

УДК 621.01

И.А.ДМИТРУК, канд. техн. наук, Р.Й.КОГУТ

ГП Институт машин и систем, г.Харьков

С.В.ЛУЦКИЙ, канд. техн. наук, А.Н.ПЕЧЕНИК, Н.Э.ТЕРНЮК, д-р техн. наук

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ПРИМЕНЕНИЕ СВЯЗЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ВЫБОРЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Рассмотрены вопросы применения связей экономических и информационных показателей эффективности и качества при проектировании и выборе инновационных проектов. Установлены зависимости между нормированными экономическими показателями и количеством информации об объектах. Показана целесообразность их применения для синтеза и выбора вариантов проектов на ранних этапах инновационно-инвестиционного цикла.

Розглянуто питання використання зв'язків економічних та інформаційних показників ефективності і якості при проектуванні та виборі інноваційних проектів. Встановлено залежності між нормованими економічними показниками та кількістю інформації про об'єкти. Показана доцільність їх застосування для синтезу та вибору варіантів проектів на ранніх етапах інноваційно-інвестиційних циклів.

Considered the application of economic and media relations performance and quality in the design and selection of innovative projects. Installed the correlations between normalized economic performance and the amount of information about the objects. Shown the expediency of their application to the synthesis and choices of projects in the early stages of innovation and investment cycle.

Ключевые слова: связь, экономические показатели, информационные показатели, эффективность и качество, инновационные проекты.

Потребность создания конкурентоспособной продукции и современных производств вместе с процессами интеграции и глобализации экономики и промышленности обуславливают необходимость решения задач вариантного проектирования и комплексной структурно-параметрической многокритериальной оптимизации инновационных проектов. Это требует развития не только методов технического синтеза, но и разработки эффективных методов оценки и выбора наиболее предпочтительных вариантов таких проектов, характеризующихся множеством разнородных технических, экономических и информационных показателей.

Вопросам постановки и решения задач традиционного и вариантного проектирования посвящено большое количество работ, среди которых [1-7], создавших достаточно развитую теорию. Имеется также множество работ, предусматривающих применение системных методов при выборе возможных вариантов решений в условиях многокритериальной постановки проектных оптимизационных задач [8-10]. При этом исполь-

зуються технічні, економічні, виробничі та інші критерії та показники оцінки та вибору оптимальних проектів [11-15]. Крім того, більшість з цих критеріїв та показників не мають властивості достатньої інваріантності та проявляються на ранніх етапах інноваційно-інвестиційного циклу. Для подолання вказаного запропоновано використовувати інформаційні критерії та показники [16]. Однак, це вимагає встановлення взаємозв'язку економічних та інформаційних показників цінності та якості інноваційних проектів, а також розробки методів застосування цих зв'язків при оптимізаційному проектуванні та виборі проектів.

Мета статті – встановлення структурних та кількісних зв'язків економічних та інформаційних показників ефективності та якості інноваційних проектів, а також застосування цих зв'язків при оптимізаційному проектуванні та виборі таких проектів.

Використовуючи підходи, запропоновані в [12] та [17] з урахуванням введеного розширеного поняття системи [18], задачу створення та вибору кращих за певними критеріями варіантів інноваційних проектів з множини можливих можна розв'язати наступним чином.

На першому етапі соціо-гуманітарного проектування визначити:

1. Сферу застосування створюваної системи.
2. Призначення системи.
3. Потребні функції системи.
4. Допустимі характеристики процесів комунікації елементів системи з надсистемою та середовищем.

На етапі вибору принципів дій та технологій узгодити.

5. Допустимі класи типів принципів дій.
6. Потребні категорії типів технологій.

На першому етапі технічного проектування.

7. Синтезувати упорядковані групи структур систем однотипні за типами принципів дій, що відрізняються технологією та рівнем технізації.

8. Перевірити отримані групи структур на відповідність стратегічним цілям розвитку.

