

УДК 330.16:519.161

©Минц А.Ю.<sup>1</sup>, Хаджинова Е.В.<sup>2</sup>, Никонова М.И.<sup>3</sup>**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ ОПТИМИЗАЦИИ  
РЕФЛЕКСИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ**

*В статье впервые предложена практическая реализация алгоритма формирования оптимального образа пространства выбора при рефлексивном управлении спросом на базе современных программных средств генетической оптимизации.*

*Ключевые слова:* рефлексивное управление, Evolver, управление спросом, генетический алгоритм, оптимизация.

*Мінц О.Ю., Хаджинова О.В., Никонова М.І. Генетичні алгоритми оптимізації рефлексивних впливів. У статті вперше запропонована практична реалізація алгоритму формування оптимального образу простору вибору при рефлексивному управлінні поптом на базі сучасних програмних засобів генетичної оптимізації.*

*Ключові слова:* рефлексивне управління, Evolver, управління поптом, генетичний алгоритм, оптимізація.

*A.Yu. Mints, O.V. Hadzhinova, M.I. Nikonova. Genetic algorithms of optimization of reflexive actions. In the article the practical implementation of the algorithm of creating the optimal image of the choice space by reflexive demand management based on genetic optimization software was proposed for the first time.*

*Keywords:* reflexive control, Evolver, demand management, genetic algorithm, optimization.

**Постановка проблемы.** При практическом использовании рефлексивного управления в экономике одной из важных задач является создание у субъекта управления такого образа пространства выбора, в котором выгодная для управляющего субъекта альтернатива обладает наибольшим количеством преимуществ перед остальными.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Рефлексивное управление получило известность как самостоятельное научное направление в связи с работами советско-американского учёного В.А. Лефевра. Разработанная им аксиоматика и символическая система во многом упрощает анализ конфликтных взаимодействий между субъектами в случаях, когда известны такие их характеристики, как интенция, давление внешней среды и т.п.

Имея средства анализа и прогнозирования наиболее вероятного поведения противника, В.А. Лефевр предложил воздействовать на мотивы его поведения с тем, чтобы перевести ситуацию в более благоприятное для управляющего субъекта состояние [1]. В его базовых работах рефлексивное управление трактуется, как передача оснований противнику для принятия им выгодных для нас и вредных для него решений. Позднее это определение было существенно расширено Б.И. Бирштейном, В.Э. Лепским, Р.Н. Лепой, Д.А. Новиковым и другими. Например, в работе [2] авторы предлагают понимать рефлексивное управление как специфическое информационно-психологическое управление зарождением и превращением смыслов, решений, интенций, целей, ценностей, образов мышления и психологических состояний противника.

<sup>1</sup> канд. экон. наук, доцент, ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь

<sup>2</sup> канд. экон. наук, доцент, ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь

<sup>3</sup> аспирант, ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь

Будучи удобным и ёмким для таких сфер, как межгосударственные взаимоотношения, внешняя и внутренняя политика, военное дело, где эффективность рефлексивного управления неоднократно доказывалась практически [3, 4], использование предложенного инструментария для анализа и управления экономическими взаимоотношениями затруднено ввиду ряда обстоятельств:

- необходимо постоянно учитывать действия множества агентов, которые делают свой выбор, исходя из различных предпосылок;
- ограниченность информации о мотивах действий агентов и недостаточная эффективность методов её получения;
- необходимость учитывать экономическую целесообразность воздействий и затраты на их подготовку и обеспечение;
- большое количество возможных каналов рефлексивных воздействий, притом, что доступные методы управления ограничены информационной рефлексией.

И всё же наиболее сильным отличием экономических «сражений» от военно-политических является гораздо более слабая поляризация выбора у объекта рефлексивного управления. Иными словами, разделение на «плохое» и «хорошее», «моральное» и «аморальное» в экономике является очень нечётким, а зачастую – просто невозможным. Это приводит к усложнению процедуры рефлексивного управления, за счёт добавления в неё этапа поляризации альтернатив (рис. 1).

