

# МЕТОД ОБЪЕКТИВНОГО РАСЧЕТА РОЯЛТИ ДЛЯ СУДЕБНЫХ ЭКСПЕРТИЗ И СДЕЛОК<sup>1</sup>

## OBJECTIVE ROYALTY CALCULATION METHOD FOR FORENSIC EXAMINATIONS AND COMMERCIAL TRANSACTIONS

### Александр Валерьевич КОСТИН

Центральный экономико-математический институт Российской академии наук (ЦЭМИ РАН), Москва, Российская Федерация,  
kostin.alexander@gmail.com,  
ORCID: 0000-0001-8654-4612

#### Информация об авторе

А.В. Костин — ведущий научный сотрудник ЦЭМИ РАН, кандидат экономических наук, основатель онлайн-школы оценщиков интеллектуальной собственности, член Научно-консультативного совета при Суде по интеллектуальным правам, председатель Международного комитета по экономике интеллектуальной собственности Евразийской Организации Экономического Сотрудничества (ЕОЭС), ученый секретарь Научного совета по проблемам интеллектуальной собственности при Отделении общественных наук РАН, судебный эксперт

**Аннотация.** Представлен инновационный метод расчета ставок роялти для судебных экспертиз, основанный на использовании данных из большого числа независимых источников. Метод позволяет объективно определять ставки роялти за использование объектов интеллектуальной собственности, что особенно важно для судебных экспертиз и коммерческих сделок, независимо от страны применения. В статье подробно рассмотрены

<sup>1</sup> Данная статья может вызвать недоумение некоторой части традиционных читателей нашего журнала, среди которых преобладают правоведаы и практикующие юристы, поскольку она написана языком, естественным для экономистов и математиков, содержит много математических формул и понятий. Однако редакция сочла целесообразным предложить ее вниманию читателей, полагая, что она может оказаться полезна тем, кто непосредственно связан с заключением лицензионных договоров, предполагающих выплату роялти. — Примеч. ред.

- этапы реализации метода: от сбора и анализа данных бухгалтерской отчетности и отраслевой статистики до расчета и согласования результатов с использованием нечеткой логики. Применение данного подхода минимизирует ошибки и неточности, вызванные некорректными исходными данными и устаревшими методами оценки, обеспечивая высокую точность и надежность результатов.

- **Ключевые слова:** ставка роялти, метод LABRATE ROYALTY PRO, нечеткая логика, интеллектуальная собственность, финансовая отчетность, отраслевая статистика, объективная оценка, судебные экспертизы, расчетные модели, аппарат согласования, коммерческие сделки, минимизация ошибок, надежность результатов, лицензиар, лицензиат

- **Благодарности.** Автор выражает искреннюю благодарность руководству, сотрудникам и аспирантам Высшей школы экономики за поддержку и содействие в проведении глобальных исследований «LABRATE ROYALTY PRO». Автор особенно признателен Михаилу Александровичу Федотову и Руслану Александровичу Буднику, внесшим неоценимый вклад в работу над статьей.

- **Для цитирования:** Костин А.В. Метод объективного расчета роялти для судебных экспертиз и сделок // Труды по интеллектуальной собственности (Works on Intellectual Property). 2024. Т. 50, № 3. С. 107–117; DOI: 10.17323/tis.2024.22305

### Alexander V. KOSTIN

- Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences (CEMI RAS), Moscow, Russian Federation,  
kostin.alexander@gmail.com,  
ORCID: 0000-0001-8654-4612



Таблица 1. Основные классификаторы видов деятельности

Система	Описание	Страны использования	Пример кода	Расшифровка кода
NACE	Номенклатура статистических видов экономической деятельности в ЕС	Страны Европейского Союза, включая Германию, Францию, Италию, Испанию, Нидерланды и т.д.	26.20	Manufacture of computers and peripheral equipment
NAICS	Североамериканская система классификации отраслей	США, Канада, Мексика	334111	Electronic Computer Manufacturing
ISIC	Международная стандартная промышленная классификация всех видов экономической деятельности	Большинство стран мира, члены ООН	C2620	Manufacture of computers and peripheral equipment
ОКВЭД	Общероссийский классификатор видов экономической деятельности	Россия	26.20	Производство компьютеров и периферийного оборудования
АТЕСО	Классификация экономической деятельности в Италии	Италия	26.20	Fabbricazione di computer e unità periferiche
NOGA	Швейцарская система классификации экономической деятельности	Швейцария	26.20	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten
ANZSIC	Австралийская и Новозеландская стандартная классификация отраслей	Австралия, Новая Зеландия	2421	Computer and Electronic Office Equipment Manufacturing
SIC	Стандартная индустриальная классификация США (исторически)	США (раньше использовалась, но с 1997 г. заменена на NAICS)	3571	Computer and Office Equipment

