

УДК 332.1

## ТРЕХУРОВНЕВЫЕ МНОГОФАКТОРНЫЕ МОДЕЛИ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

© 2013 М.И. Гераськин, Д.А. Квашин

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва  
(национальный исследовательский университет)

Поступила в редакцию 02.12.2013

Рассматривается проблема моделирования социально-экономических эффектов государственных инвестиционных проектов «Образование», «Здоровье», «Доступное и комфортное жилье», реализуемых в РФ в 2006-2012 гг. На основе корреляционного анализа сформированы многофакторные модели взаимосвязей критериев и индикаторов проектов, а также финансовых ресурсов, выделяемых на анализируемые социальные направления.

Ключевые слова: государственные инвестиции, социальный проект, критерий, индикатор, корреляция, многофакторная модель.

### ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ В РОССИИ

Социальная направленность развития экономики, характерная сегодня для большинства развитых стран, нашла отражение в актуальных политических решениях высшего руководства России: по инициативе президента В.В. Путина создан Совет при Президенте Российской Федерации по реализации приоритетных национальных проектов и, начиная с 2006 г., развивается Программа [14] реализации приоритетных национальных проектов «Образование», «Здоровье», «Доступное и комфортное жилье – гражданам России», «Развитие агропромышленного комплекса». В качестве приоритетных направлений «инвестиций в человека» выбраны здравоохранение, образование, жилье и сельское хозяйство, которые определяют качество жизни людей, социальное самочувствие общества, и, в конечном счете, влияют на демографическую ситуацию в стране.

С учетом социальной значимости развиваемых государственных инвестиционных проектов (ГИП) эконометрические исследования эффективности расходования бюджетных ресурсов на эти цели представляют собой актуальную проблему, поэтому проанализируем эконометрическую динамику первых трех важнейших направлений, развитие которых продолжалось в 2009-2012 гг.

С учетом социальной значимости развиваемых государственных инвестиционных проектов (ГИП) эконометрические исследования эффек-

тивности расходования бюджетных ресурсов на эти цели представляют собой актуальную проблему, поэтому проанализируем эконометрическую динамику первых трех важнейших направлений, развитие которых продолжалось в 2009-2012 гг.

Обобщенно результаты реализации ГИП «Здоровье» могут быть оценены показателем «естественный прирост (убыль) населения». В Самарской области в период реализации ГИП «Здоровье» (2006-2012 гг.) отмечается значительное сокращение убыли населения (рис. 1), обусловленное влиянием двух факторов: 1) смертность, уровень которой начал снижаться уже с 2001 г., но в указанный период среднегодовой темп снижения смертности (1,95% в год) был существенно выше, чем в среднем за 2001-2012 гг. (1,5%); 2) рождаемость, рост которой наметился с 2000 г., однако среднее значение темпа роста в 2006-2012 гг. (3,7% в год) было немного ниже, чем в 2000-2012 гг. (3,8%).

Итоги реализации ГИП «Образование» выражаются в повышении качества образования, которое можно обобщенно оценивать показателем «средний экзаменационный балл экзамена выпускников школ». В Самарской области стабилизация этого показателя (рис. 2), приведенного к 100-бальной шкале, в 2003-2007 гг. на уровне 50 баллов, сменилась спадом в 2008 г. в связи с введением обязательного ЕГЭ; мероприятия ГИП «Образование» обусловили среднегодовое повышение показателя на 1% в 2008-2011 гг.

Основным целевым показателем ГИП «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» является уровень обеспеченности населения жильем. В Самарской области этот показатель демонстрировал стабильную тенденцию к росту (рис. 3), однако в период 2000-2012 гг. среднегодовой темп роста (1,7%) был несколько ниже, чем во время реализации ГИП в 2006-2012 гг. – 1,8%.

Гераськин Михаил Иванович, профессор, доктор экономических наук, заведующий кафедрой математических методов в экономике. E-mail: innovation@ssau.ru  
Квашин Дмитрий Александрович, аспирант кафедры математических методов в экономике.  
E-mail: innovation@ssau.ru

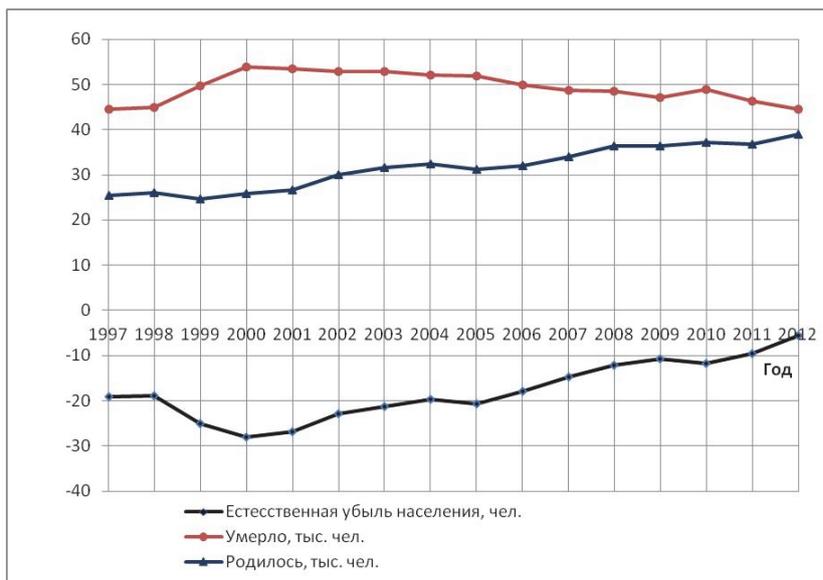


Рис. 1. Динамика естественного прироста населения (по Самарской области) [17]

