

УДК 519.8

## Математическое моделирование активности работников в условиях локального рынка труда

*Е.К. Ергалиев<sup>1</sup>, А.С. Маничева<sup>2</sup> А.Е. Сакенова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Восточно-Казахстанский государственный университет имени С. Аманжолова (Усть-Каменогорск, Казахстан);*

<sup>2</sup> *АлтГУ, г. Барнаул*

Математическое моделирование трудовой активности людей рассмотрено в работах [1 – 3], где введены переменные для описания трудовых процессов в среднем за рабочий день:

- фактическая трудовая активность (ФТА) – объем работы, который работник выполняет за рабочий день продолжительностью  $T$  рабочих часов;

- мера труда (единицы измерения объема работы) – объем работы, который выполняет среднерыночный работник в течение одного рабочего часа, названная часовой нормой труда ( $ЧНТ$ );

- потенциал трудовой активности ( $ПТА$ ) работника – объем работы в  $ЧНТ$ , который он способен выполнить за рабочий день.

- расценка  $p$  при сдельной системе оплаты труда.

Математическая модель зависимости ФТА от введенных параметров обоснована в работе [1] в следующем виде:

$$ФТА = \tilde{x}(p) = \begin{cases} ПТА - \frac{\delta}{p^n}, & \text{если } p > p_{\min} = \left(\frac{\delta}{ПТА}\right)^{\frac{1}{n}}; \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (1)$$

Выражение (1) показывает, что при  $p \leq p_{\min}$  функция  $x = \tilde{x}(p)$  принимает нулевые значения. Точка  $p = p_{\min}$  найдена решением уравнения  $\tilde{x}(p) = 0$ . При  $p > p_{\min}$  функция  $\tilde{x}(p)$  выпукла (вверх), монотонно возрастает и при больших значениях  $p$  сколь угодно близко приближается к значению ПТА. Перечисленные свойства качественно соответствуют закономерностям поведения работников при стимулировании интенсивности их труда.

В работе [1] обоснованы методы идентификации параметров модели (1). Введен для локальных рынков интегральный показатель интенсивности труда  $\alpha \in (0, 1)$ , как отношение среднерыночной активности работников к ПТА. Предполагается, что значение этого

показателя постоянно для выделенной профессиональной группы при среднерыночных условиях оплаты труда и не зависит от квалификации, возраста работников и других индивидуальных характеристик.

Тогда  $\alpha = \Phi TA_H / ПТА$  определяется как фундаментальная характеристика локального рынка труда для всех работников выделенного сегмента. Для среднерыночного работника параметры функции (1) имеют вид (получены решением уравнения  $\Phi TA_H = \tilde{x}(p_H)$ ):

$$ПТА = \frac{\Phi TA_H}{\alpha}; \quad \delta = \frac{\Phi TA_H \cdot (1 - \alpha) \cdot p_H^n}{\alpha}. \quad (2)$$

Считается, что индивидуальный работник отличается от среднерыночного по квалификации (индекс  $k_{кв}$ ), интенсивности труда (индекс  $k_{ин}$ ) и по уровню отношения к денежному вознаграждению (индекс валентности –  $v$ ), при этом значения введенных индексов для среднерыночного работника равны единице.

Тогда фактический объем работы, который выполнит индивидуальный работник за рабочий день при среднерыночных условиях оплаты труда (при  $v = 1$ ), определится по формуле [3]:

$$\Phi TA_H = k_{кв} \cdot k_{ин} \cdot T, \quad (3)$$

где  $T$  – средняя продолжительность рабочего дня в рабочих часах.

Рассматриваем фактор валентности [4]. Считается, что уровень активности  $\Phi TA_H$  достигается для работника при  $p \cdot v = p_H$ . Тогда параметры функции (1) примут следующие выражения:

$$ПТА = \frac{\Phi TA_H}{\alpha}; \quad \delta = \frac{\Phi TA_H \cdot (1 - \alpha) \cdot p_H^n}{\alpha \cdot v^n}. \quad (4)$$

Объем работы в  $ЧНТ$ , который фактически выполнит работник в среднем за рабочий день, вычисляется по формуле (1) с учетом формул (3), (4) и заданных значениях  $\alpha, n$ . При расчетах рекомендуется использовать следующие значения:  $v = 1 \pm 0.2$ ;  $k_{ин} = 1 \pm 0.5$ ;  $T \leq 12$ ;  $0.5 \leq k_{кв} \leq 12$ ;  $\alpha = 0.7$ ;  $n = 1$ .

