

7. MicroConverter, Multichannel 12-Bit ADC Embedded FLASH MCU ADuC812. – Norwood: Analog Devices Inc. – 1999. – С. 3–18.

8. Беляев С.В. Использование микроконвертора ADuC812 для автоматизации измерений электрических величин // «Научная сессия ТУСУР-2003»: Материалы региональной науч.-техн. конф. 13–15 мая 2003 г. – Томск, ТУСУР, 2003. – Ч. III. – С. 65–67.

---

**Беляев Сергей Валерьевич**

Инженер-программист ОАО «Томсктелеком. Цифровые информационные сети».  
Телефон: (3822) 66 43 48

**Давыдов Валерий Николаевич**

Профессор кафедры электронных приборов ТУСУРа  
Телефон: (3822) 41 38 87

**Масюков Алексей Юрьевич**

Студент четвертого курса факультета электронной техники ТУСУРа

**Кохлов Андрей Леонидович**

Аспирант кафедры электронных приборов ТУСУРа  
Телефон: (3822) 41 35 07

S.V. Belyaev, V.N. Davydov, A.Yu. Masyukov, A.L. Kokhlov

**Automatical complex based at aduc812 microchip for measurements of semiconductors' electrical parametres**

Development of measure-computing complex with high measurement accuracy, management flexibility, wide functional possibilities and low power consumption is reported. Application it in an experimental researches of electrical properties of semi-conductor devices has confirmed its high operational parameters.

---

УДК 352.075:519.876.2

**А.А. Захарова, А.А. Мицель**

## **Модель интегральной оценки стратегического развития города**

Предлагается модель интегральной оценки социально-экономического развития города как элемент стратегического планирования. Используются методы теории нечетких множеств. Приводится пример использования модели на данных города Юрги.

### **Введение**

В настоящее время необходимость стратегического территориального планирования все в большей степени осознается руководителями муниципалитетов. По существу, сегодня стало очевидным, что сочетание методов планового регулирования и рыночных механизмов не только возможно, но и неизбежно на принципах соблюдения партнерских отношений органов местного самоуправления с различными субъектами управления и хозяйствования, имеющими интересы на территории города. Тезис о приоритетности стратегии над тактикой в полной мере подтверждается мировой практикой, в связи с чем особую актуальность приобретает разработка прогнозно-аналитических документов стратегического характера, обосновывающих перспективное развитие города.

Стратегическое планирование дает возможность руководителям муниципальных органов и гражданам видеть перспективу своего развития, осознанно делать стратегический выбор, а не следовать сложившейся тенденции — реагировать на события, которые уже наступили. Таким образом, стратегическое планирование развития города в настоящее время является одним из необходимых условий эффективного муниципального управления.

Типовой процесс стратегического управления организацией носит итеративный характер и включает три основных этапа: этап стратегического анализа, этап стратегического выбора и этап реализации стратегии. Результаты реализации стратегии оцениваются, и с

помощью системы обратной связи осуществляется контроль деятельности организации, в ходе которого может происходить корректировка предыдущих этапов [1].

Таким образом, процесс разработки и реализации стратегии развития города требует отслеживания социально-экономических показателей развития города, изменений внутренней и внешней среды, результатов и эффективности реализации стратегического плана.

В связи с этим встает вопрос о разработке интегрального показателя, отражающего социально-экономическое развитие города. Практика показывает, что «основными сложностями расчетов таких показателей являются недостаточно достоверная и преемственная информация, а также высокая трудоемкость и стоимость таких работ. Они окупаются при выработке принципиальных стратегий развития, обосновании принимаемых решений, но не прямыми экономическими результатами, а возможностью принимать сбалансированные, скоординированные меры» [2].

В настоящее время ведутся исследования по разработке интегральных показателей развития регионов и городов, но в основном для формирования списка регионов (городов), ранжированных относительно друг друга, например относительно их экономического потенциала. Интегральные показатели имеют вид рейтинга соответствующего объекта в общем перечне [2, 3].

В статье рассматривается показатель, отражающий, с одной стороны, комплексное социально-экономическое развитие города, а с другой стороны, являющийся индикатором эффективности реализации стратегии развития города.