9. Визначити пріоритети проектів всередині груп.

10. Провести конкретизацію та параметризацію структур систем.

11. Провести параметричний синтез та визначити варіанти систем з максимально ефективними значеннями технічних, економічних, енергетичних та екологічних показників, що відповідають узгодженим допустимим характеристикам та нормативним обмеженням.

На первом этапе управления.

12. Сформировать базы данных о системах, их технических, экономических, энергетических и экологических показателях, а также требуемых видах и количествах ресурсов.

13. Распределить доступные ключевые ресурсы по видам и типам синтезированных вариантов систем.

14. Сравнить финансовые потребности с существующими возможностями.

15. Принять решение по поводу того, каким образом реагировать на нехватку ресурсов и утвердить списки вариантов систем для дальнейшей оптимизации.

На втором этапе технического проектирования.

16. Сформировать интегральные критерии оптимальности систем.

17. Выполнить процедуры углубленного анализа вариантов систем.

18. Выбрать окончательный вариант оптимальной системы для рабочего проектирования.

На втором этапе управления.

19. Планировать, утвердить и управлять дальнейшими этапами жизненного цикла системы.

20. Контролировать жизненный цикл системы, планировать ее модернизацию.

На втором этапе социо-гуманитарного проектирования:

21. Периодически пересматривать приоритетность вариантов систем, перераспределять допуски на коммуникацию систем и ресурсы.

Критерии выбора вариантов систем должны:

- а) ориентироваться на основные элементы стратегии;
- б) обеспечивать развитие системы в направлении идеала;
- в) учитывать специфику системы, проявляющуюся в сфере применения, предназначенности и функциях.

Таким условиям удовлетворяют векторные критерии, содержащие экономические, экологические, технические и иные составляющие.

Первый «отсев» вариантов проектов системы производится путем сравнения ее характеристик с характеристиками стратегии. Только в том случае, если варианты проектов соответствуют стратегии, способствуют достижению долгосрочных целей и отвечают общим принципам организации систем, они могут отбираться для дальнейшего рассмотрения [12].

Второй «отсев» производится по уменьшению расстояния до идеала рассматриваемого варианта системы. Третий «отсев» предполагает соответствующий подбор весовых коэффициентов при формировании интегрального критерия оптимальности. Для выполнения «отсевов» требуется формализованная постановка задачи.

На основании [12, 13] ее можно выполнить следующим образом.

Сформируем матрицу существенных характеристик вариантов проектов создаваемой системы:

$$\begin{matrix} X_{11}, X_{12}, \dots, X_{1m}, \\ X_{n1}, X_{n2}, \dots, X_{nm}, \end{matrix} \quad (1)$$

где m – количество вариантов проектируемой системы; n – количество показателей – скалярных характеристик системы; X_{ij} – значение i -го показателя j -го варианта системы.

Для конструирования интегрального показателя можно применить следующую процедуру [12].

1. Проводится качественный анализ характеристик вариантов системы по направленности действия показателей X_{ij} , разделив их на стимуляторы и дестимуляторы. Показатели – дестимуляторы, оказывающие обратное влияние на интегральную оценку I_s системы, заменяются на обратные – стимуляторы – путем их преобразований.

2. Для приведения разнородных показателей X_{ij} , отражающих различные свойства системы, к единому основанию проводится их стандартизация. С этой целью векторы $X_p = \{X_{p1}, X_{p2}, \dots, X_{pm}\}$, $p \in \{1, n\}$ заменяются на векторы стандартизированных значений: $Z_p = \{Z_{p1}, Z_{p2}, \dots, Z_{pm}\}$, $p \in \{1, n\}$.

Стандартизированные значения характеристик системы получают:

а) для стимуляторов – $Z_{pi} = (X_{pi} - X_{pc}) / Y_{pi}$;

б) для дестимуляторов – $Z_{pi} = (X_{pc} - X_{pi}) / Y_{pi}$,

где Y_{pi} – среднеквадратичное отклонение i -го показателя p -го варианта проекта системы.

