

И. В. Гречина<sup>1</sup>, д-р экон. наук, Е. С. Тхор<sup>2</sup>, канд. экон. наук

1 – ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского», г. Донецк

2 – ГОУ ВО «Луганский национальный университет им. Владимира Даля», г. Луганск

## ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ СТРУКТУР В НОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

*Разработана экономико-математическая модель оценки функционирования организационно-экономического механизма развития предпринимательских структур в новой экономике, сформированы критерии определения его эффективности, проведена апробация алгоритма представленной методики.*

*Ключевые слова:* организационно-экономический механизм, предпринимательские структуры, новая экономика, экономико-математическая модель, методы, методика

### **Постановка проблемы**

Стремительное развитие и смена технологий, ужесточение конкуренции, укрупнение и усложнение промышленных структур, и другие факторы особенно значимо сказываются на требованиях к функционированию организационно-экономического механизма развития предпринимательских структур. В современном изменчивом мире умение правильно выстроить и оценить структурные элементы организационно-экономического механизма развития предпринимательских структур является залогом их процветания и долгосрочного существования на рынке. Особенно остро вопросы моделирования методики оценки функционирования организационно-экономического механизма развития предпринимательских структур стоят в условиях интегрирования предприятий в новую экономику.

### **Анализ последних исследований и публикаций**

Среди научных исследований, посвященных моделированию экономико-математических моделей оценки функционирования организационно-экономического механизма развития предпринимательских структур в новой экономике можно отметить работы Н. А. Баранова, Р. Беллман, А. Л. Богданова, М. В. Максимочкиной, И. В. Кальницкой, Л. А. Панфиль и других ученых [1–6]. В то же время в зависимости от изменения целевой постановки и задач исследования аналитические алгоритмы могут видоизменяться, а их коэффициентная наполненность формализоваться под конкретные условия использования.

**Цель статьи** – разработка экономико-математической модели оценки функционирования организационно-экономического механизма развития предпринимательских структур в новой экономике.

### **Изложение основного материала исследования**

Уровень ( $R$ ) развития предпринимательских структур в новой экономике на основе исследуемого организационно-экономического механизма равняется совокупному интегральному значению множества авторских функционалов –  $F$  ( $F_2, F_3, F_4, F_5$ ), при котором можно выделить:

– функционал оценки внешней среды и экологии  $F_2 = f(x_1, \dots, x_5)$ ;

- функционал оценки экономической составляющей внешней среды предпринимательской структуры  $F_3 = f(x_6, \dots, x_{10})$ ;
- функционал оценки социализации бизнеса  $F_4 = f(x_{11}, \dots, x_{15})$ ;
- функционал оценки экологических факторов  $F_5 = f(x_{16}, \dots, x_{20})$ .

Далее, определяем множество  $X(x_i)$  для оценки  $x_i (i = 1, 20)$ ,  $F_1: L \rightarrow X$  и множество  $L$  первичных входных параметров  $l_c (c = 1, C)$ .

Заключительный элемент модели – оценка, которая требует качественного методического инструментария, так как процедура оценки функционирования организационно-экономического механизма развития предпринимательских структур в новой экономике является достаточно сложным моментом для аналитика.

Математическое описание модели представлено как:

$$L \xrightarrow{F_1} X \xrightarrow{F_2, F_3, F_4, F_5} R, X = F_1(L), L = (l_c), c = \overline{1, C}, X = (x_i), i = \overline{1, 20},$$

$$R = (r_j), j = \overline{1, 5}; F_2 = f(x_1, \dots, x_5), F_3 = f(x_6, \dots, x_{10}), F_4 = f(x_{11}, \dots, x_{15}),$$

$$F_5 = f(x_{16}, \dots, x_{20}), \quad (1)$$

где  $F_1$  – функционал отражения множества  $L$  (входных параметров) и множества  $X$  (оценочных параметров).

