом Росстата показывает, что наш прогноз несколько занижает миграционный прирост населения России за счет международной миграции вплоть до 2020 г, когда он начинает превышать прогноз Росстата.

6. Простой эксперимент, проведенный в разработанном программном продукте в Microsoft Excel, показывает, что небольшое единовременное увеличение реальных доходов

населения в одном регионе имеет положительный эффект на мобильность не только в этом регионе, но в гораздо больших объемах (в примере в восемнадцати кратном) он наблюдается в масштабах всей страны. Динамичность построенной модели при этом приводит к тому, что долгосрочный положительный эффект оказывается в три раза больше краткосрочного.

## **Ссылки**

Бадыштова И.М. «Специфика домохозяйств трудовых мигрантов в России», *Социс*, № 9, 2002.

Гуриев, С., Андриенко, Ю. «Миграция и экономическое развитие России» в Докладе об экономике России", Всемирный банк, Российский страновой департамент, Экономический отдел, Ноябрь 2005 г.

Зайончковская Ж.А. «Миграция вышла из тени», *Отечественные записки*, № 4 (19), 2004.

«Предположительная численность населения России до 2025 г.г» Стат. сб. / Росстат. – М., 2006.

«Регионы России. Социально-экономические показатели 2004» Стат. сб. / Росстат. – М., 2004.

Тюрюканова Е. «Трудовая миграция в России», *Отечественные записки*, № 4 (19), 2004.

Тюркин М.Л. «Иногда мы идем на ужесточение наказаний...», *Отечественные записки*, № 4 (19), 2004.

«Численность и миграция населения в Российской Федерации в 2002 году» Стат. бюллетень / Росстат. – М., 2003.

Andrienko Yuri and Sergei Guriev “Determinants of interregional mobility in Russia: Evidence from panel data”, *Economics of Transition*, Vol. 12 (1) 2004. PP. 1-27.

Росстат: Российский статистический ежегодник, 2004.

Andrienko Y., Guriev S. "Understanding Migration in Russia: A policy note", World Bank Moscow office, 2005.

Brown, A.N. (1997) “The Economic Determinants of Internal Migration Flows in Russia During Transition”, Department of Economics, Western Michigan University, Mimeo.

Heleniak, T. (1997). “Internal Migration in Russia During the Economic Transition”, *Post-Soviet Geography and Economics*, 38 (2), pp. 81-104.

Gerber, T. P. (2000) “Regional Migration Dynamics in Russia Since the Collapse of Communism”, University of Arizona, Mimeo.

Gerber T.P. (2005) Individual and Contextual Determinants of Internal Migration in Russia, 1985-2001, University of Wisconsin, Mimeo.

Korel L., and I. Korel (1999) “Migrations and Macroeconomic Processes in Post-socialist Russia: Regional Aspect”, mimeo, Economic Education and Research Consortium, Moscow.

World Population Prospects: The 2004 Revision, United Nations. Available on-line at <http://esa.un.org/unpp/>

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Изменения/дополнения в модели Andrienko and Guriev (2004)

Изменения в модели	Научная новизна	Преимущества для прикладного анализа
1. Расширение диапазона анализируемых данных с 8 до 11 лет (1993-2003)	Исследование различий процессов внутренней миграции до и после кризиса 1998 г.	Повышение точности анализа для прогнозирования миграции в будущем
2. Построение динамической модели	Исследование динамических эффектов. Определение взаимного влияния экономических показателей регионов и миграции	Повышение точности сценарных расчетов, получение взаимосогласованных прогнозов миграции и регионального развития
3. Включение в массив анализируемых данных международной миграции	Исследование «эффектов границы»: насколько миграция между регионами отличается от миграции между соседними странами	Одновременное прогнозирование внутренней и внешней миграции и учет взаимодействия между ними

4. Добавление в анализ потока для пары регионов «альтернативного» региона	Исследования эффектов пространственного расположения регионов	Изучение влияния миграционно привлекательных регионов
---------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Определение переменных и описательная статистика

Таблица 2.1. Определение переменных и источники данных

Переменная	Определение	Источник*
Миграция	Количество мигрантов из одного региона в другой. Данные получены в результате разработки в территориальных органах государственной статистики первичных документов статистического учета прибытий и убытий, которые заполняются органами внутренних дел при регистрации населения по месту жительства.	Росстат
Расстояние	Расстояния между столицами принимающего и посылающего регионов (км)	Расчеты авторов по географическим координатам столиц
Доходы	Среднедушевые денежные доходы населения (в месяц; рассчитаны в постоянных рублях 1993 г из данных о росте реальных денежных доходов	Росстат, по странам СНГ доходы пересчитаны из