## **1. Система целевых показателей социально-экономического развития г. Юрги**

Одним из этапов стратегического планирования города Юрги является мониторинг состояния эффективности реализации стратегического плана исходя из уровня социально-экономических показателей развития города Юрги. Он показывает степень продвижения по выбранным стратегическим направлениям к главной цели — повышению качества жизни населения города Юрги. Такой же подход к оценке реализации стратегии используется в г. Владивостоке [4], а также других муниципальных образованиях.

Но необходимо отметить, что набор социально-экономических показателей, служащих ориентирами стратегического развития города, индивидуален для каждого муниципального образования.

Так, например, основные целевые показатели, характеризующие выполнение стратегии развития г. Юрги на 2004–2013 годы, объединены в 4 блока:

1. Уровень здоровья населения (увеличение продолжительности жизни, снижение общей и младенческой смертности, увеличение рождаемости).

2. Уровень жизни населения (увеличение денежных доходов населения, увеличение соотношения денежных доходов и прожиточного минимума, снижение уровня социально-экономической дифференциации и др., всего 5 показателей).

3. Образ жизни и условия жизнедеятельности (снижение заболеваемости, преступности, обеспечение социальных выплат, содействие в трудоустройстве, получении профессионального образования и др., всего 14 показателей).

4. Промышленный потенциал (увеличение объемов промышленной продукции, розничного товарооборота, инвестиций в основной капитал, масштабов развития малого и среднего бизнеса и др., всего 11 показателей).

По каждому показателю определены их желательные изменения по годам развития города. Так, например, по показателю «Увеличение общей рождаемости (чел. на 1000 населения)» в качестве целевого ориентира установлено ежегодное увеличение общей рождаемости на 0,3 чел./тыс. чел.

Как видно, целевые показатели развития носят многоплановый характер, имеют различные единицы измерения, направление и интенсивность изменения. Установление однозначной математической зависимости между ними проблематично и требует проведения дополнительных исследований.

Также нельзя забывать о том, что процесс разработки стратегии развития, целевые ориентиры стратегии, оценки уровня социально-экономического положения города основываются на информации, получаемой от человека (эксперта), что обуславливает наличие качественных описаний. Так, при характеристике социально-экономического развития города эксперты

могут использовать качественные, нечеткие оценки типа «низкий уровень доходов населения», «большая социально-экономическая дифференциация населения», «довольно высокий уровень безработицы», «хорошая возможность получения профессионального образования», «медленный рост объемов промышленной продукции» и т.д.

Сформулируем основные требования к модели интегральной оценки социально-экономического развития города.

1. Агрегирование многих критериев, имеющих различную размерность и направленность изменений.
2. Универсальная форма агрегации критериев, т.е. возможность использования модели интегральной оценки для разных муниципальных образований.
3. Учет весов критериев, т.е. их важности в интегральной оценке.
4. Формализация нечетких понятий для обеспечения эффективной обработки качественной информации наравне с четкими количественными данными.
5. Привязка интегрального показателя к целевым ориентирам стратегического развития города.

## 2. Интегральный показатель стратегического развития города

Предлагается использовать аппарат теории нечетких множеств в модели интегральной оценки социально-экономического развития города.

Каждый целевой показатель стратегического развития (критерий интегральной оценки) можно рассматривать как нечеткую переменную  $(\alpha_i, X, C(\alpha_i))$ , где  $\alpha_i$  — наименование нечеткой переменной,  $X = \{x\}$  — область ее определения (базовое множество),  $C(\alpha_i) = \{\mu_{C\alpha_i}(x) / x\}$ ,  $x \in X$  — нечеткое подмножество множества, описывающее ограничения на возможные значения переменной  $\alpha_i$ . Экспертным путем строятся функции принадлежности критериев. По сути, функции принадлежности критериев будут отражать степень соответствия фактического значения критерия запланированному.

Оценка критерия на определенный момент времени задается как степень принадлежности  $\mu_{C\alpha_i}(x)$  фактического значения критерия нечеткому множеству  $C(\alpha_i)$ .

Свертка критериев осуществляется на основе операции пересечения нечетких множеств [5,6].