Параметризация  $x_i$ , согласно нечетких критериев, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Параметризация  $x_i$  согласно нечетких критериев

Параметр	Название параметра
Параметры 1	
$x_1$	Коэффициент изменения ВВП – <i>КВВП</i>
$x_6$	Коэффициент эффективности экономического потенциала – <i>КЭП</i>
$x_9$	Коэффициент рентабельности продаж – <i>КРП</i>
$x_{11}$	Коэффициент производительности труда – <i>КПТ</i>
$x_{13}$	Динамика роста средней заработной платы – <i>ДЗП</i>
Параметры 2	
$x_3$	Коэффициент конфликтности – <i>КК</i>
$x_4$	Коэффициент инфляционного влияния – <i>КИВ</i>
$x_8$	Ликвидность и платежеспособность предпринимательской структуры – <i>КЛП</i>
Параметры 3	
$x_2$	Коэффициент инвестирования – <i>КИ</i>
$x_5$	Коэффициент внешней цифровизации бизнеса – <i>КВНЦБ</i>
$x_7$	Коэффициент эффективности системы управления предпринимательской структурой – <i>КСУ</i>
$x_{10}$	Коэффициент цифровой автономии – <i>КЦА</i>
$x_{12}$	Коэффициент текучести кадров – <i>КТК</i>
$x_{14}$	Возможность карьерного роста – <i>КР</i>
$x_{15}$	Динамика доходов персонала, полученных при работе на удаленном доступе или с использованием современных цифровых технологий – <i>ДПЦЭ</i>
$x_{16}$	Коэффициент загрязнения окружающей среды – <i>КЗОС</i>
$x_{17}$	Коэффициент эффективности внедрения ресурсосберегающих технологий – <i>КВРТ</i>
$x_{18}$	Производство и реализация экологически чистой продукции – <i>ПЭЧП</i>
$x_{19}$	Внедрение инноваций, влияющих на состояние окружающей среды – <i>ВИ</i>
$x_{20}$	Показатель оценки экологической составляющей в цифровой среде – <i>ЭСЦС</i>

Обратим внимание на тот факт, что система показателей представлена как количественными, так и качественными показателями, что актуализирует процедуру использования аппарата нечеткой логики при ее практическом использовании, а  $x_i$  можно оценить с использованием традиционной шкалы: *Excellent* ( $E$  – очень высокий уровень); *Very good* ( $V$  – высокий уровень); *Good* ( $G$  – достаточный уровень); *Satisfactory* ( $S$  – удовлетворительный уровень); *Fail* ( $F$  – неудовлетворительный уровень).

Экспертным путем были установлены функции зависимости для каждого исследуемого параметра.

Дальнейшее решение задачи предполагает характеристику функций зависимости данных параметров на основе согласованных экспертных оценок. Данные оцениваются по традиционной шкале от 0 до 1.

Систематизированные данные отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Значение параметров  $x_i$ ,  $i = \overline{1,20}$

Параметр	График	Характеристика точки				
		$a$	$a_1$	$c$	$k$	$k_1$
$x_1$	А	0	0,01	0,1	0,2	1
$x_2$	В	0	0,2	0,5	1	1
$x_3$	Б	0	0,3	0,5	0,7	1
$x_4$	Б	0	0,1	0,2	0,3	1
$x_5$	В	0	0,3	0,4	0,7	1
$x_6$	А	0	0,2	0,5	0,9	1
$x_7$	В	0	0,3	0,5	0,7	1
$x_8$	Б	0	0,3	0,5	0,7	1
$x_9$	А	0	0,3	0,6	0,8	1
$x_{10}$	В	0	0,25	0,4	0,6	1
$x_{11}$	А	0	0,2	0,5	0,6	1
$x_{12}$	В	0	0,5	1	1,5	1
$x_{13}$	А	0	0,2	0,4	0,6	1
$x_{14}$	В	0	0,05	0,1	0,15	1
$x_{15}$	В	0	0,05	0,1	0,15	1
$x_{16}$	В	0	0,05	0,1	0,15	1
$x_{17}$	В	0	0,01	0,1	0,15	1
$x_{18}$	В	0	0,05	0,1	0,25	1
$x_{19}$	В	0	0,05	0,1	0,1	1
$x_{20}$	В	0	0,01	0,1	0,1	1

Функции зависимости в зависимости от графика приобретают вид – таблица 3.