	населения)	подушевого ВВП из WDI
Безработица	Уровень безработицы (в процентах от экономически активного населения)	Росстат, по странам СНГ расчеты авторов на данных СНГСТАТ, WDI, LABORSTA
Население	Численность населения (на 1 января; тысяч человек)	Росстат, СНГСТАТ, WDI
Женщины	Соотношение мужчин и женщин (на 1 января; на 1000 мужчин приходится женщин)	Росстат, СНГСТАТ, WDI
Городское	Удельный вес городского населения в общей численности населения (на 1 января; в процентах)	Росстат, СНГСТАТ, WDI
Молодежь	Население моложе трудоспособного возраста (на 1 января; в процентах от общей численности населения)	Росстат, СНГСТАТ, WDI
Трудоспособные	Население в трудоспособном возрасте (на 1 января; в процентах от общей	Росстат, СНГСТАТ, WDI

	численности населения)	
Продолжительность жизни (м)	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, мужчины (число лет)	Росстат, СНГСТАТ, WDI
Продолжительность жизни (ж)	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, женщины (число лет)	Росстат, СНГСТАТ, WDI
Рождаемость	Общие коэффициенты рождаемости (число родившихся на 1000 населения)	Росстат, СНГСТАТ, WDI
Смертность	Общие коэффициенты смертности (число умерших на 1000 населения)	Росстат, СНГСТАТ, WDI
Больничные места	Число больничных коек на 10000 населения (на конец года)	Росстат, СНГСТАТ, WDI
Доктора	Численность врачей на 10000 населения (на конец года; человек)	Росстат, СНГСТАТ, WDI
Телефоны	Наличие квартирных телефонных аппаратов сети общего пользования или имеющих на нее выход на 1000 населения (на конец года; штук)	Росстат, СНГСТАТ, WDI

Экспорт	Экспорт из России (проценты от ВВП)	Росстат, СНГСТАТ, WDI
Рост ВВП	Рост ВВП России (отношение к предыдущему году)	Росстат

\*Под источником Росстат для всех данных, кроме миграции, имеется в виду сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели 2004» Стат. сб. / Росстат. – М., 2004, а также аналогичный сборник за 2005.

Таблица 2.2. Описательная статистика переменных в модели миграции

Переменная	Количество наблюдений	Среднее значение	Ст. откл.	Min	Max
Миграция (лог)	86260	4.26	1.75	0.00	11.12
Расстояние (лог)	7956	7.45	0.92	3.20	8.98
Доходы (лог)	983	3.44	0.55	1.39	5.04
Безработица	983	11.16	5.08	1.29	38.34
Население (лог)	983	7.50	1.08	3.97	11.32
Женщины	983	52.59	1.45	47.40	55.24
Городское	983	67.08	14.27	23.60	100.00
Молодежь	983	22.64	5.07	13.30	42.69
Трудоспособные	983	59.22	4.03	51.50	70.50
Продолжительность жизни (м)	983	60.16	3.44	49.01	75.60
Продолжительность жизни (ж)	983	72.22	2.24	60.89	81.30
Рождаемость	983	10.51	4.34	3.10	34.10
Смертность	983	13.64	3.44	4.20	23.50

Больничные места	983	110.57	43.54	4.20	242.00
Доктора	983	42.03	10.26	6.20	89.00
Телефоны	983	136.24	67.64	34.82	650.86
Экспорт	11	33.83	6.28	24.73	44.06

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Оценка параметров модели миграции

Переменные	Оценка параметра	Ст. ошибка	t - статистика	P> t	[95% доверительный интервал]	
Миграция $i_{jt-1}$	0.3908	0.0105	37.20	0.000	0.3702	0.4114
Миграция $j_{it-1}$	0.2705	0.0091	29.71	0.000	0.2526	0.2883
Расстояние $ij$	-0.2936	0.0163	-17.97	0.000	-0.3256	-0.2616
Доходы $jt$	0.2634	0.0345	7.63	0.000	0.1957	0.3312
Доходы $it$	-0.1199	0.0362	-3.31	0.001	-0.1908	-0.0489
Доходы $i(-j)t$	1.3104	0.1359	9.64	0.000	1.0440	1.5768
Безработица $jt$	-0.0008	0.0016	-0.51	0.612	-0.0041	0.0024

Безработица $it$	-0.0060	0.0018	-3.27	0.001	-0.0095	-0.0024
Безработица $i(-j)t$	0.1137	0.0060	19.04	0.000	0.1020	0.1254
Население $jt$	0.2491	0.0156	15.96	0.000	0.2186	0.2797
Население $it$	0.2757	0.0156	17.71	0.000	0.2452	0.3062
Население $i(-j)t$	-0.9144	0.2196	-4.16	0.000	-1.3449	-0.4839
Женщины $jt$	-0.0732	0.0114	-6.41	0.000	-0.0956	-0.0508
Женщины $it$	-0.1220	0.0107	-11.40	0.000	-0.1429	-0.1010
Женщины $i(-j)t$	0.1564	0.0833	1.88	0.060	-0.0068	0.3197
Городское $jt$	-0.0022	0.0008	-2.89	0.004	-0.0037	-0.0007

