

УДК 331.103.32

DOI 10.22213/2413-1172-2018-4-97-101

## ОЦЕНКА ТРУДОЕМКОСТИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ТРУДА И НОРМ ВРЕМЕНИ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ И ПОДХОДОВ ТЕОРИИ СЛОЖНОСТИ И НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

**В. П. Корецкий**, кандидат физико-математических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, Ижевск, Россия  
**Р. А. Галиахметов**, доктор экономических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, Ижевск, Россия

*Представлены результаты оценки трудоемкости и норм времени интеллектуального творческого труда на основе теории сложности, позволяющей оценить компетенционную сложность продукта исследовательского труда. В качестве продукта исследовательского, творческого труда предложено считать новые знания, компетенционная сложность которых состоит из сложности знания, новизны знания и коммерческого потенциала.*

*Авторами обоснована возможность использования подходов и принципов теории сложности при нормировании творческого труда с учетом того, что его продуктом являются новые знания. Ввиду целесообразности применения экспертных оценок при определении трудоемкости творческого труда предложено при оценке компетенционной сложности продукта творческого труда использовать методы и подходы нечеткой логики. Построена зависимость трудоемкости исследовательской деятельности от компетенционной сложности, которая позволяет оценить временные затраты, необходимые на реализацию исследовательского проекта с заданной компетенционной сложностью ожидаемого результата.*

*Представлены результаты оценки трудоемкости и нормирования научно-исследовательского труда как творческого труда, и в рамках нечеткой логики сформулированы основные термины, позволяющие учесть специфику и структуру творческой задачи, что дает возможность осуществить количественную оценку в целях дальнейшей монетизации результатов творческого труда.*

**Ключевые слова:** нормирование труда, творческий труд, оценка трудоемкости, теория сложности, нечеткая логика.

### Введение

**В** российской нормотворческой традиции творческой деятельностью считается создание культурных ценностей и их интерпретация (Основы законодательства Российской Федерации о культуре : Постановление Верховного Суда Российской Федерации от 09.10.1992 № 3612-1 в ред. от 28.11.2015.). Под культурными ценностями понимаются нравственные и эстетические идеалы, нормы и образцы поведения, языки, диалекты и говоры, национальные традиции и обычаи, исторические топонимы, фольклор, художественные промыслы и ремесла, произведения культуры и искусства, результаты и методы научных исследований культурной деятельности, имеющие историко-культурную значимость здания, сооружения, предметы и технологии, уникальные в историко-культурном отношении территории и объекты.

В одной из предыдущих наших работ на основе подходов отечественной школы экономики труда и иностранных исследований было предложено считать творческим трудом деятельность по созданию и интерпретации культурных

ценностей, под которыми следует понимать уникальные знания [1]. Определение не претендует на всеобщность и универсальность, но оказывается пригодным для нормирования творческого труда и определения временных затрат на реализацию творческих уникальных проектов. Это связано с тем, что творческий труд возможно нормировать только через конечный результат или продукт [2, 3], то есть, исходя из предложенного определения творческого труда и его продукта, – через оценку новых знаний и их сложности.

Понятие «сложность» в связи с нормированием и оценкой трудоемкости труда появилось в работе «Теория сложности» [4]. Ее авторами был разработан теоретический аппарат расчета этого показателя и его использования при решении многочисленных вопросов технологии и экономики машиностроения. В западной традиции близкие идеи по определению трудоемкости и нормированию труда были высказаны в работе В. Дж. Ричардсона [5].

Нами была обоснована возможность использования подходов и принципов теории сложности

при нормировании творческого труда с учетом того, что его продуктом являются новые знания. Ключевой проблемой в ходе оценки сложности новых знаний остается проведение их экспертной оценки и количественная оценка качественных, лингвистических результатов. Для решения этой задачи нами было предложено в той же работе использовать подходы нечеткой логики.

Эти подходы уже традиционно реализуются при оценке компетенций работников, которые не могут быть определены, исходя из прямых и понятных количественных показателей [6, 7].

