



УДК 657.922

МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАВКИ РОЯЛТИ ПРИ ПОЛЬЗОВАНИИ ПРИРОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

М. Г. Тиндова

кандидат экономических наук, доцент кафедры прикладной математики и информатики, Саратовский социально-экономический институт Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова
E-mail: mtindova@mail.ru



Введение. В работе раскрывается сущность понятия «ставка роялти», проводится анализ существующих методов оценки роялти, выделяются их достоинства и недостатки. Поскольку способ определения ставки роялти, его объективность и независимость играют большую роль во всем процессе природопользования, являясь инструментом изменения доходности данного процесса, это определяет актуальность проведенного исследования. Выявленные автором проблемы трудоемкости, отсутствия входной информации, а также большой погрешности результатов классических методов оценки ставки роялти в работе предложено решить за счет использования аппарата нечеткого логического вывода. Целью статьи является теоретическая разработка и практическая реализация модели оценки ставки роялти в рамках оценки интеллектуальной собственности при использовании природными ресурсами.

Методология. Строится нечеткая модель определения ставки роялти с подобным обоснованием выбора лингвистических переменных, основанном на корреляционно-регрессионном анализе и методе анализа иерархий. Также приводится обоснование способа построения базы управляющих правил.

Результат. Результатом практического применения разработанной автором модели является представленный в работе пример определения ставки роялти при добыче сырья в строительной индустрии (ее размер составил 6,9%). Данный пример служит основой для определения погрешности модели, которая составляет 13,8% (классические модели характеризуются погрешностью 25–30%). **Заключение.** В работе показано, что использование нечеткой модели позволяет более точно (с отсутствием размаха) определить ставку роялти для конкретных лицензионных договоров. Подчеркивается, что представленная модель является частью модели оценки интеллектуальной собственности при использовании природными ресурсами. Подобные модели используются при оценке затратным подходом и служат базой для определения расходов при использовании природных ресурсов (в частности полезных ископаемых), а также ущерба, возникающего в процессе эксплуатации.

Ключевые слова: ставка роялти, экономическая оценка, природные ресурсы.

Введение

Поскольку собственником большинства природных ресурсов в Российской Федерации является государство, а пользователям они предоставляются посредством лицензионных договоров, договоров концессии, договоров аренды или соглашений об опционе, то размер платежей

за пользование природными ресурсами в каждом конкретном случае зависит от размера ставки роялти, лежащей в основе договора. Таким образом, способ определения ставки роялти, его объективность и независимость играют большую роль во всем процессе природопользования, являясь инструментом изменения доходности данного процесса.

В настоящее время существует много различных методов определения ставки роялти (далее – R) [1]. Все они различаются по точности и трудоемкости использования. Наиболее часто применяются следующие четыре:

- 1) метод стандартных ставок роялти (наименее трудоемкий);
- 2) метод учета доли лицензиара в прибыли лицензиата;
- 3) метод учета удельных затрат;
- 4) метод учета дополнительной прибыли лицензиата, или метод «предельного» роялти (наиболее трудоемкий).

В первом случае ставка роялти вычисляется на основе стандартных ставок роялти. Данные ставки определены на основе анализа мировой практики заключения лицензионных договоров в различных отраслях промышленности [2]. Так, например, ставка роялти для автомобильной промышленности составляет 1–3%, для фармацевтической – 2–5%, при производстве оборудования для очистки воды – 5%, для специальных целей – 6% и пр.

В зависимости от того, какова степень ценности той или иной лицензируемой технологии, выбранные ставки роялти тоже могут быть скорректированы (таблица).

Также выбранная ставка роялти должна быть скорректирована исходя из оборота лицензионной продукции, поскольку стандартные ставки обычно используют для оборота, не превышающего 1,5 млн долл. При обороте от 1,5 до 2,0 млн долл. данные ставки необходимо снизить на 10%, а при обороте от 2,5 до 5,0 млн можно сделать понижение на 20% [3].



