

ОПТИМИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ НА ОСНОВЕ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

М.И. Гераськин, Д.А. Квашин

Рассмотрена проблема оптимизации государственных социальных инвестиций в рамках национальных проектов «Образование», «Здоровье» и «Доступное и комфортное жилье», реализуемых в РФ в 2006—2012 гг. Разработан комплекс многофакторных регрессионных оптимизационных моделей распределения инвестиций в социальные проекты. Предложены механизмы многокритериальной оптимизации проектного финансирования при равнозначных и неравнозначных критериях, на основе которых решена задача оптимизации планов инвестиций на 2013—2015 гг. в разрезе критериев и индикаторов социальных проектов и сформированы оптимизированные прогнозы динамики развития социальной сферы Самарской области.

Ключевые слова: государственные социальные инвестиции, многофакторная регрессия, смешанное проектное финансирование, механизмы многокритериальной оптимизации.

ВВЕДЕНИЕ

Программы реализации приоритетных национальных проектов «Образование», «Здоровье», «Доступное и комфортное жилье — гражданам России» на 2009—2012 гг. [1], развиваемые с 2006 г. в России, включают в себя три блока индикаторов и планов финансирования социальной сферы регионов, нацеленные на оптимизацию качества важнейших сфер жизни граждан. В дальнейшем будем называть эти программы государственными инвестиционными проектами (ГИП), а в качестве их целей (критериев) рассматривать индикаторы, которые наиболее тесно связаны с другими индикаторами соответствующего ГИП. В связи с крупномасштабным характером развиваемых ГИП и их социальной значимостью, представляется актуальной задача оптимизации распределения финансовых ресурсов между ГИП на региональном уровне, а также анализ потенциальных уровней критериев ГИП при оптимальном финансировании и оценка перспективности развития ГИП.

Возникает необходимость разработки регрессионных моделей социальной динамики, которые в исследованиях формировались зачастую в линей-

ной аддитивной форме [2—7]. Мультипликативные подходы применялись в формах среднегеометрических моделей или индексных моделей первой степени при равнозначности влияния факторов-агрегатов [8—10], моделей Кобба — Дугласа [11], если факторами выступали частные индикаторы, экспоненциальных моделей Солоу [12] или полиномиальных моделей для монотонных рядов экономического роста [13], гармонических моделей для прогнозирования ценовой динамики [14]. Роль государственного финансирования в социально-экономическом развитии региона исследовалась на основе моделей динамического программирования [15], нормативного планирования [16, 17], однако не решена проблема объективной оценки социальной эффективности государственных инвестиций — модели роста денежных потоков бюджета [18] не учитывают социальных результатов, а рейтинговые модели [19, 20] основаны на субъективных оценках. Поэтому возникает задача формирования моделей критериев ГИП, связывающих их с динамикой финансирования.

Для оценки факторного влияния финансирования на критерии и индикаторы ГИП предлагается сформировать комплекс трехуровневых моделей, включающих в себя, прежде всего, регрессии кри-



териев ГИП от динамики изменения индикаторов соответствующего ГИП, далее, регрессии индикаторов ГИП от динамики бюджетного финансирования указанных направлений и, наконец, регрессии индикаторов ГИП от вариаций бюджетного финансирования экономического роста региона. Регрессии должны учитывать нелинейный характер процессов социальной динамики в течение достаточно продолжительного ретроспективного периода (около 15 лет), что позволит сформировать прогнозы на перспективу 3—5 лет; однако кратковременный (2006—2012 гг.) срок реализации ГИП приводит к необходимости формирования регрессий на основе динамических рядов индикаторов систем здравоохранения, образования и жилищно-коммунальной сферы, а также финансирования этих сфер, без учета ГИП в предположении о стабильности влияния финансовых вливаний на социальную динамику.

торов систем здравоохранения, образования и жилищно-коммунальной сферы, а также финансирования этих сфер, без учета ГИП в предположении о стабильности влияния финансовых вливаний на социальную динамику.

1. КОМПЛЕКС МНОГОФАКТОРНЫХ МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В СОЦИАЛЬНУЮ СФЕРУ РЕГИОНА

Корреляционный анализ динамических рядов индикаторов ГИП (табл. 1), проведенный по данным статистического наблюдения Самарской области за период 1997—2012 гг. [21], показал, что

Таблица 1

Система индикаторов ГИП

j/i	N_{1j}	N_{2j}	N_{3j}
N_{i_1}	Число больных, состоящих под диспансерным наблюдением с синдромом зависимости от алкоголя, чел.	Число государственных и муниципальных ОУ на начало учебного года, ед.	Годовой объем ввода жилья, млн м ²
N_{i_2}	Смертность от болезней системы кровообращения, случаев на 100 тыс. чел.	Число ДОУ на конец года, ед.	Общая площадь жилых помещений на конец года, тыс. м ²
N_{i_3}	Снижение общей смертности, на 1 тыс. чел.	Число детей в ДОУ, тыс. чел.	Количество участников ВОВ, получивших государственную поддержку в приобретении жилья, тыс. человек
N_{i_4}	Заболеваемость острым гепатитом В, случаев на 100 тыс. чел.	Численность обучающихся в учреждениях НПО на конец года, тыс. чел.	Количество молодых семей, получивших государственную поддержку в приобретении жилья, тыс. семей
N_{i_5}	Заболеваемость краснухой, случаев на 100 тыс. чел.	Число самостоятельных государственных и муниципальных учреждений СПО на начало учебного года, ед.	Площадь жилых помещений, в которых проведен капитальный ремонт, млн м ²
N_{i_6}	Смертность от туберкулеза, на 100 тыс. чел.	Число студентов в государственных и муниципальных учреждениях СПО на начало учебного года, тыс. чел.	Ветхий и аварийный жилищный фонд, тыс. м ²
N_{i_7}	Смертность от транспортных травм всех видов, случаев на 100 тыс. чел.	Число самостоятельных образовательных учреждений ВПО на начало учебного года, ед.	Количество водопроводов, ед.
N_{i_8}	Материнская смертность на 100 тыс. родившихся живыми	Число студентов в учреждениях ВПО на начало учебного года, тыс. чел.	Количество канализаций, ед.
N_{i_9}	Младенческая смертность на 1 тыс. родившихся живыми	—	Количество источников теплоснабжения, ед.
$N_{i_{10}}$	Число врачей на 10 тыс., чел.	—	Объем индивидуального жилищного строительства, тыс. кв. м
$N_{i_{11}}$	Число больничных коек, тыс.	—	—
$N_{i_{12}}$	Число абортгов, на 1 тыс. женщин в возрасте 15—49 лет	—	—

Примечание: ОУ — образовательное учреждение; ДОУ — детское ОУ; НПО, СПО и ВПО — начальное, среднее и высшее образовательные учреждения.

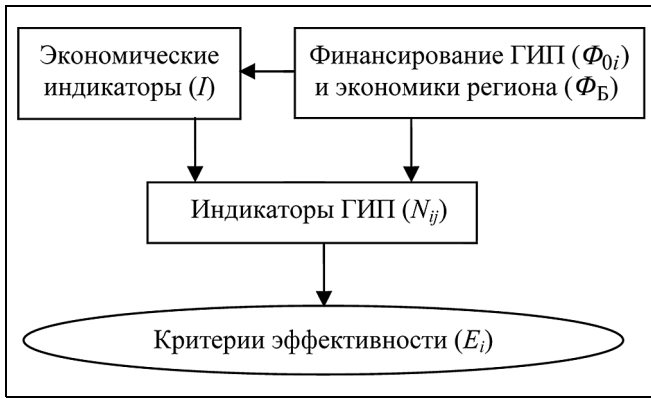


Рис. 1. Схема трехуровневой многофакторной модели эконометрической динамики социальных показателей региона

ГИП «Здоровье» характеризуется показателем «естественный прирост населения» (E_1 , тыс. чел.), результаты ГИП «Образование» выражаются в повышении качества образования, интегрально оцениваемого показателем «средний экзаменационный балл выпускников школ», измеряемым по 100-балльной шкале (E_2), целевым показателем ГИП «Доступное и комфортное жилье» служит уровень обеспеченности населения жильем (E_3 , м²/чел.).