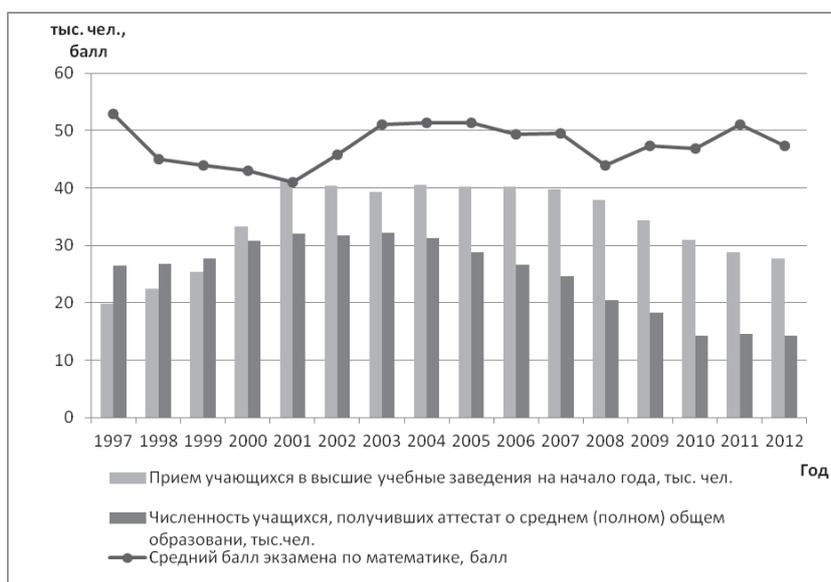


Рис. 2. Динамика среднего балла экзамена по математике и приема учащихся в ВУЗы и учащихся, получивших аттестаты о среднем образовании (по Самарской области) [17]

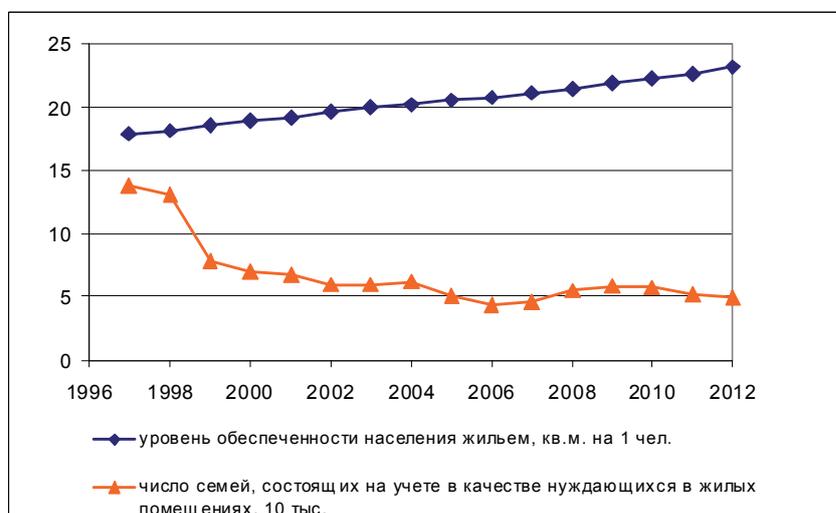


Рис. 3. Динамика уровня обеспеченности населения жильем и очереди на жильё (по Самарской области) [17]

Таким образом, влияние государственных инвестиций на целевые показатели приоритетов социального развития неоднозначно, во-первых, в связи с краткосрочностью реализации указанных проектов в России и, как следствие, недостаточно статистически значимыми временными рядами показателей; во-вторых, вследствие влияния других факторов, например, макроэкономического роста, формирующего основные тенденции на жилищном рынке. Поэтому исследование эффективности государственных инвестиций на основе разработки эконометрических моделей представляет собой актуальную проблему.

**ТРЕХУРОВНЕВАЯ МНОГОФАКТОРНАЯ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА**

Регион как объект государственного управления является подсистемой Федерации, состоящей из отдельных элементов, призванных обес-

печить жизнедеятельность региона [3]. На современном этапе основой государственного управления региональным развитием признано индикативное планирование как совокупность мер государственного воздействия на социальные и экономические процессы с целью достижения намеченных значений индикаторов [4,8]. Индикаторы определяются как параметры границ, в пределах которых система, включающая организационные механизмы, технологические связи, материальные и финансовые потоки, может устойчиво функционировать и развиваться в направлении реализации общенациональной цели [13]. Индикативное планирование решает задачу оценки эффективности социальных инвестиций ( $E_i$ ) по выбранным индикаторам:

$$E_i = F_i(N_{ij}), i = 1, \dots, M, j = 1, \dots, J,$$

где  $N_{ij}$  – j-ый индикатор i-го направления социального развития региона,  $F_i(N_{ij})$  – функция связи между индикаторами и эффективностью,  $M$  – количество направлений инвестирования,  $J$  – количество индикаторов в направлении инвестирования.

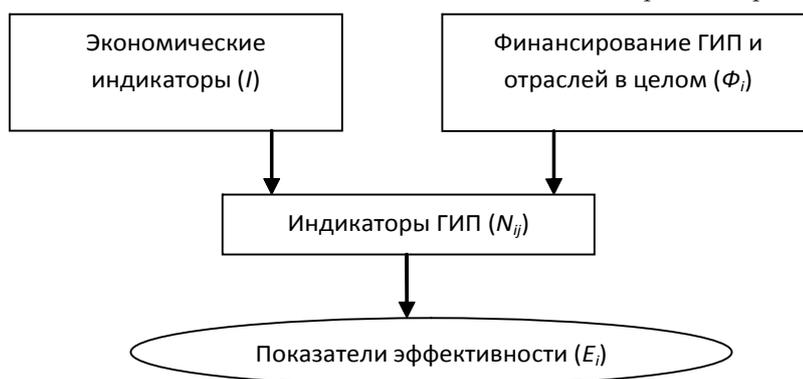


Рис. 4. Схема построения трехуровневой многофакторной модели эконометрической динамики социальных показателей региона

