



СОГЛАСОВАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА: ПОНЯТИЕ И МЕХАНИЗМЫ¹

И.В. Горошко, Ю.В. Бондаренко

Рассмотрена проблема согласования значений социальных показателей развития региона и экономических показателей деятельности хозяйствующих субъектов на его территории. Дана формальная постановка задачи согласования, разработан комплекс механизмов, ориентированных на стимулирование хозяйствующих субъектов к участию в решении социальных задач региона. Предложен подход, отличительная особенность которого состоит в учете различного отношения хозяйствующих субъектов к решению социальных задач региона.

Ключевые слова: социально-экономическая система, регион, показатели развития, согласование, механизм, регулирование, хозяйствующий субъект.

ВВЕДЕНИЕ

Одна из важнейших задач социально-экономической политики государства заключается в создании условий, обеспечивающих достойную жизнь его граждан. Ее решение в регионах Российской Федерации предполагает, на наш взгляд, не столько преодоление комплекса социальных проблем, связанных с безработицей, преступностью, низкой рождаемостью и др., сколько ориентацию региональной политики на достижение таких значений показателей социального развития, которые бы отвечали запросам большинства населения. Первостепенная роль в выборе приоритетных направлений такой политики принадлежит, безусловно, администрациям регионов.

Проведенный нами анализ современного состояния ряда российских регионов показывает, что значительная часть перечисленных социальных проблем имеет экономическую основу. В этой связи считаем, что стратегической целью администрации региона должно стать активное вовлечение хозяйствующих субъектов, их экономических возможностей и ресурсов в решение актуальных социальных задач, применяя для этого те или иные мотивирующие воздействия. Результат этих про-

цессов (которые по своей сути являются процессами согласования интересов) может оцениваться как положительный в случае достижения значениями социальных показателей региона заданных (определенных администрацией) уровней.

Проблема согласования интересов в социально-экономических системах неоднократно становилась предметом обсуждения, детально разбирались во многих исследованиях и в самых разных аспектах. Среди них отметим работы К.А. Багриновского, посвященные вопросам согласования плановых решений [1], В.Н. Буркова, Д.А. Новикова, В.Н. Кузнецова, в которых представлены механизмы согласованного управления активными организационными системами [2, 3], М.И. Гераскина, затрагивающие вопросы согласования экономических интересов в корпоративных структурах и процессе межрегионального взаимодействия [4].

Общие идеи согласования интересов, в контексте сформулированного подхода, были ранее рассмотрены в работах авторов [5–8], направленность которых в полной мере отвечает декларации о приоритетности социальной составляющей в государственной политике Российской Федерации [9].

В настоящей статье основное внимание уделяется конкретизации формальной постановки задачи согласования социальных и экономических показателей развития региона и описанию возможных механизмов и алгоритмов, обеспечивающих ее решение.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда, проект № 15-02-00229 (а).

1. УТОЧНЕНИЕ УПОТРЕБЛЯЕМЫХ ПОНЯТИЙ

Социально-экономическую систему (СЭС) региона будем рассматривать как совокупность взаимосвязанных элементов и отношений, возникающих в процессе производства, распределения, обмена и потребления материальных и нематериальных благ при обеспечении жизнедеятельности и развития социума региона. Структуру такой системы представим в виде совокупности элементов:

- управляющий центр СЭС региона (субъект управления верхнего уровня);
- социальная система региона;
- экономическая система региона.

В качестве *управляющего центра* СЭС рассматривается администрация региона.

Социальная система региона — общность индивидов, проживающих на территории региона, объединенных формами совместной жизнедеятельности, а также интересами и потребностями в высочайшем качестве жизни в регионе.

Экономическая система региона рассматривается как совокупность n взаимосвязанных и взаимодействующих хозяйствующих субъектов (ХС), расположенных на территории региона и реализующих экономические интересы в процессе осуществления экономической деятельности. С каждым ХС будем отождествлять субъект управления экономической системы (руководство ХС), решающий стратегические и тактические задачи выбора и реализации такого направления развития, которое обеспечивало бы получение максимальной прибыли в условиях конкретного региона.

Диагностика благополучия или неблагополучия той или иной части социума или всей социальной системы региона осуществляется управляющим центром СЭС на основе анализа ряда социальных показателей (индикаторов). Наиболее значимые для каждого из регионов Российской Федерации социальные индикаторы приведены в стратегиях их социально-экономического развития. Как показывают проведенные нами исследования, в регионах, как правило, на первых местах по значимости находятся такие показатели как: число зарегистрированных преступлений, уровень безработицы, реальные и номинальные денежные доходы, прожиточный минимум и стоимость минимальной потребительской корзины, численность и доля населения с доходами ниже прожиточного минимума (уровень бедности), общий коэффициент рождаемости, коэффициент фондов, коэффициент Джини и др. В настоящее время администрациями регионов определены и конкретные их значения на период до 2020 г. (плановые значения или «индикаторы»), которые в дальнейшем будем рассматривать как «идеальные».

Таким образом, для оценки социально-экономического состояния и развития одного конкретного региона выбраны K социальных показателей (индикаторов). Совокупность их значений c_{kt} , $k = 1, \dots, K$, в каждый момент t рассматриваемого дискретного временного интервала $t = 1, \dots, T$ представим в форме вектора $c_t = (c_{1t}, \dots, c_{Kt})$.

Считая, что временной такт составляет один год, положим, что администрацией региона в каждый момент времени t рассматриваемого периода определены:

\tilde{c}_{kt} — «идеальное» значение каждого k -го социального показателя, на основе которых формируется вектор «идеальных» значений $\tilde{c}_t = (\tilde{c}_{1t}, \dots, \tilde{c}_{Kt})$;

Ω_{kt} — область допустимых отклонений фактического значения каждого социального показателя c_{kt} от «идеального» \tilde{c}_{kt} , декартово произведение

которых $\Omega_t = \prod_{k=1}^K \Omega_{kt}$ мы определили как область социального императива [5].