Рекомендуемые поправочные коэффициенты к стандартным ставкам роялти

Степень ценности технологии	Лицензия			
	Исключительная		Неисключительная	
	патентная	беспатентная	патентная	беспатентная
Особо ценная	1,4–1,8	1,1–1,5	0,9–1,1	0,7–0,9
Средней ценности	1,1–1,5	0,9–1,1	0,7–0,9	0,5–0,7
Малоценная	0,7–0,9	0,5–0,7	0,4–0,5	0,2–0,4

Второй вариант основан на применении формулы

$$R = \gamma \cdot \frac{R_e}{1 + R_e}$$

где R_e – рентабельность промышленного производства и реализации продукции по лицензии, определяемая как отношение величины прибыли лицензиата к себестоимости производства и реализации продукции по лицензии; γ – доля (часть) прибыли лицензиара в общем объеме прибыли лицензиата от производства и реализации продукции по лицензии (в %) [4].

В третьем варианте расчет ставки роялти осуществляется по формуле $R = \gamma \cdot KZ_y \cdot Пв_{кв}$, где γ – доля роялти (в %) в валовой прибыли лицензиата; KZ_y – удельные капитальные затраты на единицу продаж (в относительных долях); $Пв_{кв}$ – валовая прибыль в расчете на единицу капиталовложений (в %). Оба расчетных показателя (KZ_y , $Пв_{кв}$) определяются по статистическим данным, относящимся к соответствующей отрасли [2].

Используя четвертый метод, ставка роялти вычисляется по формуле $R = \Delta_{лр} R_{п}$, где $\Delta_{лр}$ – согласованная обеими сторонами доля лицензиара в прибыли лицензиата, $R_{п}$ – предельная ставка роялти, которая может быть определена как $R_{п} = \frac{\Delta П_{сд}}{C_{п}} \cdot 100\%$ (здесь $\Delta П_{сд}$ – среднего-

довая дополнительная прибыль лицензиата от внедрения лицензии за период выплаты роялти; $C_{п}$ – среднегодовая стоимость продаж продукции по лицензии за период выплаты роялти) [3].

Таким образом, можно сделать вывод, что существующие методы либо слишком трудоемки и для их применения очень часто невозможно достать необходимую информацию, либо они не дают необходимой точности результатов, увеличивая тем самым погрешность расчетов. Для решения данной проблемы была построена нечеткая модель определения размера ставки роялти с применением методов нечеткого моде-

лирования, в частности нечеткого логического вывода.

Методология

Для построения модели нечеткого логического вывода были введены следующие лингвистические переменные, в качестве которых рассмотрены факторы, определяющие размер роялти:

- L1 – размер ставки роялти;
- L2 – вид природного ресурса;
- L3 – вид лицензии;
- L4 – база начисления роялти;
- L5 – объем капиталовложений, необходимых для ввода лицензионной технологии в производство и начало выпуска продукции по лицензии;
- L6 – срок действия лицензионного договора;
- L7 – наличие конкуренции (т.е. наличие у других лицензиаров технологии, сравнимой по экономическому эффекту с лицензируемой).

Как известно, для построения лингвистической переменной требуется задать множество $L = (X, T, G, M)$ [5]. В частности, переменная L1 характеризуется следующими термами $T1 = \{«низкая», «средняя», «высокая»\}$; определяется на множестве $X1 = [1, 10]$. Данная область определения получена из анализа базы исходных данных, а также исходя из федеральных законов о величине ставки роялти для различных ОИС.

Графическое представление функций принадлежности переменной L1 показано на рис. 1.

