

## ASSESSMENT OF LEVEL OF COMPETITIVENESS OF THE ENTERPRISE BY MEANS OF MATHEMATICAL APPARATUS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Zhitkevich E.V., Azarova A.O. ©

### Abstract

In article the method of an assessment of level of competitiveness of the enterprise by means of the apparatus of artificial intelligence is developed.

**Keywords:** competitiveness, Hopfield's neural network.

### Аннотация

В статье разработан метод оценки уровня конкурентоспособности предприятия на основе аппарата искусственного интеллекта.

**Ключевые слова:** конкурентоспособность, нейронная сеть Хопфилда.

В условиях постоянного развития и изменения экономического спектра и совершенствование системы оценки конкурентоспособности предприятий использование математических аппаратов искусственного интеллекта для решения экономических задач может быть достаточно эффективным.

В процессе изучения существующих математических методов и моделей определения уровня конкурентоспособности, следует заметить, что они базируются на весьма небольших и неточных множествах оценочных параметров, при этом только количественного характера, что делает анализ внутренней и внешней сред функционирования хозяйственных субъектов весьма ограниченным. Стоит отметить, что почти все подходы сложно практически реализуются, характеризуются информационной узостью, не позволяют системно оценить конкурентоспособность предприятия. Совокупность всех этих факторов делает невозможным их конструктивное использование и автоматизацию такого процесса.

Исходя из вышеизложенных проблем, авторы статьи предлагают использовать математический аппарат искусственных нейронных сетей, а именно сеть Хопфилда, для формализации процесса оценки уровня конкурентоспособности. Это позволяет успешно решать задачу классификации (идентификации соответствующего уровня конкурентоспособности предприятия) и воспроизведения образов по неполной или искаженной (в нашем случае реально взятой из экономической деятельности предприятий) информации. Именно возможность ограниченного использования дорогостоящих экспертных знаний, которые необходимы для выявления значений уровней конкурентоспособности на основе лишь типовых комбинаций значений оценочных параметров (в нашем случае агрегирующих функций), предложенной ниже авторами математической модели, и получения, при этом, точного окончательного решения и обусловили выбор искусственной нейронной сети Хопфилда для идентификации такого процесса [1, с.325-327].

Основные результаты исследования. Для формирования метода оценки уровня конкурентоспособности на основе нейронной сети Хопфилда авторы предлагают структурную модель такого процесса, приведенную на рис. 1.

На первом уровне определены функции  $f_i$ ,  $i = \overline{1, n}$ , ( $n=7$ ), описывающие:  $f_1$  – эффективность организации сбыта и продвижения товаров;  $f_2$  – эффективность производственной деятельности предприятия;  $f_3$  – кадры предприятия;  $f_4$  – конкурентоспособность товара;  $f_5$  – финансовое состояние предприятия;  $f_6$  – организационную культуру предприятия;  $f_7$  – внешнюю среду функционирования исследуемого предприятия [2, с.151-154].

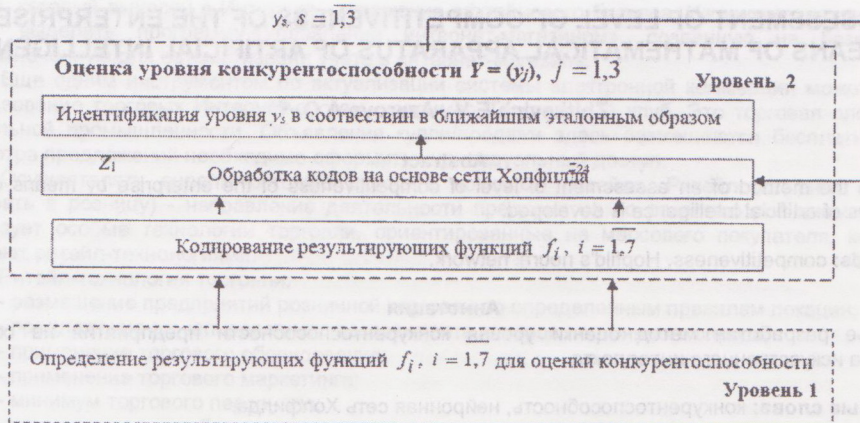


Рисунок 1 – Структурная модель оценки уровня конкурентоспособности предприятия

На основе экспертных знаний было предложено оценивать входные функции  $f_i$  тремя диапазонами значений: Н – низкий, С – средний и В – высокий характеристический уровень функции (табл. 1) и разработана обобщающая матрица знаний для определения окончательного решения  $y_j$  (где  $y_1$  – низкий уровень конкурентоспособности;  $y_2$  – средний уровень конкурентоспособности;  $y_3$  – высокий уровень конкурентоспособности) из множества исходных решений  $Y$ .