Эконометрическая модель ГИП (рис. 1) представляет собой комплекс многофакторных регрессий, выражающих связи между критериями ГИП и установленными Программой [1] индикаторами: $E_i = F_i(N_{ij})$, $i = 1, \dots, M$, $j = 1, \dots, J$, где N_{ij} — j -й индикатор i -го направления социального развития региона, $F_i(N_{ij})$ — функции связи между критериями и индикаторами ГИП, M — число направлений инвестирования, J — число индикаторов в направлении инвестирования.

Индикаторы ГИП являются функциями индикаторов регионального экономического развития I_k , $k = 1, \dots, K$, а также объемов инвестиций государственного сектора в социальную сферу и экономику региона. Государственные инвестиции представляются в виде двух компонентов: Φ_{0i} , $i = 1, 2, 3$ — объемы бюджетных ресурсов, направляемых на развитие соответствующей социальной сферы (здравоохранения, образования, ЖКХ) без учета дополнительных ресурсов, выделенных в 2006—2012 гг. по ГИП; Φ_B — объемы финансирования расходов консолидированного бюджета на социальную политику и промышленность, энергетику, строительство, которые оказывают влияние на динамику изменения региональных социаль-

но-экономических индикаторов (табл. 2). Регрессии индикаторов ГИП имеют вид:

$$N_{ij} = \xi_{ij}(I_k), \quad i = 1, \dots, M, \quad j = 1, \dots, J, \quad k = 1, \dots, K;$$

$$N_{ij} = \varphi_{ij}(\Phi_{0i}), \quad i = 1, \dots, M, \quad j = 1, \dots, J;$$

$$I_k = \psi_k(\Phi_B), \quad k = 1, \dots, K;$$

где $\xi_{ij}(I_k)$, $\varphi_{ij}(\Phi_{0i})$, $\psi_k(\Phi_B)$ — функции связи между индикаторами ГИП и макроэкономическими индикаторами, между индикаторами ГИП и объемами финансирования соответствующих социальных статей, между экономическими индикаторами региона и объемами финансирования региональной экономики.

На основе анализа различных методологических подходов [22—33] к оценке уровня социально-экономического развития региона была сформирована система индикаторов, представленная в табл. 2.

Анализ коэффициентов парной корреляции и мультиколлинеарности динамических рядов критериев, индикаторов ГИП и индикаторов социально-экономического развития за период 1997—2012 гг., проведенный на основе статистических данных по Самарской области [21], позволил сформировать функции связи:

$$\left\{ \begin{array}{l} E_1 = F_1(N_{11}, N_{12}, N_{19}, N_{110}, N_{112}), \\ E_2 = F_2(N_{21}, N_{25}, N_{27}), \\ E_3 = F_3(N_{32}, N_{34}, N_{36}, N_{39}, N_{310}), \\ N_{11} = \xi_{11}(I_{\% \text{прож. мин}}), N_{12} = \xi_{12}(I_{\text{ожид. лет}}), \\ N_{19} = \xi_{19}(I_{\text{ООП}}, I_{\text{безрб}}), N_{112} = \xi_{112}(I_{\text{ООП}}, I_{\text{ден. доход}}), \\ N_{25} = \xi_{25}(I_{\text{строит}}, I_{\text{прибыль}}), \\ N_{27} = \xi_{27}(I_{\text{рожд}}, I_{\text{занят. эк}}, I_{\text{покуп. сп}}), \\ N_{32} = \xi_{32}(I_{\text{строит}}, I_{\text{прож. мин}}), \\ N_{34} = \xi_{34}(I_{\text{прибыль}}, I_{\text{ден. доход}}), N_{39} = \xi_{39}(I_{\text{строит}}), \\ N_{310} = \xi_{310}(I_{\text{ден. доход}}, I_{\text{ОСП}}), N_{110} = \varphi_{110}(\Phi_{01}), \\ N_{21} = \varphi_{21}(\Phi_{02}), N_{36} = \varphi_{36}(\Phi_{03}). \end{array} \right. \quad (1)$$

Полученные функции $E_i = F_i(N_{ij})$ показывают, что наиболее существенное влияние на E_1 оказывают индикаторы «Число больных алкоголизмом на учете» (N_{11}), «Смертность от болезней системы кровообращения» (N_{12}), «Младенческая смертность» (N_{19}), «Численность врачей» (N_{110}) и «Число аборт» (N_{112}), причем корреляция E_1 с N_{12} , N_{19} и N_{112} отрицательна, отражая сокращение естественной убыли населения при сокращении смертности.



Положительная корреляция E_1 с динамикой изменения индикаторов N_{11} , N_{110} характеризует эффективность системы учета больных алкоголизмом и кадрового потенциала системы здравоохранения. Критерий E_2 наиболее тесно отрицательно связан с индикатором «Число ОУ» (N_{21}) вследс-

твие снижения качества образования в общеобразовательном звене и положительно связан с индикаторами «Число учреждений СПО» N_{25} и «Число учреждений ВПО» N_{27} . Динамика изменения критерия E_3 положительно взаимосвязана с ростом всех индикаторов-факторов N_{32} , N_{34} , N_{36} , N_{39} и N_{310} .

Таблица 2

Система индикаторов социально-экономического развития региона

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

Приведем примеры региональных экономических индикаторов, весомо влияющие на динамику изменения индикаторов, выбранных в функциях связи (1) в качестве факторов ГИП. Из группы 1 (см. табл. 2) индикатор $I_{\text{строит}}$ тесно положительно коррелирует с индикаторами N_{25} , N_{32} , N_{39} и N_{310} ; индикатор $I_{\text{ОПП}}$ отрицательно влияет на индикаторы ГИП N_{19} и N_{112} , индикатор $I_{\text{ОСП}}$ положительно связан с динамикой изменения индикатора N_{310} . Из группы 3 фактором служит $I_{\text{прибыль}}$, для которого проявляется положительная корреляционная связь с индикаторами N_{25} и N_{34} . В группе 4 индикатор $I_{\text{ден.доход}}$ отрицательно влияет на индикатор N_{112} и положительно связан с динамикой изменения индикатора N_{34} . Из групп 5 и 6 на индикатор N_{27} положительно влияют индикаторы $I_{\text{рожд}}$ и $I_{\text{занят.эк}}$; индикаторы $I_{\text{безраб}}$, $I_{\text{прожит.мин}}$ и $I_{\text{покуп.сп}}$ тесно положительно связаны с динамикой изменения индикаторов N_{19} , N_{32} и N_{27} соответственно; индикатор $I_{\% \text{прож.мин}}$ отрицательно влияет на значение индикатора N_{11} . На индикаторы N_{110} , N_{21} и N_{36} основное влияние оказывает финансирование соответствующих ГИП, поскольку для них коэффициенты парной корреляции с динамикой изменения экономических индикаторов менее 0,5 по абсолютной величине.

2. РЕГРЕССИОННЫЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГИП

Анализ динамики изменения критериев и индикаторов ГИП по данным статистического наблюдения в Самарской области [21] в период 1997—2012 гг. привел к выводу о целесообразности



Рис. 2. Регрессионная модель и прогноз показателя естественного прироста населения, тыс. чел. (коэффициент детерминации $R^2 = 0,95$, средняя ошибка аппроксимации $A = 6,05\%$, критерий $F = 54,8$ при $F_{\text{крит}} = 3,33$, $\alpha = 0,05$)

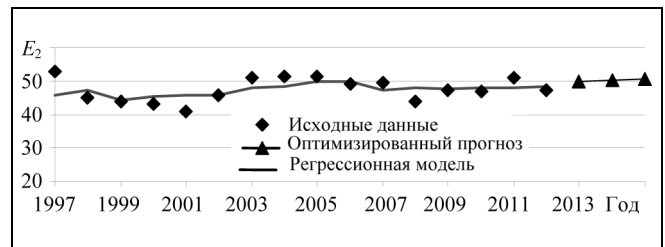


Рис. 3. Регрессионная модель и прогноз показателя среднего балла ЕГЭ по математике (коэффициент детерминации $R^2 = 0,58$, средняя ошибка аппроксимации $A = 4,07\%$, критерий $F = 4,2$ при $F_{\text{крит}} = 3,08$, $\alpha = 0,05$)

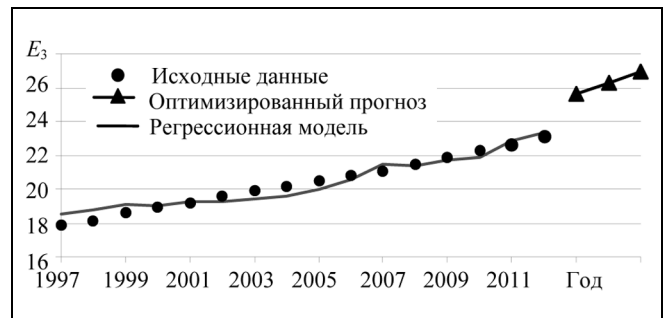


Рис. 4. Регрессионная модель и прогноз показателя уровня обеспеченности населения жильем, м²/чел. (коэффициент детерминации $R^2 = 0,93$, средняя ошибка аппроксимации $A = 1,82\%$, критерий $F = 27,2$ при $F_{\text{крит}} = 3,33$, $\alpha = 0,05$)

определения регрессионных зависимостей $\tilde{E}_i(N_{ij})$ в классе мультипликативных степенных функций

$$\tilde{E}_i = \prod_{j=1}^J F_{ij}, \quad F_{ij} = a_{ij} N_{ij}^{b_{ij}} + c_{ij}, \quad i = 1, 2, 3, \\ j = 1, \dots, J, \quad (2)$$

оценка коэффициентов которых алгоритмом метода наименьших квадратов, реализованным в процессоре MS Excel, при ограничениях на чувствительность критериев оптимизации к вариациям коэффициентов, показала такие регрессии (рис. 2—4):

$$\tilde{E}_1 = (2 \cdot 10^{-4} N_{11}^{0,09} - 0,139)(-0,06 N_{12}^{1,61} - 1,76) \times \\ \times (0,1 N_{19}^{-0,002} - 0,11)(-0,4 N_{110}^{0,53} + 2,09) \times \\ \times (-0,04 N_{112}^{1,17} + 0,89), \quad (3)$$

$$\tilde{E}_2 = (-0,002 N_{21}^{0,87} + 3,85)(0,53 N_{25}^{0,56} + 4,68) \times \\ \times (0,14 N_{27}^{0,52} + 0,66), \quad (4)$$



$$\begin{aligned} \tilde{E}_3 = & (0,11 N_{32}^{1,29} - 17200)(0,001 N_{34}^{0,125} + 0,04) \times \\ & \times (0,002 N_{36}^{0,12} + 0,51)(0,002 N_{39}^{0,12} + 0,59) \times \\ & \times (0,0001 N_{310}^{0,16} + 0,009). \end{aligned} \quad (5)$$

Анализ статистических оценок регрессий показывает, что сформированные модели (за исключением модели \tilde{E}_2 , для которой коэффициент детерминации относительно низкий) имеют высокие объясняющие характеристики, адекватно описывают связи между результирующими показателями и факторами, так как средняя ошибка аппроксимации составляет менее 10 %, статистически значимы, поскольку критерий Фишера превышает критический уровень. Стабильная повышательная тенденция характерна для критериев E_1 и E_3 (см. рис. 2 и 4), вследствие чего качество регрессионных моделей \tilde{E}_1 и \tilde{E}_3 существенно выше, чем модели \tilde{E}_2 , поскольку (см. рис. 3) постепенное повышение критерия E_2 дестабилизировалось колебаниями, вызванными факторами, не учтенными в модели, поскольку они не включены в состав индикаторов Программы [1].

Определим регрессии $\tilde{N}_{ij} = \xi_{ij}(I_k)$, $\tilde{I}_k = \psi_k(\Phi_B)$, $N_{ij} = \varphi_{ij}(\Phi_{0i})$ в классе степенных функций вида

$$\tilde{N}_{ij} = \prod_{k=1}^K (a_{ijk} I_k^{b_{ijk}} + c_{ijk}), \quad i = 1, 2, 3, \quad j = 1, \dots, J, \quad (6)$$

$$\tilde{I}_k = a_k \Phi_B^{b_k} + c_k, \quad k = 1, \dots, K, \quad (7)$$

$$\tilde{N}_{ij} = d_{ij} \Phi_{0i}^{f_{ij}}, \quad i = 1, 2, 3, \quad j = 1, \dots, J. \quad (8)$$

Регрессионный анализ динамики изменения индикаторов ГИП, индикаторов социально-экономического развития Самарской области и объемов финансирования в 1997—2012 гг. позволил получить регрессии (6)—(8), в которых число факторов не превышает трех, поэтому статистические оценки для них значительно выше, чем (3)—(5) — коэффициент детерминации не ниже 0,77, средняя ошибка аппроксимации не превышает 9 %, критерий Фишера существенно превышает критическое значение при уровне значимости 5 %:

$$\begin{aligned} \tilde{N}_{11} = 33\,780 \Phi_{01}^{0,04}, \quad \tilde{N}_{12} = 2\,400 \Phi_{01}^{-0,06}, \\ \tilde{N}_{19} = 58,4 \Phi_{01}^{-2,22}, \quad \tilde{N}_{110} = 44,6 \Phi_{01}^{0,01}, \\ \tilde{N}_{112} = 342 \Phi_{01}^{-0,26}, \quad \tilde{N}_{21} = 1\,100 \Phi_{02}^{-0,01}, \\ \tilde{N}_{25} = 35 \Phi_{02}^{0,06}, \quad \tilde{N}_{27} = 19,3 \Phi_{02}^{0,04}, \\ \tilde{N}_{32} = 32\,450 \Phi_{03}^{0,079}, \quad \tilde{N}_{34} = 0,039 \Phi_{03}^{0,99}, \\ \tilde{N}_{36} = 175,7 \Phi_{03}^{0,21}, \quad \tilde{N}_{39} = 300 \Phi_{03}^{0,15}, \\ \tilde{N}_{310} = 19,2 \Phi_{03}^{0,31}. \end{aligned} \quad (9)$$

В выражении (9) не приведены регрессии типа (6) и (7), поскольку анализ чувствительности критериев (3)—(5) к вариациям финансовых ресурсов, направляемых в социальную сферу $\tilde{E}'_{i, \Phi_{0i}}$, и к ва-

Таблица 3

Чувствительность индикаторов ГИП к динамике финансирования Φ_{0i} (2012 г.)