Таблица 2. Пример отраслевой статистики по коду ОКВЭД 26.20

Период	ROS — отраслевая рентабельность продаж (операционная маржа), код ОКВЭД 26.20, %			ЕМ — отраслевая рентабельность по ЕБИТ (операционная доходность), код ОКВЭД 26.20, %			Выручка, $\Sigma$ [2110], млрд рублей	Объем выборки по коду — 26.20
	Медиана	Среднее	Средне-взвешенное	Медиана	Среднее	Средне-взвешенное		
2019	7,9	16,9	13,0	6,8	17,5	12,5	113,4	376
2020	8,7	15,7	11,6	7,6	15,0	10,3	159,6	410
2021	8,3	14,5	9,6	7,1	13,2	9,1	105,1	401
2022	10,3	16,8	12,6	9,4	16,5	11,9	174,0	408
2023	10,3	16,3	15,9	9,2	15,9	15,5	179,0	447
min	7,9	14,5	9,6	6,	13,2	9,1	105,10	Всего — 2042
max	10,3	16,9	15,9	9,4	17,5	15,5	179,00	
Среднее	9,1	16,0	12,5	8,0	15,6	11,9	146,22	

Таблица 3. Расчет ROS и ЕМ по отрасли с ОКВЭД 26.20

Период	ROS — отраслевая рентабельность продаж, % (операционная маржа), код ОКВЭД 26.20			ЕМ — отраслевая рентабельность по ЕБИТ, % (операционная доходность), код ОКВЭД 26.20			Выручка, $\Sigma$ [2110], млрд рублей	Объем выборки по коду 26.20
	1-й квартиль	Медиана	3-й квартиль	1-й квартиль	Медиана	3-й квартиль		
2019	3,8	7,9	21,0	3,1	6,8	20,5	113,4	376
2020	4,2	8,7	18,5	3,1%	7,	17,	159,6	410

Период	ROS — отраслевая рентабельность продаж, % (операционная маржа), код ОКВЭД 26.20			EM — отраслевая рентабельность по EBIT, % (операционная доходность), код ОКВЭД 26.20			Выручка, $\Sigma[2110]$ , млрд рублей	Объем выборки по коду 26.20
	1-й квартиль	Медиана	3-й квартиль	1-й квартиль	Медиана	3-й квартиль		
2021	3,8	8,3	17,4	2,	7,1	16,9	105,1	401
2022	4,5	10,3	23,4	3,7	9,4	22,8	174,0	408
2023	4,2	10,3	22,3	3,5	9,2%	21,4	179,0	447
Min	3,8	7,9	17,4	2,7	6,8	16,9	105,10	Всего — 2042
Max	4,5	10,3	23,4	3,7	9,4	22,8	179,00	
Среднее	4,1	9,1	20,5	3,2	8,0	19,8	146,22	

*Примечание.* Первый квартиль — это значение, меньше которого будет 25% наблюдений, а 75% будет больше. Третий квартиль — это значение, больше которого будет 25% наблюдений. Медиана делит распределение пополам.

**Таблица 4. Доля лицензиара (LS) в прибыли лицензиата, %**

Степень ценности технологии	Лицензия				Нелицензионное ноу-хау
	Исключительная		Неисключительная		
	патентная	беспатентная	патентная	беспатентная	
Особо ценная	40–50	30–40	25–30	20–25	25–30
Средней ценности	30–40	20–30	20–25	15–20	10–25
Малоценная	20–30	10–20	15–20	10–15	3–10

в конце статьи). Доля лицензиара в прибыли лицензиата (LS) может быть рассчитана аналитическим методом или взята из табл. 4, приведенной в [1, с. 22].

Подход позволяет избежать получения некорректных результатов при расчете ставок роялти вследствие ошибок в отчетности, некорректных исходных данных и выбора нерелевантного метода.

Метод LABRATE ROYALTY PRO расчета ставок роялти от продаж реализуется в несколько этапов:

1) постановка исследовательского вопроса, временных рамок исследования, сбор необходимой и достаточной для исследования информации;

2) анализ стейкхолдеров, проверка достоверности данных, определение ожиданий каждого стейкхолдера по отношению к величине получаемого результата (ставки роялти);

3) сбор и анализ данных (финансовых показателей) лицензиара и лицензиата (или сторон судебного спора), отраслей их функционирования с учетом временных рамок и ограничений;

4) расчет ставок роялти по методу LABRATE ROYALTY PRO;

5) построение расчетных моделей для трех групп параметров (min, max, average);

6) согласование результатов в соответствии с математическим аппаратом нечеткой логики.

Расчетная методика LABRATE ROYALTY PRO имеет следующий формальный вид:

$$\begin{cases} y(RoS) = f(LS, ROS \vee EM); \\ LS \in [0; 1]; \\ ROS = \frac{OP}{Sales}; \\ EM = \frac{EBIT}{Sales}. \end{cases} \quad (1)$$

Методика имеет набор базовых ограничений, определяющих все последующие расчеты, количество исходных таблиц данных и результаты. Пусть ROS и EM в модели (1) являются результатом расчета соответствующих ROS и EM для трех сценариев (min, max, average) по данным финансовой отчетности лицензиара, лицензиата и отраслей их функционирования за определенный период. Введем множество Q, содержащее релевантные исходные данные для расчета ROS и EM по данным лицензиара, лицензиата и требуемому количеству отраслей для анализа:  $Q = \{q_n\}$ , где  $q_n = \{ROS_{nt} \vee EM_{nt}; > 0\}$ , наборы исходных данных — за пятилетний период только с положительными значениями рентабельности продаж и EBIT, то есть  $t \geq 5$ .

