

Оксанич И.Г.

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского

КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В работе предложена кибернетическая продуктовая модель операции, определены формальные признаки, которыми должны обладать оценочные показатели, предлагаемые для определения эффективности операций. Поскольку параметры глобальной модели операции реагируют на любое изменение управления, на их основе можно создавать показатели, отображающие разные стороны исследуемой операции. Установлено, что значение показателя (формулы) эффективности является идентификатором целевых операций. Операции с более высоким значением эффективности являются предпочтительными для владельца результатов операционного процесса, поскольку обеспечивает ему большие возможности.

Ключевые слова: модель, операция, показатель, эффективность, критерий.

Постановка проблемы. Выбор критерия эффективности для любой управляемой системы является самым ответственным моментом исследования системы. Но процесс выбора такого критерия, который в настоящее время предлагается в различных публикациях, является в значительной степени субъективным и требующим в каждом отдельном случае индивидуального подхода. Заметим также, что в литературе термин «эффективность» связывается и с системой, и с операцией, и с решением. Образуемые при этом понятия считают эквивалентными, а математическое выражение критерия эффективности называют целевой функцией, поскольку нахождение ее экстремального значения является отображением цели операции [1].

Использование критерия эффективности, теоретически, должно обеспечить реализацию максимума возможностей для владельца результатов операционного процесса. Отсюда следует, что для формирования критерия эффективности требуется определить поставленную цель, характеристики системы, реализующей операцию, и показатели исхода операции.

Использование показателя эффективности для выбора наилучшего управления переводит данный показатель в статус критерия оптимизации. Поэтому поиск формулы эффективности или её разработка давно волновали специалистов, связанных с управлением.

Но следует заметить, что проблема выбора критерия эффективности состоит в том, что на сегодня разработано множество показателей, которые их разработчики определяют как критерии эффективности. При этом, без процедуры верификации разработанного критерия, предлагается использовать тот или иной показатель как показатель эффективности.

Поэтому разработка единого кибернетического показателя эффективности, который можно было бы интегрировать в управление любой системы, является важной научной задачей, позволяющей поднять на новый уровень вопросы автоматизации процессов управления.

Анализ последних исследований и публикаций. Принятие решения о разработке или вводе в эксплуатацию конкретной системы зависит не только от ответа на вопрос, способна ли она функционально реализовать все поставленные перед ней задачи, но и от того, насколько эффективно она будет работать.

В ряде работ [2–4] авторы предлагают оценивать эффективность системы по четырем блокам, выделяя экономическую, социальную, функциональную и информационную эффективность. Каждый блок содержит показатели, позволяющие оценить эффективность системы управления по выделенным направлениям, при этом экономические показатели рассчитываются по формуле рентабельности, остальные – с помощью балльных оценок экспертов. Обобщенный критерий эффективности представляет собой суммирование оценок, однако он не прошел процедуру верификации, поэтому подходы, предложенные авторами, требуют доработок и уточнений.

Достаточно сложным является выбор критерия эффективности вероятностных операций. В работе [5] автор пытается решить указанную выше проблему, используя правило, по которому операция считается эффективной, если вероятность достижения цели по показателям эффективности равна вероятности достижения цели с оптимальными значениями этих показателей. Заметим, что применение методов классической теории вероятностей допустимо при повторяемости

опытов и одинаковости условий, что в данном случае не достижимо.

В работах [6; 7] авторы пытаются выбирать единые показатели и критерии эффективности функционирования систем, используя системный подход и методы исследования операций. Оптимизация осуществляется с использованием технико-экономических показателей. В результате в состав разработанного показателя эффективности входят показатели, характеризующие как материальные, так и дублирующие их параллельные финансовые потоки.

Для оценки результативности кластерных структур [8] автором предложена методика оценки результативности функционирования кластерной структуры, которая использует системы показателей эффективности, отражающих реализацию тех аспектов интеграции, которые обуславливают экономическую эффективность взаимодействия субъектов хозяйствования в кластерной структуре. В работе эффективность функционирования кластера определяется формулой, что представляет собой разницу между суммой всех положительных выгод (маркетинговых, технологических, информационных, экономических и финансовых составляющих) и суммой дополнительных затрат на создание кластера. Если формула дает положительный результат, то интегрированное формирование состоялось. Если же, наоборот, результат отрицательный, то интегрированное формирование обречено на неудачу. На чем основывается это утверждение – из текста статьи не ясно, поэтому применение этой формулы как критерия эффективности вызывает вопросы.