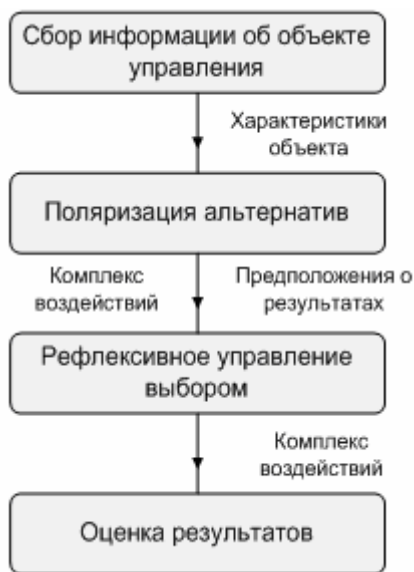


Рис. 1 – Этапы рефлексивного управления в экономических системах

В схеме, представленной на рис. 1, рефлексивные воздействия разделены на два этапа. Первый этап является подготовительным и предполагает создание у контрагента искусственной поляризации альтернатив, по которым ему впоследствии предстоит сделать выбор. При этом альтернативам, которые выгодны управляющему субъекту, присваивается статус «хороших», а невыгодным – статус «плохих». Классическим примером является кампания «Підтримай вітчизняного товаровиробника», направленная на создание позитивного образа продукции отечественных предприятий, вне зависимости от её качества и потребительских свойств. Если цели этапа поляризации альтернатив успешно достигаются, то при осуществлении собственно рефлексивного управления достаточно акцентировать внимание субъекта управления на характеристиках, которые являются «хорошими» для управляющего субъекта.

Таким образом, **целью статьи** является формализация задачи создания у субъекта управления такого образа пространства выбора, в котором выгодная для управляющего субъекта альтернатива обладает наибольшим количеством преимуществ перед остальными.

**Изложение основного материала.** Существующий инструментарий рефлексивного управления [1] позволяет лишь проанализировать возможные последствия тех или иных воздействий, да и то, с некоторыми ограничениями. Иначе говоря, исследователь имеет возможность определить результаты своих действий, но не имеет возможности определить действия, которые бы привели к ожидаемым результатам. Кроме того, сложность задачи возрастает пропорционально количеству конкурирующих альтернатив.

Так, зависимость количества связей ( $l$ ), которые необходимо анализировать, от количества контрагентов ( $n$ ) определяется как:

$$l = \sum_{i=1}^n i \quad (1)$$

или по формуле арифметической прогрессии:

$$l = \frac{n + n^2}{2}. \quad (2)$$

Так, при одном или двух контрагентах (классические случаи применения рефлексивного управления, рассмотренные в [1]) рассматриваются соответственно одна или три связи. Но уже при десяти контрагентах количество связей возрастает до 55. При этом множество характеристик, соответствующих каждой из связей может иметь достаточно большую размерность, что практически исключает возможность анализа без привлечения программно-технических средств.

Рассмотрим постановку задачи управления образом пространства выбора.

Пусть Управляющим субъектом является предприятие – производитель некоторой продукции. Субъектом управления является другое предприятие – потенциальный покупатель данной продукции. Конкурентами являются предприятия – производители аналогичной продукции. При этом, поскольку на процедуру выбора влияют не только характеристики продукции, но и сопутствующие обстоятельства (сроки поставок, условия сопровождения, гарантии, финансовые условия), целесообразно рассматривать не продукцию, а Коммерческие предложения в целом. Совокупность коммерческих предложений Управляющего субъекта и Конкурентов составляет пространство выбора Субъекта управления.

Пусть Управляющему субъекту известны Конкуренты, участвующие в борьбе за заказ Субъекта управления и характеристики их коммерческих предложений. Поскольку наборы этих характеристик в большинстве случаев не совпадают, Субъект управления вынужден отказаться от их непосредственного сопоставления. Вместо этого осуществляется группировка характеристик и последующее сопоставление полученных групп. Очевидно, что существует целое положительное количество способов группировки  $n$ , причём  $n > 1$ . Можно предположить, что результат дальнейших действий по сопоставлению групп, то есть оценка Субъектом управления коммерческих предложений в определённой степени зависит от выбранного способа группировки. Следовательно, существует такой способ группировки, при котором коммерческое предложение Предприятия оказываются в лучшем положении относительно Конкурентов, нежели при других способах.

Рассмотрим метод поиска оптимальной для Предприятия группировки характеристик.