Таблица 1. Обозначение ключевых индикаторов ГИП

i/j	N <sub>i1</sub>	N <sub>i2</sub>	N <sub>i3</sub>	N <sub>i4</sub>	N <sub>i5</sub>	N <sub>i6</sub>
N <sub>1j</sub>	Число больных, состоящих под диспансерным наблюдением с синдромом зависимости от алкоголя и алкогольным психозом, человек	Смертность от болезней системы кровообращения (в т.ч. цереброваскулярной и ишемической болезней), случаев на 100000 населения	Снижение общей смертности, на 1 000 населения	Заболеваемость острым гепатитом В, случаев на 100 000 населения	Заболеваемость краснухой, случаев на 100 000 населения	Смертность от туберкулеза, на 100 000 населения
N <sub>2j</sub>	Число государственных и муниципальных ОУ на начало учебного года, ед.	Число ДОУ на конец года, ед.	Число детей в ДОУ, тыс.чел.	Численность обучающихся в образовательных учреждениях НПО на конец года, тыс. чел.	Число самостоятельных государственных и муниципальных образовательных учреждений СПО на начало учебного года, ед.	Численность студентов в государственных и муниципальных СПО на начало учебного года, тыс. чел.
N <sub>3j</sub>	Годовой объем ввода жилья, млн. кв. м	Общая площадь жилых помещений на конец года, тыс.кв.м.	Количество участников ВОВ, получивших государственную поддержку в приобретении жилья, тыс. человек	Количество молодых семей, получивших государственную поддержку в приобретении жилья, тыс. семей	Площадь жилых помещений, в которых проведен капитальный ремонт, млн. кв. м	Ветхий и аварийный жилищный фонд, тыс.кв.м.

**Таблица 1.** Обозначение ключевых индикаторов ГИП (окончание)

i/j	N17	N18	N19	N110	N111	N112
N1j	Смертность от транспортных травм всех видов, случаев на 100 000 населения	Материнская смертность на 100 000 родившихся живыми	Младенческая смертность на 1 000 родившихся живыми	Численность врачей на 10 000 человек населения, чел.	Число больничных коек, тыс.	Число аборт в, на 1000 женщин в возрасте 15-49 лет
N2j	Число самостоятельных образовательных учреждений ВПО на начало учебного года, ед.	Численность студентов в образовательных учреждениях ВПО на начало учебного года, тыс. человек				
N3j	Количество водопроводов, ед.	Количество канализаций, ед.	Количество источников теплоснабжения, ед.	Объем индивидуального жилищного строительства, тыс. кв.м.		

В свою очередь, индикаторы ГИП являются функциями индикаторов регионального экономического развития  $I_k, k = 1, \dots, K$ , а также объемов государственного финансирования соответствующих ГИП  $\Phi_i, i = 1, \dots, M$ :

$$N_{ij} = f_{ij}(I_k, \Phi_i), i = 1, \dots, M, j = 1, \dots, J, k = 1, \dots, K,$$

где  $f_{ij}(I_k, \Phi_i)$  – функция связи между индикаторами направлений ГИП, макроэкономическими индикаторами и объемами финансирования ГИП.

Таким образом, формируется трехуровневая многофакторная эконометрическая модель социально-экономического развития региона, схема которой представлена на рис. 4.

Показателями эффективности социального развития региона являются естественный прирост населения  $E_1$ , средний балл ЕГЭ по математике  $E_2$ , уровень обеспеченности населения жильем  $E_3$ .

Ключевые индикаторы ГИП, оказывающие влияние на показатели эффективности социального развития региона представлены в табл. 1 [14].

### КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Корреляционная связь выражается в изменении среднего значения результативного признака  $\bar{y}_i$  в связи с изменением значения факторного признака  $x_i$  [1]. Коэффициент корреляции рассчитывается по формуле:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}, r_{xy} \in [-1; 1],$$

где  $y_i, x_i$  – значения членов динамических рядов результативного и факторного признаков;  $\bar{y}, \bar{x}$  – среднее значение результативного и факторного признаков.

Для классификации связи по значению коэффициента корреляции используется шкала Р. Чеддока, которая представлена в табл. 2.

**Таблица 2.** Шкала Р. Чеддока для оценки связи между результативными и факторными признаками

Величина коэффициента корреляции	Характеристика силы связи
0-0,1	отсутствует
0,11-0,3	слабая
0,31-0,5	умеренная
0,51-0,7	заметная
0,71-0,9	тесная
0,91-0,99	сильная
0,991-1	функциональная

Для оценки корреляции индикаторов и показателей эффективности ГИП построены корреляционные матрицы, на основе анализа которых выбраны индикаторы ГИП, имеющие тесную или заметную связь, то есть оказывающие наибольшее влияние на показатели эффективности социального развития (табл. 3-5). Проведем анализ мультиколлинеарности с целью исключения индикаторов, которые имеют тесную связь между собой.

Анализ индикаторов эффективности региональной системы здравоохранения (табл. 3) показывает, что наблюдается высокая корреляция таких индикаторов, как «смертность от болезней системы кровообращения» и «снижение общей смертности» ( $r_{N_{12}N_{13}} = 0,986$ ); исключим из дальнейшего рассмотрения индикатор «снижение общей смертности», поскольку  $r_{E_1N_{12}} > r_{E_1N_{13}}$ . Высокое значение коэффициента корреляции между индикатором «заболеваемость гепатитом В» и индикаторами «младенческая смертность» ( $r_{N_{14}N_{19}} = 0,711$ ) и «число абортов» ( $r_{N_{14}N_{112}} = 0,717$ ) не является отражением системной связи, а возникло ввиду особенностей статистических данных, так как логически данные индикаторы не взаимосвязаны – заболеваемость гепатитом В преимущественно характерна для взрослого населения (пик 20-49 лет), поэтому ука-