Тогда формальный вид моделей определения ROS и EM в трех сценариях по данным финансовой отчет-

ности лицензиара, лицензиата и отраслей их функционирования из множества  $Q = \{q_n\}$  имеет вид:

$$ROS_{\min}^{q_n} = \min(ROS_{nt}^{q_n}); \quad (2)$$

$$ROS_{\max}^{q_n} = \max(ROS_{nt}^{q_n}); \quad (3)$$

$$ROS_{average}^{q_n} = \frac{\min(ROS_{nt}^{q_n}) + \max(ROS_{nt}^{q_n})}{2}; \quad (4)$$

$$EM_{\min}^{q_n} = \min(EM_{nt}^{q_n}); \quad (5)$$

$$EM_{\max}^{q_n} = \max(EM_{nt}^{q_n}); \quad (6)$$

$$EM_{average}^{q_n} = \frac{\min(EM_{nt}^{q_n}) + \max(EM_{nt}^{q_n})}{2}. \quad (7)$$

Обозначим сценарии (в нашем случае  $\min$ ,  $\max$ ,  $average$ ) в виде множества  $SC = \{sc_n\}$ . Тогда итоговые ставки роялти ( $RoS$ ) во всех сценариях,  $e(RoS_{sn}^{q_n}) = f(LS, ROS_{sn}^{q_n} \vee EM_{sn}^{q_n})$ , рассчитываются по следующим моделям:

$$RoS_{sc_n}^{q_n} = LS \cdot EM_{sc_n}^{q_n}; \quad (8)$$

$$RoS_{sc_n}^{q_n} = LS \cdot ROS_{sc_n}^{q_n}. \quad (9)$$

Становится очевидно, что число сценариев может быть расширено при необходимости, и тогда множество  $SC = \{sc_n\}$  будет содержать больше трех элементов.

Метод LABRATE ROYALTY PRO приводит к получению нескольких выходных таблиц расчетных ставок роялти для разных наборов данных (сценариев). Например, при анализе только двух стейкхолдеров и двух отраслей функционирования итоговое число расчетных таблиц составит восемь [1, с. 23–24]. Каждое увеличение числа стейкхолдеров и/или анализируемых отраслей (в том числе при пересечении видов деятельности по ОКВЭД) приводит к росту числа выходных расчетных таблиц ставок роялти. Например, включение в расчет одной дополнительной отрасли приводит к увеличению числа расчетных таблиц на две единицы.

Очевидно, что определение итоговой ставки роялти по всем выходным расчетным таблицам требует применения аппарата согласования результатов. В качестве аппарата согласования в методе LABRATE ROYALTY PRO используется математический аппарат нечеткой логики (fuzzy logic), методология применения которого впервые описана в [2] и излагается далее в строгой математической форме. Этап согласования результатов с применением нечеткой логики соответствует описанному выше шестому этапу реализации метода LABRATE ROYALTY PRO.

Пусть рассматривается проблема определения значения ставки роялти за использование объекта интеллектуальной собственности для целей опреде-

ления справедливого размера платежа по лицензионному договору в рамках судебного спора [1, с. 18]. Множество методов расчета ставок роялти, исходные предпосылки и источники финансовой информации приводят к получению дифференцированных итоговых результатов. В связи с этим в судебных спорах или в процессе лицензирования возникает острая необходимость в научно-обоснованном и точном определении рыночной ставки роялти.

Пусть  $\tilde{A}$  — элементарное нечеткое высказывание (предложение, выражающее законченную мысль, относительно которой можно судить об ее истинности или ложности только с некоторой степенью уверенности). При этом совокупность элементарных нечетких высказываний  $\tilde{A}$  определяет нечеткое множество  $A_i$ . Тогда в терминах нечеткой логики можно утверждать, что  $\tilde{A} \in [0, 1]$ , где интервал  $[0, 1]$  представляет собой непрерывное множество количественной оценки степени истинности высказывания [3].

Множество всех нечетких высказываний относительно проблематики определения ставки роялти обозначим  $\tilde{U}$ , тогда  $T$  — отображение истинности нечетких высказываний  $\tilde{A}_i$ . Истинность некоторого нечеткого высказывания относительно проблематики определения ставки роялти может быть определена через оператор  $T(\tilde{A}_i)$ .

Таким образом, первичная постановка задачи может быть формализована следующим образом:

$$\tilde{A}_i \in \tilde{U}; \quad (10)$$

$$T(\tilde{A}_i) \in [0, 1]; \quad (11)$$

$$T(\tilde{A}_i) = x. \quad (12)$$

Важнейшим этапом реализации процедуры согласования ставки роялти при помощи нечеткой логики является построение функций принадлежности по расчетным данным. Обозначим функцию принадлежности  $\mu_A(x)$ , тогда множество упорядоченных пар значений  $A$ , преобразованных по функции принадлежности, определяется как  $A = \{\mu_A(x)/x\}$ .