Среди экономических показателей деятельности ХС выделим такие, которые оказывают наиболее существенное влияние на значения социальных индикаторов (что подтверждается оценками t -статистики Стьюдента). К ним, прежде всего, относятся размер среднемесячной заработной платы (номинальной и реальной); количество свободных рабочих мест, а также численность работников на предприятиях; цены на продукцию региональных производителей (в частности, на включенные в минимальную потребительскую корзину товары).

Введем обозначения:

M — число выбранных экономических показателей деятельности ХС региона, m — порядковый номер показателя, $m = 1, \dots, M$;

s_{mt}^i — значение m -го экономического показателя деятельности ХС i в момент времени t , где $m = 1, \dots, M$, $i = 1, \dots, n$.

На основе значений M экономических показателей для каждого хозяйствующего субъекта с индексом i , $i = 1, \dots, n$, сформируем множество $\{s_t^i = (s_{1t}^i, \dots, s_{Mt}^i), t = 1, \dots, T\}$, каждый элемент которого s_t^i определим как вектор значений экономических показателей деятельности i -го ХС региона в момент времени t .

В соответствии с излагаемым подходом согласование значений социальных и экономических показателей развития в каждый момент времени $t = 1, \dots, T$ осуществляется посредством целенаправленного воздействия управляющего центра СЭС региона на экономическую деятельность каждого ХС (посредством регулирования), которое обозна-



чим как $v_t^i, i = 1, \dots, n$. Примером таких регулирующих воздействий со стороны администрации региона может служить изменение ставки налога на прибыль для ХС, земельного налога или налога на имущество, предоставление особых условий кредитования, административное принуждение, выделение ресурса (в том числе, финансового) и т. п.

Используя введенные нами обозначения, для удобства дальнейшего изложения рассмотрим $v^i = (v_1^i, \dots, v_T^i)$ — последовательность регулирующих воздействий управляющего центра СЭС на экономическую деятельность i -го хозяйствующего субъекта в течение всего выбранного временного интервала, а также $\hat{v}_t = (v_t^1, \dots, v_t^n)$ — совокупность регулирующих воздействий управляющего центра на хозяйствующие субъекты региона в момент времени $t, t = 1, \dots, T$. В принятых нами обозначениях допустимость регулирующего воздействия означает принадлежность \hat{v}_t заданному (допустимому) множеству $\hat{V}_t: \hat{v}_t \in \hat{V}_t, \forall t = 1, \dots, T$.

В зависимости от регулирования $v^i = (v_1^i, \dots, v_T^i)$, i -й субъект управления экономической системы формирует управление v_t^i , допустимое при данном регулирующем воздействии (т. е. $u_t^i \in U_t^i(v_t^i)$), в результате которого экономические показатели s_t^i руководимого им хозяйствующего субъекта изменяются в соответствии с некоторым правилом, которое представим в форме зависимости $s_t^i = g_t(s_{t-1}^i, u_t^i)$. Такие изменения в своей совокупности по каналу обратной связи влекут изменения социальных показателей развития региона. В целях сохранения общности рассуждений будем предполагать нулевое запаздывание этих изменений, т. е.:

$$c_t = \varphi(c_{t-1}; s_t^1, s_t^2, \dots, s_t^n). \quad (1)$$

Зависимость (1) показывает, что может быть установлено соответствие между «идеальными» значениями социальных показателей $\tilde{c}_t, t = 1, \dots, T$, и обеспечивающими их достижение «идеальными» значениями экономических показателей для каждого хозяйствующего субъекта $\tilde{s}_t^i = (\tilde{s}_{1t}^i, \dots, \tilde{s}_{Mt}^i)$, где \tilde{s}_{mt}^i — «идеальное» значение m -го экономического показателя ХС с индексом i в момент времени $t, m = 1, \dots, M, i = 1, \dots, n$.

Будем считать, что каждый субъект управления экономической системы ведет себя рационально, а выбор наилучшего управления определяется им

на основе максимизации критерия оптимальности, учитывающего условия:

— субъект управления ХС реализует экономические интересы в виде стремления к максимизации прибыли;

— осуществляя деятельность на территории региона, руководство ХС должно быть заинтересовано в высоком качестве жизни населения, и потому в той или иной степени стремится поддерживать администрацию региона в решении задач, направленных на достижение требуемых значений социальных показателей. Такое свойство, по нашему мнению, объективно присуще в разной степени хозяйствующим субъектам региона. В работе [10] мы назвали это свойство *лояльностью*, а в качестве его количественной оценки предложили использовать *параметр лояльности* $\lambda_i: \lambda_i \in [0, 1], i = 1, \dots, n$.

Математически такой критерий оптимальности может быть представлен парой функций:

$$\bullet \tilde{F}_1(s^i) = - \sum_{t=1}^T \sum_{m=1}^M \left(\frac{s_{mt}^i - \tilde{s}_{mt}^i}{\tilde{s}_{mt}^i} \right)^2 \quad \text{— оценка сум-$$

марного отклонения значений экономических показателей i -го ХС от «идеальных» значений этих показателей, где $s^i = (s_1^i, \dots, s_T^i)$ — совокупность значений экономических показателей i -го хозяйствующего субъекта, упорядоченных по времени;

$$\bullet \tilde{F}_2(v^i, u^i, s^i) = \sum_{t=1}^T \pi_t (v_t^i, u_t^i, s_t^i)^2 \quad \text{— совокупная}$$

прибыль ХС за рассматриваемый временной интервал, где π_t — размер прибыли ХС в момент времени $t, u^i = (u_1^i, \dots, u_T^i)$ — совокупность управлений i -го субъекта управления экономической системы.

