

Ю.Н. Гаврилец, Ю.В. Фомина  
(Москва)

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ СОЦИАЛЬНОЙ  
УСТАНОВКИ (отношение к коммерческой рекламе на  
телевидении)<sup>1</sup>**

Статья посвящена построению линейной динамической модели изменения установки членов коллектива под влиянием различных социально-психологических факторов. По данным опроса измеряются значения латентных переменных-установок; по ним оцениваются параметры модели, по которой далее рассчитываются возможные траектории динамики установок.

*Ключевые слова:* социальная установка, моделирование, динамика, стационарное состояние.

В исследованиях социальных явлений и процессов можно выделить несколько аспектов: разработка концепции (качественная модель изучаемого явления); социологическое обследование (разработка анкеты, построение шкал, проведение опроса); разработка математической модели, соответствующей принятой теории, и анализ ее свойств; статистическое обоснование концепции и модели, которое включает в себя процедуру измерения переменных модели и статистическую процедуру оценки параметров мо-

---

**Юрий Николаевич Гаврилец** – доктор экономических наук, профессор, заведующий лабораторией математической социологии ЦЭМИ РАН.

**Юлия Викторовна Фомина** – младший научный сотрудник лаборатории математической социологии ЦЭМИ РАН.

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 00-06-80353.

дели эконометрическими и статистическими методами; верификация и использование модели для прогнозирования и управления.

В большинстве случаев в исследованиях акцентируется внимание на отдельных аспектах: разработка процедур измерения, статистическая оценка параметров или доказательство теорем, исследование математических свойств моделей и т.д. В нашем исследовании все пять названных выше аспектов последовательно реализуются на одном и том же эмпирическом объекте.

### *Модель динамики установки в референтной группе с внешним воздействием*

В данной работе под установкой понимается субъективное отношение индивида к какому-либо рода явлению, т.е. отношение, которое проявляется в его поведении (реальном или вербальном). Сама установка подвержена влиянию со стороны различных факторов и может изменяться. На нее оказывают влияние многие обстоятельства – воспитание, условия жизни, мнения и поведение окружающих и т.д. Наличие многофакторного воздействия не означает беспрестанного скачкообразного изменения установки человека. Как правило, если она и меняется, то медленно и плавно, а чаще – в течение длительного периода времени – остается практически неизменной. Возникает естественный вопрос: почему при различных изменениях внешних обстоятельств установка может быть неизменной, какие механизмы препятствуют возможным изменениям? На эти вопросы можно ответить, выявив закономерности ее формирования.

Определенные подходы к анализу проблемы формирования установки предложены в работах американского биофизика Н. Рашиевского [1, с. 175–214], а также в статьях [2, с. 76–93; 4, с. 149–150], где формулируются содержательные представления о процессе динамики установки и анализируются соответствующие математические модели.

Данная статья продолжает тематику публикаций [3, с. 30–32; 5, с. 50–53; 6, с. 164–175], для разработки которой использованы некоторые идеи работ [7, р. 69–78; 8; 9, р. 200–219; 10, р. 525–546; 11, р. 153–166; 12, р. 3–28], и посвящена анализу отношения к коммерческой рекламе на телевидении. Установка рассматривается как латентная переменная, которая проявляется в вербальном поведении – ответах на вопросы анкеты.

Пусть некоторый коллектив (группа) насчитывает  $n$  человек. Установка  $i$ -го члена группы в текущий момент времени  $t$  имеет величину  $x_i(t)$ . Кроме меняющегося текущего значения установки каждый индивид имеет свой «внутренний стандарт» (его некоторая исходная «принципиальная позиция»), от которого его текущая установка может отклоняться в ту или иную сторону под воздействием внешних факторов. Всякое отклонение установки от собственного стандарта вызывает психологический дискомфорт и неосознанное побуждение индивида вернуться к нему. В модели также вводится предположение, что каждый индивид неосознанно сопоставляет текущее значение своей установки с установками лиц своего ближайшего окружения, так что отклонение текущей установки от среднего значения установок ближайшего окружения порождает вторую социально-психологическую «силу», стремление изменения установки в сторону установки референтной группы. Кроме того, имеется «навязываемый извне» внешний стандарт (со стороны рекламы, СМИ, авторитетов), отклонение от которого тоже побуждает индивида корректировать свою установку в соответствующую сторону.

Таким образом, текущая установка индивида подвержена влиянию трех социально-психологических «сил»: коллектива, самосознания и внешнего стандарта. При этом эти «силы» воздействуют на индивида каждая в своем направлении. Равенство нулю совокупного воздействия этих трех сил означает *равновесие*, т.е. неизменное состояние установки. Отличие от нуля ведет либо к увеличению значения установки, либо к ее уменьшению.

Изменение установок во времени может быть описано дифференциальным уравнением следующего вида:

$$df^j / dt = A(\overline{f_R^j} - f^j) + B(f_b^j - f^j) + C(f_c^j - f^j), \quad j=1,2,\dots,n, \quad (1)$$

где  $f^j$  – значение величины установки  $j$ -го индивида в момент времени  $t$ ;

$R(j)$  – множество индивидов, образующих «ближайшее окружение»  $j$ -го индивида;

$$\overline{f_R^j} = \frac{1}{|R(j)|} \sum_{k \in R(j)} f^k \quad \text{– среднее значение установки у членов ре-$$

ферентной группы индивида  $j$  в момент  $t$ ;

$f_b^j$  – собственный стандарт установки  $j$ -го индивида;

$f_c^j$  – «навязываемый»  $j$ -му индивиду стандарт извне;

$A$  – коэффициент влияния референтной группы на индивида (подражательный эффект);

$B$  – коэффициент инерционности индивида (следование собственному мнению), или коэффициент индивидуализма;

$C$  – коэффициент влияния «внешнего стандарта».

Модели, аналогичные модели (1), исследованы в [2; 4]. Там же установлены и проанализированы условия существования равновесного (стационарного) состояния модели и ее устойчивости.