**Таблица 3.** Корреляционная матрица индикаторов ГИП и показателя эффективности в сфере здравоохранения

Индикаторы, влияющие на показатель естественного прироста населения	E <sub>1</sub>	N <sub>11</sub>	N <sub>12</sub>	N <sub>13</sub>	N <sub>14</sub>	N <sub>15</sub>	N <sub>17</sub>	N <sub>19</sub>	N <sub>10</sub>	N <sub>112</sub>
E <sub>1</sub>	1,000	0,711	-0,638	-0,604	-0,704	-0,530	-0,726	-0,669	0,605	-0,766
Число больных, состоящих под диспансерным наблюдением с синдромом зависимости от алкоголя и алкогольным психозом, человек	0,711	1,000	-0,406	-0,426	-0,708	-0,601	-0,548	-0,490	0,393	-0,492
Смертность от болезней системы кровообращения (в т.ч. цереброваскулярной и ишемической болезней), случаев на 100000 населения	-0,638	-0,406	1,000	0,986	0,057	-0,104	0,725	-0,121	-0,587	0,017
Снижение общей смертности, на 1 000 населения	-0,604	-0,426	0,986	1,000	0,057	-0,115	0,694	-0,140	-0,610	-0,004
Заболеваемость острым гепатитом В, случаев на 100 000 населения	-0,704	-0,708	0,057	0,057	1,000	0,651	0,270	0,711	-0,249	0,717
Заболеваемость краснухой, случаев на 100 000 населения	-0,530	-0,601	-0,104	-0,115	0,651	1,000	0,214	0,749	0,177	0,672
Смертность от транспортных травм всех видов, случаев на 100 000 населения	-0,726	-0,548	0,725	0,694	0,270	0,214	1,000	0,337	-0,543	0,447
Младенческая смертность на 1 000 родившихся живыми	-0,669	-0,490	-0,121	-0,140	0,711	0,749	0,337	1,000	-0,271	0,966
Численность врачей на 10 000 человек населения, чел.	0,605	0,393	-0,587	-0,610	-0,249	-0,238	-0,543	-0,271	1,000	-0,364
Число аборт, на 1000 женщин в возрасте 15-49 лет	-0,766	-0,492	0,017	-0,004	0,717	0,672	0,447	0,966	-0,364	1,000

**Таблица 4.** Корреляционная матрица индикаторов ГИП и показателя эффективности в сфере образования

Индикаторы, влияющие на показатель среднего балла ЕГЭ по математике	E <sub>2</sub>	N <sub>21</sub>	N <sub>25</sub>	N <sub>27</sub>
E <sub>2</sub>	1,000	-0,337	0,368	0,338
Число государственных и муниципальных ОУ на начало учебного года, ед.	-0,337	1,000	-0,236	-0,310
Число самостоятельных государственных и муниципальных образовательных учреждений СПО на начало учебного года, ед.	0,368	-0,236	1,000	0,271
Число самостоятельных образовательных учреждений ВПО на начало учебного года, ед.	0,338	-0,310	0,271	1,000

**Таблица 5.** Корреляционная матрица индикаторов ГИП и показателя эффективности в сфере ЖКХ

Индикаторы, влияющие на показатель обеспеченности жильем	E <sub>3</sub>	N <sub>31</sub>	N <sub>32</sub>	N <sub>34</sub>	N <sub>36</sub>	N <sub>39</sub>	N <sub>310</sub>
E <sub>3</sub>	1,000	0,863	0,998	0,764	0,403	0,546	0,887
Годовой объем ввода жилья, млн. кв. м	0,863	1,000	0,869	0,866	0,440	0,571	0,936
Общая площадь жилых помещений на конец года, тыс. кв. м.	0,998	0,869	1,000	0,778	0,435	0,582	0,895
Количество молодых семей, получивших государственную поддержку в приобретении жилья, тыс. семей	0,764	0,866	0,778	1,000	0,599	0,664	0,897
Ветхий и аварийный жилищный фонд, тыс. кв. м.	0,403	0,440	0,435	0,599	1,000	0,517	0,486
Количество источников теплоснабжения, ед.	0,546	0,571	0,582	0,664	0,517	1,000	0,689
Объем индивидуального жилищного строительства, тыс. кв. м.	0,887	0,936	0,895	0,897	0,486	0,689	1,000

занные индикаторы являются факторами модели. Индикатор «заболевания краснухой» следует исключить из дальнейшего рассмотрения, так как он имеет высокую корреляцию с индикатором «число аборт» ( $r_{N_{14}, N_{112}} = 0,672$ ), что обусловлено системным взаимовлиянием – краснуха во время беременности вызывает осложнения. Несмотря на высокие значения коэффициентов корреляции между показателем естественного прироста и индикаторами «заболеваемость острым гепатитом В» и «смертность от транспортных травм», количественный анализ динамических рядов позволяет сделать выводы о несопоставимости вклада данных факторов в общий показатель смертности с другими индикаторами, таким образом, указанные индикаторы исключаются из дальнейшего рассмотрения. Все индикаторы (за исключением численности врачей) имеют отрицательную корреляцию с показателем естественного прироста, поскольку уменьшение значений индикаторов (снижение смертности) приводит к увеличению естественного прироста населения.

Многофакторная модель эффективности системы здравоохранения региона имеет вид:

$$E_1 = F_1(N_{11}, N_{12}, N_{19}, N_{110}, N_{112}).$$

Анализ индикаторов эффективности региональной системы образования (табл. 4) показывает умеренную по шкале Чеддока корреляцию выбранных индикаторов с целевым показателем и низкую корреляцию между собой, поэтому все они являются факторами эконометрической модели. Заметная отрицательная корреляция между индикатором «число государственных и муниципальных образовательных учреждений (ОУ)» и показателем «средний балл ЕГЭ по математике» объясняется снижением качества образования в общеобразовательном звене. Положительная корреляция между индикатором «число учреждений высшего профессионального образования (ВПО)» и показателем «средний балл ЕГЭ по математике» объясняется тем, что с увеличением числа ВУЗов в них уменьшается количество бюджетных мест, а это в свою очередь приводит к увеличению конкурса при поступлении и увеличению значения среднего балла ЕГЭ по математике.

Увеличение числа учреждений среднего профессионального образования (СПО) обуславливает относительное снижение численности сдающих ЕГЭ за счет наименее успевающих выпускников, что также приводит к увеличению среднего балла ЕГЭ по математике.