Значение параметра лояльности ХС позволяет оценить приоритет каждой из описанных нами составляющих критерия оптимальности ХС и обоснованно перейти к следующей форме его представления:

$$G_t(v^i, u^i, s^i) = \lambda_i F_1(s^i) + (1 - \lambda_i) F_2(v^i, u^i, s^i),$$

где F_1 и F_2 — функции, получаемые в результате приведения критериев \tilde{F}_1 и \tilde{F}_2 к единым единицам и масштабу измерения:

$$F_1(s^i) = - \frac{1}{TM} \sum_{t=1}^T \sum_{m=1}^M \left(\frac{s_{mt}^i - \tilde{s}_{mt}^i}{\tilde{s}_{mt}^i} \right)^2,$$

$$F_2(v^i, u^i, s^i) = \frac{1}{\bar{\pi}} \sum_{t=1}^T \pi_t (v_t^i, u_t^i, s_t^i), \quad \text{где } \bar{\pi} \text{ — оценка}$$

максимально возможной суммарной прибыли ХС за рассматриваемый период.

2. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Сформулируем общую математическую задачу согласования социальных и экономических показателей развития региона, представив ее в агрегированном виде совокупностью задач верхнего и нижнего уровней с учетом региональной специфики.

• **Задача управляющего центра СЭС региона (верхнего уровня):** найти регулирование $\hat{v} = (\hat{v}_t, \dots, \hat{v}_T) \in \sum_{t=1}^T \hat{V}_t$ хозяйствующих субъектов, обеспечивающее в каждый момент времени $t = 1, \dots, T$ изменение значений социальных показателей развития региона c_t в пределах установленной области социального императива: $c_t \in \Omega, \forall t = 1, \dots, T$.

Согласно предложению (1), значения социальных показателей в каждый момент времени t определяются функцией $c_t = \varphi(c_{t-1}; s_t^1, s_t^2, \dots, s_t^n)$, n аргументов которой — экономические показатели деятельности хозяйствующих субъектов $s_t^1, s_t^2, \dots, s_t^n$ — рассчитываются на основе решения n задач субъектов управления экономической системы.

• **Задачи субъектов управления экономической системы (нижнего уровня):** для каждого i -го, $i = 1, \dots, n$, субъекта управления экономической системы при регулировании $v^i = (v_1^i, \dots, v_T^i)$ определяется наилучшее управление хозяйствующим субъектом с учетом его параметра лояльности. Такое управление для субъекта управления экономической системы с индексом i формируется как решение оптимизационной задачи:

$$G_i(v^i, u^i, s^i) = \lambda_i F_1(s^i) + (1 - \lambda_i) F_2(v^i, u^i, s^i) \rightarrow \max, \\ \begin{cases} u_t^i \in U_t^i(v_t^i); & s_t^i = g_i(s_{t-1}^i, u_t^i), & t = 1, \dots, T; \\ s_0^i = \tilde{s}^i. \end{cases} \quad (2)$$

В модели (2) через \tilde{s}^i обозначены значения экономических показателей в момент времени $t = 0$ (начальные условия).

Практическая реализация представленной нами общей математической задачи согласования социальных и экономических показателей развития региона сопряжена с рядом сложностей, вызванных необходимостью учета большого числа ХС, функционирующих на территории региона. Преодоление этих сложностей мы предлагаем искать на пути выделения $n', n' \ll n$ наиболее значимых для региона ХС — крупных градообразующих предприятий и предприятий среднего бизнеса или их взаимосвязанных групп. В этом случае решение задачи сводится к решению n' задач, каждую из ко-

торых мы определим как общую математическую задачу регулирования хозяйствующего субъекта в целях согласования социальных и экономических показателей развития региона.

Для реализации такого перехода управляющий центр СЭС региона должен для каждого из выделенных им ХС определить множество \tilde{S}_t допустимых изменений экономических показателей деятельности в момент времени $t = 1, \dots, T$. Принадлежность экономических показателей ХС такому множеству обеспечивает в своей совокупности достижение социальными показателями области социального императива. Очевидно, что «идеальные» значения экономических показателей ХС принадлежат этой области.

Представленное предположение дает возможность без потери общности перейти к рассмотрению некоторого выделенного ХС, индекс i которого для удобства будем опускать, сохраняя принятые обозначения.

Теперь общую математическую задачу регулирования хозяйствующего субъекта в целях обеспечения согласования социальных и экономических показателей развития региона можно сформулировать следующим образом.

• **Задача управляющего центра СЭС региона (верхнего уровня):** найти регулирование хозяйствующего субъекта региона $v = (v_1, \dots, v_T)$, обеспечивающее изменение значений показателей его экономической деятельности s_t в пределах установленной области: $s_t \in \tilde{S}_t, \forall t = 1, \dots, T$.

Набор значений экономических показателей ХС $s = (s_1, \dots, s_T)$, на который ориентируется управляющий центр СЭС, формируя регулирующее воздействие, рассчитывается на основе решения задачи нижнего уровня.

• **Задача субъекта управления экономической системы (нижнего уровня):** для субъекта управления экономической системы при регулировании v найти такое управление $u = (u_1, \dots, u_T)$ хозяйствующим субъектом, которое является решением задачи:

$$G(v, u, s) = \lambda F_1(s) + (1 - \lambda) F_2(v, u, s) \rightarrow \max, \\ \begin{cases} u_t \in U_t(v_t); & s_t = g(s_{t-1}, u_t), & t = 1, \dots, T, \\ s_0 = \tilde{s}. \end{cases} \quad (3)$$

Сформулированные общие математические задачи носят постановочный характер, отражающий реальное взаимодействие между управляющим центром СЭС региона и его хозяйствующими субъектами. В явном виде решение этих задач традиционными способами (в рамках теоретико-игрового подхода) представляет значительные вычис-



лительные сложности. Однако нами предлагается использовать эти задачи как основу построения механизмов согласования социальных и экономических показателей развития региона. Особенность таких механизмов состоит в том, что выбор типа регулирующего воздействия, сообщаемого центром и реализуемого им для конкретного хозяйствующего субъекта, осуществляется на основе значения параметра лояльности данного субъекта.