Попытки верификации модели типа (1) наталкиваются на значительные трудности. Во-первых, необходимо указать сравнительно замкнутую референтную группу, внутри которой происходит информационный обмен относительно установок ее членов. Во-вторых, установка должна, с одной стороны, быть значимой для индивидов группы, с другой стороны, она не должна быть «окончательной», слишком ригидной, т.е. должна существовать потенциальная способность к изменению ее величины под воздействием указанных выше факторов. В-третьих, установка должна быть измеримой величиной и не меняться в течение самой процедуры измерения. Кроме того, модель содержит помимо параметров

влияния  $A$ ,  $B$ ,  $C$  еще параметры  $f_b^j$  (собственный стандарт) и  $f_c^j$  (навязываемый извне стандарт), которые должны быть определены каким-то образом.

После нескольких попыток найти приемлемую ситуацию для оценки параметров модели мы остановились на отношении людей к коммерческой рекламе на телевидении. Модификацией исходной модели (1) в нашем случае была следующая модель изменения балльных оценок отдельных видов телевизионной коммерческой рекламы:

$$\Delta x_i^j = y_i^j - x_i^j = A \left( \sum_{k \in R(j)} \lambda_k x_i^k - x_i^j \right) + B(b_i^j - x_i^j) + C(c_i - x_i^j), \quad j=1, 2, \dots, n, \quad (1')$$

где  $i$  – номер вида телерекламы;

$j$  – номер индивида;

$x_i^j$  – первоначальная оценка  $j$ -го индивида  $i$ -го вида рекламы по шкале от 0 до 10;

$y_i^j$  – скорректированная оценка  $j$ -го индивида  $i$ -го вида рекламы по той же шкале;

$b_i^j$  – собственный стандарт  $j$ -го индивида по отношению к  $i$ -му виду рекламы;

$c_i$  – внешний стандарт, навязываемый по  $i$ -му виду рекламы, в данном случае это мнение эксперта, выраженное в баллах по той же шкале;

$\sum_{k \in R(j)} \lambda_k x_i^k$  – средневзвешенная оценка  $i$ -го вида рекламы членами

референтной группы  $j$ -го индивида;

$R(j)$  – множество индивидов, образующих «ближайшее окружение»  $j$ -го индивида;

$|R(j)|$  – число элементов множества  $R(j)$ ;

$A$ ,  $B$ ,  $C$  – коэффициенты влияния на изменение оценки соответствующих факторов (см. модель (1)).

Согласно модели (1'), изменение первоначальной величины оценки  $i$ -го вида рекламы линейно зависит: от разности ее и сред-

ней оценки «ближайшим окружением», отклонения ее от собственного для  $j$ -го индивида стандарта  $b_i^j$ , отличия ее от внешнего стандарта  $c_i$ .

Коллективный стандарт (рассчитанный как усредненная оценка «ближайшего окружения») и внешний стандарт, равный мнению «эксперта», были получены сравнительно просто. Сложнее обстоит дело с собственным, внутренним стандартом. Можно в качестве такового принять общую оценку коммерческой рекламы на телевидении. Для более тонкой процедуры оценки этой величины использовалась специальная дополнительная модель.

### *Модель для определения «собственного стандарта»*

Согласно предположениям модели (1'), каждый индивид рассматриваемой группы в течение наблюдаемого процесса информационного взаимодействия имеет «собственный стандарт»  $b^j$  (его общее предварительное отношение к рекламе на телевидении), который практически не меняется. В работе [6] предложена определенная схема статистической оценки этого стандарта, которая может быть уточнена следующим образом.

Будем полагать, что, оценивая первый раз  $i$ -й вид рекламы,  $x_i^j$  респондент производит «внутреннее измерение» своего стандарта  $b_i^j$ , выраженного в баллах, но это измерение происходит с ошибкой  $\xi_i^j = x_i^j - b_i^j$ . Кроме того, предполагаем, что ответ на предварительный вопрос об общей оценке коммерческой рекламы и первоначальная оценка отдельного вида рекламы связаны линейной зависимостью:

$$b_i^j = k_i \cdot b^j + h_i, \quad (2)$$

где коэффициенты  $k_i$ ,  $h_i$  – одинаковы для всех респондентов, но свои – для каждого вида рекламы. Другими словами, собственный стандарт и общая оценка  $b^j$  измеряются в шкалах, различающихся только началом отсчета и масштаба. В результате мы имеем регрессионное соотношение:

$$x_i^j = k_i b_i^j + h_i + \xi_i^j, \quad (3)$$

параметры которого могут быть оценены стандартным способом.

Устраняя далее из ответов  $x_i^j$  случайную ошибку  $\xi_i^j$ , мы можем получить величину собственного стандарта как теоретическое значение регрессионной зависимости:

$$b_i^j = x_i^j - \xi_i^j = k_i \cdot b^j + h_i. \quad (4)$$

### *Процедура получения эмпирических данных для модели*

Необходимые для верификации модели эмпирических данных были получены путем опроса, который преследовал две цели: с одной стороны, выявить социометрическую структуру группы, а с другой стороны – отношение к коммерческой рекламе на телевидении каждого члена группы, а также степень влияния на изменение этого отношения собственного мнения (внутреннего стандарта), мнения референтной группы и мнения эксперта (внешний стандарт). Опрос проводился в два этапа: на первом этапе для каждого индивида определялась его референтная группа, состоящая из наиболее близких ему товарищей, а на втором – измерялась оценка отношения индивида к рекламе и ее откорректированное значение. Респондентами являлись студенты II курса экономического факультета МИРЭА.

Для решения поставленных задач были разработаны два вопросника<sup>1</sup>.