Следовательно, многофакторная модель эффективности системы образования региона имеет вид:

$$E_2 = F_2(N_{21}, N_{25}, N_{27}).$$

Анализ индикаторов эффективности региональной системы жилищно-коммунального хозяйства (табл. 5) показывает заметную и тесную по шкале Чеддока корреляцию выбранных ин-

дикаторов с целевым показателем. Высокая корреляция между индикаторами «годовой объем ввода жилья» и «общая площадь жилых помещений» ( $r_{N_{31}, N_{32}} = 0,869$ ) свидетельствует об их функциональной взаимосвязи и позволяет не включать в модель индикатор «годовой объем ввода жилья», поскольку  $r_{E_1, N_{32}} > r_{E_1, N_{31}}$ . Несмотря на высокую корреляцию между индикаторами «объем индивидуального жилищного строительства» и «количество семей, получивших государственную поддержку в приобретении жилья» ( $r_{N_{34}, N_{310}} = 0,897$ ), оба индикатора следует включить в модель, так как логически данные индикаторы не взаимосвязаны: динамика индивидуального жилищного строительства предопределена тенденцией роста денежных доходов населения, тогда как на динамику показателя  $N_{310}$  влияет целевое государственное финансирование. Высокое значение коэффициента корреляции между индикатором «общая площадь жилых помещений» и индикатором «количество молодых семей, получивших государственную поддержку в приобретении жилья», ( $r_{N_{32}, N_{34}} = 0,778$ ) не обусловлено внутрисистемными связями, так как общая площадь жилых помещений растет вследствие влияния, главным образом, макроэкономической ситуации на строительном рынке, поэтому эти индикаторы будут включены в модель.

Многофакторная модель эффективности системы жилищного хозяйства региона имеет вид:

$$E_3 = F_3(N_{32}, N_{34}, N_{36}, N_{39}, N_{310}).$$

### КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ИНДИКАТОРОВ ГИП И ИНДИКАТОРОВ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

На основе анализа различных методологических подходов [2, 5-12, 15, 16, 18-21] к оценке уровня социально-экономического развития региона была выделена следующая система индикаторов (табл. 6).

Выявим на основе методов корреляционного анализа (табл. 7) региональные экономические индикаторы, которые оказывают наибольшее влияние на индикаторы ГИП, выбранные для включения в эконометрическую модель динамики социальных показателей.

Анализ влияния региональных экономических индикаторов на динамику индикаторов региональной системы здравоохранения приводит к следующим многофакторным эконометрическим моделям:

$$N_{11} = f_{11}(I_{\% \text{ прож. мич.}}), N_{12} = f_{12}(I_{\text{ожид. лет}}),$$

$$N_{19} = f_{19}(I_{\text{ОПП}}, I_{\text{безрб.}}), N_{112} = f_{112}(I_{\text{ОПП}}, I_{\text{дендоход}}).$$

Таблица 6. Система индикаторов социально-экономического уровня развития региона

№	Группа индикаторов	Наименование индикатора	Обозначение
1	Валовые региональные экономические индикаторы	Валовой региональный продукт	$I_{ВРП}$
		Объем сельскохозяйственной продукции	$I_{ОСП}$
		Объем промышленного производства	$I_{ОПП}$
		Оборот розничной торговли	$I_{ОРТ}$
		Объем платных услуг населению	$I_{ОПУ}$
		Оборот общественного питания	$I_{ООП}$
		Объем работ, выполненных по виду деятельности «строительство»	$I_{строит.}$
2	Индексные региональные экономические индикаторы	Индекс потребительских цен	$I_{ИПЦ}$
		Индекс динамики процентной ставки по депозитам	$I_{\% деп.}$
		Индекс роста доходов консолидированного бюджета	$I_{доход.бюдж.}$
		Индекс цен производителей промышленных товаров	$I_{ИЦПП}$
3	Валовые экономические индикаторы предприятий региона	Инвестиции в основной капитал	$I_{ИОК}$
		Стоимость основных фондов отраслей экономики	$I_{ОФ}$
		Объем просроченной задолженности по заработной плате	$I_{задолж.ЗП}$
		Прибыль предприятий региона	$I_{прибыль}$
4	Удельные индикаторы доходов населения региона	Среднемесячные денежные доходы на душу населения	$I_{ден.доход}$
		Среднемесячная номинальная заработная плата	$I_{ном.ЗП}$
5	Демографические индикаторы региона	Ожидаемая продолжительность жизни	$I_{ожид.лет}$
		Коэффициент рождаемости	$I_{рожд.}$
		Миграционный прирост	$I_{мигр.}$
		Среднегодовая численность занятых в экономике к численности населения	$I_{занят.эк.}$
		Уровень безработицы	$I_{безраб.}$
6	Индикаторы распределения доходов населения региона	Величина прожиточного минимума	$I_{прожит.мин.}$
		Покупательная способность населения	$I_{покуп.сп.}$
		Фактическое конечное потребление домашних хозяйств	$I_{потребл.ДХ}$
		Средний размер назначенных месячных пенсий	$I_{пенс.}$
		Средний размер вклада физ.лиц на рублевых счетах в Сберегательном банке	$I_{вклад}$
		Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума	$I_{\%прож.мин.}$
		Коэффициент Джинни	$I_{Дж.}$
		Коэффициент фондов	$I_{фонд}$

Факторы  $I_{ООП}$ ,  $I_{потребл.ДХ}$ ,  $I_{Дж.}$  не включены в модель индикатора  $N_{11}$ , поскольку имеет место высокая корреляция этих динамических рядов с рядом  $I_{\%прож.мин.}$ :

$$r(I_{\%прож.мин.}, I_{ООП}) = -0,63,$$

$$r(I_{\%прож.мин.}, I_{потребл.ДХ}) = -0,55,$$

$$r(I_{\%прож.мин.}, I_{Дж.}) = -0,64;$$

по той же причине в модель индикатора  $N_{12}$  не включен фактор  $r(I_{\%прож.мин.}, I_{ожид.лет}) = -0,81$ .