3. Вводится обобщающая оценка – интегральный показатель – критерий оптимальности системы I_s как среднеарифметический взвешенный показатель, учитывающий весовыми коэффициентами dp_i специфику системы:

$$I_{sp} = \sum_{i=0}^m Z_{pi} \cdot dp_i, \quad (2)$$

где dp_i – весовой коэффициент i -го показателя p -го варианта системы.

Значения весовых коэффициентов dp_i определяются на этапе социо-гуманитарного синтеза проектов системы и эта процедура не формализована.

4. Путем сравнения между собой значений I_{sp} , $p \in \{1, n\}$ по условию $I_{sopt} = \max I_{sp}$ выбирается оптимальный вариант системы.

Значения Z_{pi} и dp_i желательно знать на возможно более ранних этапах проектирования и выбора вариантов проектов системы. Однако,

большинство составляющих этих показателей являются неизвестными до окончания процессов рабочего проектирования и подготовки производства. Это затрудняет проведение оптимизации и делает практически невозможной полную комплексную оптимизацию, позволяющую получить предельно эффективные решения.

Одним из выходов здесь является применение информационных показателей, которые коррелируют с основными экономическими, экологическими и иными показателями проектов систем. Для этого необходимо знать характер связи информационных показателей с традиционными критериями оптимальности.

Структурные и количественные связи между интегральным показателем – критерием оптимальности I_s и информационными показателями можно определить следующим образом.

Источником содержания информации вероятной физической величины x является математическое ожидание проявления свойств объектов:

$$M_o = \sum_{i=0}^m x_i p_i. \quad (3)$$

Количество информации вероятностной физической величины свойств объекта определяется как:

$$I_{\text{колб}} = \log_2 \frac{M_o}{k_\sigma \sigma_x} = \log_2 \frac{\sum_{i=0}^m x_i p_i}{k_\sigma \sqrt{D_x}}, \quad (4)$$

где D_x – дисперсия, σ_x – среднее отклонение вероятностной физической величины, k_σ – коэффициент, учитывающий чувствительность системы к σ_x .

Источником содержания количества информации детерминированной физической величины X есть параметры свойств объектов. Формула для расчета количества информации детерминированной физической величины имеет вид:

$$I = \log_2 \frac{X}{k_x \Delta x}, \quad (5)$$

где X – параметр системы, Δx – допустимое отклонение параметра, k_x – коэффициент, учитывающий чувствительность системы по x .

При известном законе распределения вероятности (любом) для сто-

хастических систем формулы для расчета количества информации физической величины в нитах могут определяются:

$$I_{\text{колн}} = \ln \frac{M}{\sigma_x} = \ln \frac{X_i}{\Delta x}, \text{ при } \Delta x = \sigma_x = 1, \quad k_{\sigma} = k_x = 1,$$

$$\sum_{i=1}^k I_{\text{колн}} = \sum_{i=1}^k \ln \frac{X_i m_i}{n} = \sum_{i=1}^k \ln X_i p_i; \quad (6)$$

$$I_{sh} = - \sum_{i=1}^k p_i \ln p_i;$$

$$\sum_{i=1}^k I_{\text{колн}} = \sum_{i=1}^k \left(\ln X_i - \ln e^{-\frac{J_{sh}}{P_i}} \right);$$

$$\sum_{i=1}^k I_{\text{колн}} = \sum_{i=1}^k \left(\ln X_i - \frac{J_{sh}}{P_i} \right),$$

где $I_{\text{колн}}$ – количество информации физической величины; J_{sh} – количество информации по К.Шеннону.

Зависимости (6) показывают, что предложенная формула для расчета количества информации физической величины объединяет формулы К. Шеннона и Р. Хартли, и имеет как детерминированную, так и стохастическую части.