Первый вопросник установил референтную группу для каждого индивида. Максимум баллов, который мог набрать каждый индивид, был равен 8. Далее индивид А считался входящим в референтную группу индивида В, если получал у последнего в совокупности 6 и более баллов. Согласно полученным данным, были сформированы референтные группы для каждого. В случае, если индивид слишком занижал оценку частоты общения, его

---

<sup>1</sup> См. анкету в Приложении.

референтная группа формировалась из тех индивидов, которым он поставил больше всего баллов. Таким образом, согласно ответам, для всего коллектива была составлена матрица взаимного общения.

Второй вопросник был разделен на две части. В первой части студенту предлагалось ответить на три общих вопроса относительно рекламы на телевидении. Во второй – оценить свое отношение к некоторым конкретным видам и приемам рекламы. Безусловно, чтобы охарактеризовать отношение к рекламе более полно, рекомендуется задавать вопросы по всем возможным видам рекламы. Однако это неосуществимо, и поэтому были отобраны несколько конкретных видов рекламы разного характера.

Опрос проводился следующим образом: сначала каждому студенту предлагалось дать оценку по шкале от 0 до 10 необходимости и полезности конкретного вида или аспекта рекламы. Затем студенту сообщалась оценка каждого пункта экспертом и его аргументированное мнение и давалось среднее мнение его референтной группы со списком входящих в нее индивидов и их оценок по каждому пункту. После этого студенту разрешалось скорректировать свою оценку, если он это считает необходимым.

### *Измерение установки по отношению к коммерческой рекламе на телевидении с помощью метода главных компонент*

В работах [3; 6] изучался закон формирования не установок, а оценок рекламы на ТВ – вербального поведения индивида. При этом независимость коэффициентов влияния факторов от вида рекламы принималась в качестве априорного предположения без всякого обоснования. В данной статье делается различие между наблюдаемыми оценками рекламы и латентными переменными – установками по отношению к коммерческой рекламе на ТВ.

Можно предположить, что оценки каждого из респондентов, как вербальное поведение, обуславливаются некоторым набором



его установок в первую очередь отношением к коммерческой рекламе на телевидении как таковой. Другими словами, предложенный респондентам тест не являлся «чистым», хотя и подбирался для измерения конкретной установки. Использовалась модель главных компонент вида:

$$x_i^j = \sum_{k=1}^m a_{ik} f_k^j + \xi_i^j, \quad i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n, \quad (5)$$

где  $x_i^j$  – оценка  $i$ -го вида рекламы;

$f_k^j$  – величина  $k$ -го фактора-установки для  $j$ -го индивида;

$a_{ik}$  – факторные нагрузки, указывающие «вклад»  $k$ -го фактора в величину наблюдаемой переменной. Все переменные измеряются в нормированном виде.

Компонентный анализ первоначальных оценок (10 переменных  $x_i$  по 15 наблюдениям), показал, что процент объясняющей дисперсии и интерпретация факторных нагрузок оказываются вполне удовлетворительными:  $\sigma_x^2 = 0,57$ . Расчеты по скорректированным оценкам  $y_i$  дают приблизительно такой же результат.

Изменение оценок вычисляется простым вычитанием, но судить об изменении установок по величинам главных компонент, рассчитанных отдельно по « $x$ -наблюдениям» и « $y$ -наблюдениям», нельзя, так как процедура их вычисления опирается на разные исходные данные. Тем не менее, определить величины изменения установок возможно. Действительно, скорректированные значения оценок фактически являются дополнительным множеством наблюдений по тем же переменным. Другими словами, число наблюдений у нас равно не  $n$ , а  $2n$ , и каждому  $m$ -мерному наблюдению  $z^j$  соответствует свое значение главной компоненты (установки). Наблюдению  $z^j = (x_1^j, \dots, x_n^j)$ ,  $j=1, 2, \dots, n$  соответствует установка  $f_x^j$ , наблюдению  $z^j = (y_1^j, \dots, y_n^j)$ ,  $j=n+1, \dots, 2n$  (для того же респондента) – установка  $f_y^j$ . А изменение установки у  $j$ -го респондента определяется разностью  $\Delta^j = f_y^j - f_x^j$ .

Коэффициенты обратной матрицы к полной матрице факторных нагрузок позволяют находить значение установки  $j$ -го студента по его оценкам  $x_i^j, y_i^j$  по формулам:

$$f^j = \sum_{i=1}^{10} d_i \tilde{x}_i^j,$$

где  $\tilde{x}_i^j = \frac{x_i^j - m_i}{\sigma_i}$  – нормированные значения оценок;

$m_i, \sigma_i$  – среднее значение и среднеквадратические отклонения по  $2n$  наблюдениям. Величины  $d_i$  берем из первого столбца матрицы  $(\| a_{ij} \|^{-1})^T$ , где  $\| a_{ij} \|$  – матрица векторов главных компонент.

Результаты расчета по объединенным наблюдениям приводятся в Таблице 1.

Таблица 1

МАТРИЦА ФАКТОРНЫХ НАГРУЗОК

Вопрос	Номер компоненты		
	1	2	3
Оценка прерывания фильма	0,705	-0,164	0,456
Оценка рекламы жвачки	0,869	0,063	0,045
Оценка рекламы гастролей музыкантов	0,695	-0,123	0,183
Оценка рекламы прокладок	0,596	0,444	-0,542
Оценка рекламы презервативов	0,685	-0,049	-0,593
Оценка рекламы чая, кофе	0,799	0,125	0,142
Оценка рекламы пива	0,5	0,466	0,361
Оценка рекламы спортивных снарядов	0,519	-0,571	-0,461
Оценка участия артистов в рекламе предметов ширпотреба	0,539	-0,388	0,348
Оценка преувеличения достоинств товара	-0,107	-0,817	0,011

Согласно проведенным расчетам, первая компонента объясняет общую дисперсию на 40%. Как видно из табл. 1, все нагрузки (за исключением 10-й переменной) на 1-ю компоненту высоки, что дает право считать ее величиной общей установки на коммерческую рекламу: положительные ее значения у респондента означают высокие оценки всех видов рекламы, отрицательные – наоборот.