Операции объединения и/или пересечения нечетких множеств выступают основой для определения согласующего нечеткого множества [4]. Пересечение нечетких множеств (в нашем случае множеств определения ставок роялти по разным наборам данных) — это наибольшее нечеткое подмножество  $A_i \cap A_m$ , содержащееся одновременно в нечетких множествах  $A_i$  и  $A_m$  с функцией принадлежности, заданной следующим образом:

$$\mu_{A_i \cap A_m}(x) = \min(\mu_{A_i}(x), \mu_{A_m}(x)). \quad (13)$$

Объединение нечетких множеств, заданных на универсальном множестве, — это нечеткое множе-

ство  $A_i \cup A_m$ , включающее в себя оба данных нечетких множества с функцией принадлежности, заданной следующим образом:

$$\mu_{A_i \cup A_m}(x) = \max(\mu_{A_i}(x), \mu_{A_m}(x)). \quad (14)$$

На практике удобно использовать те функции принадлежности, которые допускают аналитическое представление в виде некоторой простой математической функции. Это не только упрощает соответствующие численные расчеты, но и сокращает вычислительные ресурсы. Аналитические представления функций принадлежности имеют общий вид и методологию построения, применимы в том числе для определения ставок роялти. Очевидно, что аналитические формы функций принадлежности — аппроксимация общей функции.

Задание аналитической формы функции принадлежности в наиболее частых случаях производится типовыми формами. Максимальное распространение получили треугольная, трапециевидная и гауссова функция принадлежности [5]. С практической точки зрения наиболее приемлемыми формами типового моделирования функции принадлежности являются треугольная и трапециевидная формы. Общая форма задания функции принадлежности в треугольной форме имеет вид [определяется числами  $(a, b, c)$ , где  $a, b, c$  — некоторые числовые параметры, принимающие произвольные действительные значения и упорядоченные отношением]:

$$MF(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a, \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b, \\ \frac{b-x}{c-b}, & b \leq x \leq c, \\ 0, & x \geq c. \end{cases} \quad (15)$$

Треугольная форма функции принадлежности используется для задания таких свойств множеств, которые характеризуют следующие виды неопределенности: «приблизительно равно», «среднее значение», «расположен в интервале». Таким образом, именно треугольная функция достаточно точно аппроксимирует нечеткое множество  $A_i$  ставок роялти, рассчитанных по различным наборам данных<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> В математике известно множество аналитических форм задания функций принадлежности, среди которых можно выделить Z-образные и S-образные функции принадлежности (сплайн-функции), П-образные функции принадлежности. Последний тип функции порождает нормальные нечеткие множества и может применяться для повышения достоверности результатов в условиях неопределенности, которые лучше аппроксимируются через нормальное распределение.

Важным этапом построения функций принадлежности является определение универсума  $X$ , то есть области определения аппроксимированной функции принадлежности. Универсум в общем случае задается как  $x \in X$ . Применительно к определению ставки роялти по различным наборам данных<sup>4</sup> эксперт либо группа экспертов задают для каждого нечеткого множества ставок роялти допустимый универсум  $x \in X$ .

После определения базовых терминов необходимо описать процедуру нечеткого логического вывода — получение конкретного четкого значения ставки роялти вследствие дефаззификации.

Первый этап — формирование базы правил систем нечеткого вывода. Задаются набор множества правил  $P = \{R_1, R_2, \dots, R_n\}$ , каждому из которых присваивается вектор коэффициентов определенности (надежности)  $F_n (i \in \{1, 2, \dots, n\})$  где  $F_n \in [0, 1]$ , и множество входных лингвистических переменных (ставки роялти по разным базам данных и выборкам данных)  $V = \{b_1, b_2 \dots b_n\}$ . Также задается множество выходных лингвистических переменных — рассчитанных ставок роялти  $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ .

Второй этап — фаззификация. Определение множества  $V' = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ , представляющего собой конкретные значения лингвистических переменных  $\{b_1, b_2 \dots b_n\}$ . В общем виде  $a_n \in X_n$  где  $X_n$  — универсум лингвистической переменной. Далее на основании известных  $a_n$  и функций принадлежности находятся значения  $b'_n = \mu(a_i)$  и множество всех значений лингвистической переменной (ставок роялти)  $B = \{b'_n\}$ . Множество  $B = \{b'_n\}$  является результатом фаззификации условий.

Третий этап — агрегирование. Формирование множества  $B'' = \{b''_1, b''_2, \dots, b''_n\}$ . Если множество  $B = \{b'_n\}$  включает в себя разные лингвистические переменные (ставки роялти<sup>5</sup>, рассчитанные для различ-

<sup>4</sup> Минимальный набор расчетных значений ставок роялти для двух стейкхолдеров и двух отраслей включает в себя восемь наборов данных: 1) расчет роялти на основе ROS Стейкхолдера 1 (бухгалтерская отчетность Стейкхолдера 1); 2) расчет роялти на основе EM Стейкхолдера 1 (бухгалтерская отчетность Стейкхолдера 1); 3) расчет роялти на основе ROS Стейкхолдера 2 (бухгалтерская отчетность Стейкхолдера 2); 4) расчет роялти на основе EM Стейкхолдера 2 (бухгалтерская отчетность Стейкхолдера 2); 5) расчет отраслевой ставки роялти на основе ROS (по ОКВЭД, соответствующему Стейкхолдеру 1); 6) расчет отраслевой ставки роялти на основе EM (по ОКВЭД, соответствующему Стейкхолдеру 1); 7) расчет отраслевой ставки роялти на основе ROS (по ОКВЭД, соответствующему Стейкхолдеру 2); 8) расчет отраслевой ставки роялти на основе EM (по ОКВЭД, соответствующему Стейкхолдеру 2).