Модель индикатора  $N_{19}$  включает в себя только один индикатор  $I_{ОПП}$  из группы «Валовые региональные экономические индикаторы», поскольку все динамические ряды индикаторов этой группы имеют высокую (близкую к единице) корреляцию между собой, а также с индикаторами других групп, кроме группы «Демографические индикаторы региона», из которой фактором является индикатор  $I_{безраб.}$ , имеющий наиболее высокую корреляцию с  $N_{19}$ . Аналогично составлена модель индикатора  $N_{112}$ : индикаторы  $I_{ОПП}$  из группы «Валовые региональные экономичес-

Таблица 7. Корреляционная матрица региональных экономических индикаторов и индикаторов ГИП

Экономические индикаторы	Индикаторы ГИП												
	N11	N12	N19	N110	N112	N21	N25	N27	N32	N34	N36	N39	N310
$I_{ВРП}$	0,59	-0,28	-0,89	0,49	-0,95	-0,43	0,77	0,32	0,98	0,86	0,51	0,62	0,92
$I_{ОСП}$	0,52	-0,20	-0,90	0,41	-0,95	-0,40	0,66	0,26	0,97	0,83	0,40	0,59	0,92
$I_{ОПП}$	0,59	-0,22	-0,91	0,50	-0,96	-0,50	0,77	0,33	0,98	0,85	0,47	0,58	0,89
$I_{ОРГ}$	0,59	-0,26	-0,90	0,44	-0,96	-0,42	0,73	0,32	0,99	0,81	0,49	0,61	0,91
$I_{ОПУ}$	0,63	-0,31	-0,88	0,46	-0,95	-0,38	0,72	0,35	0,99	0,80	0,54	0,60	0,89
$I_{ООП}$	0,64	-0,30	-0,89	0,44	-0,95	-0,38	0,73	0,35	0,98	0,82	0,53	0,59	0,90
$I_{строит.}$	0,52	-0,36	-0,83	0,54	-0,91	-0,34	0,82	0,25	0,95	0,86	0,56	0,69	0,94
$I_{ИПЦ}$	-0,38	-0,24	0,66	-0,04	0,60	0,54	-0,25	0,17	-0,57	-0,37	0,23	-0,15	-0,47
$I_{\%деп.}$	0,34	-0,01	-0,55	0,28	-0,56	-0,30	0,28	0,39	0,50	0,38	0,26	-0,04	0,53
$I_{доход.бюдж.}$	-0,25	0,38	0,20	-0,37	0,28	0,01	-0,30	-0,44	-0,34	-0,25	-0,55	-0,04	-0,33
$I_{ИЦПП}$	-0,66	0,18	0,44	-0,03	0,44	0,36	-0,46	-0,46	-0,49	-0,37	-0,27	-0,01	-0,34
$I_{ИОК}$	0,58	-0,32	-0,87	0,48	-0,93	-0,35	0,76	0,31	0,97	0,87	0,53	0,66	0,92
$I_{ОФ}$	0,56	-0,24	-0,90	0,46	-0,97	-0,45	0,73	0,35	1,00	0,80	0,49	0,59	0,90
$I_{задолж.ЗП}$	-0,21	-0,35	0,87	-0,16	0,84	0,64	-0,25	-0,04	-0,76	-0,48	0,10	-0,37	-0,63
$I_{прибыль}$	0,54	-0,32	-0,76	0,53	-0,81	-0,30	0,79	0,25	0,84	0,89	0,50	0,65	0,86
$I_{ден.доход}$	0,58	-0,31	-0,87	0,49	-0,95	-0,40	0,76	0,31	0,99	0,81	0,54	0,64	0,91
$I_{ном.ЗП}$	0,59	-0,31	-0,88	0,48	-0,95	-0,39	0,76	0,32	0,99	0,83	0,54	0,63	0,92
$I_{ожид.лет}$	0,60	-0,76	-0,49	0,61	-0,62	0,03	0,81	0,29	0,74	0,73	0,87	0,67	0,75
$I_{рожд.}$	0,62	-0,15	-0,92	0,37	-0,95	-0,50	0,65	0,46	0,97	0,70	0,42	0,41	0,84
$I_{мигр.}$	0,20	0,03	0,47	0,05	0,48	0,02	-0,10	0,26	-0,49	-0,36	0,04	-0,60	-0,59
$I_{занят.эк.}$	0,53	0,44	-0,75	0,06	-0,63	-0,73	0,15	0,46	0,53	0,29	-0,17	-0,31	0,35
$I_{б.э.р.б.}$	-0,46	-0,26	0,84	-0,18	0,80	0,75	-0,41	-0,40	-0,73	-0,55	0,02	-0,07	-0,62
$I_{пр.жит.мин.}$	0,54	-0,22	-0,90	0,42	-0,97	-0,45	0,70	0,30	1,00	0,79	0,46	0,62	0,90
$I_{покуп.сп.}$	0,79	-0,47	-0,69	0,62	-0,75	-0,29	0,77	0,51	0,79	0,69	0,73	0,34	0,72
$I_{потребл.ДХ}$	0,64	-0,01	-0,74	0,04	-0,73	-0,34	0,26	0,42	0,74	0,47	0,24	0,24	0,51
$I_{пенс.}$	0,47	-0,36	-0,81	0,47	-0,91	-0,33	0,76	0,25	0,97	0,79	0,56	0,72	0,90
$I_{вклад}$	0,63	-0,28	-0,89	0,43	-0,96	-0,39	0,72	0,36	0,99	0,79	0,52	0,58	0,90
$I_{\%пр.жит.мин.}$	-0,82	0,55	0,49	-0,61	0,56	0,18	-0,73	-0,57	-0,63	-0,59	-0,79	-0,24	-0,53
$I_{Дж.}$	0,62	-0,06	-0,92	0,30	-0,94	-0,49	0,52	0,39	0,92	0,66	0,35	0,35	0,81
$I_{фонд}$	0,64	-0,01	-0,92	0,23	-0,93	-0,50	0,46	0,43	0,90	0,62	0,30	0,30	0,76

кие индикаторы» и  $I_{ден.доход}$  из группы «Удельные индикаторы доходов населения региона» имеют наиболее высокую корреляцию с  $N_{112}$ ; динамические ряды индикаторов из других групп тесно связаны с индикаторами из этих групп.