Городское $it$	0.0037	0.0008	4.42	0.000	0.0020	0.0053
Городское $i(-j)t$	0.0129	0.0120	1.08	0.280	-0.0105	0.0364
Молодежь $jt$	-0.1061	0.0061	-17.45	0.000	-0.1181	-0.0942
Молодежь $it$	-0.0262	0.0063	-4.19	0.000	-0.0385	-0.0140
Молодежь $i(-j)t$	0.0968	0.0657	1.47	0.141	-0.0319	0.2255
Трудоспособные $jt$	-0.0433	0.0046	-9.44	0.000	-0.0523	-0.0343
Трудоспособные $it$	0.0249	0.0050	5.03	0.000	0.0152	0.0346
Трудоспособные $i(-j)t$	-0.0494	0.0569	-0.87	0.385	-0.1609	0.0621
Продолжительность жизни (м) $jt-1$	-0.0742	0.0062	-11.95	0.000	-0.0864	-0.0620

Продолжительность жизни (м) $it-1$	-0.0237	0.0055	-4.32	0.000	-0.0345	-0.0130
Продолжительность жизни (м) $i(-j)t-1$	-0.2894	0.0458	-6.32	0.000	-0.3792	-0.1996
Продолжительность жизни (ж) $jt-1$	0.0452	0.0058	7.72	0.000	0.0337	0.0566
Продолжительность жизни (ж) $it-1$	-0.0247	0.0056	-4.38	0.000	-0.0357	-0.0136
Продолжительность жизни (ж) $i(-j)t-1$	0.5032	0.0710	7.09	0.000	0.3640	0.6423
Рождаемость $jt-1$	0.0424	0.0045	9.52	0.000	0.0337	0.0511
Рождаемость $it-1$	0.0234	0.0038	6.12	0.000	0.0159	0.0309
Рождаемость $i(-j)t-1$	-0.0626	0.0243	-2.57	0.010	-0.1102	-0.0149
Смертность $jt-1$	-0.0460	0.0073	-6.30	0.000	-0.0603	-0.0317

Смертность $it-1$	-0.0213	0.0067	-3.16	0.002	-0.0345	-0.0081
Смертность $i(-j)t-1$	0.0408	0.0530	0.77	0.442	-0.0632	0.1447
Больничные места $jt-1$	0.0007	0.0003	1.95	0.051	0.0000	0.0013
Больничные места $it-1$	0.0012	0.0004	2.82	0.005	0.0004	0.0020
Больничные места $i(-j)t-1$	-0.0280	0.0069	-4.04	0.000	-0.0415	-0.0144
Доктора $jt-1$	-0.0017	0.0007	-2.36	0.018	-0.0031	-0.0003
Доктора $it-1$	0.0057	0.0006	9.57	0.000	0.0046	0.0069
Доктора $i(-j)t-1$	-0.1023	0.0168	-6.07	0.000	-0.1353	-0.0693
Телефоны $jt-1$	0.0002	0.0002	0.80	0.425	-0.0002	0.0006

Телефоны it-1	-0.0016	0.0002	-9.14	0.000	-0.0020	-0.0013
Телефоны i(-j)t-1	-0.0043	0.0025	-1.75	0.080	-0.0092	0.0005
Рост ВВП	-1.1014	0.1475	-7.47	0.000	-1.3907	-0.8122
Экспорт	0.0280	0.0019	14.35	0.000	0.0241	0.0318
Константа	0.0638	10.2070	0.01	0.995	-19.9446	20.0722

Результаты тестов:

Тест Хансена (Hansen) на отсутствие переопределенных ограничений:  $\chi^2(88)=1905.99$ ,  $\text{Prob} > \chi^2 = 0.000$

Тест Ареллано-Бонда (Arellano-Bond) на отсутствие AR(1) процесса для ошибок в первых разностях:  $z = -46.85$ ,  $\text{Pr} > z = 0.000$

Тест Ареллано-Бонда (Arellano-Bond) на отсутствие AR(2) процесса для ошибок в первых разностях:  $z = 15.11$ ,  $\text{Pr} > z = 0.000$

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Прогноз миграции и ошибка прогноза

Таблица 4.1. Прогноз миграционных потоков на 2004-2025 гг.\*

Год	Внутренняя миграция	Эмиграция	Иммиграция	Сальдо миграции
1993	2802	446	999	554
1994	2955	415	1269	853
1995	3093	429	958	529
1996	2859	329	702	373
1997	2701	233	598	365
1998	2558	213	513	300
1999	2455	215	380	165
2000	2271	146	359	214
2001	2127	121	193	72
2002	2003	107	185	78
2003	2025	94	129	35
<b>2004</b>	<b>1571</b>	<b>76</b>	<b>128</b>	<b>52</b>

