

науки и образования. – 2012. – № 3.; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=6338> (дата обращения: 15.05.2019).

2. Дингес, Э.В. Методы планирования и оценки эффективности мероприятий по повышению безопасности дорожного движения: монография / Э.В. Дингес. – М.: МАДИ, 2016. – 140 с.

3. Meng Lu Modelling the effects of road traffic safety measures // Accident Analysis & Prevention. – №38 (3). – P. 507–517.

4. Оскорбин, Н.М. Аналитические методы и модели в экономике: Учебное пособие / Н.М. Оскорбин, В.В. Журавлева. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2015. – 30 с.

## УДК 519.8

### **Модификация математической модели выбора индивидом продолжительности рабочего времени**

*Н.М. Оскорбин, Е.В. Данько, А.А. Котова*

*АлтГУ, г. Барнаул*

Рассматривается традиционная для экономики и социологии труда проблема выбора работниками продолжительности рабочего и свободного времени, математические модели которой представлены в работах [1, 2, 3]. Анализ решений индивидов, полученных по выделенным работам, показывает наличие как минимум трех ошибок в отражении реальных закономерностей поведения индивидов. Во-первых, потенциал трудового времени работников в рабочие дни ограничивается 16 часам. Однако на практике возможны случаи, когда жизненные обязательства людей, состояние их здоровья и другие причины могут существенно снизить этот потенциал. Во-вторых, при реальных значениях некоторых параметров рассматриваемых математических моделей коэффициент синергии рабочего и свободного времени получается ошибочно отрицательным. В-третьих, наблюдается асимметричное отражение в моделях асимптотики полезностей рабочего и свободного времени, при том, что в исходной математической функции ожидаемой полезности выбора этих переменных они равноправны.

В данной статье мы предлагаем модификацию математической модели выбора индивидом соотношения свободного и рабочего времени, в которой устраняются только первые две структурные несоответствия в отражении реальных процессов. Суть модификации состоит в том, чтобы в астрономической продолжительности дневного времени выделить неразделяемую сумму  $T_0$  обязательных затрат времени в среднем

за рабочие дни. Тогда распределяемый ресурс времени  $T_p$  определится так:  $t_p + t_c = T_p = 24 - T_0$ , где  $t_p \geq 0; t_c \geq 0$  – неотрицательные значения выбора индивидом продолжительности рабочего и свободного времени соответственно.

Рассмотрим постановку модифицированной задачи и оптимальную стратегию выбора индивидом соотношения свободного и рабочего времени в порядке, принятом в работе [3].

Введем функцию потребительского выбора индивида (функцию полезности) в следующем виде:

$$f(t_p, t_c) = W_p \cdot t_p + W_c \cdot t_c + \beta \cdot W_p \cdot t_p \cdot W_c \cdot t_c, \quad (1)$$

где  $W_p > 0, W_c > 0$  – неотрицательные доходы (благо для рассматриваемого индивида) часа рабочего и свободного времени;  $\beta > 0$  – коэффициент синергического эффекта наличия у индивида и работы и досуга.

Введем  $W$  – благо единицы рабочего времени, выраженное в единицах блага свободного времени. Примем  $W_c = 1$ . С учетом бюджетных ограничений исключим параметр выбора свободного времени. Тогда функцию  $U(t_p)$  полезности выбора решения трудоспособным индивидом – продолжительности рабочего времени – представим в следующем виде:

$$U(t_p) = -\beta \cdot W \cdot t_p^2 + (W - 1 + (24 - T_0) \cdot \beta \cdot W) \cdot t_p + (24 - T_0). \quad (2)$$

Задача выбора оптимальной продолжительности рабочего времени запишется в следующем виде: найти  $t_p^*$ , при котором:

$$U(t_p^*) = \max_{t_p \in [0, \bar{t}_p]} U(t_p). \quad (3)$$

Здесь параметр  $\bar{t}_p$  ограничивает выбор индивида по верхней продолжительности рабочего времени. Его значение определяется дополнительными обязательствами индивида или ограничениями по эксплуатации рабочего места.

Решение задачи (3) найдем с использованием стационарной точки  $t_p^{st}$ , т.е. точки, в которой производная функции  $U(t_p)$  равна нулю:

$$t_p^{st} = \frac{W + \beta \cdot W(24 - T_0) - 1}{2\beta \cdot W}. \quad (4)$$

Из полученного решения следует, что при  $W = 1$  выбор рабочего и свободного времени совпадают  $t_p^{st} = 0,5 \cdot (24 - T_0)$ , что соответствует

исходным предположениям. Кроме того, если стационарная точка удовлетворяет ограничениям в задаче (3), то она является ее решением.

Для целей идентификации параметра будем считать, что, при  $W \rightarrow \infty$  в выражении (4), следует:  $t_p^{st} \rightarrow T_p$ . Тогда параметр  $\beta > 0$  модифицированной модели принимает простое выражение:  $\beta = 1/T_p$ , а выражение (5) запишется так:  $t_p^{st} = \left(1 - \frac{1}{2W}\right)T_p$ .

Ограничение неотрицательности выбора рабочего времени в работе [3] учитывается введением минимальной ( $W_{\min} = 0,5$ ) его полезности, при превышении которой выполнено:  $t_p^{st} \geq 0$ .

Решение задачи (3) запишем в следующем виде:

$$t_p^*(W) = \begin{cases} \min(t_p^{st}, \bar{t}_p), & \text{если } W \geq W_{\min}; \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases} \quad (5)$$

Для исследования модифицированной модели и идентификации ее параметров разработана компьютерная модель задачи выбора решений. Предполагается, что для оценки параметров исследуемый индивид заполняет таблицы 1 – 3 с контролем допустимых границ.