Здравоохранение		Образование		ЖКХ	
$\tilde{E}'_{1, N11} \tilde{N}'_{11, \Phi_{01}}$	$8,81 \cdot 10^{-9}$	$\tilde{E}'_{2, N21} \tilde{N}'_{21, \Phi_{02}}$	$4,61 \cdot 10^{-6}$	$\tilde{E}'_{3, N32} \tilde{N}'_{32, \Phi_{03}}$	$1,11 \cdot 10^{-4}$
$\tilde{E}'_{1, N12} \tilde{N}'_{12, \Phi_{01}}$	$4,94 \cdot 10^{-5}$	$\tilde{E}'_{2, N25} \tilde{N}'_{25, \Phi_{02}}$	$3,76 \cdot 10^{-5}$	$\tilde{E}'_{3, N34} \tilde{N}'_{34, \Phi_{03}}$	$6,64 \cdot 10^{-6}$
$\tilde{E}'_{1, N19} \tilde{N}'_{19, \Phi_{01}}$	$2,10 \cdot 10^{-6}$	$\tilde{E}'_{2, N27} \tilde{N}'_{27, \Phi_{02}}$	$2,22 \cdot 10^{-5}$	$\tilde{E}'_{3, N36} \tilde{N}'_{36, \Phi_{03}}$	$2,48 \cdot 10^{-7}$
$\tilde{E}'_{1, N110} \tilde{N}'_{110, \Phi_{01}}$	$7,76 \cdot 10^{-6}$	—	—	$\tilde{E}'_{3, N39} \tilde{N}'_{39, \Phi_{03}}$	$1,80 \cdot 10^{-7}$
$\tilde{E}'_{1, N112} \tilde{N}'_{112, \Phi_{01}}$	$2,95 \cdot 10^{-4}$	—	—	$\tilde{E}'_{3, N310} \tilde{N}'_{310, \Phi_{03}}$	$1,90 \cdot 10^{-6}$
$\tilde{E}'_{1, \Phi_{01}}$	$3,39 \cdot 10^{-4}$	$\tilde{E}'_{2, \Phi_{02}}$	$6,44 \cdot 10^{-5}$	$\tilde{E}'_{3, \Phi_{03}}$	$1,20 \cdot 10^{-4}$

Чувствительность индикаторов ГИП к динамике финансирования Φ_B (2012 г.)

Здравоохранение		Образование		ЖКХ	
$\tilde{E}'_{1, N11} \tilde{N}'_{11, I} \tilde{I}_{\Phi_B}$	$1,32 \cdot 10^{-9}$	$\tilde{E}'_{2, N25} \tilde{N}'_{25, \Phi_B} \tilde{I}_{\Phi_B}$	$2,10 \cdot 10^{-5}$	$\tilde{E}'_{3, N32} \tilde{N}'_{32, \Phi_B} \tilde{I}_{\Phi_B}$	$5,20 \cdot 10^{-6}$
$\tilde{E}'_{1, N12} \tilde{N}'_{12, \Phi_B} \tilde{I}_{\Phi_B}$	$2,31 \cdot 10^{-5}$	$\tilde{E}'_{2, N27} \tilde{N}'_{27, \Phi_B} \tilde{I}_{\Phi_B}$	$5,30 \cdot 10^{-6}$	$\tilde{E}'_{3, N34} \tilde{N}'_{34, \Phi_B} \tilde{I}_{\Phi_B}$	$7,70 \cdot 10^{-6}$
$\tilde{E}'_{1, N19} \tilde{N}'_{19, \Phi_B} \tilde{I}_{\Phi_B}$	$4,23 \cdot 10^{-11}$	—	—	$\tilde{E}'_{3, N39} \tilde{N}'_{39, \Phi_B} \tilde{I}_{\Phi_B}$	$3,34 \cdot 10^{-6}$
$\tilde{E}'_{1, N112} \tilde{N}'_{112, \Phi_B} \tilde{I}_{\Phi_B}$	$2,13 \cdot 10^{-5}$	—	—	$\tilde{E}'_{3, N310} \tilde{N}'_{310, \Phi_B} \tilde{I}_{\Phi_B}$	$6,30 \cdot 10^{-6}$
\tilde{E}'_{1, Φ_B}	$4,44 \cdot 10^{-5}$	\tilde{E}'_{2, Φ_B}	$2,63 \cdot 10^{-5}$	\tilde{E}'_{3, Φ_B}	$2,25 \cdot 10^{-5}$

риациям финансирования региональной экономики \tilde{E}'_{i, Φ_B} ,

$$\tilde{E}'_{i, \Phi_{0i}} = \sum_{j=1}^J \tilde{E}'_{i, Nij} \tilde{N}'_{ij, \Phi_{0i}},$$

$$\tilde{E}'_{i, \Phi_B} = \sum_{j=1}^J \tilde{E}'_{i, Nij} \sum_{k=1}^K (\tilde{N}'_{ij, Ik} \tilde{I}_{k, \Phi_B}), \quad i = 1, 2, 3,$$

показал (табл. 3 и 4) выполнение условия $\tilde{E}'_{i, \Phi_{0i}} > \tilde{E}'_{i, \Phi_B}$, $i = 1, 2, 3$, что служит основанием для выбора в качестве параметров управления объемов финансирования Φ_{0i} .

3. ОПТИМИЗАЦИЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Ограничения на объемы финансирования ГИП определяются, прежде всего, уровнем доходов регионального бюджета Φ_D за вычетом обязательных расходов (общегосударственных, на правоохранительную деятельность, обеспечение безопасности населения, на предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций). Статистический анализ динамических рядов доходов и статей расходов бюджета Самарской области за 1997—2012 гг. показал стабильный уровень доли этих расходов в доходах бюджета (математическое ожидание 11,3 % при среднеквадратическом отклонении 0,1 %); поэтому ограничение на максимальный объем финансирования имеет вид:

$$\sum_{i=1}^3 \Phi_{0i} \leq \Phi_{\max},$$

$$\Phi_{\max} = \Phi_D - 0,113\Phi_D = 0,887\Phi_D, \quad (10)$$

где Φ_{\max} — предельное значение фонда финансирования ГИП.

При оценке минимума финансирования необходимо учитывать сложившиеся в 1997—2012 гг. структурные доли расходов бюджета по укрупненным статьям «Здравоохранение», «Образование», ЖКХ, также достаточно стабильными — математические ожидания составили 14,28, 19,4 и 17,6 % (среднеквадратические отклонения 0,2, 0,07 и 0,14 % соответственно); поэтому ограничения на минимальный объем финансирования имеют вид

$$\Phi_{01} \geq \Phi_{01}^{\min} = 0,1428\Phi_D, \quad \Phi_{02} \geq \Phi_{02}^{\min} = 0,194\Phi_D,$$

$$\Phi_{03} \geq \Phi_{03}^{\min} = 0,176\Phi_D. \quad (11)$$

Задача оптимизации государственного финансирования социального развития региона формулируется таким образом: сформировать вектор финансирования приоритетных социальных направлений $\{\Phi_{01}, \Phi_{02}, \Phi_{03}\}$ в разрезе индикаторов ГИП Φ_{0ij} , $i = 1, 2, 3, j = 1, \dots, J$, максимизирующий критерии ГИП (3)—(5) с учетом регрессионных связей (9) при ограничениях (10) и (11), исходя из прогноза динамики доходов регионального бюджета.