Вторая компонента, объясняющая 16% дисперсии, имеет менее явный смысл. Две отрицательных по величине и самых больших по модулю нагрузки  $a_{8,2} = -0,57$  и  $a_{10,2} = -0,82$  указывают на отрицательное отношение как к пропаганде пива, так и к искажению рекламной информации у одной части студентов и противоположное – у другой. При этом респонденты, поддерживающие спорт, допускают большее искажение информации о рекламируемом продукте, чем другие.

В итоге по нагрузкам на первые три компоненты можно дать следующую классификацию вопросов анкеты:

1. Вопросы № 2, 4, 5, 6, 9 наиболее явно характеризуют установку на коммерческую рекламу в целом. Они имеют наибольшую коррелированность с общей оценкой рекламы ( $b^j$ ).

2. Вопросы № 8, 10 отражают у «спортивного студента» его безразличие по отношению к рекламному обману.

3. Вопросы № 1, 3 дифференцируют студентов по отношению к просмотру кинофильмов и пропаганде классической музыки.

Поскольку главной задачей для нас является изучение отношения к коммерческой рекламе, то использовать компонентный анализ для измерения установки целесообразно лишь по 5 переменным –  $x_2, x_4, x_5, x_6, x_9$ , тем более что число наблюдений не так уж велико.

Таблица 2

МАТРИЦА ФАКТОРНЫХ НАГРУЗОК

Вопрос	Номер компоненты		
	1	2	3
Оценка прерывания показа фильма	0,626	0,501	0,593
Оценка рекламы жвачки	0,855	0,203	-0,327
Оценка рекламы прокладок	0,734	-0,561	0,025
Оценка рекламы презервативов	0,747	-0,528	0,183
Оценка рекламы чая, кофе	0,805	0,395	0,305

Как видно из табл. 2, первая компонента, имеющая высокие нагрузки и интерпретируемая как отношение к рекламе, объясняет общую дисперсию уже почти на 60%. Вторая компонента, составляющая 20% общей дисперсии, отражает этическую неприемлемость частью студентов таких явлений, как например, рекламирование артистами макарон.

Как можно увидеть из табл. 2, оценки по выбранным 5 вопросам анкеты для всех 36 наблюдений почти на 60% объясняются первой главной компонентой. Величины и знак нагрузок дают все основания считать, что стоящий за ними фактор можно считать *отношением студентов к коммерческой рекламе на ТВ*. Значения этой латентной переменной для всех 15 студентов приведены в табл. 3.

Таблица 3

ВЫЧИСЛЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ УСТАНОВКИ

Номер респондента	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$\hat{f}_x$	-0,434	0,847	-1,222	-0,289	-1,769	0,676	-0,07	-0,409	-0,367	-0,705	0,758	-0,328	0,239	-0,748	-0,009
$\hat{f}_y$	-0,225	0,462	-1,095	-0,344	-1,456	0,525	-0,168	-0,63	-0,154	-0,654	0,652	-0,548	0,022	-0,375	0,373
$\hat{f}_y - \hat{f}_x$	0,209	-0,385	0,127	-0,055	0,313	-0,151	0,098	-0,221	0,213	0,051	-0,106	-0,22	-0,217	0,373	-0,107

Из табл. 3 видно, что после корректировки установки на коммерческую рекламу у семи человек возросли (положительное значение столбца  $\hat{f}_y - \hat{f}_x$ ), а у восьми – уменьшились.

Полученные значения установок позволяют теперь оценить параметры влияния  $A, B, C$  в модели (1'). Однако для этого необходимо перевести средние значения  $x_r$ , баллы эксперта  $c_i$  и собственного стандарта  $b^j$  в шкальные значения общей установки. Можно считать, что каждый студент воспринимает оценки эксперта по той же шкале, что и собственные оценки. По этой причине собственный стандарт  $b^j$  вместе с внешним стандартом  $c_i$  может быть преобразован в шкальные значения установки через коэффициенты  $d_i$  – подобно переходу от  $x_i^j$  к  $f^j$ .

*Анализ социальных факторов,  
влияющих на изменение установки*

Прежде чем исследовать зависимость изменения установки от влияющих факторов, как это отражено в модели (1'), были проанализированы статистические связи между скорректированными балльными значениями  $y_i^j$ , с одной стороны, и предварительными значениями  $x_i^j$ , собственными стандартами  $b^j$  и внешними стандартами  $c_i$ , с другой стороны. Считая, что коэффициенты влияния одинаковы для всех переменных, мы получили следующее регрессионное уравнение по 75 переменным (15 наблюдений по 5 вопросам):

$$\hat{y}^j = a \cdot \bar{x}^j + bb^j + c \cdot c^j + h \cdot x^j + const, \quad (6)$$

где  $h = 0,638$ ;  $a = 0,252$ ;  $b = 0,066$ ;  $c = 0,142$ ;  $const = -0,443$ ;  $R^2 = 0,885$ .

Все коэффициенты значимы по  $t$ -статистикам. Высокое значение коэффициента детерминации  $R^2$  подтверждает линейный характер зависимости между скорректированными балльными значениями и остальными индивидуальными и групповыми показателями. Однако закон изменения в этом уравнении отражен весьма опосредованно, а высокая множественная корреляция в основном вызвана большой корреляцией между  $x_i^j$  и  $y_i^j$ . Тем не менее, согласно этому уравнению, минимальное влияние на оценку оказывает собственный стандарт индивида  $b^j$ , максимальное – его текущая оценка  $x^j$ . Наличие значимого отрицательного по величине свободного члена в уравнении, по видимому, означает неспособность данного уравнения объяснить какую-то часть отрицательных изменений в оценках.