#### Оценка зависимости трудоемкости от сложности новых знаний

Модель оценки трудоемкости для научно-исследовательских работ, являющихся одной из форм творческого труда, была построена на ос-

нове статистических данных, полученных Дурневым Р. А. и Жданенко И. В. [8, 9]. Методика оценки описана А. М. Карякиным и Е. О. Грубовым [10].

Компетенционная сложность продукта труда ( $C_c$ ) на каждом этапе была оценена, исходя из трех параметров: сложности знаний, их новизны и перспективности применения на основе лингвистических оценок в рамках нечеткой логики в соответствии с формулой

$$C_c = C \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (1)$$

где  $C_c$  – сложность знаний;  $K_1$  – новизна знаний;  $K_2$  – перспективность знаний.

На рис. 1 представлены варианты соответствующих функций, которые строятся на основании экспертных оценок и обучения системы.

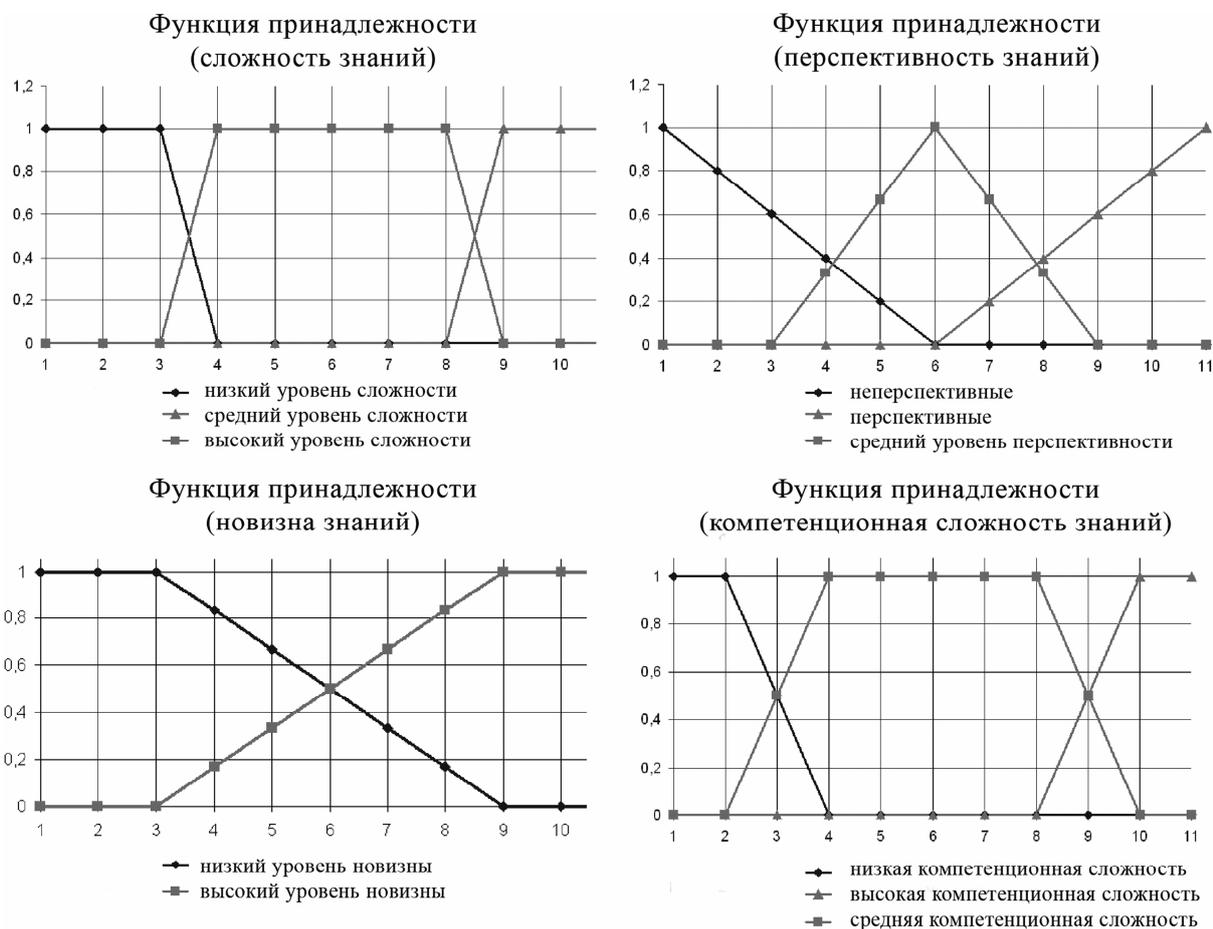


Рис. 1. Функции принадлежности лингвистических термов

Правила для оценки новых знаний, полученных как продукт творческого труда, будут иметь следующий характер:

- если сложность знаний низкая, новизна низкая, перспективность низкая – компетенционная сложность низкая;

- если сложность знаний средняя, новизна и перспективность низкая – компетенционная сложность низкая (может быть), средняя (может быть), и т. д.

С учетом вышесказанного были получены 2D-модели компетенционной сложности. В ра-

боте был реализован метод Мамдани, в соответствии с которым численная интерпретация сложности новых знаний определяется по формуле

$$C_c = \frac{\int_{xl}^{xu} xv(x) dx}{\int_{xl}^{xu} v(x) dx}, \quad (2)$$

где  $v(x)$  – это функция, описывающая полученные в ходе фаззификации модели новых знаний.

Результаты дефаззификации представлены в таблице.

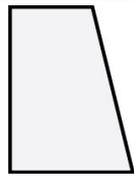
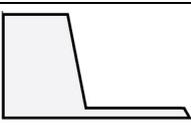
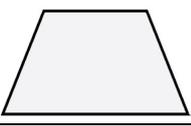
Выявлена прямая корреляция между трудоемкостью и компетенционной сложностью и получено следующее уравнение регрессии:

$$T = 8,501e^{0,358C_c}. \quad (3)$$

Здесь  $T$  – трудоемкость, выраженная в виде средневзвешенного среднего значения длительности этапа НИОКР. Ошибка аппроксимации составляет 9,63 %. Графики зависимостей  $T$  от  $C_c$  показаны на рис. 2.

Построенная экспоненциальная зависимость  $T$  от  $C_c$  может быть использована как инструмент для определения трудоемкости (норм времени) творческого, а в данном случае научно-исследовательского труда при наличии экспертной оценки прогнозируемой компетенционной сложности планируемого продукта творческого труда в виде новых знаний. К примеру, при компетенционной сложности продукта творческого труда 6,5 временные затраты на его реализацию составят 85-90 дней.

**Экспертные оценки средней арифметической продолжительности этапов НИОКР, содержащих элемент творчества и результаты дефаззификации**

Этапы НИОКР	Длительность НИОКР (дни)	Экспертная оценка (баллы)			Модель фаззификации	С <sub>к</sub>
		Сложность знаний	Новизна знаний	Перспективность знаний		
Уяснение цели и задач НИОКР, требований к научным и практическим результатам	12,68	2	1	1		1,761
Формулирование проблемы, научных задач, предмета, объекта, границ исследований	18,54	6	1	4		3,740
Обоснование схемы решения проблемы, задач, разработка замысла и рабочей программы	18,49	6	4	5		4,006
Доработка, адаптация существующего научно-методического аппарата	49,74	7	6	5		5,000
Разработка нового научно-методического аппарата	114,36	7	7	7		5,488
Разработка методики сбора и обработки исходных данных для использования в аппарате	34,46	2	5	6		2,273
Разработка методики проведения наблюдений, экспериментов	21,98	2	3	3		1,900

**Выводы**

В работе представлены результаты оценки трудоемкости и нормирования научно-исследовательского труда как творческого труда и в рамках нечеткой логики, сформулированы

основные термы, позволяющие учесть специфику и структуру творческой задачи, что позволяет осуществить количественную оценку в целях дальнейшей монетизации результатов творческого труда.