Пусть каждое из  $K$  конкурирующих коммерческих предложений (КП) можно описать с помощью некоторого набора из  $a_k$  характеристик. Пусть также возможно определить  $L$  групп, на которые можно разделить эти характеристики. Причём набор групп должен соответствовать следующим требованиям.

Требование 1. Для  $L$  и всех  $a_k$  выполняется неравенство:

$$J < L < \min(a_k), \quad (3)$$

где минимальное количество групп  $J$ , для которого, в соответствии с [5], должно выполняться:

$$5 \leq J \leq 10. \quad (4)$$

Требование 2. Должно существовать  $n > 1$  способов распределения всего набора характеристик по группам, таких, что задействованное количество групп  $g < L$ ,  $g \rightarrow J$ . При этом каждая из характеристик должна быть отнесена к одной и только одной груп-

пе.

Требование 3. Из набора  $L$  может быть получен такой набор групп  $G$ , который бы подходил для распределения набора характеристик любого КП. Причём должно существовать  $m > l$  способов получения набора  $G$ , из набора  $L$ .

Требование 4. Существует модель принятия решения о выборе того, или иного КП Субъектом управления. Очевидно, что данная модель не является обратимой, что характерно для функций многих переменных.

Целью поиска оптимальной группировки является получение такого набора  $G$ , при котором оценка КП Управляющего субъекта в соответствии с выбранной моделью принятия решений, занимает самую высокую из возможных позиций в пространстве выбора Субъекта управления.

В соответствии с перечисленными требованиями, данная задача может быть решена только с применением переборных алгоритмов и их разновидностей. При этом переборный алгоритм в чистом виде может быть использован только при относительно небольшом объёме характеристик, поскольку, несмотря на простоту реализации, такие алгоритмы связаны с большим объёмом вычислений. Так, если в рассматриваемой задаче каждая из  $a_k$  характеристик может быть отнесена всего лишь к двум разным группам, то при условии перебора всех комбинаций необходимо оценить  $2^{a_k}$  вариантов распределения [6, с. 98-100].

Существенно повысить скорость оптимизации можно посредством применения генетических алгоритмов, которые, позволяют находить оптимальные решения примерно в  $10^4$  быстрее, чем методы простого перебора. Модель, оптимизируемая при помощи генетических алгоритмов, должна удовлетворять следующим условиям:

– *ограниченность пространства решений*. При этом даже если в исходной модели это условие не соблюдено, ограничения могут быть введены искусственно, путём отсекаания абсурдных альтернатив;

– *наличие критериев оптимальности решения, или формализованных методов сравнения эффективности различных решений*. Если такие методы отсутствуют, что характерно для задач, связанных с анализом человеческого поведения и в частности с рефлексивным управлением, то могут быть использованы эмпирические модели их поведения, однако в этом случае снижается достоверность получаемых результатов.

В качестве объекта оптимизации в рефлексивном управлении могут выступать:

- параметры управляющих воздействий;
- параметры моделей поведения;
- набор каналов рефлексивных воздействий;
- последовательность применяемых воздействий.

Среди критериев оптимизации рефлексивных управляющих воздействий можно упомянуть:

- стоимость воздействий;
- время отклика;
- получаемая прибыль в различных временных горизонтах;
- конкурентная позиция в результате применения воздействий;
- различные комбинации перечисленных критериев.

Упрощённая схема работы генетического алгоритма по поиску оптимальной группировки характеристик показана на рис. 2.

Примерно до середины 2000-х годов использование методов генетической оптимизации подразумевало самостоятельную реализацию всех блоков генетического алгоритма, показанных на рис. 2. Специализированное программное обеспечение существовало только в виде набора процедур и библиотек, реализующих стандартные операции кроссовера, мутации, селекции и т.п., но операции кодирования и декодирования

хромосомы, а также описания функции приспособленности необходимо было программировать для каждой задачи заново.