Далее были рассчитаны коэффициенты влияния на изменение балльных оценок со стороны отклонений текущих оценок от соответствующих стандартов. По-прежнему считаем одинаковыми коэффициенты для всех оценок. Полученное уравнение регрессии имеет вид:

$$\Delta x_i^j = y_i^j - x_i^j = A \left( \sum_{k \in R(j)} \frac{1}{|R(j)|} x_i^k - x_i^j \right) + B(b_i^j - x_i^j) + C(c_i - x_i^j), \quad (7)$$

где  $A = 0,217$ ;  $B = 0,029$ ;  $C = 0,114$ ;  $const = -0,089$ ;  $R^2 = 0,522$ ;  $T$ -статистики соответственно:  $4,75$ ;  $0,82$ ;  $2,88$ ;  $-0,86$ .

Величина коэффициента детерминации, равная  $0,522$ , оказывается значительно меньшей, чем в предыдущем случае, что обусловлено обычно наблюдаемым большим разбросом для разностей, чем для самих переменных. Несмотря на это в уравнении четко прослеживаются определенные закономерности формирования оценок определенных видов рекламы. Во-первых, свободный член отсутствует (малая и незначимая величина), как это и должно быть в соответствии с предложенной моделью. Во-вторых, все три коэффициента регрессии положительны, причем влияние отклонений от мнения группы максимально ( $A = 0,217$ ), влияние отклонений от мнения эксперта ( $C = 0,114$ ) почти в два раза меньше, а влияние отклонения от собственного стандарта – практически нулевое ( $B = 0,030$ ).

Оба уравнения (5) и (6) согласуются между собой своими коэффициентами. Теоретически между коэффициентами должна выполняться связь:  $a = A$ ,  $b = B$ ,  $c = C$  и  $h = 1 - A - B - C$ . Последнее соотношение почти выполняется:  $h = 0,638$ , а  $1 - A - B - C = 0,650$ . Однако по остальным коэффициентам мы получаем:  $a - A = 0,035$ ,  $b - B = 0,37$ ,  $c - C = 0,028$ .

В работе [6] подобный результат интерпретировался как подтверждения основной идеи модели о линейности дифференциального уравнения динамики установки. Это действительно так, если справедливой оказывается однофакторная модель, когда  $x_i^j = a_i f^j + \varepsilon_i^j$ , где  $\varepsilon_i^j$  – случайная ошибка. В данном исследовании мы предполагаем наличие нескольких латентных переменных, влияющих на оценки. Но изучаем мы изменение только одной установки, характеризуемой значениями первой главной компоненты, которые выражаются через все наблюдаемые переменные по формуле:

$$f = \sum_{i=1}^{10} d_i \tilde{x}_i,$$

где  $\tilde{x}_i$  – нормированные величины, а  $d_i$  – соответствующие коэффициенты обратной матрицы к матрице нагрузок. В целом, зная значения установки, по уравнениям (1) и (5) можно прогнозировать изменения оценок.

Далее нами был проведен анализ динамики «чистой установки», измеряемой нормированными величинами первой главной компоненты (см. табл. 3).

Расчеты параметров уравнения (1) динамики установки были проведены в двух вариантах, различающихся по способу задания величин собственных стандартов. В первом случае в качестве такового принимались величины  $b^j$ , являющиеся оценками общей необходимости коммерческой рекламы на телевидении. Во втором случае величины  $b^j$  рассчитывались как теоретические значения регрессии показателя  $x_i^j$  по регрессии  $b^j$ . Правда, этот расчет делался только для  $x_1, x_2, x_6$ . Для четвертого и пятого вопросов в качестве собственного стандарта принимались величины  $b^j$ , так как коэффициенты корреляции для соответствующих регрессий были незначимы.

Регрессионное уравнение динамики «чистой» установки (при собственном стандарте  $f_b^j$ , рассчитанном по указанным формулам на основе общей оценки необходимости рекламы на ТВ) имеет вид:

$$\Delta \hat{f}^j = 0,157 \cdot (\overline{f_R^j} - f^j) + 0,019 \cdot (f_b^j - f^j) + 0,105 \cdot (f_c^j - f^j) - 0,023 \quad (8)$$

*T*-статистики: 3,031; 0,438; 1,728; -0,365;  $R^2 = 0,785$ .

Уравнение, полученное при использовании в качестве собственного стандарта  $b_i^j$  теоретического значения соответствующей линейной регрессии  $x_i$  по  $b^j$ , имеет вид:

$$\Delta \hat{f}^j = 0,157 \cdot (\overline{f_R^j} - f^j) + 0,015 \cdot (f_b^j - f^j) + 0,110 \cdot (f_c^j - f^j) - 0,026 \quad (9)$$

*T*-статистики: 3,031; 0,438; 1,903; -0,382;  $R^2 = 0,785$ .

Таким образом, мы получили уравнения, описывающие динамику установки студента на рекламу под воздействием трех социально-психологических сил: «давление» коллективного мнения референтной группы, нежелание менять свое мнение, «давление» внешнего «эксперта». Как мы видим, соответствие уравнений эмпирическим данным довольно хорошее:  $R^2 = 0,785$ . Как и в предыдущих более простых зависимостях, влияние референтной группы оказывается самым сильным. Влияние «внешнего стандарта» ему уступает, правда, не столь сильно, как в случае динамики оценок. Что касается влияния внутреннего стандарта, то оно оказывается практически (статистически) незначимым. Повидимому, никто из студентов до момента опроса по существу не задумывался о рекламе на ТВ, как о социальном феномене. Поэтому по-настоящему у них не сформировался собственный стандарт.

Интересно, что согласно [6] для студентов-социологов III курса ГУУ соотношение между коэффициентами влияния было другим. Влияние собственной позиции было более сильным, чем мнение «эксперта» и коллектива. Этот факт можно объяснить, наверное, большей «социальной зрелостью» респондентов: III, а не II курс, плюс определенный опыт работы с вопросниками.