<i>2005</i>	<i>1608</i>	<i>82</i>	<i>162</i>	<i>80</i>
<i>2006</i>	<i>1644</i>	<i>89</i>	<i>197</i>	<i>108</i>
<i>2007</i>	<i>1419</i>	<i>80</i>	<i>189</i>	<i>109</i>
<i>2008</i>	<i>1193</i>	<i>68</i>	<i>176</i>	<i>108</i>
<i>2009</i>	<i>1025</i>	<i>60</i>	<i>167</i>	<i>107</i>
<i>2010</i>	<i>924</i>	<i>54</i>	<i>167</i>	<i>112</i>
<i>2011</i>	<i>893</i>	<i>53</i>	<i>176</i>	<i>123</i>
<i>2012</i>	<i>920</i>	<i>54</i>	<i>194</i>	<i>140</i>
<i>2013</i>	<i>981</i>	<i>57</i>	<i>220</i>	<i>163</i>
<i>2014</i>	<i>1072</i>	<i>62</i>	<i>254</i>	<i>192</i>
<i>2015</i>	<i>1193</i>	<i>68</i>	<i>298</i>	<i>229</i>
<i>2016</i>	<i>1350</i>	<i>77</i>	<i>349</i>	<i>272</i>
<i>2017</i>	<i>1506</i>	<i>86</i>	<i>399</i>	<i>313</i>
<i>2018</i>	<i>1663</i>	<i>95</i>	<i>452</i>	<i>357</i>
<i>2019</i>	<i>1825</i>	<i>104</i>	<i>507</i>	<i>403</i>

<i>2020</i>	<i>1994</i>	<i>114</i>	<i>568</i>	<i>454</i>
<i>2021</i>	<i>2175</i>	<i>125</i>	<i>636</i>	<i>510</i>
<i>2022</i>	<i>2348</i>	<i>138</i>	<i>702</i>	<i>564</i>
<i>2023</i>	<i>2520</i>	<i>151</i>	<i>772</i>	<i>622</i>
<i>2024</i>	<i>2698</i>	<i>165</i>	<i>849</i>	<i>685</i>
<i>2025</i>	<i>2888</i>	<i>180</i>	<i>935</i>	<i>755</i>

\* с 1993 по 2003 гг. показаны потоки, рассчитанные из данных.

Таблица 4.2. Ошибка прогноза, сделанная на год вперед, в процентах от реальных значений

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Миграция внутри России	-2.2	-2.8	-4.4	-5.6	-7.2	-8.8	-21.8
Эмиграция	6.3	-2.9	17.2	10.3	-5.4	9.6	
Иммиграция	-11.9	-0.2	-16.3	29.6	-6.2	42.6	

Таблица 4.3. Сравнение прогнозов миграционного прироста населения России, на 1000 населения

	Наш прогноз	Прогноз Росстат	Прогноз ООН
2005	0.56		0.4
2006	0.75	0.98	
2007	0.76	1.05	
2008	0.76	1.10	
2009	0.76	1.16	
2010	0.80	1.20	0.4
2011	0.88	1.28	
2015	1.65	1.85	0.4
2020	3.32	3.16	0.4
2025	5.60	3.26	0.4

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Модели для прогноза независимых переменных