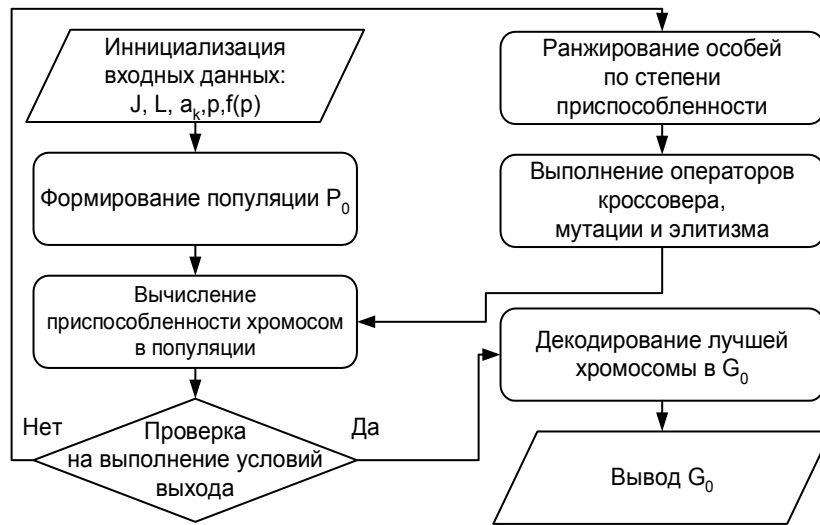


Рис. 2 – Генетический алгоритм поиска оптимальной группировки данных

Однако за прошедшее время появились и стали доступными для широкого круга пользователей программные продукты, позволяющие сделать процесс построения генетической модели намного более простым и прозрачным для пользователя. К таким продуктам можно отнести, например, *Genetic Algorithm and Direct Search Toolbox* в составе пакета MatLab и пакет *Evolver* компании *Palisade Corporation*. Для решения задачи в рамках данных пакетов достаточно описать переменные модели, области их целевых значений и сформулировать целевую функцию вместе с критерием оптимальности. Причем всё производится в рамках стандартного математического инструментария. Сравнительный анализ этих программных продуктов проведен автором в [7]. Установлено, что для пакета *Genetic Algorithm and Direct Search Toolbox* характерны высокая эффективность и хорошая скорость оптимизации, в то же время преимуществом пакета *Evolver* является низкая трудоёмкость процесса создания генетической модели, т.к. все действия осуществляются интерактивно в рамках распространённого пакета *Microsoft Excel*. Кроме того данный пакет предусматривает возможность бесплатного использования в течение 15 дней с момента установки, что делает его привлекательным для эпизодического использования и в научно-образовательных целях.

Таким образом, современные пакеты генетической оптимизации позволяют существенно упростить решение задач рефлексивного управления образом пространства выбора. Так, в [8] авторами была поставлена и решена на модельном уровне схожая задача, однако реализовать её программно не удалось по указанным выше причинам. Рассмотрим возможности реализации этой модели в пакете *Evolver*.

Модель, подлежащая оптимизации задаётся стандартными средствами *Microsoft Excel* (рис. 3). Применённые обозначения в основном совпадают с обозначениями, использованными в [8]. Входные данные условные.

Несмотря на то, что авторами пакета не накладывается существенных ограничений на вид и диапазон оптимизируемых значений, опыт работы с пакетом *Evolver* позволяет сделать вывод о том, что оптимизация производится быстрее и эффективнее, если оптимизируемых ячеек немного и они максимально приближены к представлению в виде хромосомы. Поскольку рассматриваемая модель изначально строилась в расчёте на генетическую оптимизацию, данное условие в ней выполнено, и отношение каждой

характеристики к набору групп задаётся одним числом, находящимся в интервале (0;1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2		Матрица А											
3		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Сумма	Хромосома	X
4	1	1	1				1	1	1		5	0,529291446	3
5	2		1			1			1		3	0,159077565	1
6	3			1	1			1			3	0,633964727	2
7	4	1	1				1		1	1	5	0,941491909	5
8	5			1				1			2	0,718110933	2
9	6	1		1		1		1	1	1	6	0,600417651	4
10	7		1		1			1			3	0,680189485	3
11	8						1		1		2	0,441993449	1
12	9					1	1			1	3	0,000354218	1
13	10		1		1			1			3	0,329114486	1
14	11	1		1			1		1		4	0,735652778	3
15													
30		Матрица Н										Рейтинг характеристики	
31		1	2	3	4	5	6	7	8	9		Пр-тие	Конк 1
32	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0		0,44	0,56
33	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0		0,49	0,51
34	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0		0,92	0,08
35	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0,72	0,28
36	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0		0,07	0,93
37	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0		0,43	0,57
38	7	0	0	0	0	0	0	1	0	0		0,07	0,93
39	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0		0,97	0,03
40	9	0	0	0	0	1	0	0	0	0		0,99	0,01
41	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0		0,52	0,48
42	11	0	0	0	0	0	1	0	0	0		0,50	0,50
43	Задействовано	0	1	0	1	1	1	1	0	1	6		
44	Сумма	0	2	0	1	1	3	3	0	1			
45	R0	0,00	0,51	0,00	0,92	0,99	0,64	0,19	0,00	0,72			
46	R1	0,00	0,49	0,00	0,08	0,01	0,36	0,81	0,00	0,28			
47													
48	Полезность групповых альтернатив	20	25	15	18	31	11	19	5	27			
49													
50	Пр-тие	0	25	0	18	31	11	0	0	27	112		
51	Конкурент	0	0	0	0	0	0	19	0	0	19		
52													
53	Вероятность выбора КП пр-тия	0,854962											
54													
55	Штраф	0		1	min_I	5	max_I	10	групп ес	9			7,5
56													
57	Приспособленность	0,855											
58													