Многофакторные эконометрические модели индикаторов региональной системы образования имеют вид:

$$N_{25} = f_{25}(I_{строит.}, I_{прибыль.}),$$

$$N_{27} = f_{27}(I_{рожд.}, I_{занят.эк.}, I_{покуп.сп.}).$$

Модель индикатора  $N_{25}$  включает в себя индикатор  $I_{строит.}$  из группы «Валовые региональные экономические индикаторы» и индикатор  $I_{прибыль.}$  из группы «Валовые экономические индикаторы предприятий региона» с наиболее высокими коэффициентами корреляции соответствующих динамических рядов; динамические ряды индикаторов из других групп тесно связаны с индикаторами из этих групп. В модель индикатора  $N_{27}$  включены два индикатора  $I_{рожд.}$ ,  $I_{занят.эк.}$  из группы «Демографические индикаторы региона» поскольку корреля-

ция между ними низкая  $r(I_{\text{рожд.}}, I_{\text{занят.эк.}}) = 0,6$ , а также индикатор  $I_{\text{покуп.сп.}}$ , имеющий низкий коэффициент корреляции в вышеперечисленными  $r(I_{\text{рожд.}}, I_{\text{покуп.сп.}}) = 0,5$ .

Аналогично рассуждая, построены многофакторные эконометрические модели индикаторов региональной системы жилищного хозяйства:

$$N_{32} = f_{32}(I_{\text{строит.}}, I_{\text{прож.мин.}}),$$

$$N_{34} = f_{34}(I_{\text{прибыль}}, I_{\text{ден.доход}}),$$

$$N_{39} = f_{39}(I_{\text{строит.}}),$$

$$N_{310} = f_{310}(I_{\text{ден.доход}}, I_{\text{ОСП}}).$$

Отметим, что эконометрические модели зависимости индикаторов ГИП  $N_{110}$ ,  $N_{21}$ ,  $N_{36}$  от региональных экономических индикаторов не сформированы, поскольку их корреляционные связи не являются тесными по шкале Чеддока; на указанные индикаторы ГИП основное влияние оказывает государственное финансирование соответствующих программ, то есть:

$$N_{110} = f_{110}(\Phi_1), N_{21} = f_{21}(\Phi_2), N_{36} = f_{36}(\Phi_3).$$

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

Разработанная трехуровневая многофакторная эконометрическая модель социально-экономического развития региона представляет собой комплекс трех моделей, критериями в которых выступают показатели эффективности приоритетных государственных социальных программ. Трехуровневая структура модели является основой поэтапного формирования функциональных взаимосвязей критериев и факторов социально-экономического развития региона.

На первом этапе выделены индикаторы ГИП, оказывающие наибольшее влияние на показатели эффективности государственных проектов

$$E_1 = F_1(N_{11}, N_{12}, N_{19}, N_{110}, N_{112}),$$

$$E_2 = F_2(N_{21}, N_{25}, N_{27}),$$

$$E_3 = F_3(N_{32}, N_{34}, N_{36}, N_{39}, N_{310}).$$

Благодаря этому значительно сокращена трудоемкость второго этапа, на котором определены региональные экономические индикаторы, динамические ряды которых в ретроспективе имели наиболее тесную корреляционную связь с выбранными индикаторами ГИП или с динамикой государственного финансирования указных направлений:

$$N_{ij} = f_{ij}(I_k, \Phi_i), i = 1, 2, 3, j = 1, \dots, J, k = 1, \dots, K.$$

Третий этап предполагает формирование «вложенных» моделей вида

$$E_i = F_i(N_{ij}(I_k, \Phi_i)), i = 1, \dots, 3, j = 1, \dots, J, k = 1, \dots, K,$$

путем подстановки функций  $f_{ij}(I_k, \Phi_i)$  первого уровня в функции  $F_i(N_{ij})$  второго уровня.

Анализ показал, что на динамику изменения выбранных индикаторов ГИП оказывают влияние несколько важнейших региональных экономических индикаторов. Из группы «Валовые региональные экономические индикаторы» в этот набор факторов вошли индикатор  $I_{\text{строит.}}$ , тесно положительно коррелирующий с четырьмя индикаторами ГИП  $N_{25}$ ,  $N_{32}$ ,  $N_{39}$ ,  $N_{310}$ , индикатор  $I_{\text{ОСП}}$ , существенно отрицательно влияющий на два индикатора ГИП  $N_{19}$ ,  $N_{112}$ , индикатор  $I_{\text{ОСП}}$ , положительно связанный с динамикой индикатора  $N_{310}$ . Из группы «Валовые экономические индикаторы предприятий региона» фактором является  $I_{\text{прибыль}}$ , для которого проявляется положительная корреляционная связь с двумя индикаторами ГИП  $N_{25}$ ,  $N_{34}$ . В группе «Удельные индикаторы доходов населения региона» индикатор  $I_{\text{ден.доход}}$  отрицательно влияет на индикатор  $N_{112}$  и положительно связан с динамикой индикатора  $N_{34}$ . Из групп «Демографические индикаторы региона» и «Индикаторы распределения доходов населения региона» выделены шесть индикаторов, каждый из которых является фактором изменения одного индикатора ГИП: на индикатор  $N_{27}$  положительно влияют индикаторы  $I_{\text{рожд.}}$ ,  $I_{\text{занят.эк.}}$ ; индикаторы  $I_{\text{безраб.}}$ ,  $I_{\text{прожит.мин.}}$ ,  $I_{\text{покуп.сп.}}$  тесно положительно связаны с динамикой индикаторов  $N_{19}$ ,  $N_{32}$ ,  $N_{27}$  соответственно; индикатор  $I_{\% \text{прож.мин.}}$  резко отрицательно влияет на значение индикатора  $N_{11}$ .

Другие региональные экономические индикаторы не вошли в эконометрические модели индикаторов ГИП ввиду их недостаточно тесной связи с динамикой индикаторов ГИП либо в силу наличия их тесной связи между собой.

