

УДК 658.330.115

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЦИАЛЬНОГО ПРОЕКТА: ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПОДХОД

В. В. Назимко

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой
Кафедра «Маркшейдерское дело»

Донецкий национальный технический университет

ул. Артема, 58, г. Донецк, Украина, 83000

Контактный тел.: (062) 337-20-24

E-mail: victor_nazimko@mail.ru

Е. В. Пономаренко

Доктор наук государственного управления, доцент,
заведующая кафедрой*

Контактный тел.: 050-563-63-76

E-mail: ponomarenko777elena@rambler.ru

Т. К. Гречко

Кандидат наук по государственному управлению, доцент*

Контактный тел.: 050-130-02-42

E-mail: gtk17@rambler.ru

*Кафедра инновационного менеджмента и управления проектами
Донецкий государственный университет управления
ул. Челюскинцев, 163а, г. Донецк, Украина, 83015

У статті розглянуто термодинамічний підхід до оцінки ефективності соціального проекту. Проект розглядається як термодинамічна система, яка знаходиться в нерівноважному стані, в якому протікають незворотні процеси перетворення проектних ресурсів в проектні продукти

Ключові слова: соціальний проект, термодинамічний підхід, ефективність

В статье рассмотрен термодинамический подход к оценке эффективности социального проекта. Проект рассматривается как термодинамическая система, которая находится в неравновесном состоянии, в которой протекают необратимые процессы преобразования проектных ресурсов в проектные продукты

Ключевые слова: социальный проект, термодинамический подход, эффективность

1. Введение

В процессе проектного анализа используемые в реализации проектов продукты и ресурсы исследователи чаще всего рассматривают в натуральном или денежном выражении (объем инвестиций, численность персонала, количество материалов и т.д.) [1, 2, 4]. Такой подход имеет принципиальные недостатки и осложняет процесс проведения анализа в части комбинирования разных ресурсов для исследования их взаимодействия.

Как правило, проектные ресурсы, имея различную физическую природу, находятся в тесном взаимодействии. Существующие методы не позволяют отразить этот процесс в виде математической зависимости, в которой все ресурсы участвовали бы в качестве относительно равноправных компонентов. Традиционно практики используют методы бухучета, экономического анализа, прикладных наук, что затрудняет проведение анализа и усложняет обобщение закономерностей, протекающих в процессе выполнения проекта. Наиболее актуальна эта проблема для анализа социальных проектов, к особенностям которых относятся: отсутствие явно выраженного эффекта, высокая неопределенность ожидаемого результата, трудности с проведением количественной оценки социальных последствий проекта.

В связи с этим в последнее время начало формироваться новое научное направление, основанное на

термодинамическом подходе к исследованию механизмов управления проектами и программами [1-4]. В данной статье сделана попытка использования метода термодинамики в оценке эффективности социальных проектов.

2. Анализ литературных данных и постановка проблемы

Выработке новых подходов и механизмов управления проектами в социальной сфере посвящены исследования таких авторов, как: С.Д. Бушуев, В.Н. Бурков, В.И. Воропаев, И.И. Мазур, Г.Л. Ципес, В.Д. Шапиро, что свидетельствует о существовании значительного пласта решаемых проблем. Теоретико-методологические проблемы развития социальных систем исследовались такими учеными, как: У. Бек, Л. Берталанти, А. Гальчинский, Н. Луман, Т. Парсонс, И. Пригожин, П. Сорокин, М. Хазан.

Изучением процессов термодинамики занимались физики Л. Онзагер, Р.Ю. Клаузиус, Дж.У. Гиббс, И. Пригожин, С. Гроот, Р. Хаазе и др. Применение методов термодинамики в анализе и управлении процессами ресурсообмена и ресурсораспределения изложено в работах М. Лихнеровича, В.И. Меркулова, А.М. Цирлина, В.П. Бурдакова, что нашло свое отражение в определении фрактально-кластерных соотношений для эволюционирующих систем само-

го широкого спектра (биологических, технических, систем «человек-машина», антропогенных и т.д.). Несмотря на значительное количество публикаций в области внедрения проектного управления в социальную деятельность, остаются множество проблем, среди которых – разработка новых методов и подходов к оценке эффективности социального проекта (программы).

3. Цель статьи

Целью данной статьи является обоснование использования термодинамического подхода к оценке эффективности социального проекта. Для достижения этой цели проект рассматривается как термодинамическая система, которая находится в неравновесном состоянии и в которой протекают необратимые процессы преобразования проектных ресурсов в проектные продукты.