<sup>5</sup> Ставки роялти за использование объектов интеллектуальной собственности в судебных экспертизах и сделках RoS (Royalty on Sales Price) рассчитываются на основе доли лицензиара в прибыли лицензиата (LS — Licensor's Share), рентабельности

ных наборов данных), то формированию агрегированного множества  $B'' = \{b_1'', b_2'', \dots, b_n''\}$  предшествуют этапы нечеткой конъюнкции или связки «И» и нечеткой дизъюнкции или связки «ИЛИ» по следующим формулам (значения  $b_n'$  используются в качестве аргументов соответствующих логических операций):

$$\langle \text{И} \rangle: T(b_1 \wedge b_2) = \min\{b_1', b_2'\}; \quad (16)$$

$$\langle \text{ИЛИ} \rangle: T(b_1 \vee b_2) = \max\{b_1', b_2'\}. \quad (17)$$

Этап агрегирования закончен, если для всего множества правил  $P = \{R_1, R_2, \dots, R_n\}$  найдены все значения  $B'' = \{b_1'', b_2'', \dots, b_n''\}$ .

Четвертый этап — активизация. В общем случае она представляет собой алгебраическое произведение множеств  $B'' = \{b_1'', b_2'', \dots, b_n''\}$  и  $F_n(i \in \{1, 2, \dots, n\})$ . Нетрудно заметить, что в случае, если множество  $F_n(i \in \{1, 2, \dots, n\})$  задается коэффициентом 1 для всех  $n$ , то множество  $B'' = \{b_1'', b_2'', \dots, b_n''\}$  соответствует множеству значений лингвистических переменных, полученных на предыдущем этапе.

Пятый этап — аккумуляция или процесс нахождения функции принадлежности для каждой из выходных лингвистических переменных множества  $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ . Выходные переменные обозначены другими буквами в отличие от предыдущих этапов, где  $b_n$  обозначались входные переменные. По сути, в данном случае выходная лингвистическая переменная — искомая ставка роялти во всех вариантах. В результате для каждой выходной переменной  $W_n \in W$  и относящихся к ней нечетких множеств  $C = \{C_{n1}, C_{n2}, \dots, C_{nq}\}$  определяются объединения нечетких множеств по правилу объединения  $C_{ni} \cup C_{nq}$ . В результате формируются итоговые объединенные нечеткие множества  $C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$  для всех выходных лингвистических переменных  $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ .

Шестой этап — дефаззификация. Пусть известны множества  $C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$  и соответствующие им выходные переменные  $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ . Далее последовательно рассматриваются каждая из выходных лингвистических переменных и относящиеся к ней итоговое нечеткое множество, а итоговый четкий результат значения всех ставок роялти  $W_n \in W$  определяется методом центра тяжести [6]:

$$y = \frac{\int_{\min}^{\max} x \cdot \mu(x) dx}{\int_{\min}^{\max} \mu(x) dx},$$

где:  $y$  — четкое значение ставки роялти;  $x$  — переменная, соответствующая выходной лингвистической переменной  $w$ ;  $\min$  и  $\max$  — левая и правая точки интервала носителя нечеткого множества рассматриваемой выходной переменной  $w$  (по сути, границы ставки роялти);  $\mu(x) dx$  — функция принадлежности нечеткого множества, соответствующего выходной переменной  $w$  после этапа аккумуляции.

При дефаззификации методом центра тяжести значение выходной переменной равно абсциссе центра тяжести площади, ограниченной графиком кривой функции принадлежности соответствующей выходной переменной. При этом становится очевидно, что способ задания аналитической функции принадлежности (в нашем случае — треугольной) будет определять итоговый результат процедуры дефаззификации.

Этап дефаззификации считается законченным, когда для каждой из выходных лингвистических переменных определены итоговые количественные значения в форме числа, то есть множество  $y = \{y_n\}$ , где  $n$  — общее количество выходных лингвистических переменных в базе правил системы нечеткого вывода.

#### Ограничения и допущения модели:

- 1) результат нечеткого вывода зависит от выбранного способа задания функции принадлежности;
- 2) результат нечеткого вывода зависит от метода дефаззификации<sup>6</sup>;
- 3) результат нечеткого вывода зависит от выбранного универсума ставки роялти;
- 4) результат нечеткого вывода зависит от базы данных, использованной для расчетов ставок роялти (отраслевые данные, размер выборки, территориально-географические параметры, временной горизонт и т.д.);
- 5) результат нечеткого вывода зависит от способа определения и размера доли лицензиара в прибыли лицензиата, а также определения типа лицензии / степени ценности технологии.

Указанные параметры, влияющие на итоговый вывод, определяются экспертом и задают базис для дальнейших расчетов.