### *Прогнозный расчет возможной динамики установки членов коллектива*

Дискретная модификация модели (1) для 15 взаимодействующих студентов имеет в нашем случае вид:

$$f_{t+1} = f_t + h_t [p \cdot 0,157 f_t + (0,019 f_b + 0,105 f_c)], \quad (10)$$

где  $f_t$  – вектор значений установки для каждого из 15 студентов;  $f_b$  и  $f_c$  – собственный и внешний стандарты (см. табл. 4).



Таблица 4

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$R(j)$	1,247	-0,126	-0,206	-1,027	-0,761	0,234	-0,318	0,339	-0,239	0,242	-0,53	0,298	0,33	-0,503	0,542
$\bar{b}$	-0,946	0,218	0,218	0,218	-1,528	1,091	1,964	0,8	0,8	0,8	0,8	0,509	0,8	1,964	1,964
$\bar{c}$	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746	0,746

$A = 0,157$ ;  $B = 0,019$ ;  $C = 0,105$  – коэффициенты влияния, взятые из регрессионного уравнения (8), а  $j$ -я строка матрицы  $P$  соответствует правой части дифференциального уравнения для  $j$ -го уча-

стника:  $p_{ii} = -1 - \frac{B + C}{A}$ ,  $p_{jk} = \frac{1}{n_j}$ , где  $n_j$  – число «друзей»  $j$ -го

студента,  $R(j)$  – множество «друзей»  $j$ -го студента,  $k \in R(j)$ . Как правило, на индивида оказывают влияние 3–4 человека; и только в двух случаях «собственная» референтная группа состоит из одного или двух человек.

Сама матрица  $P$  имеет вид:

$$P := \begin{pmatrix} -1.79 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.333 & 0 & 0.333 & 0 & 0 & 0.333 \\ 0 & -1.79 & 0.333 & 0 & 0 & 0.333 & 0.333 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.25 & -1.79 & 0.25 & 0 & 0 & 0.25 & 0.25 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.333 & -1.79 & 0.333 & 0 & 0 & 0 & 0.333 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.333 & 0 & -1.79 & 0 & 0.333 & 0 & 0.333 & 0 & 0 \\ 0.25 & 0.25 & 0 & 0 & 0 & -1.79 & 0 & 0.25 & 0 & 0 & 0.25 \\ 0 & 0.25 & 0.25 & 0 & 0 & 0.25 & -1.79 & 0 & 0.25 & 0 & 0 \\ 0.333 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.333 & 0 & -1.79 & 0 & 0 & 0.333 \\ 0 & 0.333 & 0 & 0 & 0.333 & 0 & 0 & 0 & -1.79 & 0 & 0.333 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & -1.79 & 0.5 \\ 0.25 & 0 & 0 & 0 & 0.25 & 0.25 & 0.25 & 0 & 0 & 0 & -1.79 \end{pmatrix}$$

Вектор стационарного состояния ( $ust$ ) и действительные части ( $Re$ ) собственных значений матрицы правых частей системы уравнения динамики суть:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$Ust$	-0,62	-0,713	-0,7	-0,666	-0,589	-0,74	-0,811	-0,72	-0,709	-0,732	-0,718	-0,783	-0,8	-0,859	-0,866
$Re$	-1,79	-0,79	-1,225	-1,597	-1,597	-2,288	-2,094	-2,094	-2,045	-2,045	-2,123	-0,79	-2,123	-2,123	-2,123

где  $ust = p^{-1} \cdot \frac{(-0,019f_b - 0,105f_c)}{0,157}$ .

Как легко убедиться, собственные значения матрицы системы имеют отрицательные действительные части, что означает устойчивость стационарного решения системы.

Параметр  $h_t$  является важной характеристикой динамического процесса и обычно считается одинаковой для всех уравнений постоянной величиной, которая должна соответствовать выбранной единице времени  $t$ . В реальном поведении он отражает скорость изменения установок.

Можно предположить, что получившееся в опросе изменение установки как раз соответствует существующему значению параметра.

Изменения установки за один (первый) шаг равны:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$\Delta_j$	0,209	-0,385	0,127	-0,055	0,313	-0,151	-0,098	0,213	0,051	-0,106	-0,22	-0,217	0,373	-0,107	-0,122

Обозначим через  $H$  вектор-скобку:

$$H = [p * 0,157f_t + (0,019f_b + 0,105f_c)].$$

Очевидно, его компоненты суть:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$H_j$	0,061	-0,35	0,265	-0,195	0,343	-0,3	-0,112	5,096*10 (-3)	0,039	-0,388	-0,064	-0,169	0,155	-0,321	-0,282

Для определения величины шага  $h$  системы (10) будем считать, что известные нам изменения установки за 1-й шаг произошли по тому же закону, как и возможные последующие. Это позволяет вычислить вектор-скобку правой части формулы (10), стоящей после параметра  $h$ .

Разделив изменения  $\Delta_j$  на значения этих скобок, получим величины  $h_j$  для каждого респондента.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$h$	3,449	1,1	0,479	0,283	0,912	0,503	0,873	41,795	1,32	0,273	3,435	1,285	2,413	0,464	0,433

Теперь в качестве величины шага можно принять усредненные этих 15 величин  $h_j$ . Для наших наблюдений получим  $h = 3,934$ .

Подставив данное значение в систему (10), получим уравнения динамики векторов установок.

При округлении величины вычисленного нами шага ( $h = 4$ ) уравнение принимает вид:

$$f_{t+1} = f_t + 4[p * 0,157 f_t + (0,019 f_b + 0,105 f_c)].$$

Текущие значения установки на первом, третьем, девятом и двенадцатом шагах равны:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$y_1$	0,579	0,522	-1,095	0,067	-1,658	0,657	0,193	-0,115	-0,621	0,329	-0,573	-0,027	-0,234	0,095	0,402
$y_3$	-0,535	-0,674	-0,589	-0,636	-0,551	-0,677	-0,754	-0,656	-0,627	-0,649	-0,654	-0,659	-0,668	-0,804	-0,761
$y_9$	-0,619	-0,712	-0,699	-0,665	-0,588	-0,739	-0,81	-0,719	-0,708	-0,731	-0,717	-0,782	-0,798	-0,857	-0,865
$y_{12}$	-0,62	-0,713	-0,7	-0,665	-0,589	-0,739	-0,811	-0,72	-0,709	-0,731	-0,718	-0,783	-0,8	-0,858	-0,866

Расхождения уже на 10-м шаге не превосходят по абсолютной величине 0,001. Относительные ошибки также оказываются порядка одной тысячной.