В последнее время много работ посвящены оценке эффективности логистических операций [9; 10]. В них приводится комплекс оценочных критериев, позволяющих, по мнению авторов, определить затраты логистических операций, обусловленные выполнением заказов потребителей. Поэтому критерий эффективности операции сводится к минимизации издержек в течение всего жизненного цикла товара. Но подавляющее большинство логистических операций имеет распределенный во времени характер движения входной продукции, а альтернативные логистические операции, как правило, имеют разную продолжительность во времени, поэтому возникает сложность в выборе единого показателя для оценки эффективности логистических операций.

В работе [11] проанализированы теоретические подходы к понятию и оценке эффективности. Автором отмечено, что отсутствует единое опре-

деление кибернетической категории «эффективность». Такая ситуация приводит к использованию разнообразных технических и технико-экономических показателей для формулы эффективности.

Неопределенность в вопросах выбора критерия эффективности приводит к необходимости исследования моделей операционных процессов. Так, в работах [12] детально описываются классы эталонных моделей операций с предопределенной эффективностью и моделей операций с распределенными параметрами разной продолжительности по входу.

Поскольку методы поиска оптимальной траектории управления несовершенны и требуют дальнейшего рассмотрения, то в работе [13] определены ограничения на возможности использования прямых методов оценки эффективности с использованием технологий математического моделирования.

Показатели, которые будут использоваться в качестве критериев эффективности, должны проходить процедуру верификации. Поэтому представляет интерес разработанный в [14] метод тестирования показателей, которые планируется использовать в качестве критерия эффективности операций с распределенными параметрами.

Постановка задания. Сложность выявления показателя для оценки эффективности производственных процессов состоит в том, что его идентификация невозможна с использованием прямых методов. Таким образом, существует потребность в разработке частных оценочных показателей, которые можно использовать в качестве критериев эффективности применительно к специально разработанным классам эталонных операций для тестирования показателей, предназначенных для использования в качестве критерия оптимизации.

Целью данной работы является определение глобальной модели операции и исследование её параметров в процессе управления, что позволит создавать показатели, которые будут отображать разные стороны исследуемой операции.

Изложение основного материала исследования. Определение показателя для оценки эффективности системных операций является важнейшим этапом оптимизации технологических процессов любого предприятия. В работе [15] определена продуктовая модель кибернетической операции. Исследование количественных параметров этой модели показывает, что анализ её данных не позволяет высказывать суждение об эффективности операционного процесса.

Для высказывания суждения об эффективности операционного процесса необходимо опираться

на данные глобальной модели операции. Эти данные могут быть получены в результате определения и регистрации количественных параметров входных и выходных продуктов.

Определим множество I – входных продуктов r_i и множество J – выходных продуктов p_j . С учетом такого подхода к определению входных и выходных продуктов модель продуктовой кибернетической операции будет иметь вид рис. 1.

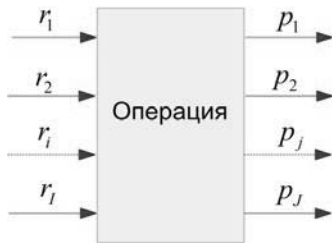


Рис. 1. Концептуальная модель кибернетической операции

Опишем движение продуктов операции с помощью количественных параметров, которые можно представить в виде сигналов регистрации $rq(t)$ – сигнал регистрации движения входного продукта операции; $pq(t)$ – сигнал регистрации движения выходного продукта операции. Для того, чтобы количественные параметры всех продуктов операции были между собой сопоставимы, их необходимо отмасштабировать путем приведения к сопоставимым величинам. Естественным коэффициентом масштабирования в экономических системах является стоимость единицы системного продукта.

Если стоимость i -го входного продукта обозначить символами RS_i , а стоимость j -го выходного продукта – PS_j , то движение продуктов по входу и выходу может быть отображено с использованием глобальных функций входа $re_i(t)$, выхода $pe_j(t)$:

$$re_i(t) = RS_i \int_{t_0}^t rq_i(t) dt, \quad (1)$$

$$pe_j(t) = PS_j \int_{t_0}^t pq_j(t) dt. \quad (2)$$

Поскольку отмасштабированные потоки входных и выходных продуктов во времени можно суммировать между собой, появляется возможность представить модель любой операции в виде функций – приведенной функции входа $re(t)$ и приведенной функции выхода $pe(t)$:

$$re(t) = \sum_{i=1}^I RS_i \int_{t_0}^t rq_i(t) dt, \quad (3)$$

$$pe(t) = \sum_{j=1}^J PS_j \int_{t_0}^t pq_j(t) dt. \quad (4)$$

Модель операции в виде двойки $(re(t), pe(t))$ пределим понятием «глобальная модель операции» (далее – ГМО).