Таблица 5.1. Авторегрессионные модели для прогноза переменных\*

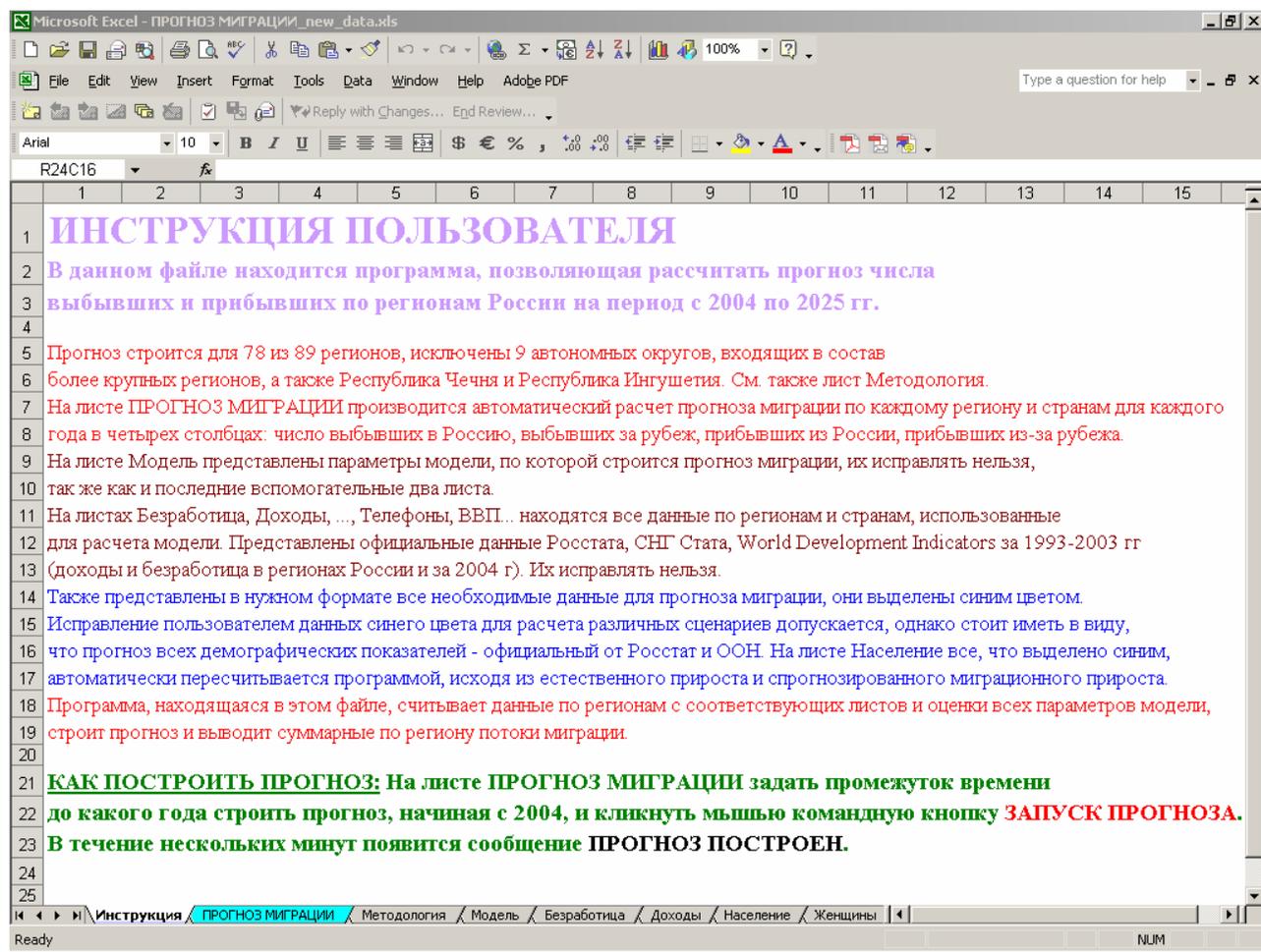
	Рост доходов (регионы России)	Рост доходов (страны СНГ)	Безработица	Больничные места	Доктора	Телефоны
Авторегрессионный коэффициент	0.198 [0.036]	0.431 [0.074]	0.594 [0.022]	0.777 [0.019]	0.737 [0.024]	0.959 [0.011]
Константа	0.012 [0.005]	0.021 [0.008]	4.82 [0.26]	23.33 [2.11]	11.41 [1.00]	0.252 [0.053]
Число наблюдений	778	119	1069	1001	1001	997
Число групп	78	12	92	92	92	92
$R^2$ within (коэффициент детерминации)	0.04	0.24	0.43	0.65	0.51	0.89

$R^2$ overall (коэффициент детерминации)	0.05	0.27	0.82	0.99	0.97	0.96
------------------------------------------	------	------	------	------	------	------

\* в квадратных скобках находятся стандартные ошибки коэффициентов; все оценки коэффициентов значимы на 1% уровне.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Программный продукт в Microsoft Excel

Вид первого листа «Инструкция» в файле ПРОГНОЗ МИГРАЦИИ.XLS



## Вид второго листа «ПРОГНОЗ МИГРАЦИИ» в файле ПРОГНОЗ МИГРАЦИИ.XLS

The screenshot displays an Excel spreadsheet titled "ПРОГНОЗ МИГРАЦИИ\_new\_data.xls". The active sheet contains a table with the following structure:

1	РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГНОЗА ЧИСЛА ПРИВЬВШИХ И ВЫБЬВШИХ ПО РЕГИОНАМ										
2	Получить прогноз для периода с			2004	по	2006	ЗАПУСК ПРОГНОЗА				
3		2004	2004	2004	2004	2005	2005	2005	2005	2006	
4		ВЫБЫЛО В РОССИЮ	ВЫБЫЛО ЗА РУБЕЖ	ПРИВЬВЛО ИЗ РОССИИ	ПРИВЬВЛО ИЗ-ЗА РУБЕЖА	ВЫБЫЛО В РОССИЮ	ВЫБЫЛО ЗА РУБЕЖ	ПРИВЬВЛО ИЗ РОССИИ	ПРИВЬВЛО ИЗ-ЗА РУБЕЖА	ВЫБЫЛО В РОССИЮ	
5	Российская Федерация	1570554	76292	1570557	128263	1607876	81787	1607871	162020	1644575	
6	Центральный федеральный округ										
7	Белгородская область	19379	1258	22476	3923	19179	1459	21982	4682	19843	
8	Брянская область	16958	914	17026	1065	16741	1050	16713	1272	16662	
9	Владимирская область	12960	470	13757	1380	13213	509	14365	1723	13165	
10	Воронежская область	21561	644	22459	2126	21209	705	22532	2641	20563	
11	Ивановская область	12802	384	12353	828	12209	422	11806	971	11841	
12	Калужская область	9409	445	9892	1610	9048	470	9652	1850	8826	
13	Костромская область	9009	221	9233	366	8446	245	8628	440	8022	
14	Курская область	9274	375	8086	716	9253	450	8484	972	9319	
15	Липецкая область	8557	337	9451	1603	8296	360	9224	1862	7533	
16	г. Москва	49517	6578	52947	8224	62378	8273	61025	10886	73564	
17	Московская область	58148	1655	80975	8306	62458	1814	83050	8963	67393	
18	Орловская область	9096	310	8950	642	8200	351	7855	734	7709	
19	Рязанская область	11492	291	10276	1004	11835	326	10644	1255	11512	
20	Смоленская область	12065	679	11714	1201	12191	745	12105	1471	11863	
21	Тамбовская область	10408	234	9524	813	10192	267	9378	1028	9712	
22	Тверская область	14431	335	14656	1186	14698	395	15135	1489	14394	
23	Тульская область	12833	573	12282	1233	11759	568	11362	1420	10714	
24	Ярославская область	9945	312	10975	1089	9869	342	10733	1257	10153	
25	Северо-Западный федеральный округ										

