

Слюсарь Ю.Б.,
к.э.н., докторант,
Бинеева Е.С.,
соискатель,

Ростовский государственный университет путей сообщения

Управление по возмущению в социально-экономических системах

В настоящей статье обоснована возможность упреждающего управления социально-экономическими системами на основе анализа индикаторов их развития. Предлагаемая методика апробирована на примере прогноза состояния рынка труда региона, использующего анализ изменения значений курса акций его градообразующего предприятия.

Одним из факторов развития теории управления социально-экономическими системами (СЭС) является перенос в данную сферу (с учетом специфики решаемой задачи) теоретико-практических результатов из смежных научных дисциплин. В теории автоматического регулирования технико-технологическими системами хорошо развиты методы управления с обратной связью и методы управления по возмущению. Проиллюстрируем возможность применения этих технологий управления в СЭС.

В первом случае результат функционирования системы сравнивается с заданным (эталонным) значением и степень их рассогласования служит основой для выработки корректирующего управления. Этот подход с успехом может использоваться и для управления, например, рынком труда региона. Пусть управляющей величиной является уровень безработицы в регионе. Сравнивая, существующее значение безработицы с установленным пороговым значением, обеспечивающим с одной стороны эффективную занятость, а с другой, стимулирующее конкурентные отношения на рынке труда, определяем необходимые управляющие воздействия. Если уровень безработицы превысил допустимые нормы необходимо создавать новые рабочие места, развивать центры по переобучению кадров и т.д. В противном случае инвестиции на эти мероприятия можно сократить. Они не оправданы.

Недостатком этого подхода является тот факт, что управление включается в момент, когда система уже вышла из заданного состояния. В силу того, что СЭС обладают значительной инерционностью, возникают нежелательные колебания вокруг установленного состояния системы: управление запаздывает.

Второй подход – управление по возмущению, таким недостатком не обладает. Рассмотрим его суть (рис. 1) и механизм реализации подробнее.

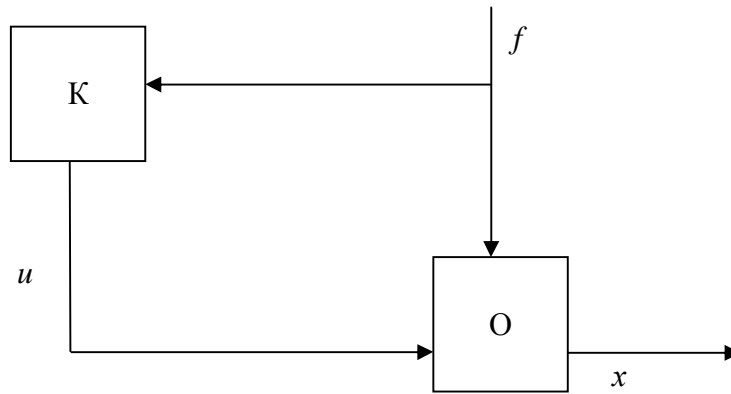


Рис. 1. Простейшая схема регулирования по возмущению f , K – устройство выработки компенсирующего сигнала

На рисунке f - индикатор будущего состояния управляемой системы O (рынка труда территории). В нашем случае это цена акций градообразующего предприятия. В блоке K осуществляется анализ изменения индикатора и расчет управления u .

Если градообразующее предприятие успешно работает – в соответствующем регионе нет проблем на рынке труда. Если его стабильность пошатнулась и эффективность снизилась, что грозит закрытием предприятия или его части, то это вначале отразится на стоимости акций предприятия, а уже затем на состоянии рынка труда территории. Поэтому этот параметр и выбран нами в качестве индикатора будущего состояния рынка труда данного региона. Он легко и достаточно точно измеряется, что обеспечивает адекватность моделирования.

В отношении управления СЭС такой подход следует назвать индикаторным, так как управление осуществляется не по значению отклонения регулируемой величины, а по значению индикатора – показателя, коррелированного с ней с некоторым лагом опережения. Это позволит предсказать и реализовать управление до наступления критического события – нарушение установленных параметров системы (в нашем случае заданного уровня безработицы).

Не следует путать индикаторное управление с индикативным. Управление по индикаторам нами уже определено выше. Индикативное же управление – это управление условиями. Субъект управления не воздействует прямо на объект, а формирует условия его функционирования, при которых ему выгодно вести себя определенным, запрограммированным субъектом, образом.

Рассмотрим на нашем примере суть расчетов, проводимых в блоке K .

В качестве математической модели прогноза тенденций изменения курса привилегированных акций градообразующего предприятия взята процедура классификации состояния системы на два класса: $K1$ – рост цены акций, $K2$ – падение цены акций. Состояние будем характеризовать пятью признаками: x_1 – курс доллара, x_2 – курс евро, x_3 – индекс РТС, x_4 – цена нефти, x_5 – цена обыкновенных акций СБ. Таблица 1 представляет собой обучающую выборку данных, характеризующую зависимость тренда стоимости акций от указанных

факторов. Последний столбец таблицы разбивает все исследуемые ситуации на два вида (класса): способствующие росту курса акций (знак +) и способствующие его падению (знак -).

Построим эталоны классов. Для первого из них:

$$x_i^{\text{Э1}} = \frac{1}{N_{\text{Э1}}} \sum x_i^{K1}, \quad (1)$$

где x_i^{K1} - координаты точки, принадлежащие первого класса K1, $N_{\text{Э1}}$ - число таких точек.

Аналогично находим координаты эталона второго класса K2: $x_i^{\text{Э2}}$.