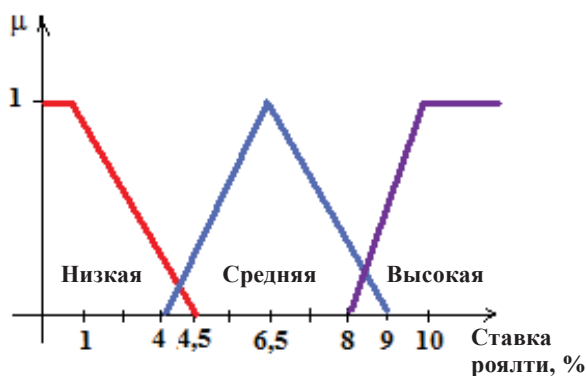


Рис. 1. Функции принадлежности переменной L1



А аналитическое представление имеет вид

$$\mu_1 = \begin{cases} 1, & t \leq 1 \\ \frac{9}{7} - \frac{2}{7}t, & 1 \leq t \leq 4,5 \\ 0, & t \geq 4,5 \end{cases}; \quad \mu_2 = \begin{cases} 0, & t \leq 4 \\ \frac{2}{5}t - \frac{8}{5}, & 4 \leq t \leq 6,5 \\ \frac{18}{5} - \frac{2}{5}t, & 6,5 \leq t \leq 9 \\ 0, & t \geq 9 \end{cases}; \quad \mu_3 = \begin{cases} 0, & t \leq 8 \\ \frac{1}{2}t - 4, & 8 \leq t \leq 10 \\ 1, & t \geq 10 \end{cases}.$$

Аналогично определяются термы и функции принадлежности остальных лингвистических переменных.

Например, переменная L2 – вид природного ресурса – определяется семью термами, которые являются следствием классификации ресурсов по их использованию: «твердое топливно-энергетическое и химическое сырье», «жидкое и газообразное топливно-энергетическое и химическое сырье», «строительное сырье», «металлы», «нерудное сырье», «техническое сырье, драгоценные, полудрагоценные и поделочные камни», «воды и газы».

Термы переменной L3 – вид лицензии – определяются существующими видами лицензий. В результате применения метода анализа иерархий было установлено, что наибольшее влияние на величину ставки роялти оказывают полные, исключительные и патентные лицензии, которые, согласно анализу базы данных и опросу экспертов, являются самыми дорогими (т.е. по ним устанавливаются достаточно высокие ставки роялти). Среднее влияние оказывают лицензии смешанные и ограниченные лицензии (по ним обычно устанавливаются средние ставки). И наименьшее влияние оказывают беспатентные и простые (неисключительные) лицензии. Таким образом, в качестве термов лингвистической переменной L3 будет выступать ее стоимость – «дешевая», «средняя», «дорогая».

Переменная L4 определяется термами «маленькая база начисления», «среднего размера», «крупная».

Для переменной L5 термами станут «минимальный объем капиталовложений», «средний объем капиталовложений», «максимальный объем капиталовложений».

Термы переменной L6 будут определяться продолжительностью договора: «краткосроч-

ный», «среднесрочный», «долгосрочный».

Термы переменной L7 будут определяться наличием или отсутствием конкуренции: «есть конкуренция – 1», «нет конкуренции – 2».

Для функционирования нечеткой системы после формирования лингвистических переменных требуется составить базу правил, определяющих взаимодействие переменных. Правила формируются экспертным методом на основе анализа базы исходных данных, традиционных методов определения ставки роялти, а также подходов в оценки ОИС. Традиционно к базе правил предъявляются два условия: полнота (т.е. термы каждой лингвистической переменной являются посылками хотя бы одного правила) и непротиворечивость (т.е. отсутствие правил с одинаковыми посылками и противоположными следствиями) [6].

Программная реализация данной модели определения ставки роялти осуществлялась с использованием Fuzzy Logic Toolbox программной среды Matlab. Однако для более наглядной демонстрации рассмотрим пошаговую работу модели.

Результат

В качестве иллюстрации такой работы рассмотрим следующий пример: необходимо определить размер ставки роялти при добыче сырья для строительной индустрии (для L2 : $t = 3$) при заключении договора о продаже неисключительной лицензии (для L3 : $t = 2$) сроком на 5 с половиной лет (для L6 : $t = 5,5$). Роялти по данному договору должны уплачиваться в процентах от выручки (для L4 : $t = 5$). Внедрение технологии на производстве потребует капиталовложений в размере 4 500 000 руб. (для L5 : $t = 4 500 000$).