4. Экспериментальные данные и их обработка

При проведении балансировки проектных ресурсов необходимо уравнивать количество взаимодействующих ресурсов с целью оптимизации их соотношения.

Уравнение баланса проектных ресурсов и продуктов в общем виде имеет следующий вид [3,4]:

$$\sum_{i=1}^N \text{Res} = \sum_{j=1}^M \text{Out}, \tag{1}$$

где Res обозначает N ресурсов проекта, Out - M продуктов проекта.

Определив все виды ресурсов проекта, получаем следующее уравнение:

$$v_{\text{Inv}} \text{Inv} + v_{\text{Lab}} \text{Lab} + v_{\text{Inf}} \text{Inf} + v_{\text{Mat}} \text{Mat} + v_{\text{Team}} \text{Team} + v_{\text{Tech}} \text{Tech} = v_{\text{Inc}} \text{Inc}, \tag{2}$$

где Inv - инвестиции,
Lab - персонал проекта,
Inf - информационные ресурсы проекта,
Mat - материальные ресурсы,
Team - ресурс управления в виде команды проекта,

Tech - технологии, которые могут существенно усилить ресурсную базу проекта;
v - весовые коэффициенты;
Inc - параметры, формирующие выходы проекта (продукт проекта).

С помощью параметра v можно сопоставить качественно разные ресурсы проекта (финансовые, материальные, трудовые, информационные и т.п.).

Любой i-й проектный ресурс имеет свою концентрацию c, величина которого измеряется отношением его абсолютного количества S к объему процесса V [4]. Отсюда:

$$c_i = \frac{S_i}{V_i}. \tag{3}$$

Важным показателем динамики использования проектных ресурсов является скорость изменения их концентрации, которая определяется по формуле:

$$\text{vel}_i = \frac{dc_i}{d\tau} = kc_i^{v_i}, \tag{4}$$

где vel – скорость процесса (например, строительства дорог, получения кредитов и т.п.);

τ – текущее время выполнения процесса;

k – коэффициент, характеризующий интенсивность процессов взаимодействия ресурсов проекта или их реакций между собою. Этот коэффициент является важным параметром проекта (аналог температуры в соотношении термодинамики).

Продукты проекта (доход, объемы строительства дорог, проч. эффекты) вычисляются по формуле:

$$\text{Inc} = \int_{\tau_0}^{\tau} \text{vel}_{(\tau+\Delta)} V_{(\tau+\Delta)} d\tau, \tag{5}$$

где Δ - лаг или задержка проекта во времени с момента принятия концепции до момента получения продукта.

Проект может быть успешным, частично успешным или полностью провальным, не достигшим цели. Метод термодинамики необратимых процессов дает возможность детально исследовать и степень выполнения проекта, и ход его реализации. Для определения эффективности проекта предложено использовать следующую зависимость:

$$\Delta S(T) \approx \Delta S_r^{\circ} = \sum v_j S_j^{\circ} - \sum v_i S_i^{\circ}. \tag{6}$$

Первый член этой разности является суммой произведений стандартных энтропий продуктов реакции на соответствующие стехиометрические (весовые) коэффициенты. Второй член – аналогичная сумма для исходных ресурсов проекта.

В имитационной модели проекта, основанной на термодинамических законах, используем исходные данные для прибыльного (коммерческого) проекта и результаты математического моделирования проекта, результативность которого оценивается показателем социального эффекта. При построении модели будем использовать нормированные или стандартизованные величины показателей для их сопоставимости. В результате проведенных исследований определено, что динамика проекта, описываемая стандартными методами и с помощью метода термодинамики качественно весьма сходны. Вместе с тем термодинамический метод дает возможность не только отразить любые нюансы и колебания, но и комбинировать все ресурсы и продукты проекта независимо от их вида.

Анализ альтернативного варианта проекта, предполагающий использование тех же исходных данных и их распределения, но измененные величины весовых коэффициентов ресурсов, показал значительное смещение весов в сторону ресурсов (инвестиций и материалов). Такое смещение ценностей характерно для социальных проектов, основной целью которых является достижение нематериальных (социальных) эффектов. После увеличения весовых коэффициентов инвестиций и материалов проект становится непри-

быльным (рис. 1), а эффект может быть получен лишь спустя 18 месяцев с начала запуска проекта. Более того, после завершения проекта эффект оказывается практически нулевой.