Рассматриваемый подход к моделированию свойств систем позволяет рассчитать количество, качество и ценность информации физических величин.

Качество информации физических величин определяется как относительная характеристика действительных их значений, которые передаются с отклонением от номинальных:

$$I_k = \left| 1 - \frac{I_{ni} - I_{di}}{I_{ni}} \right|, \quad (7)$$

где I_{ni} , I_{di} – номинальное и действительное количество информации о физических величинах.

Ценность информации о физических величинах определяет уровень положительного или отрицательного действия номинальных их значений на степень формирования действительных значений:

$$I_{\psi} = \left| \frac{I_{ni}}{I_{ni} - I_{di}} \right|. \quad (8)$$

Новая методология моделирования базируется на отражении свойств процессов и систем любой природы, которые идентифицируются как физические величины объектов – числового значения места и времени нахождения в пространстве в виде комплексной модели (рисунок).



Структурная схема моделирования свойств процессов и систем

Согласно новой методологии, свойства Y_{ij} в пространстве структурируются границами $\Lambda_{\max}(Y_{ij})$, $\lambda_{\min}(Y_{ij})$ интенсивности параметров свойств:

$$\Lambda_{\max}(Y_{ij}) > x > \lambda_{\min}(Y_{ij}), \quad (9)$$

за пределами которых система рассматривается внешней средой. Пространство структурируется масштабом протяженности:

$$\Gamma_B(R^n) > R > \gamma_H(R^n), \quad (10)$$

в пределах $\Gamma_B(R^n), \gamma_H(R^n)$, в которых система воспринимается средой.

Время проявления свойств структурируется масштабом продолжительности, в пределах $\Gamma_B(T_{ij}), \gamma_H(T_{ij})$, в которых это свойство воспринимается средой.

$$\Gamma_B(T_{ij}) > T > \gamma_H(T_{ij}), \quad (11)$$

Использование структуризации интенсивности свойств системы, длительности и протяженности в информационном пространстве свойств дает возможность рассматривать разный уровень «объектности» взаимодействия физических величин в рамках наибольшего (sup) и наименьшего (inf) их численных значений.

Комплексная информация S_i физических свойств процессов и систем вычисляется по формуле

$$S_I = f(I_Y, I_X, I_T, I_R), \quad (12)$$

где f – функция; (I_Y, I_X, I_T, I_R) – количество информации, которое характеризует множество Y свойств системы, интенсивности свойств Y системы, продолжительность T и протяженность R свойств Y системы соответственно.

$$I_Y = \sum_1^y \log_2 n, \quad y = \overline{1n}; \quad (13)$$

$$I_X = \log_2 \frac{\sup \Lambda^*(yi) - \inf \lambda^*(yi)}{\Lambda \max(yi) - \lambda \min(yi)}, \quad i = \overline{1n}; \quad (14)$$

$$I_T = \log_2 \frac{\sup T_i - \inf T_i}{\Gamma_B(T_i) - \gamma_H(T_i)}, \quad i = \overline{1n}; \quad (15)$$

$$I_R = \log_2 \frac{\sup R^n - \inf R^n}{\Gamma_B(R_i^n) - \gamma_H(R_i^n)}, \quad i = \overline{1n}. \quad (16)$$

Получение зависимостей для отражения связей между различными видами показателей систем производится с учётом четырёх основных информационных законов.

1. Закон тождественного отображения $Y_i \rightarrow Y_j$ свойств процесса устанавливает, что процесс является корреляционным, а численное значение информации физической величины объекта-приемника изменяется на величину численного значения информации физической величины объекта-передатчика и формализуется в виде информационного уравнения

$$I(y_i) = I(y_j). \quad (17)$$

2. Закон согласования свойств процесса устанавливает, что корреляционно связаны без потери или избытка процессы всегда однозначно согласованы относительно порога чувствительности между собой

$$\log_2 \frac{M_A}{\sigma_A} = \log_2 \frac{M_B}{\sigma_B}, \quad i = \bar{1n}. \quad (18)$$

3. Закон аддитивности параметров свойств процесса устанавливает, что при связи Y_j свойств объекта-приемника с множеством Y_i свойств объекта-передатчика математическое ожидание M свойств Y_j -приемника определяется как

$$I_{Y_j} = \sum_{k=1}^t I_{Y_i}, \quad i = (1, t), \quad \text{тогда } M = \sigma \cdot n^{\sum_{i=1}^t I_i}, \quad (19)$$

где n – основание логарифма.