Таблица 1 – Вопросы для оценки параметра предельной для средне-дневной продолжительности рабочего времени

№ п/п	Вопросы	Пример ответов
1	<i>Ваш сон в рабочие дни</i>	7
2	<i>Время утреннего завтрака и процедур</i>	0,5
3	<i>Продолжительность поездок на работу и обратно</i>	0,5
4	<i>Времени на обед и «перекусы» в вечернее время</i>	0,5
5	<i>Дополнительные перерывы работы</i>	0,1
6	<i>Обязательное посещение родных и др.</i>	0,4
7	<i>Сумма обязательных затрат времени <math>T_0</math></i>	9,0

Таблица 2 – Вопросы для оценки параметра  $\bar{t}_p$ , час

№ п/п	Вопросы	Пример ответов
1	<i>У Вас нормированный рабочий день: Да – 1, Нет – 0</i>	1
2	<i>Если Да. Ваша продолжительность рабочего дня</i>	8
3	<i>Если Да. Средняя продолжительность работы по совместительству, по временным контрактам, и др.</i>	4
4	<i>Если Нет.</i>	24

Таблица 3 – Вопросы для оценки параметра  $W$ 

№ п/п	Вопросы	Пример ответов
1	<i>Какая месячная сумма денежных средств Вам необходима как ресурс для исполнения Вами реальных обязательств, тыс. руб.</i>	50,0
2	<i>Какую сумму денежных средств в среднем Вы получаете как проценты с накоплений, тыс. руб.</i>	0,0
3	<i>Ваш среднемесячный доход от сдачи в аренду недвижимости</i>	4,0
4	<i>Среднемесячная финансовая помощь родных и др.</i>	20,0
5	<i>Оценка требуемых месячных финансовых ресурсов (п.1 - пп. 2-4)</i>	26

Параметры таблиц 1 и 2 достаточно объективно оцениваются, однако оценка  $W$  встречает значительные трудности. Мы предлагаем предельно простой тест, который учитывает, что в математической модели достаточно иметь сравнительные полезности рабочего и свободного времени. При обработке данных таблицы 3 кроме субъективных ответов учитывается экспертная оценка финансового благополучия исследуемого индивида, которую обеспечивает аналитик. Пусть для исследуемого индивида (таблица 3) экспертная оценка составляет 20 тыс. руб. Тогда аналитик оценивает для исследуемого индивида параметр  $W$  равным 1,3.

Компьютерный вариант модифицированной модели разработан на 4 листах Excel. Итоговый лист оценок и анализа оптимального выбора абстрактным индивидом, как пример приведен на рисунке 1.

<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>	<i>Анализ и оценки</i>
Предельная среднедневная продолжительность рабочего времени, час	13,1	У Вас есть не использованный потенциал трудовой активности
Оценка полезности часа рабочего времени, выраженное в единицах свободного времени	1,68	Успешное Вам карьерного роста
Оценка минимальной полезности часа рабочего времени, для мотивации к работе	0,50	Вы цените работу как многие работники
Значение коэффициента синергии полезностей свободного и рабочего времени	0,08	Успешное Вам карьерного роста и хорошего отдыха
Внешнее ограничение на продолжительность рабочего времени, определяемое рабочим местом	8,00	Рекомендуем Вам изменить данные таблицы 2.2
Стационарная точка функции полезности	9,20	Вы свободны в выборе нужного Вам решения
Оптимальная продолжительность рабочего времени	8,00	Вы цените работу, наверное, для Вас она многое значит
Значение субъективной полезности рабочего и свободного времени	23,77	Полезность Вашего выбора работы и отдыха выше среднего уровня

Рисунок 1 – Оптимальное решение, анализ и оценки результатов

Рассмотренный подход реализован при создании проблемно ориентированной системы компьютерного моделирования.

### **Библиографический список**

1. Оскорбин Н.М. Математическая модель выбора продолжительности своего рабочего времени // Сборник научных статей международной конференции «Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования», Барнаул, 20 – 24 октября 2015 г. – Барнаул: Изд-во Алт ун-та, 2015. – С. 847–849.
2. Баркалов С.А., Новиков Д.А., Попов С.С. Индивидуальные стратегии предложения труда: теория и практика – М: ИПУ РАН, 2002. – 110 с.
3. Булатов 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.

**УДК 330.46:519.71**

### **Механизмы координации инвестиционной политики агентов ресурсных мегапроектов на основе использования сетевой модели**

***Н.И. Пляскина***

*ИЭиОПП СО РАН, НГУ, Новосибирский Национальный  
Исследовательский Государственный Университет  
(Affiliation-ID 60002049) (НГУ), г. Новосибирск*

*Аннотация.* Современные условия взаимодействия государственных органов управления и бизнеса определяют необходимость разработки новых подходов к координации инвестиционной политики агентов – участников ресурсных мегапроектов. В докладе обсуждаются вопросы координации инвестиционных проектов агентов на основе сетевой модели мегапроекта. В качестве механизмов координации предлагается использовать индикаторы сбалансированности и эффективности режимов управления.

*Актуальность проблемы.* На современном этапе освоения природных ресурсов Арктики и Востока России возросла актуальность выделения ресурсных мегапроектов в системе стратегического планирования и управления. Важным условием эффективности мегапроекта является консолидация интересов и ресурсов участников для достижения государственных и корпоративных целей. Успешность и эффективность реализации мегапроекта зависит от степени согласованности стратегических интересов участников.