Находим степень вхождения значений t в каждое из нечетких подмножеств переменной:

$$L_2 = \begin{cases} \mu_1 = 0 \\ \mu_2 = 0 \\ \mu_3 = 1 \end{cases}; \quad L_3 = \begin{cases} \mu_1 = \frac{1}{2} \\ \mu_2 = 0 \\ \mu_3 = 0 \end{cases}; \quad L_4 = \begin{cases} \mu_1 = 0 \\ \mu_2 = 0 \\ \mu_3 = 1 \end{cases}; \quad L_5 = \begin{cases} \mu_1 = \frac{4}{9} \\ \mu_2 = 0 \\ \mu_3 = 0 \end{cases}; \quad L_6 = \begin{cases} \mu_1 = \frac{1}{10} \\ \mu_2 = \frac{1}{10} \\ \mu_3 = 0 \end{cases}.$$



Считая, что все переменные имеют одинаковое влияние, находим средние значения:

$$\mu_1 = \frac{0 + \frac{1}{2} + 0 + \frac{4}{9} + \frac{1}{10}}{5} = \frac{14}{67}; \mu_2 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{10}}{5} = \frac{1}{50}; \mu_3 = \frac{1 + 0 + 1 + 0 + 0}{5} = \frac{2}{5}.$$

Используя правила базы знаний, находим модификацию нечетких подмножеств, стоящих

справа в данных правилах (рис. 2), а затем – суперпозицию полученных модификаций (рис. 3).