The bottom of the screenshot shows the Excel interface with the "ПРОГНОЗ МИГРАЦИИ" sheet selected in the navigation pane. The status bar at the bottom indicates "Ready" and "NUM".

## Вид третьего листа «Методология» в файле ПРОГНОЗ МИГРАЦИИ.XLS

Microsoft Excel - ПРОГНОЗ МИГРАЦИИ\_new\_data.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Reply with Changes... Epd Review...

Arial 10 B I U

P26 fx

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	<b>Краткая методология построения миграционной модели и прогноза</b>														
2	Усовершенствована модифицированная гравитационная модель из статьи														
3	Andrienko Y. and Guriev S. "Determinants of interregional mobility in Russia: Evidence from panel data", Economics of Transition, Vol. 12 (1) 2004. PP. 1-27.														
4	Миграционный поток между двумя регионами моделируется как функция от факторов притяжения и отталкивания в обоих регионах, их														
5	экономических, демографических и социально-экономических показателей.														
6	Модель оценивается на официальных данных Росстата о числе прибывшего населения из одного региона														
7	России в другой, а также международной миграции и набору демографических и социально-экономических показателей регионов														
8	за период 1993-2003 гг в следующей спецификации.														
9	$Mijt = \text{const} + a * Mijt - 1 + b * Mjit - 1 + c * Pit + d * Pjt + e * Yit + f * Yjt + g * Uit + h * Ujt + k * Xit - 1 + l * Xjt - 1 + z * GDPT + FEij + eijt$														
10	Обозначения: $Mijt = \text{Log}(\text{Миграция})$ , $Pit = \text{Log}(\text{Население})$ , $Yit = \text{Log}(\text{Доходы})$ , $Uit = \text{Безработица}$ , $Xit = \text{вектор прочих переменных}$														
11	$GDPT = \text{рост ВВП}$ , $FEij = \text{фиксированный эффект}$ , $eijt = \text{ошибка модели}$ , $i = \text{номер региона выбытия}$ , $j = \text{номер региона выбытия}$ , $t = \text{год}$														
12	Для получения статистически состоятельной и несмещенной оценки параметров модели в данном виде применяется Обобщенный														
13	метод моментов (ОММ). Модель оценивается с помощью ОММ для системы из двух уравнений, состоящей из данного уравнения в уровнях														
14	и этого же уравнения в первых разностях. Для эндогенных независимых переменных, таких как прямые и обратные потоки миграции за														
15	прошлый год, а также для переменных за текущий год: доходы населения, уровень безработицы, в качестве инструментов используются														
16	первые разности для уравнения в уровнях и уровни для уравнения в первых разностях. Остальные независимые переменные														
17	считаются экзогенными и берутся как инструменты для самих себя.														
18	Оценки параметров модели, полученное в статистическом пакете STATA9, представлены на листе Модель.														
19	Зная значения (реальные или прогнозные) факторов миграции за определенный год, эта модель позволяет прогнозировать														
20	миграционные потоки между любыми двумя регионами, а также с другими странами на следующий год. Построив прогноз миграции на														
21	определенный год, мы пересчитываем население на начало будущего года, исходя из естественного и миграционного прироста. Затем														
22	повторяем расчеты прогноза на следующий год.														
23															
24															
25															
26															
27															

Инструкция ПРОГНОЗ МИГРАЦИИ Методология Модель Безработица Доходы Население Женщины

Ready NUM

## Вид четвертого листа «Модель» в файле ПРОГНОЗ МИГРАЦИИ.XLS

Microsoft Excel - ПРОГНОЗ МИГРАЦИИ\_new\_data.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Reply with Changes... End Review...