Любое изменение управления приводит к изменению параметров этих функций. Следовательно, ГМО содержит в себе всю необходимую информацию для сравнительной оценки таких операций относительно эффективности (рациональности) использования ресурсов.

Интегрирование функций $re(t)$ и $pe(t)$ на интервале проведения операции позволяет получить интегральные сопоставимые оценки операции по входу и выходу:

$$RE = \int_{t_s}^{t_f} re(t) dt; \quad (5)$$

$$PE = \int_{t_s}^{t_f} pe(t) dt, \quad (6)$$

где RE – стоимостная оценка входных продуктов простой ГМО; PE – стоимостная оценка выходных продуктов простой ГМО; t_s время начала операции, а t_f время её завершения.

Определив время операции (ТО) как разницу между моментом начала и завершения операции, любую операцию можно представить в виде простой глобальной модели операции вида (RE, TO, PE) .

Используя параметры тройки, простую ГМО можно представить в виде графа (рис. 2):

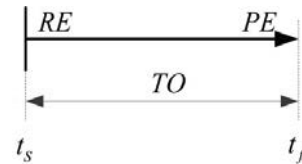


Рис. 2. Графическая модель простой глобальной операции

Технология преобразования входных и выходных продуктов операции к виду глобальной модели изображена на рис. 3.

С использование параметров простой ГМО их изменение от управления будет иметь вид рис. 4.

Любая операция осуществляется с целью повышения ценности множества выходных продуктов по отношению к ценности множества входных продуктов операции. Поскольку выходная продукция с заданным качеством может быть получена при различных количественных соотношениях входной продукции, возникает вопрос выбора лучшей операции среди множества возможных.

Отличительной особенностью множества простых ГМО является возможность высказывать суждение об эффективности некоторых пар операций.