Рис. 3 – Реализация модели оптимизации образа пространства выбора

После описания базовой модели средствами *Excel*, необходимо задать набор изменяемых ячеек, набор ограничений на промежуточные значения и целевую ячейку, содержащую значение функции приспособленности (рис. 4).

После установки параметров модели переходят к установке параметров алгоритма, среди которых:

- *параметры оптимизации* (размер популяции, способ генерации стартовой популяции, вероятность совершения кроссовера и мутации и т.п.);
- *условия прекращения работы алгоритма*, в качестве которых могут быть выбраны в любом сочетании – количество поколений, время счёта, отсутствие прогресса, выполнение математически заданного условия, ошибка счёта;
- *параметры визуализации работы алгоритма*;
- *выполнение заданных пользователем макрокоманд* на различных этапах работы алгоритма.

Поскольку точная настройка параметров генетического алгоритма необходима только для работы со сложными пространствами решений, в рассматриваемом случае значения большей части настроек оставлены без изменений. В качестве условий остановки алгоритма заданы следующие: достижение 10000 поколений, либо отсутствие

существенных приращений функции приспособленности на протяжении 2500 поколений.

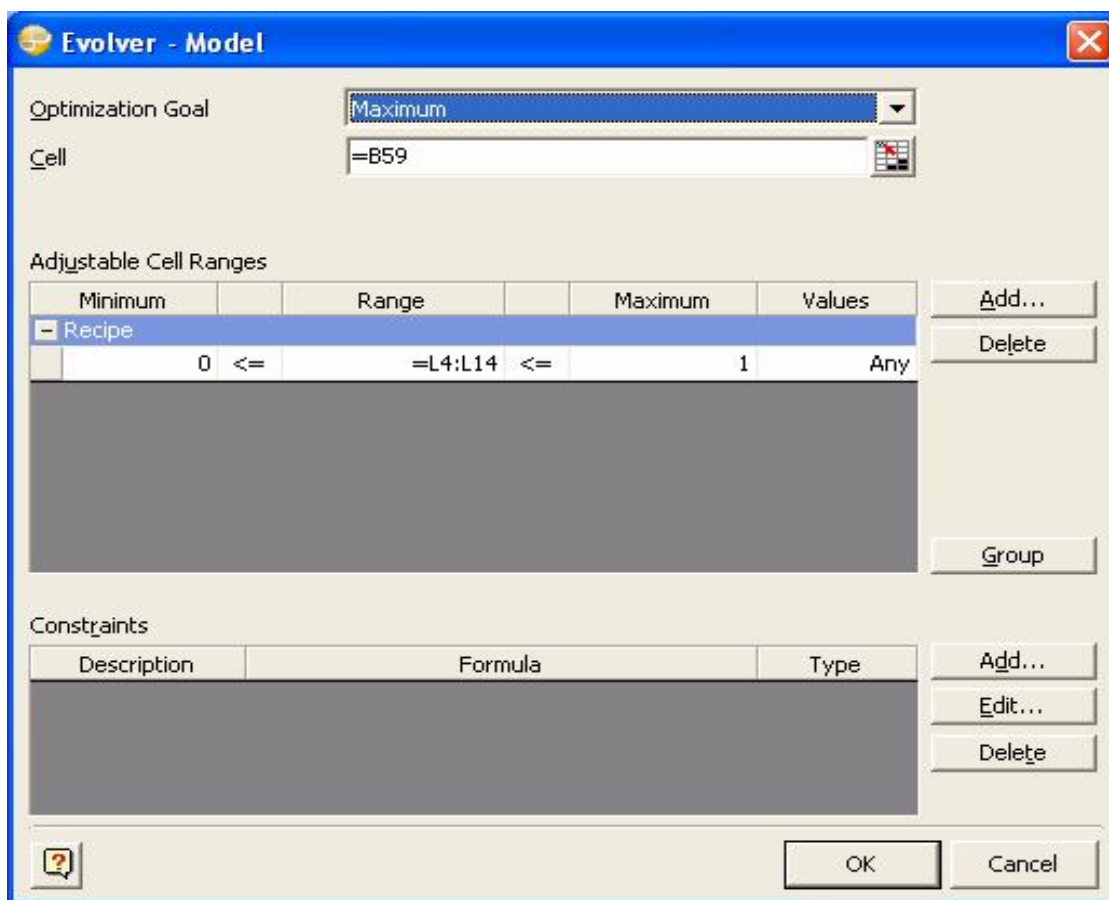


Рис. 4 – Установка параметров генетического моделирования