Далее, используя данные таблицы 2 и систематизированные зависимости (таблица 3), можно рассчитать значение функций зависимости для каждого исследуемого параметра.

С использованием результатов работы экспертов, составим матрицы знаний для агрегатных функционалов  $F_2, F_3, F_4, F_5$ . Шкала, используемая для оценки, представлена выше. В таблицах 4 и 5 рассмотрены структурные составляющие матриц для агрегатных функционалов  $F_2, F_3, F_4, F_5$ .

С использованием матричного подхода сформируем логические равенства для всех агрегатных функционалов. В частности, для  $F_2$  равенства будут иметь вид – таблица 4.

Таблица 3 – Алгоритм определения функций зависимости графиков А, Б, В

№ п/п	Вид графика	Модель алгоритма определения
1.	А	$\mu^H(x) = \begin{cases} 1, x \in [a, a_1]; \\ \left(\frac{k_1 - x}{k_1 - a_1}\right)^n, x \in [a_1, k_1] \end{cases}$ $\mu^C(x) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x - c}{n}\right)^2};$ $\mu^B(x) = \begin{cases} \left(\frac{x - a}{k - a}\right)^n, x \in [a, k]; \\ 1, x \in (k, k_1] \end{cases}$
2.	Б	$\mu^H(x) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x - a}{n}\right)^2};$ $\mu^C(x) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x - c}{n}\right)^2};$ $\mu^B(x) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x - k_1}{n}\right)^2}.$
3.	В	$\mu^H(x) = \begin{cases} 1, x \in [a, a_1]; \\ \left(\frac{k_1 - x}{k_1 - a_1}\right)^n, x \in [a_1, k_1] \end{cases}$ $\mu^C(x) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x - c}{n}\right)^2};$ $\mu^B(x) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x - k_1}{n}\right)^2}$

Таблица 4 – Матрица оценки функционала  $F_2$  – функционал оценки внешней среды функционирования механизма

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$F_2$
E	E	E	E	E	E
E	V	E	V	E	
E	V	E	E	G	
E	E	G	V	V	V
G	V	V	G	E	
E	G	G	E	G	
G	G	G	G	G	G
S	S	S	G	V	
S	G	E	E	V	
S	S	V	E	E	S
S	G	S	G	G	
S	S	S	V	S	
V	V	S	S	S	F
S	E	S	S	E	
S	S	G	S	S	

Математически опишем представленную в таблице информацию:

$$\mu^E(F_2) = \mu^E(x_1) \cdot \mu^E(x_2) \cdot \mu^E(x_3) \cdot \mu^E(x_4) \cdot \mu^{EB}(x_5) \cup \mu^E(x_1) \cdot \mu^V(x_2) \cdot \mu^E(x_3) \times \\ \times \mu^V(x_4) \cdot \mu^E(x_5) \cup \mu^E(x_1) \cdot \mu^V(x_2) \cdot \mu^E(x_3) \cdot \mu^V(x_4) \cdot \mu^G(x_5).$$

$$\mu^V(F_2) = \mu^E(x_1) \cdot \mu^E(x_2) \cdot \mu^G(x_3) \cdot \mu^V(x_4) \cdot \mu^{VB}(x_5) \cup \mu^G(x_1) \cdot \mu^V(x_2) \cdot \mu^V(x_3) \times \\ \times \mu^G(x_4) \cdot \mu^E(x_5) \cup \mu^E(x_1) \cdot \mu^G(x_2) \cdot \mu^G(x_3) \cdot \mu^E(x_4) \cdot \mu^G(x_5).$$