Параметр лояльности каждого хозяйствующего субъекта λ мы понимаем как показатель, характеризующий соответствие параметров деятельности хозяйствующего субъекта требованиям (задачам, установкам), формируемым управляющим центром СЭС региона [10]. Его значения варьируются в диапазоне от 0 до 1 — от полного несоответствия ($\lambda = 0$) до полного соответствия ($\lambda = 1$).

Для каждого хозяйствующего субъекта параметр лояльности λ определяется, исходя из соотношения:

$$\lambda = \min\{\lambda^c, \lambda^3\}, \quad (4)$$

где λ^c — интегральная оценка соответствия параметров муниципального образования, на территории которого функционирует градообразующий ХС, социальным требованиям администрации региона; λ^3 — интегральная оценка соответствия экономических показателей деятельности ХС экономическим требованиям администрации региона; $\lambda^c, \lambda^3 \in [0, 1]$.

Каждый компонент формулы (4) определен нами как интегральная оценка соответствия показателей объекта требованиям, поэтому и способы их расчета будут идентичны. В общем случае обозначим такую оценку через λ' , где $\lambda' \in \{\lambda^c, \lambda^3\}$.

Для построения интегральной оценки λ' будем считать, что известны $J, j = 1, \dots, J$, характеристик (частных показателей), на основе которых формируется эта оценка.

Введем в рассмотрение показатель λ_j , который назовем оценкой соответствия фактического значения j -го частного показателя предъявляемым к нему требованиям, $j = 1, \dots, J$. В целях его построения для каждой характеристики j считаем известными: z_j — фактическое значение j -й характеристики (например, коэффициента напряженности на рынке труда, среднемесячной номинальной заработной платы, уровня бедности и т. п.); z_j^* — требуемое значение j -го показателя такое, что соответствие требованию означает: $z_j \geq z_j^*$; z_j^{\min} и z_j^{\max} — соответственно минимальное и максимальное значения j -го показателя; $\mu_j = \frac{z_j - z_j^{\min}}{z_j^{\max} - z_j^{\min}}$ — нормиро-

ванное значение показателя; $\varepsilon_j = \frac{z_j^* - z_j^{\min}}{z_j^{\max} - z_j^{\min}}$ — нор-

мированное значение требования к показателю, где $j = 1, \dots, J$.

Объективно каждая оценка соответствия λ_j должна обладать свойствами: $0 \leq \lambda_j \leq 1$ и λ_j не уменьшается с ростом значения частного показателя z_j (соответственно μ_j); она должна быть максимальной, т. е. равной единице, если требование к показателю предельно низкое ($\varepsilon_j = 0, \mu_j \geq 0$) или если показатель принимает максимальное значение ($\mu_j = 1$) независимо от требования (т. е. при $\varepsilon_j < 1$); она должна быть минимальной, т. е. равной нулю, если значение частного показателя не удовлетворяет требованию ($\mu_j < \varepsilon_j$) или же является предельно низким ($\mu_j = \varepsilon_j \neq 0$).

Перечисленным условиям удовлетворяет оценка следующего вида:

$$\lambda_j = 1 - \frac{\varepsilon_j(1 - \mu_j)}{\mu_j(1 - \varepsilon_j)} \text{ при } \mu_j \geq \varepsilon_j; \mu_j = \mu_j \neq 0, \varepsilon_j \neq 1. \quad (5)$$

Полагаем также, что $\lambda_j = 1$ при $\varepsilon_j = \mu_j = 0$ и $\lambda_j = 0$ при $\mu_j < \varepsilon_j$ или $\varepsilon_j = \mu_j = 1$.

Опираясь на формулу (5), интегральную оценку соответствия показателей объекта требованиям представим как зависимость $\lambda' = F(\lambda_1, \dots, \lambda_j)$. Должны выполняться условия: $\lambda' \in [0, 1]$; $\lambda' = 0$ тогда и только тогда, когда хотя бы один из показателей не соответствует предъявляемым к нему требованиям (т. е. $\exists \lambda_j = 0$); частные показатели могут иметь различные приоритеты; функция F монотонно возрастает по каждой переменной.

Приведенные условия позволяют представить интегральную оценку в мультипликативной форме:

$$\lambda' = \prod_{j=1}^J \lambda_j^{\alpha_j}, \quad (6)$$

где α_j — коэффициент приоритета j -го частного показателя ($\alpha_j \geq 0, \sum_{j=1}^J \alpha_j = 1$), отражающий значимость данного показателя с позиции администрации региона в соответствии со стратегическими целями социально-экономического развития.

3. МЕХАНИЗМЫ СОГЛАСОВАНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Придерживаясь общего определения механизма, предложенного в работе [2], механизмы согласования социальных и экономических показателей развития будем рассматривать в контексте сово-

купности процедур, позволяющих управляющему центру СЭС региона:

- осуществить выбор типа регулирования конкретного ХС в целях обеспечения согласования социальных и экономических показателей развития;
- обеспечить поддержку реализации выбранного им режима согласования;
- определить значения параметров регулирования хозяйствующих субъектов, обеспечивающие согласование социальных показателей развития региона и экономических показателей их деятельности.

Разработанный нами комплекс механизмов согласования социальных и экономических показателей развития региона реализуется на основе совокупности алгоритмов:

- регулирования лояльности (λ -регулирования);
- обеспечения режимов согласования.

Механизм регулирования лояльности (λ -регулирования) разработан нами как процедура, позволяющая организовать выбор типов регулирования ХС в соответствии со значением параметра лояльности каждого из них и мотивирующая в перспективе к его повышению.

Конкретный тип регулирования предлагаем выбирать из их конечного перечня. В работах [11, 12] предложены типы регулирования:

- побуждение как влияние администрации региона, соответствующее изменению предпочтений субъекта управления ХС таким образом, что для него становится выгодной ориентация на достижение целей управляющего центра СЭС;
- принуждение, представляющее собой воздействие на допустимое множество альтернатив ХС путем введения сильных штрафов, установления дополнительных ограничений и т. п.;
- убеждение, заключающееся в построении такой системы взаимодействия администрации региона и руководителей ХС, когда последние самостоятельно решают региональные задачи.