*Результаты моделирования.* Программа завершила счёт после 3265 итераций, причём максимальное значение было достигнуто уже на 764-й итерации. Останов работы алгоритма наступил после выполнения условия на отсутствие существенных улучшений значений целевой функции в течение 2500 итераций. Время счёта на компьютере с процессором Intel Atom N450 (1 ГГц) составило 31 секунду.

На рис. 5 показан график изменения значений целевой функции для лучшей хромосомы в популяции.

Информация, представленная на рис. 5 в графическом виде, служит лишь для наглядного отображения прогресса работы ГА. Более полная информация содержится в лог-файлах работы алгоритма. Так, на рис. 6 показано окно программы, содержащее числовые данные о прогрессе значений целевой функции и соответствующие им значения хромосомного набора (входных переменных модели).

Из анализа рис. 6 видно, что наивысшие темпы увеличения значений целевой функции характерны для начальных этапов работы алгоритма. Так уже к 277 итерации значение вероятности выбора КП предприятия с исходных 0,223 выросло до 0,82, что всего на 4% меньше максимально достигнутого алгоритмом значения 0,855. В целом, анализ динамики изменения значений функции приспособленности (рис. 5, 6) позволяет сделать вывод о том, что пространство решений задачи является плавным и хорошо подходит для работы генетического алгоритма.

Результаты оптимизации модели показаны в таблице.