$$\mu^G(F_2) = \mu^S(x_1) \cdot \mu^S(x_2) \cdot \mu^S(x_3) \cdot \mu^G(x_4) \cdot \mu^V(x_5) \cup \mu^S(x_1) \cdot \mu^G(x_2) \cdot \mu^E(x_3) \times \\ \times \mu^E(x_4) \cdot \mu^V(x_5) \cup \mu^S(x_1) \cdot \mu^S(x_2) \cdot \mu^V(x_3) \cdot \mu^E(x_4) \cdot \mu^E(x_5).$$

$$\mu^S(F_2) = \mu^S(x_1) \cdot \mu^G(x_2) \cdot \mu^S(x_3) \cdot \mu^G(x_4) \cdot \mu^G(x_5) \cup \mu^S(x_1) \cdot \mu^S(x_2) \cdot \mu^S(x_3) \times \\ \times \mu^V(x_4) \cdot \mu^S(x_5) \cup \mu^S(x_1) \cdot \mu^S(x_2) \cdot \mu^S(x_3) \cdot \mu^V(x_4) \cdot \mu^S(x_5).$$

$$\mu^F(F_2) = \mu^V(x_1) \cdot \mu^V(x_2) \cdot \mu^S(x_3) \cdot \mu^S(x_4) \cdot \mu^S(x_5) \cup \mu^S(x_1) \cdot \mu^E(x_2) \cdot \mu^S(x_3) \times \\ \times \mu^S(x_4) \cdot \mu^E(x_5) \cup \mu^S(x_1) \cdot \mu^S(x_2) \cdot \mu^G(x_3) \cdot \mu^S(x_4) \cdot \mu^S(x_5).$$

Аналогично строятся таблицы для остальных функционалов.

На основании представленных выше данных в конечном итоге составляется матрица определения конечного решения относительно равенства  $t_j, j = \overline{1,5}$  развития предпринимательских структур в новой экономике.

Таблица 5 – Матрица определения конечного решения относительно равенства  $r_j, j = \overline{1,5}$  развития предпринимательских структур в новой экономике

$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$	$R = (r_j)$
E	E	E	E	$r_1 (E)$
V	E	E	E	
E	V	E	G	
E	V	E	V	$r_2 (V)$
V	E	S	E	
E	V	S	S	
V	F	F	F	$r_3 (G)$
E	V	G	G	
S	V	S	S	
S	F	F	F	$r_4 (S)$
V	S	S	F	
F	S	F	S	
S	F	F	F	$r_5 (F)$
F	F	G	S	
S	S	S	S	

Логические равенства для определения перспектив развития предпринимательских структур в новой экономике на основе выбранного организационно-экономического механизма будут иметь вид:

$$\mu^E(R) = \mu^E(F_2) \cdot \mu^E(F_3) \cdot \mu^E(F_4) \mu^E(F_5) \cup \mu^V(F_2) \cdot \mu^E(F_3) \cdot \mu^E(F_4) \mu^E(F_5) \\ \cup \mu^E(F_2) \cdot \mu^V(F_3) \cdot \mu^E(F_4) \mu^E(F_5)$$

$$\mu^V(R) = \mu^E(F_2) \cdot \mu^V(F_3) \cdot \mu^E(F_4) \mu^V(F_5) \cup \mu^V(F_2) \cdot \mu^E(F_3) \cdot \mu^S(F_4) \mu^E(F_5) \\ \cup \mu^E(F_2) \cdot \mu^V(F_3) \cdot \mu^S(F_4) \mu^S(F_5).$$

$$\mu^G(R) = \mu^V(F_2) \cdot \mu^F(F_3) \cdot \mu^F(F_4) \mu^F(F_5) \cup \mu^E(F_2) \cdot \mu^V(F_3) \cdot \mu^G(F_4) \mu^G(F_5) \\ \cup \mu^S(F_2) \cdot \mu^{VC}(F_3) \cdot \mu^S(F_4) \mu^S(F_5).$$