4. Закон свойств информационного пространства устанавливает, что в открытой стационарной системе количество информации, которая поступает и выходит из системы, равно по величине численному значению информационных кодов:

$$\sum_{i=1}^t I_{\text{вх}}(S_i) = \sum_{i=1}^t I_{\text{вых}}(S_i), \quad (20)$$

где t – количество S_i – элементов в системе S .

Приведенные зависимости, базирующиеся на формализации комплексной информации физических величин, расширяют возможности исследования, проектирования и совершенствования процессов и систем, дополняют традиционные основы моделирования, анализа и синтеза объектов.

Как показывает анализ [16], информационные характеристики обладают инвариантностью в рамках рассматриваемых видов и типов систем. Эти характеристики проявляются на ранних этапах инновационно-инвестиционного цикла, в частности, на этапах разработки идей, технических предложений, рабочего проектирования и последующих стадиях.

Будучи зв'язаними монотонними залежностями з економічними, технологічними, екологічними і іншими показателями систем, інформаційні характеристики можуть служити ефективним інструментарієм для рішення задач комплексної оптимізації інноваційних проектів, а також різноманітних задач аналізу, систематики і синтезу конкурентоспособних об'єктів.

Проведені дослідження дозволили встановити наявність структурних і кількісних зв'язів економічних і інформаційних показателів ефективності і якості інноваційних проектів.

Указані зв'язи носять стійкий характер і можуть бути детерміновані математичними залежностями, що відображають кількісні співвідношення між характеристиками певних видів.

Виявлені властивості зв'язів економічних і інформаційних показателів ефективності і якості інноваційних систем дозволяють рекомендувати застосування цих зв'язів при проектуванні і оптимізаційному виборі проектів, в тому числі, на ранніх стадіях інноваційно-інвестиційного циклу.

1. Половинкин А.И. Теория проектирования новой техники (закономерности техники и их применение) / А.И. Половинкин. – Волгоград: Эвристика, 1990. – 164 с.

2. Сорокин В.Ф. Научные основы проектирования высокопроизводительных гибких технологических систем для производства фасонных деталей энергетических машин: дисс... д-ра техн. наук: 05.02.08 / Сорокин Владимир Федорович. – Харьков, 2010. – 450 с.

3. Балашов Е.П. Эволюционный синтез систем / Е.П. Балашов. – М.: Радио и связь, 1985. – 328 с.

4. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. – 2-е изд., перераб. и доп. / И.П. Норенков. – М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. – 336 с.

5. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач / Дж. Клир. – М.: Радио и связь, 1990. – 534 с.

6. Лыноградский Л.А. Концепция системного проектирования / Л.А. Лыноградский. – Самара: Самарск. гос. тех. ун-т, 2005. – 180 с.

7. Koller R. Constructions methods for den mashing-, Greta- und Apparatebau / R. Koller. – Berlin - Heidelberg - New-York : Springer -Verlag, 1976. – 345 p.

8. Буч Г. Объектно-ориентированное проектирование с примерами применения / Г. Буч; пер. с англ. И. Романовского, Ф. Андреева. – М.: Конкорд, 1992. – 519 с.

9. Подиновский В.В. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач / В.В. Подиновский, В.Д. Ногин. – М.: Физматлит, 2007. – 256 с.