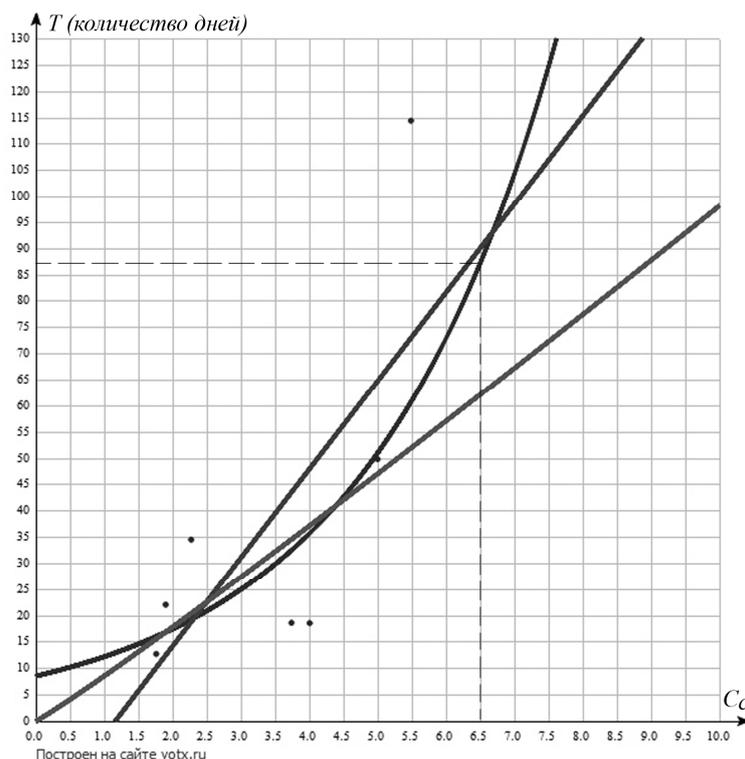


Рис. 2. Линейная, показательная и экспоненциальная зависимость  $T$  от  $C_c$

#### Библиографические ссылки

1. Галиахметова М. Р., Корецкий В. П., Марданова И. М. Применение методов и подходов теории сложности и нечеткой логики при нормировании и оценке трудоемкости творческого труда // Вестник ИжГТУ имени М. Т. Калашникова. 2016. № 3 (71). С. 41–43.

2. Кушнир А. Б. Особенности творческого труда в вопросах его нормирования // Вестник НИИ труда. 2010. № 23 (34). С. 64–66.

3. Боташев Р. А. Проблемы и пути совершенствования системы норм и нормативов труда в инновационной экономике // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2011. № 71 (07). URL: <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/15.pdf> (дата обращения: 22.08.2018).

4. Теория сложности / Ю. С. Шарин, Б. А. Якимович, В. Г. Толмачев, А. И. Коршунов. Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 1999. 132 с.

5. Richardson W. J. Measurement of indirect work using multiple regression. *The International Journal of Production Research*, 1971, vol. 4, no. 4, pp. 301-312.

6. Ибрагимов А. У., Ибрагимова Л. А., Караваева М. В. Оценка компетентности персонала торгового предприятия с использованием метода нечеткой логики // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. 2012. № 1 (32). С. 242–249.

7. Шевченко Н. Ю. Использование нечеткой логики при управлении трудовыми ресурсами организации // Экономические науки. Управление трудовыми ресурсами. URL: <http://www.rusnauka.com/>

11\_EISN\_2011/Economics/5\_85009.doc.htm (дата обращения: 14.08.2018).

8. Дурнев Р. А., Жданенко И. В. Оценка трудоемкости НИОКР: зависимость трудоемкости от показателей качества // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 12. С. 40–48.

9. Дурнев Р. А., Жданенко И. В. Проект методики оценки трудоемкости и стоимости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 1. С. 19–28.

10. Карякин А. М., Грубов Е. О. Подход к определению трудоемкости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в энергетике с помощью нечетких экспертных оценок // Вестник ИГЭЭУ. 2012. № 3. С. 55–60.