Итак, общий формальный вид математической записи методологии согласования результатов посредством аппарата нечеткой логики и расчета итоговой ставки роялти методом «LABRATE ROYALTY PRO»

продаж (ROS — Return on Sales) и рентабельности по EBIT (EM — EBIT Margin) по данным бухгалтерской отчетности стейкхолдеров и отраслевой статистики, согласно коду ОКВЭД, соответствующему основному и/или дополнительному кодам ОКВЭД стейкхолдеров, по всем предприятиям отрасли с положительной рентабельностью продаж и EBIT. Дополнительными кодами ОКВЭД могут являться общие (пересекающиеся) коды ОКВЭД Стейкхолдера 1 и Стейкхолдера 2.

<sup>6</sup> Существуют следующие методы нахождения итогового четкого значения: метод центра тяжести (рассмотрен выше), метод центра тяжести для одноточечных множеств, метод центра площади, метод левого и правого модального значения.

имеет вид, представленный ниже. Последовательная реализация этапов приводит к получению искомого значения ставки роялти из всех возможных баз расчетов:

$$\begin{aligned}
 P &= \{R_1, R_2, \dots, R_n\}; V = \{b_1, b_2 \dots b_n\}; \\
 F_n &(i \in \{1, 2, \dots, n\}); \\
 F_n &\in [0, 1]; W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}; \\
 V' &= \{a_1, a_2, \dots, a_n\}, a_n \in X_n; b_n \mapsto a_n; \\
 B &= \{b'_n\}, b'_n = \mu(a_i); \\
 B'' &= \{b''_1, b''_2, \dots, b''_n\}; \\
 (B'' &= \{b''_1, b''_2, \dots, b''_n\} \cdot F_n = \{F_1, F_2, \dots, F_n\}, \\
 F_n &\in [0, 1]); \\
 W &= \{w_1, w_2, \dots, w_n\}, w_n \in W; \\
 C &= \{C_1, C_2, \dots, C_n\}, C_i = C_{ni} \cup C_{nq} \\
 y &= \{y_n\}, y \in R; y = \frac{\int_{\min}^{\max} x \cdot \mu(x) dx}{\int_{\min}^{\max} \mu(x) dx}.
 \end{aligned}$$

В приведенной ниже таблице представлено 480 значений ставок роялти за период 2019–2023 гг., рассчитанных двумя методами: на основании рентабельно-

сти продаж (ROS) и рентабельности по ЕБИТ (ЕМ). Данные представлены в органы ФНС России предприятиями с основным кодом ОКВЭД 26.20 (Производство компьютеров и периферийного оборудования), имеющими положительную рентабельность продаж и ЕБИТ. Ставки роялти рассчитаны для трех групп значений ROS и ЕМ: медиана, среднее арифметическое и средневзвешенное. Каждое значение в таблице можно однозначно идентифицировать по номеру строки и столбца. Например, ставка роялти RoS, рассчитанная по ROS при LS = 0,25 за 2023 г. на основе медианного значения рентабельности продаж, обозначается как LABRATE ROYALTY (2019–2023, 26.20, 39/IV). В случае, когда ставка роялти рассчитана по ROS при LS = 0,45 за 2021 г. на основе среднеарифметического значения рентабельности продаж, она обозначается как LABRATE ROYALTY (2019–2023, 26.20, 57/V). Ссылка на ставку роялти, рассчитанную на основе ЕМ при LS = 1 за 2019 г. на основе средневзвешенного значения рентабельности по ЕБИТ, обозначается как LABRATE ROYALTY (2019–2023, 26.20, 85/IX). Ставки роялти при LS = 1 используются для расчета убытков правообладателей, согласно ст. 15 ГК РФ.

Таблица 5. Справочник по ставкам роялти (26.20) за период 2019–2023 гг.

№ строки	По данным Сетевого издания Информационный ресурс СПАРК для ОКВЭД 26.20	Период	ROS — отраслевая рентабельность продаж (операционная маржа), код ОКВЭД 26.20, %			ЕМ — отраслевая рентабельность по ЕБИТ (операционная доходность), код ОКВЭД 26.20, %		
			Медиана	Среднее арифметическое	Средневзвешенное	Медиана	Среднее арифметическое	Средневзвешенное
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	Рентабельность за пять лет	2019	7,9	16,9	13,0	6,8	17,5	12,5
2		2020	8,7	15,7	11,6	7,6	15,0	10,3
3		2021	8,3	14,5	9,6	7,1	13,2	9,1
4		2022	10,3	16,8	12,6	9,4	16,5	11,9
5		2023	10,3	16,3	15,9	9,2	15,9	15,5
6	Статистика по рентабельности за пятилетний период	Мин.	7,9	14,5	9,6	6,8	13,2	9,1
7		Макс.	10,3	16,9	15,9	9,4	17,5	15,5
8		Медиана	8,7	16,3	12,6	7,6	15,9	11,9
9	Среднее	9,1	16,0	12,5	8,0	15,6	11,9	
10	Ставка роялти при LS = 0,03	2019	0,2	0,5	0,4	0,2	0,5	0,4
11		2020	0,3	0,5	0,3	0,2	0,4	0,3
12		2021	0,2	0,4	0,3	0,2	0,4	0,3
13		2022	0,3	0,5	0,4	0,3	0,5	0,4
14		2023	0,3	0,5	0,5	0,3	0,5	0,5
15	Ставка роялти при LS = 0,05	2019	0,4	0,8	0,7	0,3	0,9	0,6
16		2020	0,4	0,8	0,6	0,4	0,7	0,5
17		2021	0,4	0,7	0,5	0,4	0,7	0,5
18		2022	0,5	0,8	0,6	0,5	0,8	0,6
19		2023	0,5	0,8	0,8	0,5	0,8	0,8