Разделяющей границей между классами будет гиперплоскость, проходящая через середину отрезка, соединяющего эти эталоны и ортогонально ему. Координаты середины названного отрезка находятся по формуле:

$$x_i^0 = \frac{1}{2} (x_i^{\text{Э1}} + x_i^{\text{Э2}}). \quad (2)$$

Ортогональный к гиперплоскости вектор имеет вид:

$$\overline{\text{Э1Э2}} = (x_1^{\text{Э2}} - x_1^{\text{Э1}}, \dots, x_n^{\text{Э2}} - x_n^{\text{Э1}}) \quad (3)$$

Текущий вектор искомой гиперплоскости задается соотношением:

$$x - x^0 = (x_1 - x_1^0, x_2 - x_2^0, \dots, x_n - x_n^0). \quad (4)$$

Приравнивая нулю скалярное произведение векторов (3) и (4), можно получить уравнение искомой разделяющей границы.

Расчеты параметров модели по таблице 2 проведены в программе excel. Получили:

$$\text{Э1} = (26,08; 34,65; 1984,69; 59,06; 3586,54),$$

$$\text{Э2} = (26,1; 34,656; 1892,449; 58,95; 3732,5).$$

Несложные расчеты по рассмотренной выше методике дают искомое соотношение для разделяющей границы между классами ситуаций: K1 – «ожидается рост курса акций», K2 – «ожидается падение курса акций»:

$$0,02x_1 + 0,006x_2 - 92, 241x_3 - 0,11x_4 + 145,96x_5 - 355322 = 0. \quad (5)$$

Таблица 1

Экспертно-статистические данные¹

№ п/п	курс \$	курс €	индекс РТС	цена нефти	цена обыкновенных акций СБ	тренд привилегированных акций СБ
1	26,58	34,31	3280,00	46,35	3280,00	+

¹ Данные были заимствованы с сайта <http://www.sbrf.ru/ruswin/analitika/analitika.htm>. Они представляли собой еженедельную (каждый понедельник) статистику показателей.

2	26,51	34,42	1812,93	47,99	3410,00	+
3	26,56	34,32	1863,28	51,04	3500,00	-
4	26,48	34,47	1896,62	53,26	3450,00	-
5	26,35	34,30	1885,93	53,61	3390,00	+
6	26,24	34,46	1897,07	52,43	3510,00	+
7	26,25	34,39	1934,26	55,86	3690,00	-
8	26,17	34,48	1795,89	57,82	3485,00	+
9	26,21	34,46	1808,65	56,75	3565,00	-
10	26,05	34,66	1821,34	57,48	3465,00	+
11	26,01	34,68	1914,47	59,90	3670,00	+
12	26,01	34,69	1935,72	65,47	3565,00	+
13	25,93	34,78	1946,47	67,80	3715,00	+
14	25,83	34,92	2001,59	65,18	3985,00	-
15	25,72	35,04	1971,66	62,74	3975,00	+
16	25,69	35,07	1915,27	62,93	3890,00	+
17	25,77	34,96	1930,05	61,39	4000,00	-
18	25,86	34,86	1845,44	61,43	3850,00	-
19	25,85	34,87	1859,70	66,66	3820,00	-
20	25,92	34,80	1794,76	67,77	3600,00	+
21	25,90	34,82	1829,50	65,50	3670,00	+
22	25,98	34,75	1790,09	67,49	3610,00	

Проведем анализ выполненных расчетов. Коэффициенты перед первой, второй и четвертой переменными в (5) сравнительно малы, и учитывая абсолютные значения соответствующих признаков можно сказать, что их вклад в классификационную схему незначителен.

Таким образом, предлагаемый механизм позволяет попутно определить наиболее существенные факторы, определяющие изменение исследуемой величины. В нашем случае это x_3 – индекс РТС и x_5 – цена обыкновенных акций.

Исключив несущественные признаки из схемы классификации, получим более простое соотношение:

$$-92,241x_3 + 145,96x_5 - 355322 = 0. \quad (6)$$

Точки (модели ситуаций), соответствующие росту курса акций, расположены выше данной прямой, соответствующие падению курса – ниже.

Произведем проверку синтезированной модели при помощи данных, ко-

торые не были задействованы в обучающей выборке – таблица 2.

Таблица 2

Данные проверки адекватности модели

№ п/п	курс \$	курс €	индекс РТС	цена нефти	цена обыкновенных акций СБ	тренд привилегированных акций СБ
1	26,03	34,67	1883,27	68,88	98800	+
2	25,94	34,79	1896,1	69,29	99500	+
3	25,82	34,72	1897,7	72,17	100020	+
4	25,73	34,96	1974,66	73,33	101	-
5	25,49	35,11	2061,4	76,02	107	-
6	25,41	35,08	2069,93	76,49	107	-
7	25,5	34,99	1967,1	74,08	102,41	-
8	25,56	35,03	1970,8	73,56	102,28	-
9	25,51	34,88	1897,2	68,07	95,55	-

Все точки, кроме пятой распознаны верно. Модель готова для использования, проверка ее адекватности произведена, достоверность распознавания составила 89%.

В данной статье выполнено следующее.

1. Предложен и проиллюстрирован перенос в сферу исследования СЭС механизмов моделирования и управления, разработанных в смежных дисциплинах (например, теории автоматического управления и регулирования).

2. Дан анализ сравнительных преимуществ и недостатков методов управления по обратной связи и по возмущению.

3. Предложен механизм индикаторного управления рынком труда моно-территории. В качестве индикатора состояния рынка труда такого региона выбран курс акций градообразующего предприятия.

4. Представлен механизм расчета разделяющей гиперплоскости пространства исследования (пространства факторов, влияющих на изменение курса акций).

5. Показана возможность отбора наиболее информативных факторов для процесса принятия решений посредством анализа коэффициентов классификационной модели.