Arial 10

L1

КОЭФФИЦИЕНТЫ МОДЕЛИ						Результаты регрессии				
$Mijt = \text{const} + a * Mijt - 1 + b * Mijt - 1 + c * Pit + d * Pjt + e * Yit + f * Yjt + g * Uit + h * Ujt + k * Xit - 1 + l * Xjt - 1 + z * GDPt + FEij + eijt$										
$Mijt = \text{Log}(\text{Миграция}), Pit = \text{Log}(\text{Население}), Yit = \text{Log}(\text{Доходы}), Uit = \text{Безработица}, Xit = \text{вектор прочих переменных}$										
$GDPt = \text{рост ВВП}, FEij = \text{фиксированный эффект}, Eijt = \text{ошибка модели}$										
Переменные	Оценка параметра	Ст. ошибка	t-статистика	P> t	[95% доверительный интервал]		Arellano-Bond dynamic panel estimation, tw			
Миграцияijt-1	0.3908	0.0105	37.20	0.000	0.3702	0.4114				
Миграцияijt-1	0.2705	0.0091	29.71	0.000	0.2526	0.2863	Group variable: id			
Расстояниеij	-0.2936	0.0163	-17.97	0.000	-0.3256	-0.2616	Time variable: year			
Доходыijt	0.2634	0.0345	7.63	0.000	0.1957	0.3312	Number of instruments = 128			
Доходыijt	-0.1199	0.0362	-3.31	0.001	-0.1908	-0.0489	F(46, 7955) = 1748.76			
Доходыi(-j)t	1.3104	0.1359	9.64	0.000	1.0440	1.5768	Prob > F = 0			
Безработицаijt	-0.0008	0.0016	-0.51	0.612	-0.0041	0.0024				
Безработицаit	-0.0060	0.0018	-3.27	0.001	-0.0095	-0.0024				
Безработицаi(-j)t	0.1137	0.0060	19.04	0.000	0.1020	0.1254				
Населениеijt	0.2491	0.0156	15.96	0.000	0.2186	0.2797	Imig	0.39082	0.010505	37.
Населениеiit	0.2757	0.0156	17.71	0.000	0.2452	0.3062	lretmig	0.270497	0.009106	29.7
Населениеi(-j)t	-0.9144	0.2196	-4.16	0.000	-1.3449	-0.4839	distance	-0.2936	0.016336	-17.9
Женщиныijt	-0.0732	0.0114	-6.41	0.000	-0.0956	-0.0508	incomew	0.263446	0.034539	7.6
Женщиныiit	-0.1220	0.0107	-11.40	0.000	-0.1429	-0.1010	incomef	-0.11986	0.036209	-3.3
Женщиныi(-j)t	0.1564	0.0833	1.88	0.060	-0.0068	0.3197	incomewa	1.310405	0.135899	9.6
Городскоеijt	-0.0022	0.0008	-2.89	0.004	-0.0037	-0.0007	unemploye~w	-0.00083	0.001645	-0.5
Городскоеiit	0.0037	0.0008	4.42	0.000	0.0020	0.0053	unemploye~f	-0.00597	0.001825	-3.2
Городскоеi(-j)t	0.0129	0.0120	1.08	0.280	-0.0105	0.0364	unemploye~a	0.113727	0.005972	19.0
Молодежьijt	-0.1061	0.0061	-17.45	0.000	-0.1181	-0.0942	population~w	0.249141	0.015606	15.9
Молодежьiit	-0.0262	0.0063	-4.19	0.000	-0.0385	-0.0140	population~f	0.275684	0.01557	17.7
Молодежьi(-j)t	0.0968	0.0657	1.47	0.141	-0.0319	0.2255	population~a	-0.91443	0.219615	-4.1
Трудоспособныйijt	-0.0433	0.0046	-9.44	0.000	-0.0523	-0.0343	urbanw	-0.00223	0.000772	-2.8
Трудоспособныйiit	0.0249	0.0050	5.03	0.000	0.0152	0.0346	urbanf	0.003662	0.000829	4.4
Трудоспособныйi(-j)t	-0.0494	0.0569	-0.87	0.385	-0.1609	0.0621	urbanwa	0.012931	0.011974	1.0
Продолжительность жизни (m)ijt-1	-0.0742	0.0062	-11.95	0.000	-0.0864	-0.0620	youngw	-0.10614	0.006082	-17.4
Продолжительность жизни (m)ijt-1	-0.0337	0.0055	-6.12	0.000	-0.0345	-0.0329	youngf	0.006082	0.000364	4.1