Задача представляет собой двухуровневую модель смешанного финансирования [34], сначала рассмотрим задачу 1

$$\max\{\tilde{E}'_i(\Phi_{0i}), i = 1, \dots, M\},$$

$$\Phi_{0i} \in \bar{\Phi}_i =$$

$$= \left\{ \Phi_{0i} \in R \mid \sum_i^M \Phi_{0i} \leq \Phi_{\max}, \Phi_{0i} \geq \Phi_{\min} \right\}, \quad (12)$$

в которой критерии являются ограниченными субститутами, следовательно, для описания их взаимосвязей адекватна модель Кобба — Дугласа [35], поскольку прирост одного из критериев может компенсироваться ограниченным снижением других критериев. Кроме того, в силу формулировки целей ГИП, критерии имеют равные приоритеты.



С учетом этого введем обобщенный мультипликативный критерий Кобба — Дугласа первой степени, в котором рассматриваются нормализованные по модели [36] критерии:

$$e = \prod_{i=1}^M e_i(\Phi_{0i}), \quad (13)$$

$$e_i(\Phi_{0i}) = \frac{\tilde{E}_i(\Phi_{0i}) - \tilde{E}_i^{\min}}{\tilde{E}_i^{\max} - \tilde{E}_i^{\min}}, \quad 0 \leq e_i \leq 1, \quad i = 1, \dots, M,$$

$$\tilde{E}_i^{\min} = \min_{\Phi \in \bar{\Phi}_i} \tilde{E}_i(\Phi_{0i}), \quad \tilde{E}_i^{\max} = \max_{\Phi \in \bar{\Phi}_i} \tilde{E}_i(\Phi_{0i}).$$

Известно [36, 37], что при нормализованных равнозначных критериях для альтернативы Φ_0^* , обеспечивающей максимальную эффективность решения многокритериальной задачи (12), по принципу

$$e^*(\Phi_0^*) = \max_{\Phi \in \bar{\Phi}} \min_{i \in M} e_i(\Phi_{0i}) \quad (14)$$

выполняется условие равной эффективности

$$e_i(\Phi_0^*) = e^*, \quad i = 1, \dots, M. \quad (15)$$

В работе [38] обосновано, что критерий (13) позволяет получить решение по принципу (14).

Продифференцировав по Φ_{0i} функцию Лагранжа для задачи 1 при критерии (13)

$$L = \prod_{i=1}^M e_i(\Phi_{0i}) + \lambda \left(\Phi_{\max} - \sum_i^M \Phi_{i\min} - \sum_i^M \Phi_{0i} \right),$$

и приравняв нулю производные, получим условия оптимальности

$$\frac{(e'_i)_{\Phi_{0i}}(\Phi_0^*)}{(e'_n)_{\Phi_{0n}}(\Phi_0^*)} = \frac{e_i(\Phi_0^*)}{e_n(\Phi_0^*)}, \quad i, n = 1, \dots, M, \quad i \neq n,$$

из которых с учетом условия (15), дифференцируя функции (2) и (8) по Φ_{0i} , получим систему уравнений:

$$\frac{\sum_{j=1}^{J_i} \left(a_{ij} b_{ij} N_{ij}^{bij-1} d_{ij} f_{ij} \Phi_{0i}^{f_{ij}-1} \prod_{m=1, m \neq j}^{J_i} F_{im} \right)}{\tilde{E}_i^{\max} - \tilde{E}_i^{\min}} = \frac{\sum_{j=1}^{J_n} \left(a_{nj} b_{nj} N_{nj}^{bnj-1} d_{nj} f_{nj} \Phi_{0n}^{f_{nj}-1} \prod_{m=1, m \neq j}^{J_n} F_{nm} \right)}{\tilde{E}_n^{\max} - \tilde{E}_n^{\min}},$$

$$i, n = 1, \dots, M, \quad i \neq n.$$

После преобразований, предполагая, что соотношения между индикаторами каждого ГИП остаются фиксированы при вариациях финансирования, т. е.

$$\alpha_{ij} = \frac{a_{ij} N_{ij}^{bij} / F_{ij}}{a_{iJi} N_{iJi}^{biJi} / F_{iJi}} = \frac{1 + c_{iJi} / a_{iJi} N_{iJi}^{biJi}}{1 + c_{ij} / a_{ij} N_{ij}^{bij}},$$

$$\alpha'_{ij\Phi_0} = 0, \quad i = 1, \dots, M, \quad j = 1, \dots, J, \quad (16)$$

получим систему уравнений

$$\frac{\Phi_{0i}^{\sum b_{ij} f_{ij} - 1}}{\Phi_{0n}^{\sum b_{nj} f_{nj} - 1}} = \frac{\xi_i \gamma_n}{\xi_n \gamma_i}, \quad i, n = 1, \dots, M, \quad i \neq n, \quad (17)$$

где $\xi_i = \tilde{E}_i^{\max} - \tilde{E}_i^{\min}$, $\xi_n = \tilde{E}_n^{\max} - \tilde{E}_n^{\min}$,

$$\gamma_i = \prod_{j=1}^{J_i} a_{ij} d_{ij}^{b_{ij}} \sum_{j=1}^{J_i} b_{ij} f_{ij} \alpha_{ij}, \quad \gamma_n = \prod_{j=1}^{J_n} a_{nj} d_{nj}^{b_{nj}} \sum_{j=1}^{J_n} b_{nj} f_{nj} \alpha_{nj}.$$

Решение системы уравнений (17) совместно с ограничениями (10) и (11) позволяет получить оптимальный в смысле критерия (13) вектор финансирования ГИП. Таким образом, сформирован механизм оптимального распределения ресурсов в модели смешанного финансирования при равнозначных и ограниченно замещаемых критериях для постоянной структуры индикаторов, который аналогичен механизму прямых приоритетов [34].

Следовательно, задача 1 сводится к трем независимым скалярным оптимизационным задачам 2

$$\max \tilde{E}_i [N_{ij}(\Phi_{0ij})],$$

$$\Phi_{0ij} \in \bar{\Phi}_{0i} = \left\{ \Phi_{0ij} \in R \mid \sum_{j=1}^{J_i} \Phi_{0ij} = \Phi_{i\max} = \Phi_{0i}^* \right\},$$

$$i = 1, 2, 3, \quad (18)$$

в которых критерии представляют собой мультипликативные модели смешанного финансирования (3)—(5) с неравнозначными факторами N_{ij} . Регрессии (9), сформированные от суммарного финан-

сирования социальных направлений $\Phi_{0i} = \sum_{j=1}^{J_i} \Phi_{0ij}$ ввиду отсутствия в регионах РФ (до 2006 г.) механизмов проектного финансирования социальной сферы, не позволяют определить вектор $\{\Phi_{0ij}, i = 1, 2, 3, j = 1, \dots, J\}$ из решений задач (18) в силу наличия взаимного влияния компонентов этого вектора на компоненты вектора индикаторов $\{N_{ij}, i = 1, 2, 3, j = 1, \dots, J\}$. Опишем это влияние моделью Кобба — Дугласа первой степени, предполагая, что финансовые ресурсы, выделенные на оптимизацию N_{ij} , ограниченно замещаемы, и учи-

тывая их равнозначность, вытекающую из способа получения регрессий (9):

$$\Phi_{0i} = \prod_{j=1}^{J_i} \Phi_{0ij}, \quad i = 1, 2, 3. \quad (19)$$

Модель (19) отражает неэффективность роста финансирования какого-либо социального индикатора (например, сокращения младенческой смертности) при недофинансировании другого индикатора (например, снижения сердечнососудистой смертности) одного и того же ГИП, что соответствует мультипликативной форме критериев (3)–(5).

