

**Многокритериальная оптимизация компонентов интеллектуального капитала
высокотехнологичных компаний**

Научный руководитель – Соколянский Василий Васильевич

Лисенкова Виолетта Сергеевна

Студент (магистр)

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана,

Фундаментальные науки, Москва, Россия

E-mail: lisvita_96@mail.ru

Развитие человечества, распространение информационных и других технологий привели к тому, что физический капитал и труд перестали быть единственными факторами, определяющими производственный потенциал компании. Совокупность имеющихся в организации интеллектуальных активов, умения и навыки персонала, а также накопленные базы знаний и полезные отношения с другими субъектами позволяют компании создавать кардинально новые товары, услуги [1]. Для компаний существенным является не только вложение средств в составные части интеллектуального капитала, но также эффективность этих вложений. Проблема оптимизации затрат на элементы интеллектуального капитала все еще остается недостаточно проработанной.

Целью работы является оптимизация затрат на компоненты интеллектуального капитала (ИК). Для этого были решены следующие задачи: оценены составные части ИК, построены модели, оценивающие их эффективность, решена многокритериальная задача оптимизации затрат на компоненты. Объектом исследования выступают компоненты интеллектуального капитала, а предметом – их оптимизация. Методы исследования – регрессионный анализ и эволюционные алгоритмы оптимизации.

Наиболее распространенная структура интеллектуального капитала, согласно российским и зарубежным исследователям, – трехэлементная, включающая в себя, человеческий, организационный и потребительский капиталы [4].

Для оценки моделей влияния компонентов интеллектуального капитала на прибыль компании в качестве зависимых переменных были выбраны коэффициент дохода от человеческого капитала, добавленная стоимость от структурного капитала и пожизненная стоимость клиента. Внешними параметрами выступают индекс образования (c_1), индекс инноваций (c_2), индекс развития информационно-коммуникационных технологий (c_3), наличие компании в списке Forbes Global 2000 (c_4), независимыми переменными – расходы на оплату труда (x_1), затраты на стимулирование сотрудников (x_2), инвестиции в НИОКР (x_3), затраты на рекламные и маркетинговые исследования (x_4), а также расходы, связанные с клиентами, патентами, программным обеспечением и лицензиями (x_5). Источником данных по высокотехнологичным компаниям за 2018 год послужили открытые финансовые отчеты компаний [5]. Денежные показатели переведены в тысячи долларов США.

В результате регрессионного анализа были получены модели человеческого (Y_1), организационного (Y_2) и клиентского капиталов (Y_3). Коэффициенты при факторах в полученных моделях значимы и имеют логически верный знак. Коэффициенты детерминации моделей равны 78,02, 71,65 и 88,51% соответственно. Полученные регрессионные модели используются в качестве частных целевых функций в задаче многокритериальной оптимизации (формула 1).

$$\begin{aligned}
 Y_1 &= -377,184 + 45,1516 \cdot \ln(x_1 c_1 c_2) + 0,0000621 \cdot x_2 \frac{c_2}{c_4} \rightarrow \max \\
 Y_2 &= 17115,161721 \cdot e^{0,002285\sqrt{x_2 c_1 c_2}} (x_5 c_1 c_2) \rightarrow \max \\
 Y_3 &= 3459,398469 \cdot x_4^{0,351379 c_1 c_2} x_5^{0,438773 c_1 c_2} \rightarrow \max \\
 0,8x_i^0 &\leq x_i \leq 1,2x_i^0 \\
 \sum_{i=1}^5 x_i &= \sum_{i=1}^5 x_i^0
 \end{aligned} \tag{1}$$

где x_i^0 – первоначальное значение i -ого показателя.

Автором были построены модели элементов интеллектуального капитала и получен фронт Парето для максимизации их эффективности в компании РКК "Энергия" (Рис. 1). Полученное недоминируемое множество позволит лицу, принимающему решение (ЛПР) выбрать наилучшее подходящее решение для компании. Например, одно из недоминируемых решений предлагает за счет перераспределения части средств, направленных на стимулирование сотрудников, увеличить значения Y_1 , Y_2 , Y_3 на 0,6, 20,9 и 6,9% соответственно. С целью упрощения выбора для ЛПР можно ввести формальные функции предпочтения.

Источники и литература

- 1) Леонтьев Б.Б. Цена интеллекта. Интеллектуальный капитал в российском бизнесе. – М.: Издательский центр «Акционер», 2002. – 200 с.
- 2) Карпенко А.П. Современные алгоритмы поисковой оптимизации. Алгоритмы, вдохновленные природой: учебное пособие / А. П. Карпенко. – Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – С. 446.
- 3) Современные методы поисковой оптимизации в задаче определения параметров интеллектуального капитала / А. С. Андрусенко, А. П. Карпенко, В. В. Соколянский, Ю. В. Ямченко; под ред. А. П. Карпенко. - Москва: Спутник+, 2017. – С. 100.
- 4) Stewart T.A. Intellectual Capital: The new wealth of organizations. – New York: Currency Doubleday, 1997. – P. 320.
- 5) Информационная база данных Macrotrends: <https://www.macrotrends.net>.

Иллюстрации

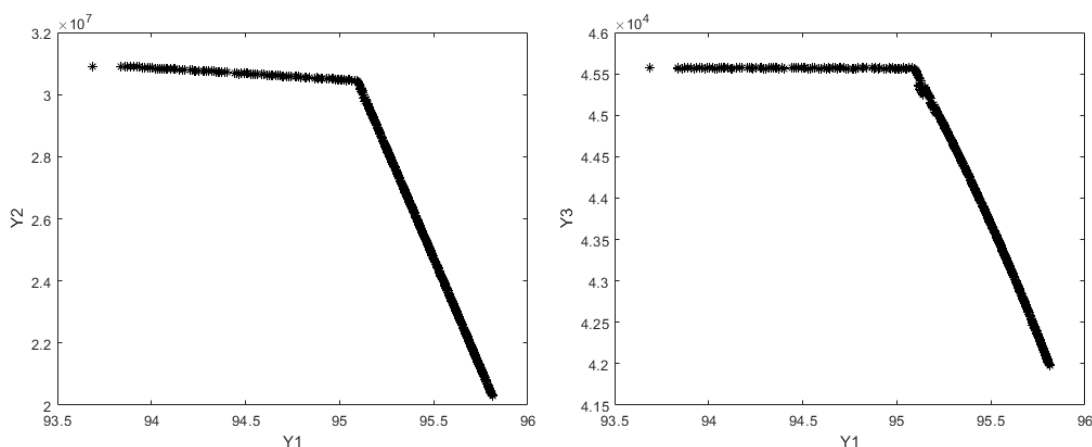


Рис. 1. Фронт Парето многокритериальной задачи оптимизации компонентов интеллектуального капитала