Если имеется  $n$  критериев  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ , то интегральная оценка  $IS$  определяется по формуле:

$$IS = C(\alpha_1) \cap C(\alpha_2) \cap \dots \cap C(\alpha_n). \quad (1)$$

Операция пересечения нечетких множеств соответствует операция  $\min$ , выполняемjк над их функциями принадлежности:

$$\mu_{IS} = \min_{i=1, n} \mu_{C\alpha_i}(x). \quad (2)$$

Чем больше значение функции принадлежности  $\mu_{IS}$ , тем выше значение интегрального показателя, тем ближе социально-экономическое развитие города к состоянию, определенному целевыми ориентирами развития.

В случае если критерии имеют различную важность, каждому из них приписывается число  $w_i \geq 0$  (чем важнее критерий, тем больше  $w_i$ ). Тогда интегральная оценка определяется по формуле

$$IS = C^{w_1}(\alpha_1) \cap C^{w_2}(\alpha_2) \cap \dots \cap C^{w_n}(\alpha_n); w_i \geq 0, i = \overline{1, n}; \frac{1}{n} \sum_{i=1, n} w_i = 1. \quad (3)$$

Функция принадлежности  $\mu_{IS}$  определяется по формуле

$$\mu_{IS} = \min_{i=1, n} \mu_{C\alpha_i}^{w_i}(x). \quad (4)$$

При нахождении области определения нечетких переменных  $\alpha_i$ , описывающих целевые ориентиры реализации стратегии, предлагается использовать следующие правила.

1. В области определения выделить интервал запланированных значений показателя. При этом в качестве «нижней» контрольной точки  $x_1$  можно, например, использовать значение показателя социально-экономического развития за год, предшествующий началу реализации стратегии, или пороговое значение показателя развития.

2. В качестве «верхней» контрольной точки  $x_2$  использовать значение, которого можно достигнуть при выполнении запланированных изменений показателя (целевого ориентира).

3. Область определения не должна ограничиваться нижней и верхней контрольными точками, так как реальное значение показателя может оказаться как выше, так и ниже базового и планового значений. Предлагается область определения задавать следующим интервалом:

$$X \in \left[ x_1 \mp \frac{|x_2 - x_1|}{2}; x_2 \pm \frac{|x_2 - x_1|}{2} \right]. \quad (5)$$

Выбор знака «+» или «-» зависит от желательного направления изменения показателя. Например, для показателя «Смертность»  $x_1$  будет находиться правее  $x_2$ , следовательно, в формуле нужно использовать нижний знак.

Таким образом, область определения нечеткой переменной, описывающей целевой ориентир стратегического развития города, условно можно разделить на три области (табл. 1). Соответственно функцию принадлежности  $\mu_{C\alpha_i}(x) \in [0; 1]$ , также условно нужно разбить на три интервала.

Таблица 1

Область $X$	Характеристика	$\mu_{C\alpha_i}(x)$
$X_{пл}$	Область планового изменения критерия	[0,25; 0,75]
$X_{унзн}$	Область ухудшения нижнего значения критерия	[0; 0,25]
$X_{пвзн}$	Область превышения верхнего значения критерия	[0,75; 1]

Так как  $\mu_{C\alpha_i}(x) \in [0; 1]$ , то и значение интегрального показателя стратегического развития города находится в интервале  $[0; 1]$ , интерпретация значений  $\mu_{IS}$  представлена в табл. 2.

Таблица 2

$\mu_{IS}$	Характеристика
[0,25; 0,75]	Все целевые ориентиры не ниже нижних контрольных значений, причем чем ближе к 0,75, тем ближе текущее состояние социально-экономического развития города к комплексному целевому стратегическому ориентиру реализации стратегии
[0; 0,25]	Значения одного или нескольких критериев ухудшились по сравнению с контрольными значениями
[0,75; 1]	Значения всех критериев достигли или превысили запланированные значения

Значения  $\mu_{IS}$ , представленные в табл. 2, отражают случай равенства весов критериев. При различных весах значения границ интервалов  $\mu_{IS}$  в табл. 2 нужно возвести в степень  $w_{\max} = \max_{i=1,n} w_i$ .