Дифференцируя функции Лагранжа для задач (18) при условии (19)

$$L_i = \tilde{E}_i [N_{ij}(\Phi_{0ij})] + \lambda \left(\Phi_{i\max} - \sum_{j=1}^{J_i} \Phi_{0ij} \right), \quad i = 1, 2, 3,$$

получим механизм распределения ресурсов, аналогичный механизму прямых приоритетов [34]:

$$\Phi_{0ij}^* = \frac{\tilde{E}'_{iN_{ij\Phi}}}{\sum_{i=1}^J \tilde{E}'_{iN_{ij\Phi}}} \Phi_{i\max}. \quad (20)$$

Таким образом, при неравнозначных факторах и ограниченно замещаемых равнозначных ресурсах в модели смешанного финансирования оптимально распределение ресурса пропорционально чувствительностям критериев ГИП к вариациям соответствующих индикаторов по финансированию (см. табл. 3).

На основе решения задачи 1 по механизму (17) разработан план финансирования ГИП, реализуемых в Самарской области, на 2013–2015 гг. с учетом прогнозируемого к 2015 г. роста доходов

бюджета на 72,8 % по сравнению с 2012 г.; в соответствии с ограничением (16) планировалось превышение в 3,3 раза предельного значения фонда финансирования ГИП к 2015 г. над суммарным финансированием систем здравоохранения, образования и ЖКХ в 2012 г. Поскольку соотношения индикаторов каждого ГИП при этом отклонялись несущественно, то предположение (16) выполнено. В плановом периоде от 23,2–24,4 % ресурсов должно быть направлено на ГИП «Здоровье» (в 2015 г. запланировано повышение финансирования в 2,95 раза относительно 2012 г.), 38,7–39,3 % — на ГИП «Образование» (в 3,46 раза выше показателя 2012 г.), 37–37,5 % — на ГИП «Доступное и комфортное жилье» (в 3,6 раза выше показателя 2012 г.). На основе плана рассчитаны оптимизированные прогнозы критериев ГИП (см. рис. 2–4), демонстрирующие повышательную динамику: приросты критериев E_1 , E_2 и E_3 за 2013–2015 гг. по сравнению с 2012 г. прогнозируются на уровне 64,4, 7 и 16,5 % соответственно. Относительная эффективность (эластичность) планируемых социальных инвестиций

$$\varepsilon_{\Phi_i} = \frac{\tilde{E}_i(\Phi_{0i}^*) - \tilde{E}_i^{\min}}{\tilde{E}_i^{\min}} \cdot \frac{\Phi_{0i}^{\min}}{\Phi_{0i}^* - \Phi_{0i}^{\min}}$$

составила $\varepsilon_{\Phi_1} = 0,33$, $\varepsilon_{\Phi_2} = 0,03$, $\varepsilon_{\Phi_3} = 0,06$, т. е. социальный эффект по каждому ГИП растет менее чем на 1 % в результате однопроцентного прироста инвестиций, отражая неэластичность эффекта по инвестициям; при этом ГИП «Здоровье» наиболее эффективный.

Решение задачи 2 по механизму (20) позволило сформировать структуру финансирования каждого ГИП в разрезе индикаторов, представленную в табл. 5, для наиболее значимых из них по показателям чувствительности (см. табл. 3). Прогнозиру-

Таблица 5

Прогноз динамики изменения индикаторов ГИП на 2013–2015 гг. и средняя за период структура финансирования
(в процентах от суммы по соответствующему ГИП)

Индикатор	Наименование индикатора	2012 (факт)	Средняя доля финансирования, %	2013	2014	2015
N_{12}	Смертность от болезней системы кровообращения, случаев на 100 тыс. чел.	1500	9,9	1281,6	1270,8	1253,3
N_{19}	Младенческая смертность на 1 тыс. родившихся живыми	8,61	2,3	5,6	5,4	5,2
N_{112}	Число аборт, на 1 тыс. женщин в возрасте 15–49 лет	22,88	88,1	22,5	21,7	20,4
N_{25}	Число учреждений СПО на начало учебного года, ед.	64	58,7	70	71	72
N_{27}	Число учреждений ВПО на начало учебного года, ед.	28	34,3	30	30	31
N_{32}	Общая площадь жилых помещений, тыс. кв. м	70620	91,5	71398	71483	71515



ется (табл. 5) снижение таких важнейших факторов естественной убыли населения, как смертность от сердечнососудистых заболеваний и детская смертность, рост числа учреждений СПО и ВПО, что положительно воздействует на качество образования, рост жилищного фонда, обуславливающий повышение обеспеченности населения жильем.

4. АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ РЕШЕНИЯ

Определим показатели эластичности критерия (13) по вариациям коэффициентов регрессий (3)–(5):

$$e_{aij} = e'_{aij} \frac{a_{ij}}{e}, \quad \varepsilon_{bij} = e'_{bij} \frac{b_{ij}}{e}, \quad \varepsilon_{cij} = e'_{cij} \frac{c_{ij}}{e},$$

$$i = 1, \dots, M, \quad j = 1, \dots, J_i, \quad (21)$$

где $e'_{aij} = \frac{a_{ij} N_{ij}^{bij} \prod_{m=1, m \neq j}^{J_i} F_{im} \prod_{k=1, m \neq i}^M e_i}{e(\tilde{E}_i^{\max} - \tilde{E}_i^{\min})}$,

$$e'_{bij} = \frac{b_{ij} N_{ij}^{bij} \ln N_{ij} \prod_{m=1, m \neq j}^{J_i} F_{im} \prod_{k=1, m \neq i}^M e_i}{e(\tilde{E}_i^{\max} - \tilde{E}_i^{\min})},$$

$$e'_{cij} = \frac{\prod_{m=1, m \neq j}^{J_i} F_{im} \prod_{k=1, m \neq i}^M e_i}{e(\tilde{E}_i^{\max} - \tilde{E}_i^{\min})}.$$

Определим показатели эластичности неявно заданного оптимального плана финансирования (17) по вариациям коэффициентов регрессий (3)–(5), (9):

$$\varepsilon_{\Phi_{aij}} = \Phi'_{aij} \frac{a_{ij}}{\Phi_i}, \quad \varepsilon_{\Phi_{bij}} = \Phi'_{bij} \frac{b_{ij}}{\Phi_i}, \quad \varepsilon_{\Phi_{dji}} = \Phi'_{dji} \frac{d_{ji}}{\Phi_i},$$

$$\varepsilon_{\Phi_{fij}} = \Phi'_{fij} \frac{f_{ij}}{\Phi_i}, \quad i = 1, \dots, M, \quad j = 1, \dots, J_i, \quad (22)$$