10. Бахнова Е.Л. Загальний алгоритм методу аналітичного прогнозування економічних характеристик інновацій // Вісник НТУ "ХПІ". – Харьков: НТУ "ХПІ", 2005. – № 33. – С. 29-34.

11. Економічна оцінка державних пріоритетів технологічного розвитку / За ред. Ю.М.Бажала. – К.: Ін-т екон. прогнозів. НАН України, 2002. – 320 с.

12. Морозов В.В., Донченко Е.Б., Айстраханов Д.Д. Особенности принятия проектных решений на основе оценок проектов // Вчені записки Університету «КРОК» / Ун-т економіки та права «КРОК». – Вип.26 у 2-х т. – К., 2011. – Т., с.99-104.

13. Морозов В.В. Розробка моделей визначення, формування та управління конфігурацією портфелів інвестиційних проектів будівельних корпорацій / В.В. Морозов,

К.М.Осетрин // Управління проектами та розвиток виробництва. – 2005. – № 4 (16) . – С. 38-45.

14. Тернюк М.Е., Копійченко Ю.В., Дмитрук І.А., Бахнова Є.Л. Оцінка інноваційного рівня продукції // Сб. науч. тр. 11-й Междунар. конф. "Физические и информационные технологии". – Харьков, 2005. – С. 341-343.

15. Миркин Б.Г. Анализ качественных признаков и структур / Б.Г. Миркин. – М.: Статистика, 1980. – 319 с.

16. Луцкий С. В. Теоретические основы системно-информационного подхода к технологическим процессам и системам / С. В. Луцкий. – Харьков: ХНАДУ, 2008. – 238 с.

17. Авілов А.І. Структурний синтез комплексно оптимізованої полісферної транспортної системи методом розвиваючого проектування / А.І.Авілов, Н.М.Гладка, О.С.Сіренко, В.В.Федченко, М.Е.Тернюк // Вісник Інженерної академії наук України. – К., 2011. – Вип. 3. – С. 131-134.

18. Тернюк Н.Э / Системно-процессное моделирование технических систем в GALS–технологиях / Н.Э.Тернюк, Ю.В.Дудукалов, В.В.Федченко, Н.Н. Гладкая / Сб. НАКУ "ХАИ" "Открытые инфомационные и компьютерные интегрированные технологии". – 2011. – №49. – С.124-133.

Получено 25.02.2013

УДК 336.14

О.В.ВАСИЛЬСВ, д-р екон. наук

Харківська національна академія міського господарства

І.А.ФЕДОРЕНКО, д-р екон. наук

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

ОЦІНКА ЦІЛІСНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ РИНКОВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В РЕГІОНІ

Проаналізовано умови і особливості функціонування ринкової інфраструктури регіону. Проведено ранжування регіонів України за рівнем розвитку ринкової інфраструктури. Визначено основні напрями формування міжрегіональних економічних зв'язків.

Проанализированы условия и особенности функционирования рыночной инфраструктуры региона. Проведено ранжирование регионов Украины по уровню развития рыночной инфраструктуры. Определены основные направления формирования межрегиональных экономических связей.

The conditions and characteristics of the market infrastructure in the region. A study ranking the regions of Ukraine on the development of market infrastructure. The main directions of the development of inter-regional economic ties.

Ключові слова: ринкова інфраструктура регіону, фінансовий ринок, міжрегіональні економічні відносини.

Сукупність підприємств, основною метою діяльності яких є прискорення просування різноманітних товарів та послуг на ринках створюють відповідну інфраструктуру. Слід зазначити, що з точки зору управління світовим господарством інфраструктуру доцільно розділити на глобальну та локальну, а залежно від охопту ринків – на загальну і спеціалізовану.

Загальна інфраструктура обслуговує національну економіку в цілому, всі ринки, спеціалізована – лише окремі види ринків. Глобальний рівень ринкової інфраструктури не враховує національних меж і включає в себе мережу Інтернет, Міжнародний валютний фонд, Європейсь-