$$\mu^S(R) = \mu^S(F_2) \cdot \mu^V(F_3) \cdot \mu^V(F_4) \mu^V(F_5) \cup \mu^V(F_2) \cdot \mu^S(F_3) \cdot \mu^S(F_4) \mu^F(F_5) \\ \cup \mu^F(F_2) \cdot \mu^S(F_3) \cdot \mu^{FC}(F_4) \mu^S(F_5).$$

$$\mu^F(R) = \mu^S(F_2) \cdot \mu^F(F_3) \cdot \mu^F(F_4) \mu^F(F_5) \cup \mu^F(F_2) \cdot \mu^F(F_3) \cdot \mu^G(F_4) \mu^S(F_5) \\ \cup \mu^S(F_2) \cdot \mu^S(F_3) \cdot \mu^S(F_4) \mu^S(F_5).$$

Итак, в итоге получаем  $r_j = \max\{\mu^j(R)\}$ .

Представленная авторская модель и подходы к ее формализованному представлению на основе нечеткой логики позволяют оценить степень развития предпринимательских структур ДНР в новой экономике, и станет основой в разработке стратегии ее роста.

Апробация методики, представленной выше, отражена в таблице 6.

Получены следующие результаты по исследуемым предпринимательским структурам.

Таблица 6 – Развитие предпринимательских структур за 2015–2020 гг. в условиях действия организационно-экономического механизма

<i>Предпринимательская структура</i>	$R = (r_j)$
ООО «Колумб»	$r_1 (E)$
ООО «Луч»	$r_1 (E)$
ООО «Лаис»	$r_1 (E)$
ООО «ЗБХ «Милам»	$r_1 (E)$
ГП «Народный»	$r_2 (V)$
ООО «Юнис»	$r_2 (V)$
ООО «Айсберг»	$r_2 (V)$
ООО «Дон-Эст»	$r_2 (V)$
ООО «АТН «Паритет»	$r_3 (G)$
ООО «Перевальск-Агро»	$r_3 (G)$
СТК «Групп»	$r_3 (G)$
ООО «Люкс»	$r_4 (S)$

Итак, получены следующие результаты: в группу  $r_4 (S)$  вошло одно предприятие – ООО «Люкс», в группу  $r_3 (G)$  три предприятия ООО «АТН «Паритет», ООО «Перевальск-Агро», СТК «Групп»; в группу  $r_2 (V)$  – ГП «Народный», ООО «Юнис», ООО «Айсберг», ООО «Дон-Эст», и, наконец, в группу  $r_1 (E)$  – ООО «Луч», ООО «Лаис», ООО «ЗБХ «Милам», ООО «Колумб».

### **Выводы**

В целом можно сделать вывод, что развитие предприятий в условиях функционирования организационно-экономического механизма в Донецкой Народной Республике и Луганской Народной Республике в новой экономике находится на достаточно высоком уровне, так как в группу  $r_5 (F)$  не вошла ни одна предпринимательская структура, а наибольшее количество насчитывается в группе  $r_2 (V)$ . Такое положение исследуемых предприятий актуализирует необходимость разработки стратегии их развития в новой экономике.

### **Список литературы**

1. Баранова, Н. А. Развитие организации: подходы, факторы, типы и управление / Н. А. Баранова. – Текст : электронный. – URL: <https://docplayer.com/42385438-Razvitie-organizacii-podhody-factory-tipy-i-upravlenie.html> (дата обращения: 17.02.2016).
2. Богданова, А. Л. Опережающие показатели – инструмент экономического прогнозирования / А. Л. Богданова // Экономическая наука современной России. – 2018. – № 2. – С. 35–55.
3. Беллман, Р. Динамическое программирование и современная теория управления / Р. Беллман, Р. Калаба ; [перевод с английского Е. Я. Ройтенберга] ; [под редакцией Б. С. Разумихина]. – Москва : Наука, 1969. – 120 с.
4. Беллман, Р. Прикладные задачи динамического программирования / Р. Беллман, С. Дрейфус ; под редакцией А. А. Первозванского. – Москва : Наука, 1965. – 462 с.
5. Кальницкая, И. В. Оценка эффективности и результативности деятельности организаций / И. В. Кальницкая, М. В. Максимочкина // Наука и современность. – 2010. – № 5–3. – С. 183–187.
6. Панфиль, Л. А. Оценка эффективности деятельности предприятия / Л. А. Панфиль, Е. Э. Муртазина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 6–4. – С. 753–756.