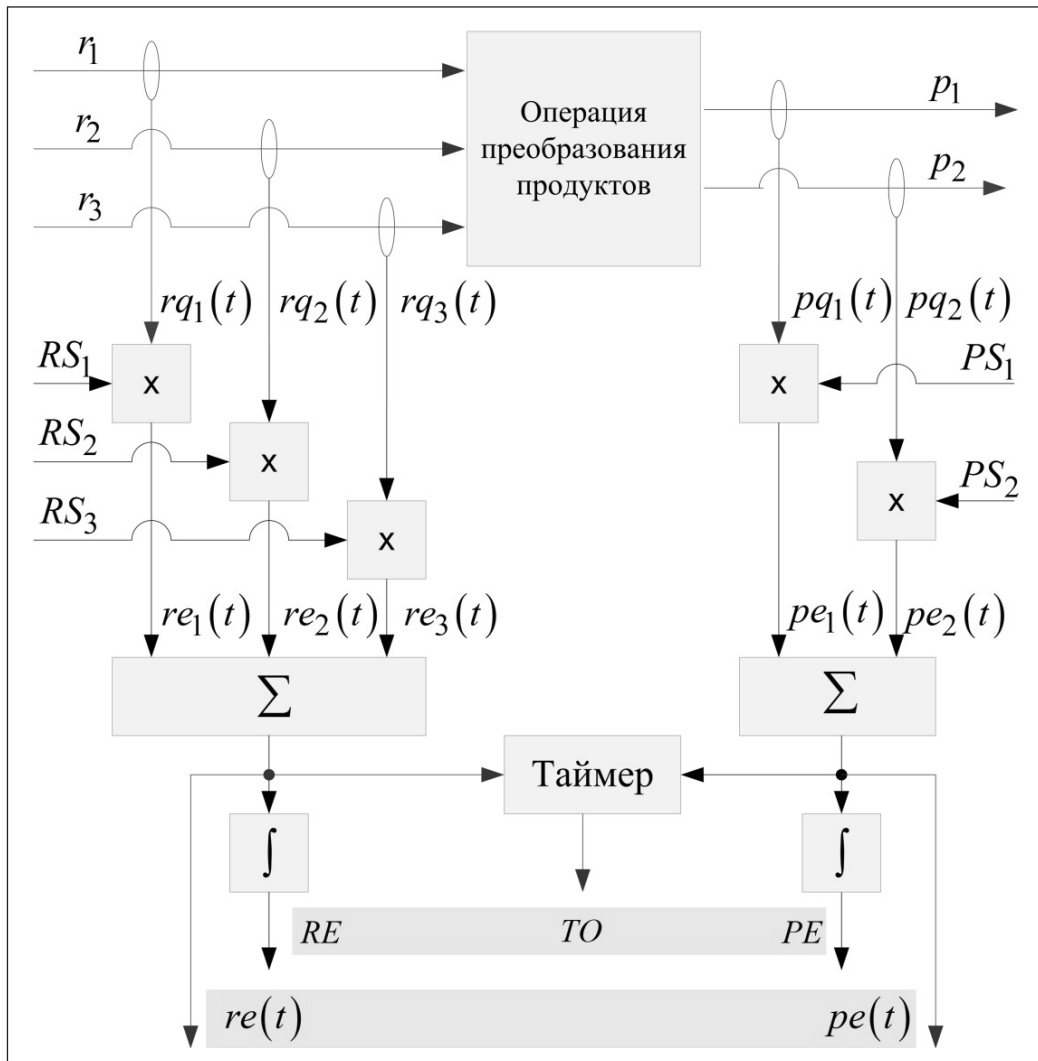


Рис. 3. Принцип формирования глобальной модели операции:

$rq_i(t)$ – количественные параметры входной продукции операции,
 $pq_i(t)$ – количественные параметры выходной продукции операции,
 RS_i – сопоставимые величины экспертных (стоимостных) оценок по входу,
 PS_i – сопоставимые величины экспертных (стоимостных) оценок по выходу,
 $re(t)$ – глобальная функция входа, $pe(t)$ – глобальная функция выхода

Например, если $RE_1 = RE_2$, $PE_1 = PE_2$ то, поскольку $TO_1 > TO_2$ эффективность операции x_2 выше эффективности операции x_1 . Или если $RE_1 = RE_2$, $TO_1 = TO_2$ то, поскольку $PE_1 > PE_2$ эффективность операции x_1 выше эффективности операции x_2 .

Поскольку параметры глобальной модели операции реагируют на любое изменение управления, на их основе можно создавать показатели, отображающие разные стороны исследуемой операции.

Таким образом, можно создать классы эталонных операций, каждый из которых имеет свою функциональную направленность, для которых определить рейтинговую оценку эффективности с использованием локального критерия эффективности.

Определение глобальной модели операции и наблюдение за изменением её параметров в процессе управления позволяет сделать такие заключения:

глобальная модель может быть определена по отношению к любой операции, т. е. любая операция может быть представлена в виде глобальной модели вида $[re(t), pe(t)]$ или любая операция может быть представлена в виде простой глобальной модели вида $[RE, TO, PE]$;

глобальная модель содержит в себе всю необходимую информацию для того, чтобы обеспечить принятие решения относительно эффективности операционного процесса.

Выводы. Установлено, что значение показателя (формулы) эффективности является иденти-

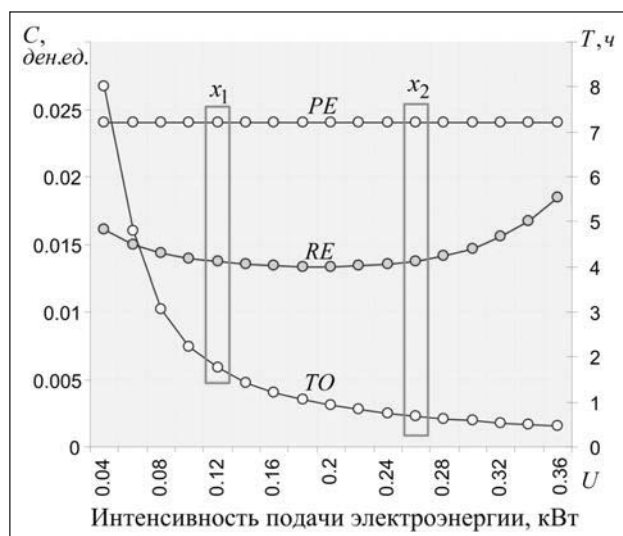


Рис. 4. Изменение параметров простой глобальной модели операции от управления

фикатором целевых операций. Операции с более высоким значением эффективности являются предпочтительными для владельца результатов операционного процесса, поскольку обеспечивают ему большие возможности.

Общий характер ГМО позволяет высказать гипотезу, что, если формула эффективности существует и отображает некоторый универсальный кибернетический закон, то составляющими такого выражения должны быть объекты ГМО: двойка $(re(t), pe(t))$ или тройка (RE, TO, PE) .

Следует заметить, что проверка адекватности такой формулы эффективности не может быть осуществлена с использованием прямых методов. Поэтому, чтобы осуществить верификацию разработанного показателя на предмет возможности его использования в качестве показателя эффективности, необходимо разработать непрямые методы исследования.