На втором уровне оценки осуществляется отображение значений входных функций  $f_i$  на множество выходных решений  $y_j$  с использованием матрицы знаний на основе нейронной сети Хопфилда. Такая сеть позволяет сопоставить образ полученного для исследуемого предприятия входного вектора  $K = (k_i), i = \overline{1, L}, L = 21$ , описывающего коды значений функций, с ближайшим эталонным вектором  $U = (u_i)$ . Эталонные образы предоставлены экспертами и рассмотрены в табл. 2.

В табл. 2 каждый из трех уровней оценки конкурентоспособности  $y_j$ , описан соответствующим закодированным набором значений  $u_i, i = \overline{1, L}, L = 21$ , функций  $f_i$ , которые были выбраны как наиболее информативные из матрицы знаний. Таким образом, сеть идентифицирует тот эталон, является наиболее типичным, а каждый эталон, в свою очередь, соответствует определенному уровню конкурентоспособности  $y_j, j = \overline{1, 3}$ .

Таблица 1

Матрица знаний для определения уровней конкурентоспособности

Номер строки в множестве значений для функции $f_i$	Лингвистические значения функций $f_i, i = \overline{1, 7}, j \in M$							Уровень конкурентоспособности
	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$	$f_5$	$f_6$	$f_7$	
$R$								$y_j$
1	Н	Н	Н	В	Н	Н	Н	$y_1 = Н$
2	Н	Н	Н	В	Н	Н	Н	
3	Н	Н	Н	В	Н	С	Н	
4	Н	Н	Н	В	Н	Н	С	

Окончание таблицы 1

Номер строки в множестве значений для функции $f_i$	Лингвистические значения функций $f_i, i = 1, 7, j \in M$							Уровень конкурентоспособности
	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$	$f_5$	$f_6$	$f_7$	
$R$	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$	$f_5$	$f_6$	$f_7$	$y_j$
5	H	H	H	B	H	H	C	
6	H	H	H	B	H	H	C	
1	C	C	C	C	C	C	C	
2	C	C	B	C	C	C	C	$y_2 = C$
3	C	C	C	B	C	B	C	
4	C	C	C	C	C	C	B	
5	C	C	C	B	C	C	C	
6	C	C	C	C	C	B	C	
1	B	B	B	H	B	B	B	
2	B	B	C	H	B	B	B	
3	B	B	B	H	B	B	B	
4	B	B	B	H	B	B	B	
5	B	B	C	H	B	B	B	
6	B	B	B	H	B	B	C	

Таблица 2

Эталонные образы  $u_i$  для оценки уровней  $y_j$ 

$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$	$f_5$	$f_6$	$f_7$	$U_L$
-1-1-1	-1-1-1	-1-1-1	-1-1-1	-1-1-1	-1-1-1	-1-1-1	$u_1$
-1-1-1	-111	-1-1-1	111	-111	111	111	$u_2$
111	111	111	111	111	111	111	$u_3$

Следующим шагом для предприятия является разработка ряда мероприятий по построению соответствующей комплексной целевой программы, основанной на полученной оценке уровня конкурентоспособности.

Данный метод приемлем для реализации на предприятиях различных отраслей.

**Выводы.** В основу предложенного метода положено оценку конкурентоспособности предприятия по основным функциям, которые охватывают все наиболее важные, на наш взгляд, аспекты хозяйственной деятельности предприятия, исключая дублирование отдельных показателей, их корреляцию и коллинеарность, позволяя быстро и эффективно выявить перспективы предприятия на отраслевом рынке.

Кроме того, существенными преимуществами предложенного авторами метода является его легкая автоматизированность (средствами математического пакета программ MathLab, например), четкость, прозрачность и удобство, что сделало сеть Хопфилда привлекательной для практического применения, в частности для решения поставленной в статье задачи.

#### Литература

1. Азарова А. О. Математическая и структурная модели оценки конкурентоспособности отечественных предприятий / Азарова А. О., Года Е.А., Житкевич Е. В. // Экономика и предпринимательство. – №8(37). – 2013. – С. 283-286.
2. Азарова А. О. Mathematic method of evaluation of enterprise competitiveness level by using artificial Hopfield neural network / Азарова А. О., Мороз О. О., Житкевич О. В. // Актуальні проблеми економіки. – №11. – 2013. – С. 149-154.