Ready NUM

## Вид пятого листа «Безработица» в файле ПРОГНОЗ МИГРАЦИИ.XLS

	D	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AE	
1	<b>Уровень безработицы (в процентах от экономически активного населения)</b>																								
2		1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
3	<b>Российская Федерация</b>	5.9	8.1	9.5	9.7	11.8	13.2	13.0	10.5	9.1	8.1	8.6													
4	<b>Центральный федеральн</b>	5.5	7.5	8.3	8.2	9.0	9.9	10.2	7.8	6.3	5.4	5.4													
5	Белгородская область	4.4	5.5	6.1	6.6	10.7	11.2	12.2	5.8	6.5	8.2	8.1	5.9	6.72	7.21	7.5	7.67	7.77	7.83	7.87	7.89	7.9	7.91	7.9	
6	Брянская область	4.7	8.8	9.4	8.2	12.9	15.6	15.5	13.1	10.0	8.6	7.3	8.8	9.6	10.1	10.4	10.5	10.6	10.7	10.7	10.8	10.8	10.8	10.8	
7	Владимирская область	5.9	10.0	13.1	11.5	11.6	12.1	12.7	12.2	10.0	10.3	10.1	9.1	9.98	10.5	10.8	11	11.1	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	
8	Воронежская область	4.4	5.6	8.2	9.2	8.1	9.7	11.4	10.0	9.6	8.8	8.1	8.6	8.75	8.83	8.88	8.91	8.93	8.94	8.95	8.95	8.96	8.96	8.9	
9	Ивановская область	8.4	13.6	14.6	16.5	16.9	18.6	17.6	10.1	5.6	6.8	6.4	4.6	7.41	9.07	10.1	10.6	11	11.2	11.3	11.4	11.4	11.5	11.5	
10	Калужская область	5.1	5.7	8.3	7.8	11.2	10.2	11.2	8.2	6.0	6.6	6.2	6.3	6.97	7.37	7.6	7.74	7.83	7.87	7.9	7.92	7.93	7.94	7.9	
11	Костромская область	8.1	9.5	9.5	9.9	9.4	11.0	10.1	8.6	6.0	5.0	6.3	5.9	6.92	7.53	7.89	8.1	8.23	8.3	8.35	8.38	8.39	8.4	8.4	
12	Курская область	3.8	6.4	6.1	7.4	8.1	10.3	10.9	10.4	10.4	7.3	8.6	7.4	7.91	8.21	8.39	8.5	8.56	8.6	8.62	8.63	8.64	8.65	8.6	
13	Липецкая область	5.2	5.7	6.3	6.7	9.8	10.9	10.4	8.5	6.6	4.9	4.4	4.2	5.29	5.94	6.33	6.56	6.69	6.77	6.82	6.85	6.87	6.88	6.8	
14	г. Москва	6.5	7.7	7.0	6.3	4.8	4.8	5.6	3.8	2.1	1.4	1.3	1.6	2.52	3.06	3.39	3.58	3.69	3.76	3.8	3.83	3.84	3.85	3.8	
15	Московская область	5.1	7.0	7.9	7.6	8.8	9.9	10.5	7.4	5.5	4.3	4.3	3.7	4.92	5.65	6.08	6.33	6.49	6.58	6.63	6.66	6.68	6.69	6.6	
16	Орловская область	4.5	6.5	8.0	9.7	9.7	12.7	8.6	8.4	7.9	6.7	7.8	5.9	6.91	7.5	7.86	8.07	8.19	8.27	8.31	8.34	8.35	8.36	8.3	
17	Рязанская область	5.1	6.6	6.7	6.4	10.1	7.3	12.4	9.5	11.2	8.1	8.3	5.8	6.82	7.42	7.78	7.99	8.11	8.19	8.23	8.26	8.28	8.28	8.2	
18	Смоленская область	6.6	7.8	10.2	11.3	12.9	16.1	13.6	12.2	9.9	11.1	10.9	9.1	10.1	10.7	11	11.2	11.3	11.4	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	
19	Тамбовская область	5.8	7.5	10.6	11.2	12.9	12.6	12.8	8.2	12.4	9.7	9.1	9.6	10.1	10.5	10.6	10.8	10.8	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9
20	Тверская область	4.0	6.7	8.2	5.7	9.9	11.3	10.1	9.4	7.8	4.8	6.6	5.3	6.2	6.74	7.05	7.24	7.36	7.42	7.46	7.48	7.5	7.51	7.5	
21	Тульская область	4.1	6.7	6.2	6.9	10.0	11.6	11.3	9.7	5.2	6.1	5.3	4.6	5.72	6.39	6.78	7.02	7.16	7.24	7.29	7.32	7.34	7.35	7.3	
22	Ярославская область	5.6	8.5	12.1	10.8	8.7	11.2	8.7	7.3	7.1	3.8	5.7	4.7	5.95	6.69	7.13	7.39	7.55	7.64	7.7	7.73	7.75	7.76	7.7	
23	<b>Северо-Западный федера</b>	6.8	9.5	10.7	11.0	12.1	14.4	13.5	9.7	7.7	6.3	7.0													
24	Республика Карелия	7.8	8.7	13.2	11.5	11.9	16.6	15.7	11.5	8.7	7.9	8.5	7.3	8.82	9.73	10.3	10.6	10.8	10.9	11	11	11	11	11	
25	Республика Коми	4.9	9.3	10.9	10.4	13.9	17.6	16.1	12.1	14.0	9.2	11.9	12.4	12.6	12.7	12.8	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	
26	Архангельская область	6.1	9.7	11.0	12.0	12.4	14.6	14.9	12.2	8.8	8.1	9.8	7.2	8.68	9.56	10.1	10.4	10.6	10.7	10.7	10.8	10.8	10.8	10.8	
27	в том числе Ненецкий автономный округ					13.6	11.7	19.6	10.8	7.1	7.4	8.4													

## **Информация об авторах**

Гуриев Сергей Маратович, ректор Российской экономической школы, e-mail: [sguriev@nes.ru](mailto:sguriev@nes.ru)

Андриенко Юрий Валерьевич, экономист Центра экономических и финансовых исследований и разработок, e-mail: [yandrienko@cefir.ru](mailto:yandrienko@cefir.ru)