где $\Phi'_{aij} = -\frac{\xi_i \gamma_n}{\xi_n \gamma_i a_{ij}} \frac{\Phi_{0n}^{\sum b_{nj} f_{nj} - 1}}{(\sum b_{ij} f_{ij} - 1) \Phi_{0i}}$,

$$\Phi'_{dji} = -\frac{\xi_i \gamma_n b_{ij}}{\xi_n \gamma_i d_{ij}} \frac{\Phi_{0n}^{\sum b_{nj} f_{nj} - 1}}{(\sum b_{ij} f_{ij} - 1) \Phi_{0i}},$$

$$\Phi'_{bij} = -\frac{f_{ij} \Phi_{0i}^{\sum b_{ij} f_{ij} - 1} \ln \Phi_{0i}}{(\sum b_{ij} f_{ij} - 1) \Phi_{0i}} -$$

$$- \frac{\xi_i \gamma_n}{\xi_n \gamma_i} \left(f_{ij} \prod_{j=1}^{J_i} a_{ij} d_{ij}^{b_{ij}} + \gamma_i \ln d_{ij} \right) \frac{\Phi_{0n}^{\sum b_{nj} f_{nj} - 1}}{(\sum b_{ij} f_{ij} - 1) \Phi_{0i}},$$

$$\Phi'_{fij} = -\frac{b_{ij} \Phi_{0i}^{\sum b_{ij} f_{ij} - 1} \ln \Phi_{0i}}{(\sum b_{ij} f_{ij} - 1) \Phi_{0i}} - \frac{\xi_i \gamma_n}{\xi_n \gamma_i} b_{ij} \prod_{j=1}^{J_i} a_{ij} d_{ij}^{b_{ij}} \times$$

$$\times \frac{\Phi_{0n}^{\sum b_{nj} f_{nj} - 1}}{(\sum b_{ij} f_{ij} - 1) \Phi_{0i}}.$$

Анализ представленных в табл. 6 значений показателей эластичности (21) и (22), не превышаю-

Таблица 6

Коэффициенты эластичности оптимального плана по коэффициентам регрессий (по данным плана на 2015 гг.)

<i>i</i>	<i>j</i>	$\varepsilon_{\Phi_{aij}}$	$\varepsilon_{\Phi_{bij}}$	$\varepsilon_{\Phi_{fij}}$	$\varepsilon_{\Phi_{dji}}$	ε_{aij}	ε_{bij}	ε_{cij}
1	1	$-9,78 \cdot 10^{-18}$	$-6,74 \cdot 10^{-18}$	$2,64 \cdot 10^{-18}$	$1,14 \cdot 10^{-26}$	$9,23 \cdot 10^{-4}$	0,001	-0,211
	2	$-9,78 \cdot 10^{-18}$	$-1,90 \cdot 10^{-16}$	$-6,48 \cdot 10^{-17}$	$2,13 \cdot 10^{-23}$	$-2,10 \cdot 10^{-1}$	-2,409	0,001
	9	$-9,78 \cdot 10^{-18}$	$3,65 \cdot 10^{-19}$	$2,80 \cdot 10^{-19}$	$3,16 \cdot 10^{-24}$	2,08	-0,006	-2,289
	10	$-9,78 \cdot 10^{-18}$	$-1,61 \cdot 10^{-17}$	$3,49 \cdot 10^{-18}$	$5,22 \cdot 10^{-23}$	$-6,06 \cdot 10^{-1}$	-1,254	0,396
	12	$-9,78 \cdot 10^{-18}$	$-2,78 \cdot 10^{-16}$	$-2,04 \cdot 10^{-16}$	$3,53 \cdot 10^{-22}$	$-6,47 \cdot 10^{-1}$	-2,267	0,437
2	1	$-3,87 \cdot 10^{-18}$	$6,60 \cdot 10^{-11}$	$-5,36 \cdot 10^{-18}$	$5,09 \cdot 10^{-23}$	$-9,67 \cdot 10^{-1}$	-5,746	3,098
	5	$-3,87 \cdot 10^{-18}$	$2,07 \cdot 10^{-11}$	$1,52 \cdot 10^{-17}$	$3,31 \cdot 10^{-23}$	2,84	4,792	2,290
	7	$-3,87 \cdot 10^{-18}$	$1,62 \cdot 10^{-11}$	$8,99 \cdot 10^{-18}$	$3,08 \cdot 10^{-23}$	2,82	5,014	2,316
3	2	$3,48 \cdot 10^{-24}$	$1,10 \cdot 10^{-13}$	$-8,87 \cdot 10^{-8}$	$-3,77 \cdot 10^{-9}$	1,64	3,847	-0,119
	4	$3,48 \cdot 10^{-24}$	$1,33 \cdot 10^{-13}$	$-1,08 \cdot 10^{-7}$	$-3,66 \cdot 10^{-10}$	$9,87 \cdot 10^{-2}$	0,103	1,421
	6	$3,48 \cdot 10^{-24}$	$2,77 \cdot 10^{-14}$	$-2,24 \cdot 10^{-8}$	$-3,56 \cdot 10^{-10}$	$1,53 \cdot 10^{-2}$	0,014	1,504
	9	$3,48 \cdot 10^{-24}$	$1,98 \cdot 10^{-14}$	$-1,60 \cdot 10^{-8}$	$-3,59 \cdot 10^{-10}$	$1,53 \cdot 10^{-2}$	0,014	1,504
	10	$3,48 \cdot 10^{-24}$	$5,50 \cdot 10^{-14}$	$-4,45 \cdot 10^{-8}$	$-4,82 \cdot 10^{-10}$	$6,13 \cdot 10^{-2}$	0,066	1,458

ших 5,8 %, свидетельствует об устойчивости сформированного плана финансирования, поскольку полученные из различных начальных приближений коэффициенты a_{ij} , b_{ij} и c_{ij} отклоняются от математических ожиданий не более чем на 3,2 %, а коэффициенты f_{ij} и d_{ij} — не более чем на 1,6 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана регрессионная модель и механизмы оптимизации смешанного финансирования социальных проектов в регионе на примере Самарской области, позволяющие распределить инвестиции и сформировать прогнозы критериев и индикаторов ГИП в краткосрочном периоде. Длительность горизонта прогноза в пределах 3—5 лет обусловлена диапазоном ретроспективных данных, ограниченных при моделировании социально-экономических показателей регионов России периодом 1999—2012 гг., в течение которого наблюдались устойчивые тенденции роста анализируемых критериев. Прогнозы, сформированные на более длительную перспективу, недостаточно обоснованы, поскольку с расширением ретроспективного периода проявлялись иные тенденции изменения критериев. Трехуровневая структура модели обусловлена необходимостью распределения финансовых ресурсов не только между ГИП, но и между направлениями, характеризуемыми индикаторами каждого ГИП. Разработанные распределительные механизмы обеспечивают максимизацию критериев ГИП благодаря сбалансированному изменению всех определенных Программой [1] социальных индикаторов.

Анализ модели показал, что критерии ГИП более чувствительны к вариациям государственного финансирования соответствующих социальных сфер, чем к финансовым вливаниям в экономику региона в целом, поэтому оптимизация критериев была проведена на основе функций индикаторов ГИП от социальных расходов. Рассчитанные на основе разработанных механизмов распределения прогнозы критериев ГИП на 2013—2015 гг. являются оптимистическими, достижимыми только в условиях социально-ориентированного регионального бюджета, при формировании которого все доходы, кроме субсидирования обязательных государственных расходов, направлены на рассматриваемые социальные проекты. Полученные прогнозы, как мжорантные оценки результативности ГИП, показывают необходимость системных преобразований в социальной сфере регионов России, поскольку планируемый значительный рост финансирования социальных направлений дает относительно низкий социальный эффект.

