

---

---

ЗАМЕТКИ И ПИСЬМА

---

---

## АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА ВНУТРЕННЕЙ МИГРАЦИИ С УЧЕТОМ ЭНДОГЕННОГО ФАКТОРА

© 2012 г. И. Д. Колесин

(Санкт-Петербург)

### ВВЕДЕНИЕ

Явление внутренней миграции, наблюдаемой в виде миграционного оборота между депрессивным регионом и развивающимся городом, занимает значительное место в российской действительности (Флоринская, 2006). Согласно анализу, выполненному в (Бойко, 2007), “миграция в нашей стране практически целиком является процессом стихийной социально-экономической самоорганизации населения”. Механизм самоорганизации интересен в том плане, что знание его позволяет удерживать внутреннюю миграцию в некоторых нормах. Моделирование этого процесса может внести некоторую ясность в соотношение факторов, вызывающих его. Заметим, что игровой подход, где игроками являются город и регион, мог бы выявить наилучшую стратегию их взаимодействия (подобная задача решается, например, в (Trausen et al., 2010)), однако самоорганизующийся миграционный оборот сам выбирает нужную стратегию.

Есть еще одна особенность, привлекающая к анализу миграционных явлений. Чтобы управлять миграционным процессом, необходимо знать не только механизм его зарождения, но и механизм последующего развития – более сложный в силу подключения новых факторов. К их числу следует отнести социально-психологический, связанный с землячеством. Влияние его на приток мигрантов в город состоит в создании у них уверенности в получении временной работы и временного жилья.

Привлечение социально-психологического фактора для объяснения роста внутренней миграции соотносится с учетом эндогенных свойств систем, что аналогично учету человеческого капитала (Матвеев, 2000). Своеобразие состоит в том, что роль эндогенного элемента выполняет групповое представление – общее понимание процесса, разделяемое всеми участниками. Это понятие использовалось в (Лебедев, 1993), но применительно к этнической миграции. Перенос его на внутреннюю миграцию имеет свои особенности. Важнейшая состоит в том, что групповое представление распространяется на всех участников миграционного оборота, при этом экономические соображения рождаются в массе жителей депрессивного региона, а представления о получении временной работы и временного жилья – в массе работающих мигрантов. Последние составляют земляческую общину, и их представлениями руководствуются выезжающие на временный заработок. В соответствии с этим можно предположить: экономическая компонента группового представления выполняет иницирующую функцию в зарождении движения мигрантов, а земляческая – усиливающую это движение. Проверка эффективности этого предположения на математической модели составляет основное содержание данного исследования.

### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Пусть в регионе с депрессивной экономикой насчитывается  $N_1$  лиц, стремящихся выехать на временный заработок, а в городе –  $N_2$  лиц, уже выехавших,  $V$  – интенсивность самоинформирования участников миграционного оборота о состоянии дел. Будем полагать, что передача информации протекает в спонтанных встречах возвратившихся с неблагополучными; при этом

эффект парных встреч пропорционален частоте положительных отзывов. Тогда формирование миграционного оборота можно описать уравнениями

$$\begin{aligned} dN_1/dt &= -\alpha V N_1 N_2 + q N_2, \\ dN_2/dt &= \alpha V N_1 N_2 - q N_2, \\ N_1 + N_2 &= H = \text{const}, \\ dV/dt &= g(N_1, N_2) - mV, \\ N_1(0) &\gg N_2(0) \geq 1, \quad V(0) > 0, \end{aligned}$$

где  $\alpha V N_1 N_2$  – интенсивность выезда, а  $q N_2$  – возврата,  $\alpha$  – эмпирический коэффициент,  $q = 1/T_M$ ,  $T_M$  – характерная длительность пребывания мигрантов на временном заработке,  $H$  – общее число экономически неблагополучных лиц в регионе (включая временно выехавших на заработок),  $g(N_1, N_2)$  – интенсивность формирования групповых представлений об условиях заработка,  $m = 1/T_V$ ,  $T_V$  – характерная длительность обновления представлений.

Рассматривая групповое представление как организующий фактор, инициирующий поток мигрантов и способствующий их обустройству, предложим следующий механизм формирования группового представления, выделяя две его компоненты. Экономическая компонента группового представления формируется в массе  $N_1$ , а компонента обустройства – в массе  $N_2$ . Принимая линейную зависимость компонент от числа соответствующих лиц, положим  $g(N_1, N_2) = c_1 N_1 + c_2 N_2$ , где  $c$  – коэффициент, обусловленный экономическими соображениями (например,  $c_1$  пропорционален разности зарплат в городе и регионе), а  $c_2$  – рабочими и бытовыми (например,  $c_2$  пропорционален числу возможных мест работы и временного проживания). Можно сказать, что организующий фактор  $V$  осуществляет внутреннее регулирование миграционного оборота как цельного явления, хотя и расчлененного на две фазы.

Предложенный механизм регулирования имеет гипотетический характер, требуя проверки на адекватность. Выполним это, выделяя следующие комбинации:

- 1)  $c_1 = 0$ ,  $c_2 > 0$ ,
- 2)  $c_1 > 0$ ,  $c_2 = 0$ ,
- 3)  $c_1 > 0$ ,  $c_2 > 0$ .