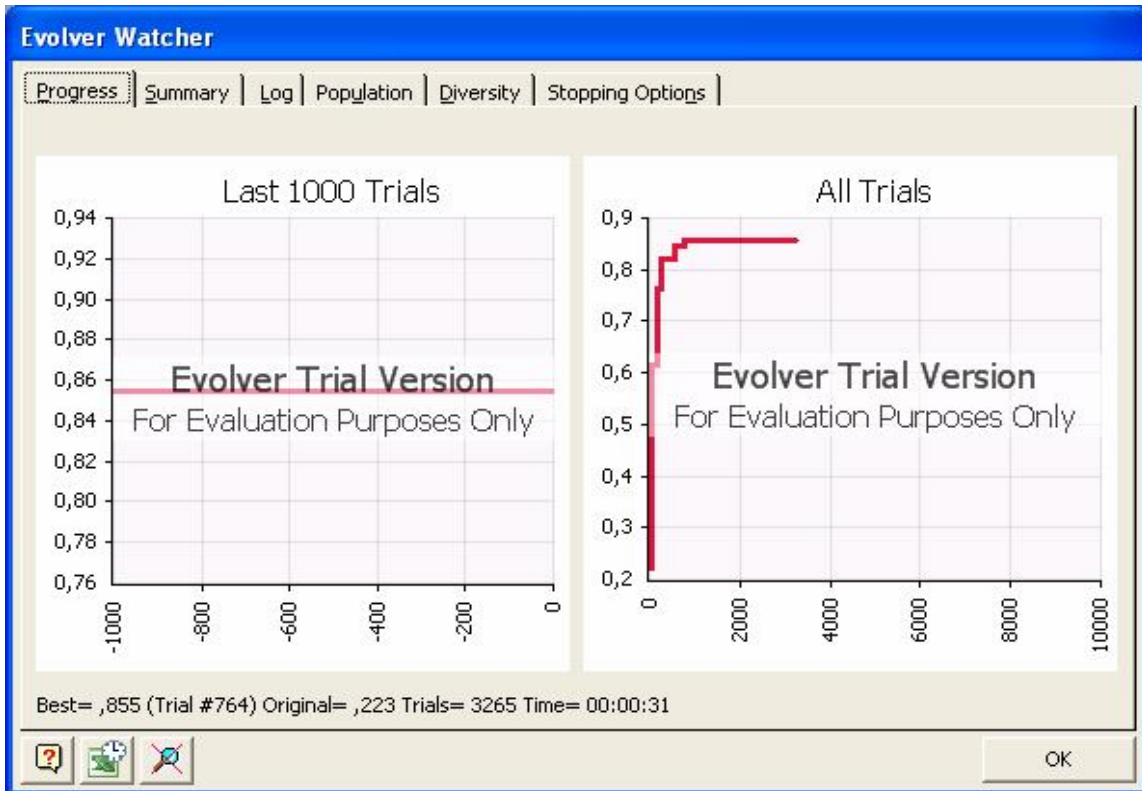


Рис. 5 – Изменение функции приспособленности в процессе работы ГА

Trial	Elapsed Time	Result	L4	L5	L6	L7	L8
1	00:00:01	,223	,3813	,3683	,4875	,0283	,2961
2	00:00:02	,287	,3813	,218	,4875	,0283	,2556
7	00:00:02	,3525	,3813	,3683	,4875	,0283	,2961
12	00:00:03	,3597	,3813	,3683	,6916	,0283	,2961
14	00:00:03	,446	,3813	,3683	,4875	,0283	,2961
27	00:00:03	,6148	,5293	,0004	,4875	,0283	,2961
79	00:00:03	,6694	,3813	,3683	,8438	,0283	,2961
111	00:00:04	,7556	,5293	,0004	,8934	,0283	,2961
123	00:00:04	,7626	,1809	,3683	,8438	,0283	,2961
272	00:00:05	,774	,5293	,3683	,8438	,895	,2961
277	00:00:05	,8208	,5293	,0004	,8438	,0283	,8877
494	00:00:07	,843	,5293	,1591	,2752	,0283	,8877
512	00:00:07	,8468	,6938	,3683	,639	,0283	,8877
764	00:00:09	,855	,5293	,1591	,634	,9415	,7181

Рис. 6 – Приращения значений функции приспособленности (по поколениям)



Таблица

Результаты генетической оптимизации образа пространства выбора

Характеристика	Группа								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Характеристика 1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Характеристика 2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Характеристика 3	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Характеристика 4	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Характеристика 5	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Характеристика 6	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Характеристика 7	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Характеристика 8	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Характеристика 9	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Характеристика 10	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Характеристика 11	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Хар-к в группе	0	2	0	1	1	3	3	0	1
Рейтинг пр-тия	0,00	0,51	0,00	0,92	0,99	0,64	0,19	0,00	0,72
Рейтинг конкурента	0,00	0,49	0,00	0,08	0,01	0,36	0,81	0,00	0,28
Полезность группы	20	25	15	18	31	11	19	5	27

Из анализа таблицы видно, что в результате проведенной оптимизации алгоритм расположил исходные характеристики в 6 групп из 9 возможных. При этом только по группе № 7 продукция конкурента оказывается лучше продукции предприятия.

### Выводы

1. Задача формирования рефлексивных управляющих воздействий при выполнении определённых условий на область допустимых решений может быть формализована с использованием современного инструментария генетического моделирования, что позволяет существенно снизить требования к квалификации специалистов и расширить применение рефлексивного управления в экономике страны.
2. Успешный опыт использования генетических алгоритмов для оптимизации рефлексивных воздействий, полученный на условных данных, даёт основания в последующих исследованиях перейти к анализу реальных предприятий с целью получения экономического эффекта.