### *Вместо заключения*

Основным результатом данной работы явилось проведение на одном и том же эмпирическом объекте полного количественного анализа простейшей динамики установки в соответствии с определенной теоретической концепцией. Разработка вопросника, проведение опроса, выявление элементарной социологической структуры группы, измерение установки в динамике, выявление статистических закономерностей динамики и оценки параметров модели, проведение прогнозных расчетов – все это являлось отдельными этапами единого исследования процесса формирования установки, и это мы считаем положительным моментом. Основой исследования является математическая модель, отражающая определенную содержательную теорию, но в весьма огрубленном виде. Разумеется, большинство допущений выполняется далеко не всегда, а определенная часть наших содержательных знаний вообще никак

не отражена в принятой модели. В связи с этим можно выделить два типа, вообще говоря, взаимосвязанных проблем, которые желательно обсуждать применительно к данной работе. Первые относятся к конкретному социологическому обследованию и расчетам по данным этого опроса. Вторые имеют общий методологический характер и относятся к аспектам динамики установки как таковой.

Для выявления лиц в коллективе, влияющих на установку отдельного представителя, была предложена простейшая схема. Понятно, что это нужно и можно делать более тонкими процедурами, однако, как показали результаты, и использованный подход оказался вполне пригодным.

Результаты прогнозных расчетов имеют только чисто эвристическую ценность: если повторять подобный опрос каждый день, и при этом никаких других влияний не будет, то тогда установка будет изменяться, как было рассчитано.

В действительности каждый индивид находится в меняющейся среде социальных коммуникаций, сами коэффициенты влияния не остаются неизменными, число факторов влияния – огромно, а мы хотим втиснуть в узкие рамки математической модели такую сложную систему. Но на это надо твердо ответить: данная ситуация – обычная для изучения сложных социальных систем. И не столь уж важно – описываются они математически или «качественно». Сведение большого числа переменных к небольшому, агрегирование является одним из немногих способов получения знаний об объекте. И этот способ часто оказывается весьма эффективным, поскольку агрегированные переменные обычно бывают более устойчивыми, чем их составляющие.

На уровне агрегированной модели было получено статистическое подтверждение того, что изменение установки в коллективе (пусть конкретном) происходит не беспорядочно, а в соответствии с определенной статистической закономерностью. Величины  $R^2$  это подтверждают. Может возникнуть вопрос: если величина установки определяется ответами (оценками), которые

в конечном итоге только и могут представлять интерес, то зачем прогнозировать динамику установки, а не ограничиться рассмотрением только динамики «наблюдаемых» баллов? Более жестко сомнение звучит так: зачем вообще измерять и анализировать величины установок, полученных как значение первой главной компоненты? Отвечая на вопрос, прежде всего заметим, что переход к значениям первой компоненты означает «сжатие информации», поскольку вместо нескольких переменных можно рассматривать только одну. Во-вторых, прогнозные значения наблюдаемых многих переменных мы можем теперь определять по прогнозным значениям только одной. В-третьих, в методологическом отношении важно убедиться, что для латентных переменных тоже имеются количественные закономерности, знание которых облегчает понимание социальной действительности.

В заключение хотелось бы сказать, что остается еще много вопросов и сомнений по поводу возможностей математического выражения закономерностей формирования установки, но надо подходить к разрешению сомнений конструктивно, шаг за шагом, что мы и пытались сделать.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Рашевский Н.* Две модели: подражательное поведение и распределение статуса // Математические методы в современной буржуазной социологии. М.: Прогресс, 1966.
2. *Гаврилец Ю.Н., Ефимов Б.А.* Изменение предпочтений индивидов в социальной среде // Экономика и математические методы. М.: Наука, 1997. Т. 33. Вып. 2.
3. *Гаврилец Ю.Н., Ефимов Б.А.* О моделировании формирования установки в коллективе // Тезисы семинара по многомерному статистическому анализу и вероятностному моделированию реальных процессов (Звенигород. 1999). М.: ЦЭМИ РАН, 1999.
4. *Гаврилец Ю.Н., Ефимов Б.А.* Модель формирования установок индивидов при наличии структуры коллектива // Материалы научного российского симпозиума (Нарофоминск). М., 2000.
5. *Гаврилец Ю.Н., Фомина Ю.В.* Измерение установки и оценка факторов ее динамики // Тезисы докладов VII международной конференции «Применение многомерного статистического анализа в экономике и оценке качества». М.: МЭСИ, 2001.

6. Гаврилец Ю.Н. Опыт статистического оценивания параметров модели формирования установки (Модель отношения к коммерческой рекламе на телевидении) // Сборник научных трудов «Современные проблемы экономико-математического моделирования». М.: ТЕИС, 2001.

7. Simmons D.D., Penn J.R. Stability and Sharing of Value Norms among American University Student Cohorts in 1970, 1980, and 1990 // Journal of Social Psychology. 1994. Vol. 134. № 1.

8. Hunter J.E. et al. Mathematical Models of Attitude Change. Orlando (Fla): Acad. Press, 1984. Vol.1.: Change in Single Attitudes and Cognitive Structure. (Human communication research ser.).

9. Skumanich S.A., Kintsfather D.P. Individual Media Dependency Relations within Television Shopping Programming: A Causal Model Reviewed and Revised // Communication Research. Beverly Hills; L., 1998. Vol. 25. № 2.