Эти случаи схематически представлены на рисунке. Требуется из трех комбинаций выбрать ту, которая обеспечивает формирование устойчивого динамического равновесия  $(\bar{N}_1, \bar{N}_2, \bar{V})$  с наибольшим значением  $\bar{N}_2 > 0$  при  $\bar{V} > 0$ .

## АНАЛИЗ МОДЕЛИ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Сделав замену  $N_1 = H - N_2$ , перейдем к системе двух уравнений

$$\begin{aligned} \dot{N}_2 &= (\alpha V (H - N_2) - q) N_2, \\ \dot{V} &= c_1 (H - N_2) + c_2 N_2 - mV. \end{aligned}$$

Система имеет одно, либо два, либо три состояния равновесия, из которых одно находится заданием  $N_2 = 0$ , а два других определяются через корни уравнения

$$mV^2 - c_2 HV - (c_1 - c_2)q/\alpha = 0.$$

В зависимости от соотношения параметров системы возможны различные сочетания устойчивых и неустойчивых состояний (см. Приложение). Введем множитель  $c$ , обеспечивающий при  $c_1 = c_2 = c$  равные удельные приросты группового представления массе  $N_1$  и массе  $N_2$ , что возможно при равной заинтересованности всех участников в успехе дела. Будем задавать коэффициентам  $c_1, c_2$  значения 0 либо  $c > 0$ , имитируя случаи а)–в). В случае а) при  $V(0) = 0$  возможен только спад  $N_2$ , а в случае б) переход к росту и становлению  $\bar{V} = \sqrt{qc/(\alpha m)}$ ,  $\bar{N}_2 = H - m\bar{V}/c$ . Случай в) отличается от б) более высокими значениями  $\bar{V} = cH/m$ ,  $\bar{N}_2 = H - q/(\alpha\bar{V})$ .

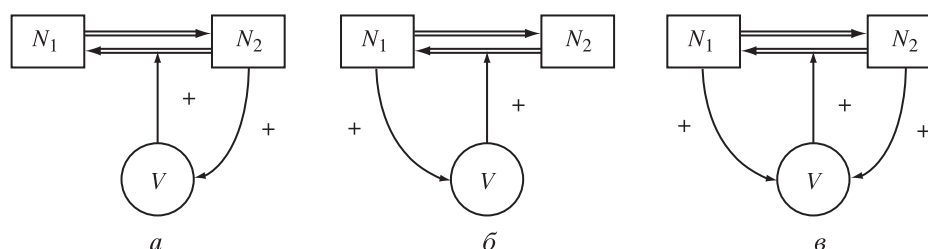


Рис. Схема задачи

По результатам анализа можно сделать следующие выводы:

- исключение экономической компоненты (механизм *а*) нарушает внутреннюю миграцию – делает ее невозможной (начавшийся процесс угасает);
- исключение земляческой компоненты (механизм *б*) хотя и не нарушает, но снижает ее темпы и размеры;
- наличие той и другой компоненты (механизм *в*) обеспечивает наибольший размах внутренней миграции.

Можно сказать, что земляческая компонента способна поддерживать миграционный процесс лишь при наличии экономической компоненты, а эта рождается в массе жителей неблагополучного региона и определяет возможность существования внутренней миграции.

Две компоненты группового сознания, действуя синергично, приводят к эффекту усиления миграционного процесса. Хотя одна из них имеет экономический характер и соразмеряется с разностью месячных заработков в городе и в регионе, а другая – способствующий и соразмеряется с месячным числом мест работы и временного жилья, однако обе действуют в одном направлении. Разная природа компонент не является препятствием для рождения синергетического эффекта. Групповое осознание действительности выражается здесь единственным параметром  $V$  (параметром порядка – в терминологии Хакена), совмещающем в себе действие двух компонент, причем вторая совмещает еще и трудоустройство с устройством быта. Прирост новой информации за время  $\Delta t$  (здесь – месяц) определяет величину  $V$ .

Предложенная простейшая модель лишь дает представление о значимости сопровождающей информации (ее усиливающей роли). Учитывая, что миграционный поток складывается из квалифицированной, и неквалифицированной рабочей силой и что та и другая поступает из разных регионов (с разным уровнем социально-экономической депрессии), получим более сложную модель миграционного оборота, где скалярные величины  $N_1, N_2, V$  перейдут в векторные. Усложнится и механизм формирования групповых представлений – появится компонента взаимодействия групповых представлений различных миграционных групп. В одном случае это может быть конкурентное взаимодействие, в другом – смешанное. Моделируя разные сценарии развития миграционного процесса, можно изучать механизмы возникновения тех или иных эффектов в миграционном движении, что составляет главную ценность эндогенного подхода. Введение эндогенных переменных придает системе способность отображать те внутренние изменения, которые сказываются на динамике в целом.