### Список использованных источников:

1. Лефевр В.А. Алгебра Совести / В.А. Лефевр. – М. : Когито-центр, 2003. – 426 с.
2. Бирштейн Б.И. Стратегемы рефлексивного управления в западной и восточной культурах / Б.И. Бирштейн, В.И. Боршевич // Рефлексивные процессы и управление. – 2002. – Т. 2. – № 1. – С. 27-44.
3. Томас Т.Л. Рефлексивное управление в России: теория и военные приложения / Т.Л. Томас // Рефлексивные процессы и управление. – 2002. – Т. 2. – № 1. – С. 71-89.
4. Лефевр В.А. Просчёты миротворчества / В.А. Лефевр // Рефлексивные процессы и управление. – 2002. – Т. 2. – № 2. – С. 48-52.
5. Новиков Д.А. Рефлексивные игры / Д.А. Новиков, А.Г. Чхартишвили // М. : СИНТЕГ, 2003. – 160 с.
6. Кравчук Е.В. Искусственные нейронные сети и генетические алгоритмы: учеб. пособие / Е.В. Кравчук, Э. Хантер. – Донецк : ДонГУ, 2000. – 200 с.
7. Минц А.Ю. Инструментальные средства генетического моделирования и перспек-

тивы их использования для поиска оптимальных решений экономических задач / А.Ю. Минц // Нове в економічній кібернетиці: зб. наук. праць / ДонНУ. – Донецьк : Юго-Восток, 2010. – Вип. 4 : Технології штучних нейронних мереж в економіці. – С. 79-96.

8. Минц А.Ю. Генетическая модель оптимизации рефлексивных воздействий при взаимодействии предприятия с потребителями / А.Ю. Минц, Е.Л. Петрачкова // Вісник економічної науки України. – 2006. – № 2 (10). – С. 129-134.

#### Bibliography:

1. Lefevre V.A. Algebra of Conscience / V.A. Lefevre // М. : Kogito-center, 2003. – 426 p. (Rus.)
2. Birstein B.I. Stratagems of reflexive management in Western and Eastern cultures / B.I. Birstein, V.I. Borshevich // Reflexive Processes and Management. – 2002. – Т. 2. – № 1. – P. 27-44. (Rus.)
3. Thomas T.L. Reflexive governance in Russia: theory and military applications / T.L. Thomas // Reflexive processes and management. – 2002. – Т. 2. – № 1. – P. 71-89. (Rus.)
4. Lefevre V.A. Failures of peacekeeping / V.A. Lefevre // Reflexive processes and management. – 2002. – Т. 2. – № 2. – P. 48-52. (Rus.)
5. Novikov D.A. Reflexive Games / D.A. Novikov, A.G. Chkhartishvili // М. : SINTEG, 2003. – 160 p. (Rus.)
6. Kravchuk E.V. Artificial neural networks and genetic algorithms: study guide / E.V. Kravchuk, E. Hunter // Donetsk : DonSU, 2000. – 200 p. (Rus.)
7. Mints A.Y. Engineering Tools of genetic modeling and the prospects for their use to search for optimal solutions to the economic tasks. / A.Y. Mints // New in economic cybernetics: collection of scientific articles / DonNU – Donetsk : South-East, 2010. – Edition 4: Technology of artificial neural networks in economics. – P. 79-96. (Rus.)
8. Mints A.Y. Genetic optimization model of reflexive actions in the interaction of the enterprise with customers / A.Y. Mints, E.L. Petrachkova // Herald Economic Sciences of Ukraine. – 2006. – № 2 (10). – P. 129-134. (Rus.)

Рецензент: Т.Г. Логутова  
д-р екон. наук, проф. ГВУЗ «ПГТУ»

Статья поступила: 14.11.2012

УДК 338.5

©Сокиринська І.Г.<sup>1</sup>, Хохлова О.В.<sup>2</sup>

### ІНФОРМАЦІЙНІ ПОТОКИ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ЦІНОЮ

*Пропонується систематизація інформаційних потоків в процесі ухвалення цінових рішень за допомогою режиму діалогу.*

**Ключові слова:** інформація, ціна, рішення.

**Сокиринская И.Г., Хохлова Е.В. Информационные потоки в системе управления ценой.** *Предлагается систематизация информационных потоков в процессе принятия ценовых решений при помощи диалогового режима.*

**Ключевые слова:** информация, цена, решение.

<sup>1</sup> канд. економ. наук, доцент, Національна металургійна академія України, м. Дніпропетровськ

<sup>2</sup> асистент, Національна металургійна академія України, м. Дніпропетровськ