Разработанная трехуровневая многофакторная эконометрическая модель социально-экономического развития региона имеет практическое значение как при непосредственном использовании в процедурах сценарного прогнозирования изменений критериев ГИП в связи с вариациями экономических индикаторов и объемов государственного финансирования, так и при построении регрессионных многофакторных моделей развития.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: Издательское объединение «ЮНИТИ», 1998. 408 с.
2. Бобылев С.Н. Индикаторы устойчивого развития:

- региональное измерение. М.: Акрополь, ЦЭПР, 2007. 60 с.
3. *Васильева М.В.* Совершенствование управления экономической регионов на основе формирования эффективной системы государственного и муниципального финансово-бюджетного контроля: методология, концепция, перспективы. Волгоград: Изд. Волгоградского государственного университета, 2011. 550 с.
  4. *Гаврилова Т.В.* Принципы и методы исследования качества жизни населения // Технологии качества жизни. 2004. Т. 4. № 2. С. 1–11.
  5. *Герасимов А.Н.* Стратегический мониторинг социально-экономического развития муниципальных образований // Система государственного управления в XXI веке: проблемы и перспективы развития. М.: Финансовая академия при Правительстве РФ, 2005. С. 67-78.
  6. *Горлач Б.А.* Прогнозирование объемов продаж в модели управления запасами / Горлач Б.А., Чуйкова Ю.С. // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2008. № 8. С. 129-133.
  7. *Громько Г.Л., Спиридонова Е.М.* Социальная дифференциация территорий внутри региона // Вопросы статистики. 2010, № 5. С. 39-43.
  8. *Дудкин В., Петров Ю.* Индикативное планирование – механизм координации деятельности государственных и негосударственных субъектов управления экономикой // Российский экономический журнал. 1998. № 6. С.38-59.
  9. Актуальные проблемы управления социальным развитием региона: Методологический аспект / *Ф.Н. Завьялов, Г.Г. Коновалова, Е.М. Спиридонова.* Ярославль: ЯрГУ, 2003. 296 с.
  10. *Кузнецова О.А., Кузнецов А.В.* Управление кредитным риском с использованием модели многослойного перцептрона (MLP), обученного алгоритмом обратного распространения ошибки для решения задачи формирования образа заемщика банка, на примере структуры сети, характеризующейся двойной размерностью // Вестник Самарского государственного университета. 2006. №8. С.159-168.
  11. *Менова Н.Ф. Цибульский В.Р.* Сравнительный анализ индексов развития городов Уральского федерального округа [Электронный ресурс] // Вестник кибернетики. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2002. Вып. 1. URL: [http://www.ipdn.ru/rics/vk/\\_private/vk1/3-men-t.pdf](http://www.ipdn.ru/rics/vk/_private/vk1/3-men-t.pdf) (дата обращения 23.10.2013).
  12. Об утверждении Унифицированной системы показателей, характеризующих социально-экономическое положение муниципального образования: Постановление Государственного комитета РФ по статистике от 09.01.1998 №2. [Электронный ресурс] / Консультант Плюс. Законодательство, версия Проф.: URL: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (дата обращения 25.10.2013)
  13. *Петров А.Н.* Индикативное планирование: теория и пути совершенствования. СПб.: Знание, 2000. С. 51-54.
  14. Программы реализации приоритетных национальных проектов «Образование», «Здоровье», «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» на 2009-2012 годы. Утверждены Советом при Президенте Российской Федерации по реализации приоритетных национальных проектов и демографической политике 24.12.2008 г. [Электронный ресурс] / Сайт Президента РФ: URL: [state.kremlin.ru/council](http://state.kremlin.ru/council) (дата обращения 20.10.2013).
  15. *Рамзаев М.В.* Модели и механизмы управления конкурентоспособностью муниципальных образований на основе инвестиционного развития (на примере малых городов Самарской области) // Экономические науки. №59, 2009. С.376-381.
  16. *Самарина В.Л.* Социально-экономическое развитие проблемных регионов: теоретико-методологический аспект. Старый Оскол: ТНТ, 2010. 128 с.
  17. Самарская область в цифрах [Электронный ресурс]. Сайт Министерства экономического развития, инвестиций и торговли Самарской области. URL: [www.economy.samregion.ru](http://www.economy.samregion.ru) (дата обращения 27.10.2013).
  18. *Световцев М.Н.* Комплексная оценка инвестиционной привлекательности административных районов области (на примере Курской области) // Развитие уровней и элементов финансовой системы в условиях трансформирующейся экономики [под ред. Т.А. Световцевой]. Курск: КурскГТУ, 2006. С. 45-55.
  19. *Спиридонова Е.М.* Обобщающая оценка социально-экономического развития Ярославской области // Вестник ЯрГУ. 2010. № 3. С. 116-122.
  20. *Суриков А.К.* Основные показатели уровня жизни населения в условиях рыночной экономики // Вестник статистики. 1992. № 12. С. 11–15.
  21. *Шеховцева Л.С.* Концепция стратегического управления развитием региона // Вестник Мурманского государственного технического университета. 2006. Т. 9. №12. С. 690-693.

### THREE-LEVEL MULTIFACTOR MODELS OF PRIORITY PROJECTS OF SOCIAL-ECONOMIC REGIONAL DEVELOPMENT

© 2013 M.I. Geraskin, D.A. Kvashin

Samara State Aerospace University named after Academician S.P. Korolyov  
(National Research University)

The problem of modeling of social-economic effects of state social investment projects “Education”, “Health”, “Accessible and comfortable flats”, realized in Russia during 2006-2012 is examined. The multifactor models of relation between projects criteria, indicators and financial resources on the social projects are developed based on correlation analysis.

Keywords: state investment, social project, criterion, indicator, correlation, multifactor model.

*Michail Geraskin, Doctor of Economics, Professor, Head at the Mathematical Methods in Economics Department.*

*E-mail: [innovation@ssau.ru](mailto:innovation@ssau.ru)*

*Dmitry Kvashin, Graduate Student at the Mathematical Methods in Economics Department. E-mail: [innovation@ssau.ru](mailto:innovation@ssau.ru)*