10. Bartholomew D.J., Tzamourani P. The Goodness of Fit of Latent Trait Models in Attitude Measurement // Sociological Methods and Research: SMR. Newbury Park (Cal.), 1999. Vol. 27. № 4.

11. Volgy Th.J., Schwarz J.E. On Television Viewing and Citizens' Political Attitudes, Activity and Knowledge: Another Look at the Impact of Media on Politics // Western Polit. Quart. Salt Lake City, 1980. Vol. 33. № 2.

12. Flache A., Macy M.W. The Weakness of Strong Ties: Collective Action Failure in a Highly Cohesive Group // Journal of Mathematical Sociology. N.Y., 1996. Vol. 21. № 1/2.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### *Анкета 1*

*Ответьте, пожалуйста, на вопросы о степени своего общения с каждым из студентов Вашей группы:*

- |  |     |     |
|--|-----|-----|
| <b>1. Садитесь на занятиях рядом?</b>  | Да  | Нет |
| <b>2. Готовитесь вместе к занятиям?</b>  | Да  | Нет |
| <b>3. Бываете в одних компаниях на вечеринках?</b>   | Да  | Нет |
| <b>4. Обсуждаете ли вместе какие-либо проблемы (бытовые, политические, научные и др.)?</b> | Да  | Нет |
| <b>5. Степень знакомства. Вы этого человека:</b>   |     |     |
| совсем не знаете   | – 1 |     |
| немного знаете   | – 2 |     |
| знаете неплохо   | – 3 |     |
| знаете очень хорошо  | – 4 |     |

Ответьте, пожалуйста, на следующие вопросы:

1. Ваш пол (обведите): М Ж
2. Вы живете (отметьте нужное):  
а) в Москве (Московской области);  
б) другое.
3. Отдыхали ли Вы за границей последние три года? Да Нет

## Анкета 2

### Часть 1

1. Ответьте, пожалуйста, сколько раз в неделю Вы смотрите телевизор более одного часа: \_\_\_\_\_.
2. Оцените, пожалуйста, совокупную полезность и необходимость коммерческой рекламы на нашем телевидении по 11-балльной шкале: 0 – коммерческая реклама на ТВ абсолютно не нужна и бесполезна ... 10 – коммерческая реклама на ТВ крайне полезна и необходима.  
Ваша оценка – \_\_\_\_\_.
3. Пригодилась ли Вам когда-либо рекламная информация: Да Нет

### Часть 2

1. В какой степени Вы считаете допустимым *систематическое прерывание художественного фильма* для показа по ТВ коммерческой рекламы? (по той же 11-балльной шкале).  
Ваша предварительная оценка – \_\_\_\_\_.  
Оценка группой «товарищей» – \_\_\_\_\_. Оценка «эксперта» – \_\_\_\_\_.  
Ваша уточненная оценка – \_\_\_\_\_.
2. Считаете ли Вы нормальным регулярный показ по ТВ рекламы (используйте 11-балльную шкалу).
- 1) жвачки:  
Ваша предварительная оценка – \_\_\_\_\_.  
Оценка группой «товарищей» – \_\_\_\_\_. Оценка «эксперта» – \_\_\_\_\_.  
Ваша уточненная оценка – \_\_\_\_\_.

2) *знаменитых музыкантов* (классика), гастролирующих в России:

Ваша предварительная оценка – \_\_\_\_.

Оценка группой «товарищей» – \_\_\_\_.

Оценка «эксперта» – \_\_\_\_.

Ваша уточненная оценка – \_\_\_\_.

3) *прокладок*:

Ваша предварительная оценка – \_\_\_\_.

Оценка группой «товарищей» – \_\_\_\_.

Оценка «эксперта» – \_\_\_\_.

Ваша уточненная оценка – \_\_\_\_.

4) *презервативов*:

Ваша предварительная оценка – \_\_\_\_.

Оценка группой «товарищей» – \_\_\_\_.

Оценка «эксперта» – \_\_\_\_.

Ваша уточненная оценка – \_\_\_\_.

5) *чая, кофе*:

Ваша предварительная оценка – \_\_\_\_.

Оценка группой «товарищей» – \_\_\_\_.

Оценка «эксперта» – \_\_\_\_.

Ваша уточненная оценка – \_\_\_\_.

6) *пива*:

Ваша предварительная оценка – \_\_\_\_.

Оценка группой «товарищей» – \_\_\_\_.

Оценка «эксперта» – \_\_\_\_.

Ваша уточненная оценка – \_\_\_\_.

**3. Одобряете ли Вы рекламу (на ТВ) спортивных снарядов и различных комплексов оздоровительных упражнений? (по 11-балльной шкале: 0 – не одобряю ... 10 – полностью одобряю).**

Ваша предварительная оценка – \_\_\_\_.

Оценка группой «товарищей» – \_\_\_\_.

Оценка «эксперта» – \_\_\_\_.

Ваша уточненная оценка – \_\_\_\_.



**4. Одобряете ли Вы участие известных (и безбедных) артистов в коммерческой рекламе мыла, макарон, белья, посуды и других предметов ширпотреба? (по той же 11-балльной шкале: 0 – считаю это для настоящего артиста унизительным и полностью неприемлемым... 10 – полностью одобряю).**

Ваша предварительная оценка – \_\_\_\_.

Оценка группой «товарищей» – \_\_\_\_ . Оценка «эксперта» – \_\_\_\_.

Ваша уточненная оценка – \_\_\_\_.

**5. Всякая реклама не обходится без преувеличений достоинств рекламируемого товара. На сколько процентов, по Вашему мнению, допустимо подобное преувеличение?**

Ваша предварительная оценка – \_\_\_\_.

Оценка группой «товарищей» – \_\_\_\_ . Оценка «эксперта» – \_\_\_\_.

Ваша уточненная оценка – \_\_\_\_.