*И. В. Гречина<sup>1</sup>, Е. С. Тхор<sup>2</sup>*

*1 – ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли  
им. Михаила Туган-Барановского», г. Донецк*

*2 – ГОУ ВО «Луганский национальный университет им. Владимира Даля», г. Луганск*

**Экономико-математическая модель оценки функционирования  
организационно-экономического механизма развития предпринимательских  
структур в новой экономике**

Усовершенствована экономико-математическая модель оценки функционирования механизма развития предпринимательских структур в новой экономике на основе четырех групп количественных и качественных факторных функционалов (функционал оценки внешней среды функционирования механизма; функционал оценки экономической составляющей внутренней среды функционирования механизма; функционал оценки социализации бизнеса; показателей оценки степени влияния экологических факторов на развитие предпринимательской структуры) с использованием аппарата нечеткой логики для построения шкалы идентификации ее результатов.

В перспективе авторская модель позволит определить систему факторов экономической устойчивости предпринимательских структур в новой экономике, которая в отличие от существующих носит комплексный подход и включает: влияние кризисов и циклов на факторы внешнего внутреннего воздействия; структуру факторов; алгоритм исследования (представлен четырьмя взаимосвязанными этапами) и позволяет в итоге получить показатели внешней и внутренней устойчивости.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ, ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИЕ СТРУКТУРЫ, НОВАЯ ЭКОНОМИКА, ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ, МЕТОДЫ, МЕТОДИКА

*I. V. Grechina<sup>1</sup>, E. S. Tkhor<sup>2</sup>*

*1 – Donetsk National University of Economics and Trade*

*Named After Mikhail Tugan-Baranovskiy, Donetsk*

*2 –Lugansk State University named after Vladimir Dahl, Lugansk*

**Economic and Mathematical Model for Assessment of the  
Organizational and Economic Mechanism Functioning for the Development of Entrepreneurial  
Structures in the New Economy**

In the course of study, the economic and mathematical model for assessment of the mechanism functioning for the development of the entrepreneurial structures in the new economy is improved on the basis of four groups of the quantitative and qualitative factor functionals (functional assessment of the mechanism external environment; functional assessment of the economic component of the mechanism internal environment; functional assessment of the business socialization; indicators for assessing the degree of influence of the environmental factors on the development of an entrepreneurial structure) using the fuzzy logic apparatus to construct a scale for identifying its results.

In the future, the author's model will allow to determine the system of factors of the economic stability of business structures in the new economy, which, unlike the existing ones, has an integrated approach and includes the impact of crises and cycles on factors of external internal influence; the structure of factors; the research algorithm (represented by four interrelated stages) and allows to eventually obtain indicators of external and internal stability.

ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISM, BUSINESS STRUCTURES, NEW ECONOMY, MODEL, METHODS, METHODOLOGY

**Сведения об авторах:**

**И. В. Гречина**

SPIN-код РИНЦ: 6209-8220  
SCOPUS ORCID ID: 0000-0001-7716-3930  
Телефон: +38 (071) 320-26-38  
Эл. почта: grechinaira2@mail.ru

**Е. С. Тхор**

SPIN-код РИНЦ: 6048-9957  
SCOPUS ORCID ID: 0000-0001-5029-6469  
Телефон: +38 (071) 320-26-38  
Эл. почта: tkhorelenas@gmail.com

*Статья поступила 06.12.2021*

*© И. В. Гречина, Е. С. Тхор, 2021*

*Рецензент: Л. П. Вовк, д-р техн. наук, проф., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»*