Примеры исходных данных для исследования активности работников приведены в таблицах 1 – 3.

Таблица 1 – Характеристика оборудования рабочего места

	Показатели	Символ	Значение
1	Предельная производительность, ЧНТ/час	ЧПТАоб	1,5
2	Период времени использования, час/сутки	Тоб	24
3	Коэффициент использования оборудования	КИоб	100%

Таблица 2 – Трудовая характеристика работника

	Показатели	Символ	Значение
1	Продолжительность рабочего дня	Тр	9,0
2	Коэффициент интенсивности труда	КИр	1,1
3	Коэффициент квалификации	Ккв	1,2
4	Валентность работника	Вр	1,2

Таблица 3 – Характеристика локального рынка труда, среднемесячные

	Показатели для данной профессии	Символ	Значение
1	Коэффициент интенсивности труда	Альфа	0,70
2	Заработная плата, руб.	ЗПн	10000.0
3	Среднее число рабочих часов	Тмес	170

Для данных таблиц 1 – 3 получены расчетные параметры трудового процесса, представленные на рисунке 1.

Активность работников [Режим совместимости]						
	A	B	C	D	E	F
25	1	Потенциал трудовой активности работника			ПТАр	16,97
26	2	Сменная производительность оборудования			ПТАоб	36,00
27	3	Потенциал трудовой активности рабочего места			ПТА	16,97
28	4	Расценка среднерыночная, руб/ЧНТ			Рн	58,82
29	5	Нормативная трудовая активность работника, ЧНТ			ФТАн	11,88
30	6	Эффективная расценка (учет валентности), руб/ЧНТ			РЭн	70,59
31	7	Коэффициент трудозатрат (логарифмический)			ДЕЛ	299,50
32	8	Эффективная трудовая активность работника, ЧНТ			ФТАэ	13,44
33	9	Оценка месячной заработной платы (норма), руб			ЗПм	16795
34	10	Отношение работник/среднерыночный работник			ОТнрс	1,68

Рисунок 1 – Расчетные параметры трудового процесса

### Библиографический список

1. Булатова Г.А., Маничева А.С., Оскорбин Н.М. Методы и математические модели управления персоналом: учебное пособие – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2015. – 108 с.
2. Журавлева В.В. Введение в системный анализ и исследование операций. Учебное пособие. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2010.
3. Оскорбин Н.М. Математическое моделирование социальных и экономических систем по произведениям А.С. Пушкина //

Ломоносовские чтения на Алтае – 2012: сборник научных статей международной молодежной школы-семинара, Барнаул, 20-23 ноября. – Барнаул: АлтГПА, 2012. – Ч. II. – С. 280–286.

4. Ньюстром Дж., Дэвис К. Организационное поведение. Поведение человека на рабочем месте; пер с англ.; под ред. Ю.Н. Каптуревского. – СПб.: Питер, 2000.

**УДК 519.87**

### **Субъективные оценки риска и упущенной выгоды в моделях обоснования инвестиционных проектов**

*М.Н. Мадияров<sup>1</sup>, А.К. Камбар<sup>2</sup>, Н.М. Оскорбин<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Восточно-Казахстанский государственный университет имени С. Аманжолова (Усть-Каменогорск, Казахстан);*

*<sup>2</sup> АлтГУ, г. Барнаул*

Субъективные оценки доходности и риска при обосновании инвестиционных решений исследовались в статьях [1-2], в которых проведено обоснование необходимости идентифицировать эти параметры для каждого лица, принимающего решения (ЛПР). Однако предложенные в этих работах варианты тестовых испытаний, по нашему мнению, требуют дополнительных исследований. В данной статье ставится задача разработки компьютерной модели оценки уровней рисков и упущенной выгоды при принятии инвесторами решений по реализации финансовых проектов.

Объектом данного направления исследований выступают субъективные предпочтения инвесторов при реализации финансовых проектов, а предметом исследования является компьютерный анализ уровней риска и упущенной выгоды, который выбирают ЛПР в модельных ситуациях выбора решений в условиях неопределенности.

Научная новизна данного направления исследований включает: разработку новых вариантов тестовых ситуаций выбора инвестиционных решений; подготовку компьютерных программ диалогового тестирования потенциальных инвесторов; экспертную проверку достоверности полученных результатов. В данной статье представлено описание математической модели принятия решений по критерию субъективной полезности и экспертный метод, который может быть использован при проверке достоверности оценок риска и упущенной выгоды.