В ходе исследования мы пришли к выводу о необходимости расширить данный перечень, включив в него такой тип регулирующего воздействия как поддержка, т. е. воздействие, направленное на

расширение допустимого множества альтернатив ХС посредством предложения стратегий, выгодных как ХС, так и региону.

Возможные комбинации типов регулирующих воздействий, соответствующие определенным значениям параметра лояльности ХС, представлены в табл. 1.

Практическая реализация каждого из приведенных типов регулирования основана на разработанном алгоритмическом и программном комплексе, позволяющем найти параметры регулирующего воздействия, обеспечивающего решение задачи согласования. Одним из составных элементов комплекса — алгоритм формирования регулирования на основе изменения ставки налога на прибыль. Речь идет об обоснованном снижении региональной составляющей ставки налога на прибыль в целях побуждения (мотивации) хозяйствующего субъекта на достижение требуемых значений экономических показателей развития.

Алгоритм формирования регулирования на основе изменения ставки налога на прибыль основывается на правиле «поощрения/наказания», рассмотренном в работе [8]. В случае выполнения требований администрации региона хозяйствующему субъекту гарантируется снижение ставки налога на прибыль. Размер такого снижения должен, с одной стороны, мотивировать ХС к поддержке решения социальных задач (достижение экономическими показателями области $\tilde{S}_t, \forall t = 1, \dots, T$), а с другой стороны — быть минимальным. Для описания шагов алгоритма сделаем дополнительные предположения.

• Прибыль ХС в каждый момент времени $t = 1, \dots, T$ как компонент функции цели ХС задачи (3), представим в форме: $\pi_t(\alpha_t, u_t, s_t) = (1 - \alpha_t) \times \tilde{\pi}(u_t, s_t)$, где $\tilde{\pi}_t(\cdot)$ — прибыль ХС в момент времени t без учета вычета налога на прибыль; α_t — ставка налога на прибыль ХС в момент времени t .

Функция цели задачи нижнего уровня (3) в этом случае будет иметь вид:

$$G(\alpha, u, s) = \lambda F_1(s) + (1 - \lambda) F_2(\alpha, u, s),$$

где $F_1(s) = -\frac{1}{TM} \sum_{t=1}^T \sum_{m=1}^M \left(\frac{s_{mt} - \tilde{s}_{mt}}{\tilde{s}_{mt}} \right)^2$, $F_2(\alpha, u, s) =$

$$= \frac{1}{\pi} \sum_{t=1}^T (1 - \alpha_t) \tilde{\pi}_t(u_t, s_t), \alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_T).$$

• Минимальный размер ставки налога на прибыль ХС равен $\underline{\alpha}$; максимальный размер ставки налога на прибыль равен действующей в начальный момент времени, т. е. равен η .

Алгоритм 1. Формирование регулирования на основе изменения ставки налога на прибыль.

Таблица 1

Возможные комбинации регулирующих воздействий

| $\lambda = 0$ | $\lambda \in (0, 1)$ | $\lambda = 1$ |
|--|------------------------------------|--|
| Побуждение и принуждение в форме организационных, кадровых решений и т. п. | Принуждение, побуждение, поддержка | Поддержка и убеждение в форме поощрения, тиражирования опыта и т. п. |



Шаг 0. Задание начальных условий: нижней границы ставки налога $\underline{\alpha}$; константы $\varepsilon > 0$ — размера «поощрения» (возможно сколь угодно мало) за достижение экономическими показателями установленных значений.

Шаг 1. Вычисление оптимального результата G^* , который может обеспечить ХС при действующей (фиксированной в размере η) ставке налога на прибыль, как оптимального значения функции цели задачи:

$$G(\eta, u, s) = \lambda F_1(s) + (1 - \lambda)F_2(\eta, u, s) \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} u_t \in U_t; & s_t = g(s_{t-1}, u_t), & t = 1, \dots, T, \\ s_0 = \tilde{s}. \end{cases}$$

Шаг 2. Определение размера мотивирующей ставки налога на прибыль (т. е. поощрения) на основе решения оптимизационной задачи:

$$\sum_{t=1}^T \alpha_t \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} u_t \in U_t; & s_t = g(s_{t-1}, u_t), & t = 1, \dots, T, \\ \lambda F_1(s) + (1 - \lambda)F_2(\alpha, u, s) \geq G^* + \varepsilon, \\ s_0 = \tilde{s}, & s_t \in \tilde{S}_t, & t = 1, \dots, T, \\ \underline{\alpha} \leq \alpha_t \leq \eta, & t = 1, \dots, T. \end{cases}$$

Если задача не имеет решения — изменение начальных условий посредством допустимого уменьшения констант $\underline{\alpha}$ и ε , переход к шагу 1. Иначе — обозначим через $\alpha^* = (\alpha_1^*, \dots, \alpha_T^*)$ — оптимальное решение задачи, переход к шагу 3.

Шаг 3. Управляющий центр СЭС региона устанавливает для хозяйствующего субъекта ставку налога на прибыль:

$$v_t = \begin{cases} \alpha_t^*, & s_t \in \tilde{S}_t, & t = 1, \dots, T. \text{ Останов.} \\ \eta, & s_t \notin \tilde{S}_t, \end{cases}$$

Для реализации регулирующего воздействия, в том числе и формируемого на основе алгоритма 1, управляющий центр СЭС должен определить режим согласования. Под режимом согласования мы понимаем порядок формирования регулирующих воздействий на рассматриваемом временном интервале, определяемый моментами времени их выработки (частотой) и длительностью того периода, на который они рассчитаны. Придерживаясь принятого подхода к классификации режимов управления динамическими организационными системами [13], будем выделять следующие типы режимов

согласования: текущий, программный и скользящий. В первом случае администрация региона выработывает регулирование в каждый момент времени t рассматриваемого временного интервала, которое реализуется только в данный момент. Во втором случае управляющий центр СЭС формирует управляющее воздействие до начала рассматриваемого периода на весь период $1, \dots, T$. В третьем случае временной интервал разбивается на промежутки, включающие в себя более одного момента времени, в начале каждого из которых принимается решение о регулирующем воздействии.