Заметим, что исследуемый макросоциальный процесс более поддается анализу с помощью дифференциальных уравнений. Было бы трудно представить миграционный оборот в целом, моделируя его как социальную сеть с большим числом агентов. Хотя коллективное мнение агентов (аналог группового представления) вполне моделируется аппаратом сетевого анализа (Губанов и др., 2010), однако системный механизм его формирования теряется в описании взаимовлияний агентов. Системно-динамический подход представляется здесь более уместным, чем сетевой.

## ВЫВОДЫ

1. Предложена простейшая математическая модель внутренней миграции, учитывающая роль землячеств в формировании миграционного оборота.

2. Групповое сознание участников миграционного оборота представлено в виде двух компонент: основной (экономической) и вспомогательной (земляческой), поддерживающей мигрантов в трудоустройстве и получении временного жилья.

3. Для самоорганизации миграционного оборота необходима экономическая компонента, которая даже при отсутствии сформировавшейся земляческой компоненты способна поддерживать миграционный процесс, при этом включение земляческой существенно его усиливает.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Обозначим область  $0 \leq N_2 \leq H$ ,  $0 \leq V < +\infty$  через  $D$  и исследуем поведение траекторий в ней, используя выражения для стационарных значений  $N_2 > 0$ ,  $V > 0$ :

$$N_2 = H - q/(\alpha V), \quad V = (\alpha c_2 H \pm \sqrt{d})/(2\alpha m), \\ d = (\alpha c_1 H)^2 + 4\alpha m q(c_1 - c_2).$$

В случае  $c_1 = 0$ ,  $c_2 > 0$  состояние равновесия  $N_2 = 0$ ,  $V = 0$  асимптотически устойчиво в первом приближении, так как

$$G(0, 0) = \begin{pmatrix} -q, & 0 \\ c_2, & -m \end{pmatrix} < 0,$$

при этом два других состояния либо отсутствуют (при  $d < 0$ ), либо сливаются в одно (при  $d = 0$ ), либо одно – неустойчивое, либо другое – устойчивое (при  $d > 0$ ).

В случае  $c_1 > 0$ ,  $c_2 = 0$  состояние равновесия  $N_2 = 0$ ,  $V = c_1 H/m$  при  $c_1 H/m > q/(\alpha H)$  неустойчиво, а состояние  $N_2^* = H - mV^*/c_1 > 0$ ,  $V^* = \sqrt{qc_1/(\alpha m)} > 0$  асимптотически устойчиво в первом приближении, так как

$$G(N_2^*, V^*) = \begin{pmatrix} -\alpha V^* N_2^*, & \alpha(H - N_2^*)N_2^* \\ -c_1, & -m \end{pmatrix} < 0.$$

В случае  $c_1 > 0$ ,  $c_2 > 0$  картина поведения траекторий определяется характером точек пересечения гиперболы  $\alpha V N_2 = q$  с прямой  $(c_1 - c_2)N_2 - mV + c_1 H = 0$ , что отражается в следующих утверждениях.

1. Если выполняется  $c_1 H/m \leq q/(\alpha H)$  при  $c_1 \geq c_2$  и  $d < 0$  при  $c_1 < c_2$ , то система имеет в области  $D$  единственное состояние равновесия  $N_2 = 0$ ,  $V = c_1 H/m$ , которое асимптотически устойчиво при всех  $N_2(0)$ ,  $V(0)$  из этой области.

2. Если выполняется  $c_1 H/m > q/(\alpha H)$ , то система имеет в области  $D$  два состояния равновесия:

$$\begin{aligned} - N_2 = 0, \quad V = c_1 H/m, \\ - N_2 = \bar{N}_2, \quad V = \bar{V}, \end{aligned}$$

из которых первое неустойчиво, а второе асимптотически устойчиво при всех  $N_2(0)$ ,  $V(0)$  из области  $D$ .

Если при  $c_1 > c_2$  выполняется  $d > 0$ , то система имеет в области  $D$  три состояния равновесия:

$$\begin{aligned} 1) N_2 = 0, \quad V = c_1 H/m, \\ 2) N_2 = \bar{N}_2, \quad V = \bar{V}, \\ 3) N_2 = \bar{\bar{N}}_2 > \bar{N}_2, \quad V = \bar{\bar{V}} > \bar{V}, \end{aligned}$$

из которых первое и третье асимптотически устойчивы в областях, разделяемых сепаратрисой второго.

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

**Бойко В.Э.** (2007): Социальные аспекты миграции населения // *Социологические исследования*. № 12. С. 75–79.

**Губанов Д.А., Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г.** (2010): Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства. М.: Физматлит.

**Лебедева Н.М.** (1993): Социальная психология этнических миграций. М.: Институт этнологии.

**Матвеев В.Д., Гуревич А.М.** (2000): Модели эндогенного роста, их развитие и перспективы // *Экономические исследования: теория и приложения*. Вып. 1. СПб.: Европейский университет. С. 260–295.

**Флоринская Ю.Ф.** (2006): Трудовая миграция из малых российских городов как способ выживания // *Социологические исследования*. № 6. С. 82–87.

**Trausen A., Semmann D., Sommerfeld R.D.** et al. (2010): Hyman Strategy Updating in Evolutionary Games // *PNAS*. Vol. 107, № 7. P. 2962–2966.

Поступила в редакцию  
30.06.2011 г.