### 3. Результаты использования модели интегральной оценки на примере г. Юрги

Разработка стратегии социально-экономического развития города Юрги была впервые осуществлена в 2004 году. Целевые ориентиры стратегического развития установлены на период 2004–2013 гг. Фактические показатели социально-экономического развития города будут рассчитаны только в июле-августе 2005 года. Это не позволяет рассчитать интегральный показатель стратегического развития города по полному перечню целевых ориентиров.

В связи с этим для апробации предложенной модели были рассчитаны интегральные показатели по ограниченному перечню целевых ориентиров за период 2000 – 2003 гг. Выбранные целевые показатели социально-экономического развития в динамике представлены в табл. 3.

В качестве экспертов, перед которыми ставилась задача построения функций принадлежности целевых показателей, выступили специалисты отдела по социально-экономическому планированию, прогнозированию и труду Администрации города Юрги. В результате были построены функции принадлежности для пяти нечетких переменных.

Таблица 3

Целевые показатели социально-экономического развития города	Годы			
	2000	2001	2002	2003
1. Постоянное население (на начало года), тыс. чел.	86,1	85,2	84,5	83,8
2. Общая смертность, человек на 1000 населения	15,2	15,9	15,5	14,7
3. Младенческая смертность, человек на 1000 родившихся	7	7	9,1	8,9
4. Рождаемость, человек на 1000 населения	8,9	9,4	10,1	9,9
5. Соотношение денежных доходов населения и величины прожиточного минимума	1,47	1,6	1,7	1,7

Расчет интегрального показателя осуществлялся в двух вариантах.

1. По формуле (2) определили значения интегральных показателей по годам при следующих значениях важности критериев:

$$\mu_{IS}(2000) = 0,25; \mu_{IS}(2001) = 0,32; \mu_{IS}(2002) = 0,33; \mu_{IS}(2003) = 0,25.$$

В 2002 году наблюдается наибольшее значение интегрального показателя. Таким образом, при равной важности целевых показателей именно в 2002 году комплексное социально-экономическое положение города было наиболее близко к желаемому (планируемому).

Далее были определены конкретные значения функций принадлежности для каждого целевого показателя по годам развития (табл. 4).

Таблица 4

Целевой показатель	Значения $\mu_{C\alpha_i}$ по годам развития			
	2000	2001	2002	2003
1. Постоянное население (на начало года)	0,75	0,55	0,42	0,25
2. Общая смертность	0,57	0,32	0,46	0,75
3. Младенческая смертность	0,75	0,75	0,33	0,3
4. Рождаемость	0,25	0,46	0,75	0,67
5. Соотношение денежных доходов населения и величины прожиточного минимума	0,25	0,7	0,75	0,75

2. По формулам (3), (4) определили значения интегрального показателя при разной важности критериев. Веса критериев были определены экспертами:

$$w_1 = 0,75; w_2 = 1,25; w_3 = 0,75; w_4 = 1,25; w_5 = 1,0.$$

Значения интегральных показателей составили:

$$\mu_{IS}(2000) = 0,18; \mu_{IS}(2001) = 0,24; \mu_{IS}(2002) = 0,38; \mu_{IS}(2003) = 0,35.$$

Как и в первом случае, наилучшее значение интегрального показателя в 2002 году.

Таким образом, предлагаемая модель интегральной оценки стратегического развития города позволяет отслеживать изменение социально-экономической ситуации, проводить сравнение интегральных оценок по годам развития, а также осуществлять мониторинг эффективности реализации стратегии развития города.

## Литература

1. Маркова В.Д., Кунецова С.А. Стратегический менеджмент: Курс лекций. – М.: ИНФРА-М; Новосибирск: Сибирское соглашение, 2001. – 288 с. – (Серия «Высшее образование»).
2. Колесникова Н.А. Финансовый и имущественный потенциал региона: опыт регионального менеджмента. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 240 с.: ил.
3. Гутман Г.В. и др. Управление региональной экономикой / Г.В. Гутман, А.А. Мирюков, С.В. Федин; Под ред. Г.В. Гутмана. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 176 с.: ил.