Следуя данному подходу, приведем алгоритм обеспечения программного режима в контексте решения задачи согласования социальных и экономических показателей развития региона.

Алгоритм 2. Обеспечение программного режима согласования

Шаг 0. Формирование «идеальных» значений экономических показателей хозяйствующего субъекта \tilde{s}_t и области \tilde{S}_t допустимых изменений значений экономических показателей ХС, $t = 1, \dots, T$.

Шаг 1. Рассчитываются значения экономических показателей деятельности ХС в предположении отсутствия регулирующего воздействия, направленного на согласование социальных и экономических показателей развития. Для этого решается задача:

$$G(u, s) = \lambda F_1(s) + (1 - \lambda)F_2(u, s) \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} u_t \in U_t, & s_t = g(s_t, u_t), & t = 1, \dots, T, \\ s_0 = \tilde{s}. \end{cases}$$

Обозначим через $u^* = (u_1^*, \dots, u_T^*)$; $s^* = (s_1^*, \dots, s_T^*)$ — решение задачи.

Шаг 2. Проверка принадлежности экономических показателей, полученных на шаге 2, области допустимых значений экономических показателей ХС: $s_t^* \in \tilde{S}_t, \forall t = 1, \dots, T$.

Шаг 3. Принятие решение о регулировании ХС в целях согласования социальных и экономических показателей развития на основе правила:

— если $s_t^* \in \tilde{S}_t$ для каждого $t = 1, \dots, T$, то регулирование не требуется;

— если хотя бы для одного $t, t = 1, \dots, T$, выполняется условие $s_t^* \notin \tilde{S}_t$, то формируется последовательность регулирующих воздействий $v = (v_1, \dots, v_T)$. *Останов.*

Заметим, что тип и параметры регулирующего воздействия, формируемого на шаге 3 алгоритма 2, определяются на основе рассмотренного ранее механизма λ -регулирования.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕХАНИЗМОВ СОГЛАСОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ РОССОШАНСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Следуя логике нашего подхода, первоначально рассчитаем параметр лояльности рассматриваемого нами предприятия, которое обозначим как П1. В качестве частных показателей интегральной оценки соответствия параметров Россошанского района социальным требованиям λ^c выберем: 1) «кризисный» индекс качества жизни; 2) коэффициент напряженности на рынке труда; 3) среднемесячная номинальная заработная плата по району, руб.; 4) число зарегистрированных преступлений на 10 тыс. чел. населения. Через z_1^c , z_2^c , z_3^c и z_4^c обозначим соответствующие фактические значения приведенных показателей. Необходимые для расчета параметра лояльности минимальные и максимальные значения данных показателей обозначим как $(z_j^c)^{\min}$ и $(z_j^c)^{\max}$, а требуемые значения как $(z_j^c)^*$, $j = 1, \dots, 4$.

В качестве частных показателей интегральной оценки соответствия экономических показателей деятельности ХС экономическим требованиям выберем: 1) индекс среднесписочной численности работников, %; 2) размер среднемесячной номинальной заработной платы, руб.; 3) индекс среднемесячной номинальной заработной платы, %. Соответствующие им фактические значения обозначим через $z_1^э$, $z_2^э$ и $z_3^э$. Минимальные и максимальные значения данных показателей обозначим

Таблица 2

Социальные показатели районов Воронежской области

| № | Наименование района | z_1^c | z_2^c | z_3^c | z_4^c |
|---|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | Россошанский район | 0,37 | 2,2 | 17 962 | 98,5 |
| 2 | Семилукский район | 0,29 | 2,5 | 13 578 | 104,8 |
| 3 | Аннинский район | 0,27 | 8,6 | 12 770 | 132,9 |
| 4 | Бобровский район | 0,21 | 2,7 | 13 050 | 125,3 |
| | $(z_j^c)^{\min}$ | 0,21 | 2,2 | 12 770 | 98,5 |
| | $(z_j^c)^{\max}$ | 0,37 | 8,6 | 17 962 | 132,9 |
| | $(z_j^c)^*$ | 0,3 | 2,6 | 13 200 | 125 |
| | z_j^c (для Россошанского района) | 0,77 | 0,81 | 0,9 | 1 |

Таблица 3

Экономические показатели предприятий

| № | Предприятие | $z_1^э$ | $z_2^э$ | $z_3^э$ |
|---|------------------------------------|---------|---------|---------|
| 1 | П1 | 102,6 | 21 450 | 117,3 |
| 2 | П2 | 100,1 | 26 600 | 101,9 |
| 3 | П3 | 92,2 | 16 400 | 113,1 |
| 4 | П4 | 123 | 18 800 | 134,7 |
| 5 | П5 | 105,7 | 18 250 | 115,6 |
| | $(z_p^э)^{\min}$ | 92,2 | 16 400 | 101,9 |
| | $(z_p^э)^{\max}$ | 123 | 26 600 | 134,7 |
| | $(z_p^э)^*$ | 100 | 17 000 | 105 |
| | $\lambda_p^э$ (для предприятия П1) | 0,27 | 0,941 | 0,72 |

как $(z_p^э)^{\min}$ и $(z_p^э)^{\max}$, а требуемые значения как $(z_p^э)^*$, $p = 1, 2, 3$.

Социальные показатели четырех муниципальных образований Воронежской области, а также данные для расчета параметра λ^c , рассчитанные по формуле (5) включая частные оценки λ_j^c , представлены в табл. 2; экономические показатели пяти хозяйствующих субъектов (предприятий) Россошанского района. Данные для расчета интегральной оценки $\lambda^э$, включая частные оценки $\lambda_p^э$ выбранного нами предприятия П1, представлены в табл. 3.