Поэтому результатами дальнейших исследований должна стать разработка метода верификации показателей оценки эффективности простых глобальных операций. Для этого потребуются создать множество классов эталонных операций. Затем с использованием разработанного прогностического показателя определить рейтинговую оценку каждой операции относительно эффективности парной операции. Тестирование разработанного показателя на классах эталонных операций позволит отобрать те критерии, с использованием которых будут получены непротривые результаты.

Список литературы:

1. Родионов И.Б. Теория систем и системный анализ. М.: Наука. 2007. 229 с.
2. Арутюнов В.В. Показатели эффективности эрготехнических систем. *Научные и технические библиотеки. Государственная публичная научно-техническая библиотека России*. 2014. № 6. С. 5–14.
3. Шавкун Г.А. Подход к оценке эффективности функционирования системы управления затратами промышленного предприятия. *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление*. 2017. № 1. С. 29–34.
4. Ковалишина Г.В., Хачатрян С.Р., Королева Н.В. Системный подход в оценке эффективности управления фирмой. *Аудит и финансовый анализ*. 2002. № 2. С. 169–184.
5. Жарик А.М. Выбор единых показателей и критериев эффективности функционирования систем ПВО важных государственных объектов. *Системы озброєння і військова техніка*. 2011. № 2 (26). С. 199–204.
6. Загородній А.Г., Ясінська А.І. Оцінювання ефективності управління витратами машинобудівного підприємства на засадах системного підходу. *Вісник національного університету «Львівська політехніка». Серія: Логістика*. 2008. № 623. С. 332–337.
7. Короткевич Л.М., Барсуков А.А. Добавленная стоимость как критерий эффективности производственного процесса промышленного производства. *Наука и техника*. 2016. Т. 15. № 6. С. 536–545.
8. Рутко Д.Ф. Оценка эффективности функционирования кластерных структур. *Научные труды РИВШ. Философско-гуманитарные науки*. 2009. Вып. 7 (12). С. 413–419.
9. Шумаев В., Решетник М. Оценка издержек и эффективности функционирования логистической системы предприятия. *Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция (РИСК)*. 2005. № 1. С. 31–34.
10. Мифтяхетдинов И.А. Оценка эффективности функционирования логистической системы на машиностроительных предприятиях. *Проблемы управления. Тезисы докладов 14-го Всероссийского студенческого семинара*. 2006. Вып. 1. С. 61–63.
11. Евдокимова Т.В. Анализ генезиса теоретических подходов к понятию и оценке эффективности. *Вестник Томского государственного университета. Экономика*. 2013. № 3 (23). С. 22–27.
12. Lutsenko I., Fomovskaya E., Oksanych I., Vikhrova E., Serdiuk O. Determination of formal signs of indicators for the operation efficiency evaluation with the distributed parameters. 2017. Vol. 1, Issue 4 (85). P. 24–30.
13. Lutsenko I., Oksanych I., Shevchenko I., Karabut N. Development of the method of modeling operational processes for tasks relating to decision-making. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol. 2, Issue 4 (92). P. 26–32.

14. Lutsenko I., Fomovskaya O., Oksanych I., Serdiuk O. Development of criterion verification method for optimization of operational processes with the distributed parameters. *Radio Electronics Computer Science Control*. 2017. Vol. 3. P. 161–174.

15. Луценко И.А., Шевченко И.В., Оксанич И.Г. Основы эффективного управления. Кременчуг: ЧП Щербатых А.В. 2017. 219 с.

КІБЕРНЕТИЧНА СУТНІСТЬ ПОКАЗНИКА ЕФЕКТИВНОСТІ

У роботі запропонована кібернетична продуктова модель операції, визначені формальні ознаки, якими повинні володіти оціночні показники, запропоновані для визначення ефективності операцій. Оскільки параметри глобальної моделі операції реагують на будь-яку зміну управління, на їх основі можна створювати показники, котрі відображають різні сторони досліджуваної операції. Встановлено, що значення показника (формули) ефективності є ідентифікатором цільових операцій. Операції з більш високим значенням ефективності є кращими для власника результатів операційного процесу, оскільки забезпечують йому більші можливості.

Ключові слова: модель, операція, показник, ефективність, критерій.

CYBERNETIC NATURE OF EFFICIENCY INDICATOR

The paper presents a cybernetic product model of an operation and formal characteristics for estimating indicators to calculate the operation effectiveness. Since the global operation model parameters respond to any change in control, they can be used as a base for finding indicators which measure different aspects of the operation being studied. It has been established that the effectiveness indicator (formula) is a target operations indicator. Operations with higher efficiency are preferable for the owner of operational process results since it provides him with great opportunities.

Key words: model, operation, indicator, efficiency, criterion.