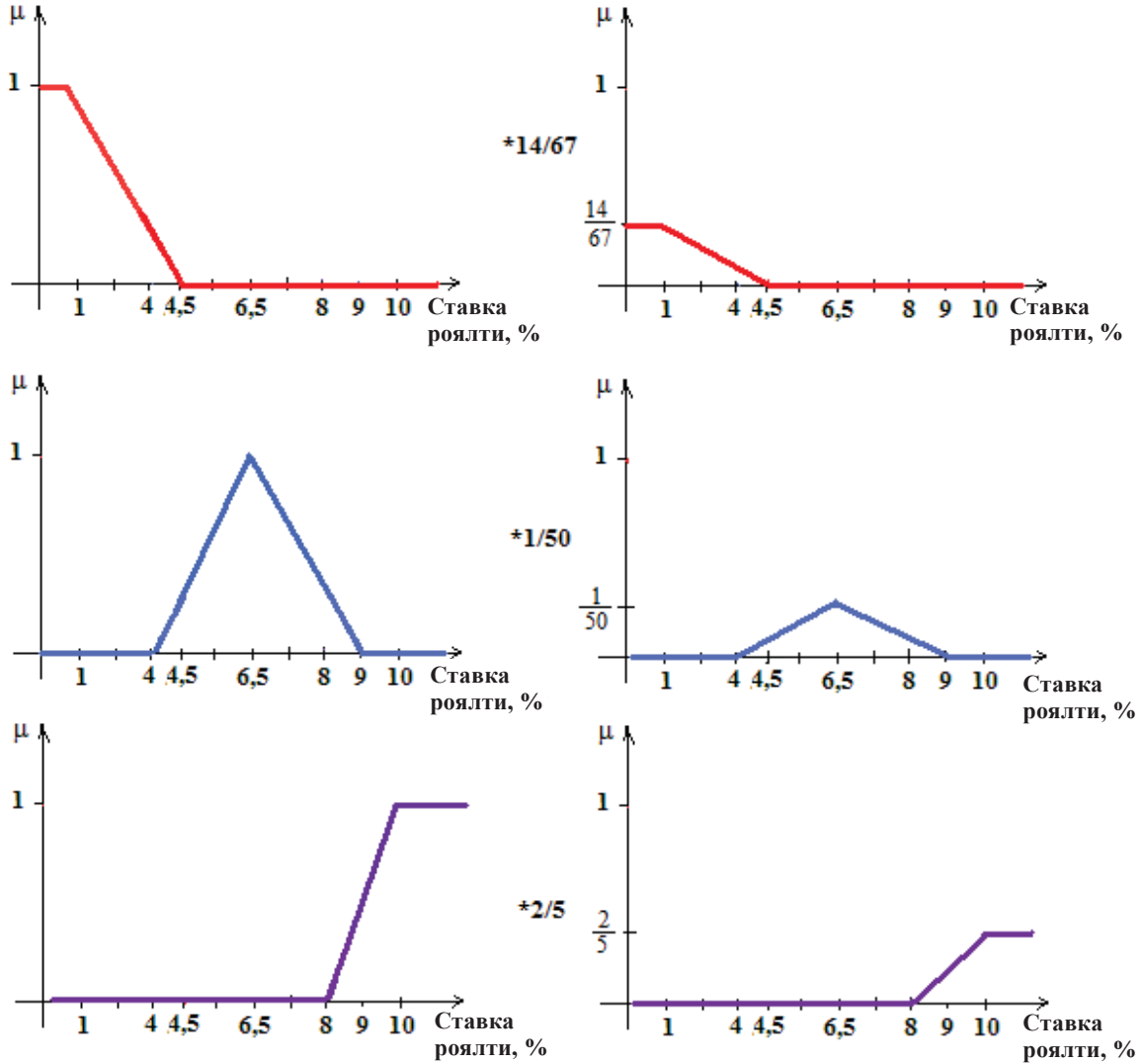


Рис. 2. Модификация функций принадлежности переменной L_1 методом Ларсена

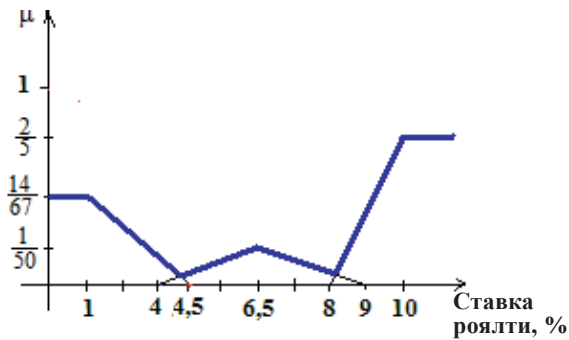


Рис. 3. Суперпозиция методом объединения

Модификацию проводим методом «произведений» (метод Ларсена), используя значения истинности левой части каждого правила в качестве множителя для модификации нечеткого множества, указанного в его правой части.

На следующем шаге нечеткая система обобщает результаты действия всех правил вывода, т.е. производит суперпозицию полученных нечетких множеств, используя операцию объединения.



Переход от суперпозиции множеств к скалярному значению (скаляризация) проводится методом «центра тяжести»:

$$R = \frac{1 \cdot \frac{14}{67} + 6,5 \cdot \frac{1}{50} + 10 \cdot \frac{2}{5}}{\frac{14}{67} + \frac{1}{50} + \frac{2}{5}} = 6,9.$$

Таким образом, ставка роялти составит 6,9%.

Согласно сформированной базе данных ставка роялти для подобных лицензий составляет от 4 до 8%. Обычно в процессе оценки при определении ставки роялти оценщик рассчитывает либо среднее значение (в данном случае оно составит 6%), либо средневзвешенное (оно равно 7,2%). Таким образом, в результате применения нечеткой модели среднеквадратическая погрешность составила 13,8% (классические модели характеризуются погрешностью 25–30%).

Заключение

На основании вышеизложенного можно утверждать, что использование нечеткой модели позволяет более точно (с отсутствием размаха) определить ставку роялти для конкретных лицензионных договоров.

Также следует отметить, что представленная модель является частью модели оценки интеллектуальной собственности при использовании природными ресурсами. Подобные модели используются при оценке затратным подходом и служат базой для определения расходов при использовании природных ресурсов (в частности полезных ископаемых), а также ущерба, возникающего в процессе эксплуатации.