ЛИТЕРАТУРА

1. Программы реализации приоритетных национальных проектов «Образование», «Здоровье», «Доступное и комфортное жилье — гражданам России» на 2009—2012 гг. Утверждены Советом при Президенте РФ по реализации приоритетных национальных проектов и демографической политике 24.12.2008 г. — URL: <http://state.kremlin.ru/council> (дата обращения 27. 03.2014).
2. Шевцов П.А. Статистическое исследование уровня образования населения России // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. — 2011. — № 6 (22). — С. 101—105.
3. Бакуменко Л.П., Мхитарян В.С. Интегральная оценка качества жизни населения Республики Марий Эл // Вопросы статистики. — 2011. — № 6. — С. 60—67.
4. Полякова А.Г. Оценка качества социально-экономического пространства региона // Вестник Челябинского государственного университета. — 2011. — Вып. 31, № 6 (221). — С. 59—65.
5. Социально-экономическая эффективность регионального развития / С.Н. Растворцева, В.В. Фаузер, В.Н. Задорожный, В.А. Залевский. — М.: Экон-Информ, 2011. — 136 с.
6. Борисов М.Ю. Функционирование и прогнозирование развития регионального продовольственного рынка. — М.: Гамма, 2012. — 167 с.
7. Полянин А.В. Формирование экономического роста регионов и управление социально-экономическим развитием региональных комплексов // Вопросы экономики и права. — 2011. — № 1. — С. 106—111.
8. Зинатуллина О.Н. Анализ критериев оценки пространственного развития региона // Географический вестник. — 2011. — № 2 (17). — С. 9—13.
9. Однопродуктовая модель долгосрочного прогнозирования воспроизводства ВВП / В.Б. Гусев, В.И. Антипов, И.Б. Колмаков, В.И. Моторин. — М.: ИПУ РАН, 2005. — 60 с.
10. Колмаков И.Б. Методы прогнозирования показателей уровня бедности с учетом обездоленных групп населения // Проблемы прогнозирования. — 2008. — № 5. — С. 95—109.
11. Осипов А.К., Абашева О.В. Функциональная роль мониторинга в процессе управления социально-экономическим развитием в сельской местности региона // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Сер.: Экономика и финансы. — 2005. — Вып. 1 (7). — С. 60—68.
12. Сарыгулов А.И. Структурная динамика макроэкономических систем. — СПб.: СПбГПУ, 2011. — 387 с.
13. Багирова А.П., Шубат О.М. Рождаемость в малых городах России: опыт исследования динамики // Проблемы прогнозирования. — 2012. — № 5. — С. 113—126.
14. Горлач Б.А., Чуйкова Ю.С. Прогнозирование объемов продаж в модели управления запасами // Вестник Самарского государственного экономического университета. — 2008. — № 8. — С. 129—133.
15. Алексеева Е.Ю. Модель формирования портфеля социальных инвестиций // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. акад. М.Ф. Решетнева. — 2011. — № 4. — С. 213—216.
16. Бедрин И.В. К вопросу о нормативной базе социального инвестирования // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. — 2007. — № 43-1. — С. 12—20.
17. Ростова Е.П. Повышение доступности кредитов путем снижения первоначального взноса с помощью страхования кредитного риска // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. — 2010. — № 3 (23). — С. 136—143.



18. *Рожественский А.В.* Формирование механизма инвестирования социальной сферы региона в современных условиях: монография. — Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та. — 2008. — 276 с.
19. *Евстигнеев А.С., Харитонова Т.В.* Основные подходы к государственному планированию в России // Электронное периодическое издание «Сервис в России и за рубежом». — 2010 — № 1 (16) — № гос. рег. 0421000058/0034.
20. *Парфенова Е.Н.* Проблемы методики оценки региональных инвестиционных проектов // Научные ведомости БелГУ. Сер.: История. Политология. Экономика. Информатика. — 2009. — № 12-1. — С. 182—187.
21. Самарская область в цифрах. — URL: www.economy.samregion.ru (дата обращения 27.03.2014).
22. *Бобылев С.Н.* Индикаторы устойчивого развития: региональное измерение. — М.: Акрополь, ЦЭПР, 2007. — 60 с.
23. *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.
24. *Громыко Г.Л., Спиридонова Е.М.* Социальная дифференциация территорий внутри региона // Вопросы статистики. — 2010. — № 5. — С. 39—43.
25. *Завьялов Ф.Н., Коновалова Г.Г., Спиридонова Е.М.* Актуальные проблемы управления социальным развитием региона: Методологический аспект. — Ярославль: ЯрГУ, 2003. — 296 с.
26. *Конопацкая О.М.* Анализ процесса реализации национального проекта «Здоровье» в 2006—2007 гг. // Проблемы прогнозирования. — 2008. — № 6. — С. 110—123.
27. *Менова Н.Ф., Цибульский В.Р.* Сравнительный анализ индексов развития городов Уральского федерального округа // Вестник кибернетики. — 2002. — Вып. 1. — URL: <http://www.ipdn.ru/rics/vk/index.htm> (дата обращения 27.03.2014).
28. *Об утверждении* Унифицированной системы показателей, характеризующих социально-экономическое положение муниципального образования: Постановление Госкомитета РФ по статистике от 09.01.1998 № 2 / Консультант Плюс. Законодательство, версия Проф. — URL: www.consultant.ru (дата обращения 27.03.2014).
29. *Рамзаев М.В.* Модели и механизмы управления конкурентоспособностью муниципальных образований на основе инвестиционного развития (на примере малых городов Самарской области) // Экономические науки. — 2009. — № 59. — С. 376—381.
30. *Самарина В.П.* Социально-экономическое развитие проблемных регионов: теоретико-методологический аспект. — Старый Оскол: ТНТ, 2010. — 128 с.
31. *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.
32. *Суриков А.К.* Основные показатели уровня жизни населения в условиях рыночной экономики // Вестник статистики. — 1992. — № 12. — С. 11—15.
33. *Шеховцева Л.С.* Концепция стратегического управления развитием региона // Вестник Мурманского гос. техн. ун-та. — 2006. — Т. 9, № 12. — С. 690—693.
34. *Новиков Д.А.* Теория управления организационными системами. — М.: МПСИ, 2005. — 584 с.
35. *Курс экономической теории* / Под ред. А.В. Сидоровича. — М.: Дело и сервис, 2007. — 1040 с.
36. *Машунин Ю.К.* Методы и модели векторной оптимизации. — М.: Наука, 1986. — 141 с.
37. *Хоменюк В.В.* Элементы теории многоцелевой оптимизации. — М.: Наука, 1983. — 124 с.
38. *Гераськин М.И., Лазарев Ю.Н.* Алгоритм решения многокритериальных задач управления // Известия СНЦ РАН. — 2001. — Т. 3, № 1. — С. 80—85.

Статья представлена к публикации членом редколлегии В.Н. Бурковым.

Гераськин Михаил Иванович — д-р экон. наук, зав. кафедрой,

Квашин Дмитрий Александрович — аспирант,

Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева,

☎ (846) 267-44-96, ✉ innovation@ssau.ru.

Новая книга

Цыганов В.В., Шульц В.Л. Социология общественной безопасности: теория и высокие гуманитарные технологии общественной безопасности при изменениях и пределах роста / Центр исследования проблем безопасности РАН. — М.: Наука, 2014. — 415 с. — ISBN 978-5-07-039026-3.

Рассмотрены глобальные угрозы и вызовы, теоретические основы общественной безопасности в условиях быстрых социальных изменений и пределов роста, а также организационные, политэкономические и стратегические механизмы ее (безопасности) обеспечения. Разработана теория общественной безопасности при ограничениях роста, учитывающая психофизиологические особенности поведения граждан. Предложены механизмы обеспечения безопасности граждан, в том числе занимающихся политической и предпринимательской деятельностью (на примере рынка вагонных грузоперевозок). Рассмотрены методы, процедуры и системы поддержки принятия решений в сфере общественной безопасности.

Для изучающих проблемы общественной безопасности, политиков, служащих и предпринимателей федерального, регионального и местного уровней.