№ строки	По данным Сетевого издания Информационный ресурс СПАРК для ОКВЭД 26.20	Период	ROS — отраслевая рентабельность продаж (операционная маржа), код ОКВЭД 26.20, %			EM — отраслевая рентабельность по EBIT (операционная доходность), код ОКВЭД 26.20, %		
			Медиана	Среднее арифметическое	Средне-взвешенное	Медиана	Среднее арифметическое	Средне-взвешенное
20	Ставка роялти при LS = 0,1	2019	0,8	1,7	1,3	0,7	1,8	1,2
21		2020	0,9	1,6	1,2	0,8	1,5	1,0
22		2021	0,8	1,4	1,0	0,7	1,3	0,9
23		2022	1,0	1,7	1,3	0,9	1,6	1,2
24		2023	1,0	1,6	1,6	0,9	1,6	1,5
25	Ставка роялти при LS = 0,15	2019	1,2	2,5%	2,0	1,0	2,6	1,9
26		2020	1,3	2,4	1,7	1,1	2,2	1,6
27		2021	1,2	2,2	1,4	1,1	2,0	1,4%
28		2022	1,6	2,5	1,9	1,4	2,5	1,8
29		2023	1,5	2,4	2,4	1,4	2,4	2,3
30	Ставка роялти при LS = 0,2	2019	1,6	3,4	2,6	1,4	3,5	2,5
31		2020	1,7	3,1	2,3	1,5	3,0	2,1
32		2021	1,7	2,9	1,9	1,4	2,6	1,8
33		2022	2,1	3,4	2,5	1,9	3,3	2,4
34		2023	2,1	3,3	3,2	1,8	3,2	3,1
35	Ставка роялти при LS = 0,25	2019	2,0	4,2	3,3	1,7	4,4	3,1
36		2020	2,2	3,9	2,9	1,9	3,7	2,6
37		2021	2,1	3,6	2,4	1,8	3,3	2,3
38		2022	2,6	4,2	3,2	2,4	4,1	3,0
39		2023	2,6	4,1	4,0	2,3	4,0	3,9
40	Ставка роялти при LS = 0,3	2019	2,4	5,1	3,9	2,0	5,3	3,7
41		2020	2,6	4,7	3,5	2,3	4,5	3,1
42		2021	2,5	4,3	2,9	2,1	3,9	2,7
43		2022	3,1	5,0	3,8	2,8	4,9	3,6
44		2023	3,1	4,9	4,8	2,8	4,8	4,6
45	Ставка роялти при LS = 0,35	2019	2,8	5,9	4,6	2,4	6,1	4,4
46		2020	3,0	5,5	4,0	2,6	5,2	3,6
47		2021	2,9	5,1	3,4	2,5	4,6	3,2
48		2022	3,6	5,9	4,4	3,3	5,8	4,2
49		2023	3,6	5,7	5,6	3,2	5,6	5,4
50	Ставка роялти при LS = 0,4	2019	3,2	6,7	5,2	2,7	7,0	5,0
51		2020	3,5	6,3	4,6	3,0	6,0	4,1
52		2021	3,3	5,8	3,9	2,9	5,3	3,6
53		2022	4,1	6,7	5,0	3,8	6,6	4,8
54		2023	4,1	6,5	6,4	3,7	6,3	6,2
55	Ставка роялти при LS = 0,45	2019	3,6	7,6	5,9	3,1	7,9	5,6
56		2020	3,9	7,1	5,2	3,4	6,7	4,7
57		2021	3,7	6,5	4,3	3,2	5,9	4,1
58		2022	4,7	7,5	5,7	4,2	7,4	5,4
59		2023	4,6	7,3	7,1	4,1	7,1	7,0