Список литературы

1. Тиндова М. Г., Хоркина В. Д. Математическое моделирование процесса экономической оценки авторских прав // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе : науч.-практ. журн. 2013. № 4 (8). С. 298–303.
2. Kemmerer J. E., Lu J. Profitability and royalty rates across industries : some preliminary evidence // CFA Applied Economics Consulting Group, Inc., Austin, Texas, USA, 2007. December. Vol. 6. P. 6–7.
3. Giebe T., Wolfstetter E. License auctions with royalty contracts for (winners and) losers // Games and Economic Behavior. 2008. Vol. 63, iss. 1. P. 91–106.
4. Краснов Е. В., Романчук А. Ю. Основы природопользования : учеб. пособие. Калининград : Изд-во РГУ им. И. Канта, 2009. 190 с.
5. Носов В. В., Носов В. И. Экономический механизм управления : учеб. пособие. Саратов : Сарат. гос. агр. ун-т им. Н. И. Вавилова, 2000. 80 с.
6. Носов В. В., Уманская О. П. Рейтинговая оценка деятельности организаций // Сибирская финансовая школа. 2011. № 5. С. 38–42.

The Model of Determining the Royalty Rate when Using Natural Resources

M. G. Tindova

Saratov Social-Economic Institute
of the Plekhanov Russian University of Economics,
89, Radischeva str., Saratov, 410003, Russia
E-mail: mtindova@mail.ru

Introduction. The article reveals the essence of the concept of «royalty», the analysis of existing methods of assessing royalties are their advantages and disadvantages. Since the method of determining the royalty rate, its objectivity and independence play a big role in the whole process of nature, as an instrument of change in the yield of the process. All this determines the relevance of the conducted research. Author of the problem complexity, the lack of input information, as well as large errors in the results of classical methods of assessment royalty rate, is proposed to solve it through the use of fuzzy inference. The aim of the article is theoretical development and practical implementation of the model estimating the royalty rate under the valuation of intellectual property in the use of natural resources. **Methodology.** The author builds a fuzzy model of the determination of royalty rates with a similar justification of the choice of linguistic variables based on correlation and regression analysis and the method of analysis of hierarchies. Also the author of the substantiation of the method of constructing a database of control rules. **Result.** The result of the practical application of the model developed by authors is presented in the example of determining the royalty rate in the extraction of raw materials in the construction industry (its size was 6,9%). This example serves as a basis for determining the error model, which is 13,8% (classic models are error 25–30%). **Conclusion.** It is shown that the use of fuzzy model allows more accurate (with no scope) to determine the royalty rate for a specific license agreements. The author emphasizes that the presented model is part of the model for evaluating intellectual property rights in the use of natural resources. Such models are used when evaluating cost approach and serve as a basis for determination of charges for use of natural resources (particularly fossil fuels), and damages arising during operation.

Key words: royalty rate, economic valuation, natural resources.

References

1. Tindova M. G., Horkina V. D. Matematicheskoe modelirovanie processa jekonomicheskoy ocenki avtorskih prav [Mathematical modeling of process economic evaluation copyright]. *Modeli, sistemy, seti v jekonomike, tehnikе, prirode i obshhestve* [Models, systems, networks in Economics, technic, nature and society], 2013, no. 4 (8), pp. 298–303.
2. Kemmerer J. E., Lu J. Profitability and royalty rates across industries: some preliminary evidence. *CFA Applied Economics Consulting Group, Inc., Austin, Texas, USA, 2007, December, vol. 6, pp. 6–7.*
3. Giebe T., Wolfstetter E. License auctions with royalty contracts for (winners and) losers. *Games and Economic Behavior*, 2008, vol. 63, iss. 1, pp. 91–106.
4. Krasnov E. V., Romanchuk A. Ju. *Osnovy prirodopol'zovanija* [Fundamentals of management]. Kalinin-grad, RGU Publ., 2009. 190 p.



5. Nosov V. V., Nosov V. I. *Jekonomicheskij mehanizm upravljenja* [Economic mechanism of management]. Saratov, 2000. 80 p.
6. Nosov V. V., Umanskaja O. P. Rejtingovaja ocen-
ka dejatel'nosti organizacij [Rating assessment of
activity of organizations]. *Sibirskaja finansovaja
shkola* [Siberian financial school], 2011, no. 5,
pp. 38–42.