#### References

1. Galiakhmetova M. R., Koretsky V. P., Mardanova I. M. [Application of methods and approaches of the theory of complexity and fuzzy logic in the rationing and evaluation of the complexity of creative work]. *Vestnik IzhGTU imeni M. T. Kalashnikova*, 2016, no. 3, pp. 41-43 (in Russ.).

2. Kushnir A. B. [Features of creative work in matters of its valuation]. *Vestnik NII truda*, 2010, no. 23, pp. 64-66 (in Russ.).

3. Botashev R. A. [Problems and Ways to Improve the System of Norms and Standards of Labor in the Innovation Economy]. *Politematicheskij setevoy jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2011, no. 71 (in Russ.). Available at: <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/15.pdf> (accessed 22.08.2018).

4. Sharin Yu. S., Yakimovich B. A., Tolmachyov V. G., Korshunov A. I. *Teorija slozhnosti* [The theory of complexity]. Izhevsk, IzhGTU Publ., 199, 132 p. (in Russ.).
5. Richardson W. J. Measurement of indirect work using multiple regression. *The International Journal of Production Research*, 1971, vol. 4, no. 4, pp. 301-312.
6. Ibragimov A. U., Ibragimova L. A., Karavaeva M. V. [Evaluation of the competence of the personnel of a commercial enterprise using the fuzzy logic method]. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo azerokosmicheskogo universiteta*, 2012, no. 1, pp. 242-249.
7. Shevchenko N. Yu. [The use of fuzzy logic in the management of labor resources of an organization]. *Jekonomicheskie nauki. Upravlenie trudovymi resursami* (in Russ.). Available at: <http://www.rusnauka.com/>
- 11\_EISN\_2011/Economics/5\_85009.doc.htm (accessed 14.08.2018).
8. Durnev R. A., Zhdanenko I. V. [Estimation of the R & D labor intensity: the dependence of the labor intensity on quality indicators]. *Sovremennye naukoemkie tehnologii*, 2013, no. 12, pp. 40-48 (in Russ.).
9. Durnev R. A., Zhdanenko I. V. [The draft methodology for assessing the complexity and cost of research and development work]. *Sovremennye naukoemkie tehnologii*, 2014, no. 1, pp. 19-28 (in Russ.).
10. Karyakin A. M., Grubov E. O. [Approach to the determination of the complexity of research and development in the energy sector using fuzzy expert estimates]. *Vestnik IGJeJeU*, 2012, no. 3, pp. 55-60.

### **Creative Work Estimation and Creative Projects Time Study on the Basis of Complexity Theory | and Fuzzy Logic Approaches**

*V. P. Koretsky*, PhD (Physics and Mathematics), Kalashnikov ISTU, Izhevsk, Russia

*R. A. Galiakhmetov*, DSc in Economics, Professor, Kalashnikov ISTU, Izhevsk, Russia

*The results of the creative labor regulation and time study are presented. The definition of a creative labor and brain-work product as a subject of regulation and work intensity estimation was developed. The method for creative brain-work intensity estimation on the basis of complexity theory is given, that enables to evaluate the competence complexity of creative brain-work results and time expenditure. New knowledge is considered as a result of creative research activity which complexity is defined through complexity, novelty and commercial potential. The possibility of the theory of complexity for creative work estimation was grounded. On the basis of statistical and expert models the regression was built to estimate time expenditure dependence on the competence complexity of the creative brain-work expected outcomes. The resulting dependency allows for estimating the time spent on the research project on the basis of project expected result estimation. The results of the evaluation of the labor intensity and standardization of research work as creative work and within the framework of fuzzy logic are presented. The main terms are formulated that allow to take into account the specificity and structure of the creative task with the given competence complexity, which makes it possible to carry out a quantitative assessment in order to further monetize the results of creative work.*

**Keywords:** rationing of labor, creative work, assessment effort, complexity theory, fuzzy logic, work measurement, work norm-setting, brain-work, time study.

Получено 18.09.2018