Приняв все частные показатели равнозначными, для Россошанского района по формуле (6) было рассчитано, что $\lambda^c = 0,77 \cdot 0,81 \cdot 0,9 \cdot 1 \approx 0,56$. Результаты расчета для предприятия П1: $\lambda^э = 0,27 \cdot 0,941 \cdot 0,72 \approx 0,19$. Коэффициент лояльности предприятия П1: $\lambda = \min\{\lambda^c, \lambda^э\} = \lambda^э = 0,19$.

Анализ статистических данных показал, что у рассматриваемого нами ХС достаточно низким остается индекс среднесписочной численности работников при достаточно хороших показателях номинальной заработной платы и ее индекса. В целях снижения показателя безработицы в районе, администрацией муниципального образования определена задача, заключающаяся в создании на данном предприятии 25 и 30 новых рабочих мест соответственно в последующих двух моментах времени (годах) $t = 1$ и $t = 2$.

В соответствии с механизмом регулирования лояльности для данного предприятия рекомендовано принуждение или побуждение. Администрацией муниципального образования выбран метод



побуждения, а инструментом регулирования выбран налог на прибыль. Для практической реализации предложенного в работе алгоритма формирования регулирования на основе изменения ставки налога на прибыль (алгоритма 1) возникла объективная необходимость в конкретизации задачи нижнего уровня (3) для выбранного ХС.

Разработана следующая задача субъекта управления экономической системы:

$$G = \lambda \left[-\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left(\frac{L_t - \tilde{L}_t}{\tilde{L}_t} \right)^2 \right] + (1 - \lambda) \left[\frac{1}{\pi_{t=1}} \sum_{t=1}^T (1 - \eta) \pi_t \right] \rightarrow \max_{\{\delta_t, v_t, \chi_t\}} \quad (7)$$

при ограничениях:

$$I) \begin{cases} L_t = L_{t-1} + \Delta L_t, \\ \Delta L_t \leq \tilde{N}_t, \quad L_t \geq \underline{L}_t, \\ \Delta L_t = \frac{v_t \Phi_t}{\omega'_t}, \quad t = 1, \dots, T; \end{cases}$$

$$II) \begin{cases} y_t = \chi_t f(K_t, \omega L_t), \\ Q_t \leq y_t \leq \bar{Q}_t, \quad t = 1, \dots, T; \end{cases}$$

$$III) \begin{cases} \Phi_t = \Phi_t^c + \Phi_t^b, \quad t = 1, \dots, T, \\ \Phi_t^c = \Phi_{t-1}^c - (\delta_{t-1} + v_{t-1}) \Phi_{t-1}^c + (1 - \eta) \pi_{t-1}, \\ t = 2, \dots, T, \\ \Phi_t^b = \Phi_{t-1}^b - (\delta_{t-1} + v_{t-1}) \Phi_{t-1}^b + \Delta \Phi_t^b, \\ t = 2, \dots, T; \end{cases}$$

$$IV) \begin{cases} \pi_t = y_t - \left(\sum_{r=1}^R b_r y_t + \frac{1}{1-\rho} \omega L_t + \gamma K_t \right), \quad \pi_t \geq \underline{\pi}_t, \\ K_t = (1 - \gamma) K_{t-1} + \delta_t \Phi_t, \quad t = 1, \dots, T; \end{cases}$$

$$V) 0 \leq \underline{\delta}_t \leq \delta_t \leq \bar{\delta}_t \leq 1, \quad 0 \leq \underline{v}_t \leq v_t \leq \bar{v}_t \leq 1,$$

$$\delta_t + v_t \leq 1, \quad \chi_t \in [0, 1];$$

$$VI) K_0 = \tilde{K}, \quad L_0 = \tilde{L}, \quad \Phi_1^c = \tilde{\Phi}^c, \quad \Phi_1^b = \tilde{\Phi}^b.$$

Ограничения задачи (7) скомпонованы в смысловые блоки: блок I описывает изменение численности занятых на предприятии благодаря созданию новых рабочих мест; блок II связан с объемом выпуска; блок III отражает изменения финансовых средств; блок IV связан с формированием прибыли и изменением основного капитала; блок V — ограничения на переменные модели δ_t , v_t и χ_t ; блок VI — начальные условия.

В задаче (7) приняты обозначения: $1, \dots, T$ — рассматриваемый временной интервал, t — момент времени, $t = 1, \dots, T$; λ — параметр лояльности ХС; L_t — трудовые ресурсы ХС в момент времени t ;

\tilde{L}_t — установленное администрацией муниципального образования (в соответствии с социальными задачами) число рабочих мест в ХС в момент времени t ; ΔL_t — число создаваемых рабочих мест

в момент времени t ; \tilde{N}_t — численность незанятого трудоспособного населения региона, допускающего трудоустройство в ХС; \underline{L}_t — минимальное количество трудовых ресурсов ХС в момент времени t ; y_t — объем валового выпуска ХС в момент времени t ; K_t — объем основного капитала ХС в момент t ; ω — размер средней за период номинальной заработной платы; $f(\cdot)$ — производственная функция ХС;

Q_t, \bar{Q}_t — границы прогнозируемого спроса на продукцию ХС в момент времени t ; χ_t — коэффициент интенсивности использования производственных возможностей ХС; Φ_t — фонд развития производства ХС в момент времени t , формируемый из

собственных средств Φ_t^c и средств внешних источников Φ_t^b (за счет поступлений $\Delta \Phi_t^b$); δ_t — доля финансовых средств, расходуемая на увеличение основного капитала; $\underline{\delta}_t$ и $\bar{\delta}_t$ — соответственно нижняя и верхняя границы допустимого изменения доли δ_t ; v_t — доля средств, выделяемая на создание

новых рабочих мест, в том числе увеличение фонда оплаты труда; \underline{v}_t и \bar{v}_t — соответственно нижняя и верхняя границы допустимого изменения доли v_t ;

η — текущая ставка налога на прибыль; π_t — размер прибыли ХС в момент t , $\underline{\pi}_t$ — нижняя граница допустимой прибыли; ρ — доля социальных отчислений из фонда оплаты труда; b_r — коэффициент затрат r -го вида материального ресурса на единицу выпускаемой продукции, $r = 1, \dots, R$, где R — количество материальных ресурсов; γ — норма амортизации основного капитала (основных фондов);

ω'_t — средние затраты ХС на создание одного рабочего места в момент времени t ; $\tilde{K}, \tilde{L}, \tilde{\Phi}^c, \tilde{\Phi}^b$ — начальные значения (в момент времени $t = 0$) соответствующих показателей.