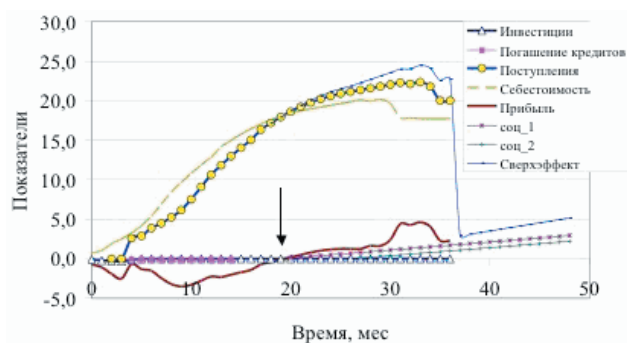


Рис. 1. Динамика показателей социального проекта с учетом сопутствующих эффектов и их эквивалентов

5. Выводы

На первый взгляд, получен ожидаемый результат, который свидетельствует о неэффективности социального проекта. Однако проведенный анализ подтверждает тот факт, что не были учтены сопутствующие синергетические положительные социальные эффекты проекта. Например, при строительстве объездной дороги не учитываются такие факторы, как: улучшение экологии района, увеличение поступления налогов в бюджет, приток инвестиций на определенной территории.

Величина социальных эффектов в приведенном примере принята на невысоком уровне: скорости c_1 и c_2 - в 2,2-3 раза ниже темпов получения доходов, а

прирост скоростей получения социальных эффектов взяты на уровне 1% в месяц. Построенная модель отражает эффект, который получает социальный проект после своего полного завершения - поступления увеличиваются и через год возрастают на 5,2 единицы. Такой эффект гарантирует возможность устойчивого поступления социальных благ за счет использования сопутствующего эффекта, который может быть выражен в денежном эквиваленте через суррогатные (или трансфертные) цены.

Обоснован метод количественной оценки эффективности проекта на основе термодинамики необратимых процессов. Этот метод рассматривает процесс реализации проекта или программы через взаимодействие (реакцию) между ресурсами, в результате которого получают продукты проекта и достигают его конечную цель. Взаимодействие (реакция) между ресурсами регулируется стехиометрическими коэффициентами между всеми ресурсами проекта. Процесс выбора величин весовых коэффициентов весьма сложен и включает в себя обоснование системы отсчета с учетом социальных, моральных и философских устоев или договоренностей и правил общества.

Преимуществом термодинамического подхода является возможность сопоставить количественно все проектные ресурсы и продукты в одной математической модели, используя при этом мощный хорошо разработанный аппарат термодинамики необратимых процессов. Дальнейшие исследования будут посвящены обоснованию и разработке методики выбора оптимальных величин весовых коэффициентов для проектных ресурсов и продуктов.

Авторы выражают признательность проф. Ильяшовой М.А. за идею, давшую толчок к началу данных исследований.

Литература

1. Термодинамический подход к анализу затрат в концепции разработки стратегии развития экономических систем [Электронный ресурс] / Экономический анализ: теория и практика. – режим доступа: \www/ URL: <http://www.domovodstvo.ru> – 2009. – N 35. – Загл. с экрана.
2. Пономаренко, О.В. Механізми державного управління соціальними проектами та програмами: монографія [Текст] / О.В. Пономаренко. - Донецьк: Технопарк, 2010. – 344 с.
3. Гиббс Дж. В. Термодинамика. Статистическая механика [Текст] / пер. С. англ – В. : Семенченко; М.: Наука, 1982.-584 с.
4. Гроот, С. Неравновесная термодинамика [Текст] / С.Гроот, П.Мазур. - М.: Мир, 1964.-456 с.
5. Xiao, Y. A generalized thermodynamic approach for modeling nonlinear hardening behaviors [Текст] / Y. Xiao, J. Chen, J. Cao// International Journal of Plasticity. – 2012. – Т. 38. – С. 102-122.

Abstract

This article substantiates method of quantifying the effectiveness of a social project on the basis of the thermodynamics of irreversible processes. Current methods do not enable us to reflect the aforementioned process as the mathematical relation which would be attended by all resources as relatively equal components. Application of the thermodynamic approach allows us to investigate the process of implementing the project or program by means of interaction (reaction) between resources which results in products of the project and attaining the ultimate objective. Interaction between resources is controlled by stoichiometric coefficients among all the resources of the project. This method can be applied in evaluating the effectiveness of social project characterized by absence of the explicit effect, high level of uncertainty of hypothetical result and difficulties with quantifying social effects of the project. Application of the thermodynamic approach enables researchers to compare all project resources and products in the quantitative aspect in the single mathematical model based on the well-developed apparatus of irreversible processes thermodynamics

Keywords: social project, a thermodynamic approach, effectiveness