№ строки	По данным Сетевого издания Информационный ресурс СПАРК для ОКВЭД 26.20	Период	ROS — отраслевая рентабельность продаж (операционная маржа), код ОКВЭД 26.20, %			ЕМ — отраслевая рентабельность по ЕБИТ (операционная доходность), код ОКВЭД 26.20, %		
			Медиана	Среднее арифметическое	Средне-взвешенное	Медиана	Среднее арифметическое	Средне-взвешенное
60	Ставка роялти при $LS = 0,5$	2019	4,0	8,4	6,5	3,4	8,8	6,2
61		2020	4,3	7,9	5,8	3,8	7,5	5,2
62		2021	4,2	7,2	4,8	3,6	6,6	4,5
63		2022	5,2	8,4	6,3	4,7	8,2	6,0
64		2023	5,1	8,1	7,9	4,6	7,9	7,7
65	Ставка роялти при $LS = 0,6$	2019	4,7	10,1	7,8	4,1	10,5	7,5
66		2020	5,2	9,4	6,9	4,5	9,0	6,2
67		2021	5,0	8,7	5,8	4,3	7,9	5,4
68		2022	6,2	10,1	7,6	5,7	9,9	7,2
69		2023	6,2	9,8	9,5	5,5	9,5	9,3
70	Ставка роялти при $LS = 0,7$	2019	5,5	11,8	9,1	4,8	12,3	8,7
71		2020	6,1	11,0	8,1	5,3	10,5	7,2
72		2021	5,8	10,1	6,7	5,0	9,2	6,3
73		2022	7,2	11,7	8,8	6,6	11,5	8,4
74		2023	7,2	11,4	11,1	6,4	11,1	10,8
75	Ставка роялти при $LS = 0,8$	2019	6,3	13,5	10,4	5,5	14,0	10,0
76		2020	6,9	12,6	9,3	6,1	12,0	8,3
77		2021	6,7	11,6	7,7	5,7	10,5	7,3
78		2022	8,3	13,4	10,1	7,6	13,2	9,5
79		2023	8,2	13,0	12,7	7,4	12,7	12,4
80	Ставка роялти при $LS = 0,9$	2019	7,1	15,2	11,7	6,1	15,8	11,2
81		2020	7,8	14,2	10,4	6,8	13,5	9,3
82		2021	7,5	13,0	8,7	6,4	11,8	8,2
83		2022	9,3	15,1	11,3	8,5	14,8	10,7
84		2023	9,2	14,6	14,3	8,3	14,3	13,9
85	Ставка роялти при $LS = 1$	2019	7,9	16,9	13,0	6,8	17,5	12,5
86		2020	8,7	15,7	11,6	7,6	15,0	10,3
87		2021	8,3	14,5	9,6	7,1	13,2	9,1
88		2022	10,3	16,8	12,6	9,4	16,5	11,9
89		2023	10,3	16,3	15,9	9,2	15,9	15,5
90	Параметры выборки, при которых отраслевая ставка роялти при $LS = [0,1; 0,5]$ находится в диапазоне от 0,7 до 8,8%	Период	Кол-во фирм в выборке	НМА [1110], млрд рублей	Выручка [2110], млрд рублей	Прибыль [2200], млрд рублей	Активы [1600], млрд рублей	ЕБИТ, млрд рублей
91		2019	376	1,057	113,400	14,764	96,372	14,145
92		2020	410	2,217	159,600	18,463	142,615	16,515
93		2021	401	0,993	105,100	10,124	82,021	9,532
94		2022	408	1,870	174,000	21,940	141,135	20,772
95		2023	447	2,012	179,000	28,433	153,366	27,683

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Костин А.В. Метод расчета ставок роялти на основе Big Data и Fuzzy Logic // Цифровая экономика. 2024. № 2(28). С. 15–30. DOI: 10.33276/DE-2024-02-02. — URL: <https://clck.ru/3C4e62> (дата обращения: 01.08.2024).
2. Костин А.В., Смирнов В.В. Метод согласования результатов оценки стоимости, основанный на нечеткой логике // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2012. № 12. С. 6–20. — URL: <https://clck.ru/3BosDr> (дата обращения: 01.08.2024).
3. Zadeh L.A. Fuzzy sets // Information and Control. 1965. Vol. 8, № 3. P. 338–353.
4. Derroncourt F. Introduction to fuzzy logic // Massachusetts Institute of Technology. 2013. Vol. 21, №3. P. 50–56.
5. Azam M., Hasan M., Hassan S., Jadid Abdulkadir S. Fuzzy Type-1 Triangular Membership Function Approximation Using Fuzzy C-Means // 2020 IEEE International Conference on Computational Intelligence (ICCI). 2020. P. 77–83. DOI: 10.1109/ICCI51257.2020.9247773
6. Mamdani E.H., Assilian S. An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller // International Journal of Man-Machine Studies. 1975. Vol. 7. P. 1–13. DOI: 10.1016/S0020-7373(75)80002-2

## REFERENCES

1. Kostin A.V. Metod rascheta stavok royalti na osnove Big Data i Fuzzy Logic // Cifrovaya e`konomika. 2024. No 2(28). S. 15–30. — DOI: 10.33276/DE-2024-02-02. — URL: <https://clck.ru/3C4e62> (data obrashheniya: 01.08.2024).
2. Kostin A.V., Smirnov V.V. Metod soglasovaniya rezul`tatov ocenki stoimosti, osnovanny`j na nechetkoj logike // Imushhestvenny`e otnosheniya v Rossijskoj Federacii. 2012. No 12. S. 6–20. — URL: <https://clck.ru/3BosDr> (data obrashheniya: 01.08.2024).
3. Zadeh L.A. Fuzzy sets // Information and Control. 1965. Vol. 8, No 3. P. 338–353.
4. Derroncourt F. Introduction to fuzzy logic // Massachusetts Institute of Technology. 2013. Vol. 21, No 3. P. 50–56.
5. Azam M., Hasan M., Hassan S., Jadid Abdulkadir S. Fuzzy Type-1 Triangular Membership Function Approximation Using Fuzzy C-Means // 2020 IEEE International Conference on Computational Intelligence (ICCI). 2020. P. 77–83. DOI: 10.1109/ICCI51257.2020.9247773
6. Mamdani E.H., Assilian S. An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller // International Journal of Man-Machine Studies. 1975. Vol. 7. P. 1–13. DOI: 10.1016/S0020-7373(75)80002-2