Модель (7) конкретизирована на основе данных статистической и бухгалтерской отчетности за период 1996—2013 гг. и практически реализована методом Соболя [14] как задача скалярной оптимизации с выпуклой функцией цели и нелинейной системой ограничений. Программные расчеты по-

казали, что при условиях, когда в начальный момент времени численность работников предприятия составляла $\bar{L} = 305$ чел., а регулирующее воздействие со стороны администрации региона отсутствует, этот показатель составит $L_1^* = 332$ чел. ($t = 1$) и $L_2^* = 351$ чел. ($t = 2$).

Реализация механизма программного режима согласования показала, что в момент времени $t = 1$ изменение ставки налога на прибыль не требуется, а в момент $t = 2$ необходимо. Алгоритм формирования регулирования на основе изменения ставки налога на прибыль позволил получить следующие результаты: снижение региональной составляющей ставки налога на прибыль ХС в момент времени $t = 2$ с $\eta = 18\%$ до $\alpha^* = 14,6\%$ мотивирует предприятие к созданию требуемого числа рабочих мест (в этом случае расчетное значение численности трудовых ресурсов L_2^* составило 363 чел.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенный подход к решению актуальной проблемы регионального развития — достижение высокого качества жизни — основан на понимании необходимости целенаправленного воздействия на хозяйствующие субъекты региона, мотивирующего их на достижение таких показателей экономической деятельности, которые обеспечат требуемые значения социальных показателей развития региона. В этих целях сформулирована общая математическая задача согласования социальных и экономических показателей развития, позволившая теоретически обосновать механизмы согласования. Отличительная особенность предложенного подхода заключается в учете заинтересованности хозяйствующих субъектов не только в реализации сугубо экономических целей (прежде всего, максимизации прибыли), но и в улучшении качества жизни населения региона, на территории которого они осуществляют свою деятельность. Это свойство заинтересованности обозначено как лояльность, а в качестве его количественной оценки принят особый показатель — параметр лояльности, способы расчета которого представлены в настоящей работе. Сформированные механизмы согласования показателей, включающие в себя алгоритмы регулирования лояльности и алгоритмы обеспечения режимов согласования, позволяют обеспечить поддержку принятия решений по регулированию экономической деятельности хозяйствующих субъектов в целях достижения требуемых значений социальных показателей. Внедрение разработанных механизмов и алгоритмов в практику

управления позволило не только обосновать применение тех или иных форм и методов регулирования, рассчитать конкретные значения параметров регулирующих воздействий, но и определило направления дальнейшего развития предлагаемого подхода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Багриновский К.А. Основы согласования плановых решений. — М.: Наука, 1977. — 304 с.
2. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. — М.: Изд-во физ.-мат. литературы, 2007. — 584 с.
3. Бурков В.Н., Кузнецов В.Н., Павлов В.А. Согласованная оптимизация в расплывчатых условиях // Теория активных систем: Тр. междунар. науч.-практ. конф. (17–19 ноября 2009 г., Москва), 2009. — Т. 1. — С. 55–58.
4. Гераськин М.И. Согласование интересов в корпоративных структурах. — М.: ИПУ РАН; Анко, 2005. — 293 с.
5. Бондаренко Ю.В., Горошко И.В. Особенности регулирования процессов самоорганизации социально-экономической системы региона // Системы управления и информационные технологии. — 2013. — № 1.1 (51). — С. 231–236.
6. Бондаренко Ю.В. Математические основы поддержки согласованного управления социально-экономической системой региона // Современная экономика: проблемы и решения. — 2012. — № 3 (27). — С. 148–161.
7. Бондаренко Ю.В., Горошко И.В., Горошко Э.Г. Согласование интересов социальной и экономической систем региона // Стратегическое планирование и управление предприятием: Материалы Тринадцатого всеросс. симпозиума. Москва, 10–11 апреля 2012 г. — М., 2012. — С. 58–60.
8. Бондаренко Ю.В. Об одном подходе к регулированию социально-экономической системы региона // Системы управления и информационные технологии. — 2012. — № 3.1 (48). — С. 120–123.
9. Конституция Российской Федерации // Рос. газ. — 2009. — 21 янв.
10. Бондаренко Ю.В. Математические модели и методы поддержки принятия решений по регулированию процессов самоорганизации социально-экономической системы региона: Монография. — Воронеж: Научная книга, 2013. — 200 с.
11. Угольницкий Г.А. Иерархическое управление устойчивым развитием. — М.: Изд-во физ.-мат. литературы, 2010. — 336 с.
12. Фатхутдинов Р., Сивкова Л. Принуждение, побуждение, убеждение: новый подход к методам управления // Управление персоналом. — 1999. — № 2. — С. 32–40.
13. Новиков Д.А., Смирнов И.М., Шохина Т.Е. Механизмы управления динамическими активными системами. — М.: ИПУ РАН, 2002. — 124 с.
14. Соболев И.М., Статников Р.Б. Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями. — М.: Дрофа, 2006. — 175 с.

Статья представлена к публикации членом редколлегии чл.-корр. РАН Д.А. Новиковым.

Горошко Игорь Владимирович — д-р техн. наук, начальник кафедры, Академия управления МВД России, г. Москва, ☎ (499) 150-16-93, ✉ garygo@mail.ru,

Бондаренко Юлия Валентиновна — д-р техн. наук, доцент, Воронежский государственный университет, ☎ (473) 220-82-82, ✉ bond.julia@mail.ru.