

УДК 519.711:005

DOI: 10.15587/2706-5448.2020.215394

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОРТФЕЛЯ ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА БАЗЕ ЭНТРОПИЙНОЙ КОНЦЕПЦИИ

Бондарь А. В.

Объектом исследования является устойчивость и ценность проектно-ориентированных организаций в рамках энтропийной концепции. Обеспечение устойчивости проектно-ориентированных организаций должно осуществляться путем формирования их портфеля проектов. При этом, в краткосрочной перспективе энтропия организации должна соответствовать определенному коридору устойчивости. А при долгосрочном планировании реализация проектов должна обеспечивать повышение верхней границы этого коридора благодаря повышению уровня энтропийного барьера. Проведен анализ современных подходов к формированию портфеля проектно-ориентированных организаций. Определена необходимость новой интерпретации понятий «ценность» и «устойчивость» в контексте энтропийной методологии управления проектами. Установлено, что задача формирования портфеля проектов должна решаться при условии обеспечения баланса «ценность-устойчивость».

В ходе исследования использованы методы системного анализа и математического моделирования. Получило новую интерпретацию понятие «устойчивость организации» в рамках энтропийной концепции, что определяет устойчивость как способность оставаться в рамках энтропийного барьера, который может быть повышен благодаря реализации соответствующих проектов. Определено, что «устойчивость», измеряемая энергоэнтропией, характеризует состояние организации, а «ценность» – результат ее деятельности. Обеспечение баланса «устойчивость-ценность» является сутью основного подхода к управлению портфелем проектов проектно-ориентированной организации, то есть достижение определенных результатов не должно приводить к неконтролируемому росту энтропии. Расширено понятие «проект развития» в рамках энтропийной методологии, что не противоречит существующим подходам, а развивает их, рассматривая результат развития как влияние на энтропию посредством влияния на формирующие ее параметры.

Разработана модель формирования портфеля проектов проектно-ориентированной организации. Данная модель позволяет определять состав портфеля проектов двух категорий – проектов текущей деятельности и проектов развития. Также данная модель распределяет их в рамках выделенного промежутка времени портфеля с целью балансирования показателей состояния и результатов деятельности организации. Такой подход обеспечивает устойчивость в энтропийном контексте при

достижении необходимого уровня ценности организации.

Ключевые слова: *проектно-ориентированная организация, баланс «ценность-устойчивость», портфель проектов, энтропия организации, энтропийный барьер.*

1. Введение

Энтропийная концепция управления организациями трансформирует классическое понятие «устойчивость». Такая трансформация объясняется сутью энтропийной концепции, в рамках которой энтропия выступает как универсальный и интегральный показатель состояния организации. Современное видение «структуры организации» предполагает включение в ее состав структур, связанных с контролируемой частью внешней среды. Специфика турбулентного окружения организации как системы, изменение взаимоотношений с потребителями и поставщиками в комплексе определяют необходимость замены «эффективности» и «конкурентоспособности» на энтропию. Энтропия и, связанный с ней, коридор устойчивости отражают состояние организации, а ценность – результаты ее деятельности. Очевидно, что проектно-ориентированная организация реализует свою деятельность посредством портфелей проектов. Поэтому актуальным является исследование формирования портфеля, обеспечивающего устойчивость и ценность организации в рамках энтропийной концепции.

2. Объект исследования и его технологический аудит

Объектом исследования является устойчивость и ценность проектно-ориентированных организаций в рамках энтропийной концепции. Обеспечение устойчивости проектно-ориентированных организаций должно осуществляться путем формирования их портфеля проектов. При этом, в краткосрочной перспективе энтропия организации должна соответствовать определенному коридору устойчивости. А при долгосрочном планировании реализация проектов должна обеспечивать повышение верхней границы этого коридора благодаря повышению уровня энтропийного барьера.

3. Цель и задачи исследования

Целью исследования является повышение устойчивости и ценности проектно-ориентированной организации. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Формализовать вклад проектов в ценность организации.
2. Изучить вклад проектов разных категорий в энергоэнтропию организации.
3. Разработать математическую модель оптимизации портфеля проектов при условии обеспечения баланса «ценность-устойчивость».

4. Исследование существующих решений проблемы

Вопросам формирования портфеля проектов посвящены как стандарты по управлению проектами, так и научные исследования. Так, стандарт [1] предлагает методы управления портфелем и включает три области знаний:

стратегическое управление портфелем, управление эффективностью портфеля и управление коммуникациями портфеля. В работах [2, 3] представлены классические и инновационные подходы к формированию и управлению портфелями проектов. Авторы при классической оценке эффективности портфеля проектов определяют систему критериев оценки и формулируют функцию целей организации в пространстве заданных критериев [4, 5]. Очевидно, что в портфель проектов должны попасть только те проекты, которые приносят наибольшую пользу, удовлетворяют ресурсным ограничениям и соответствуют стратегическим целям организации. При этом, многие исследователи отмечают [5, 6], что важно при формировании портфеля отбирать проекты не по одному критерию эффективности, а по достаточно большому набору параметров: финансовая эффективность, общественная значимость и т. д. Работы [7, 8] посвящены оптимизации портфеля в соответствии со стратегией организации и необходимости долгосрочного планирования. Однако, данные исследования не учитывают влияния энтропии на проектно-ориентированную организацию, как систему, осуществляющую свою деятельность посредством реализации портфелей проектов. Некоторые исследователи отмечают необходимость учета энтропии. Так в [9] статье анализируется взаимосвязь между энтропией, организационными возможностями и корпоративным предпринимательством. В [10, 11] предложена формализация энергоэнтропии организаций, описана динамика энергоэнтропии организации, что позволило обосновать ценность и устойчивость организации в энтропийном контексте.

Таким образом, результаты анализа позволяют сделать вывод о том, что в современных работах отсутствуют исследования, учитывающие влияние энтропии на устойчивость и ценность организации.

5. Методы исследования

Во время выполнения работы применены общенаучные и специальные методы исследования:

- метод логического обобщения – для теоретического обоснования важности поставленных задач и уточнения ключевых понятий исследования;
- системный анализ – для проведения оценки влияния различных категорий проектов на ценность и устойчивость проектно-ориентированной организации;
- математическое моделирование – для разработки оптимального портфеля проектов, обеспечивающего баланс показателей состояния и результатов деятельности проектно-ориентированной организации.

6. Результаты исследования

Как было отмечено выше, энтропия определяет устойчивость организации, вклад в которую вносит каждый проект. Но при этом организация должна сформировать определенную ценность как интегральную совокупность соответствия целям в отношении самой организации, ее потребителей и конкурентов, то есть совокупности стейкхолдеров.

Вклад проектов в энергоэнтропию оценивается на базе выражения,

изложенного в [12]. Требуется формализовать вклад проектов в ценность организации. Используем подход, который был предложен в работах [13–15], в соответствии с которым ценность проекта для организации определяется его соответствием (и соответствующим вкладом) целям.

Таким образом, каждый проект (текущей деятельности и развития) может быть охарактеризован набором показателей $C_i^l, i = \overline{1, n}, l = \overline{1, L}$ и $C_j^l, j = \overline{1, m}, l = \overline{1, L}$, которые соответствуют множеству целей организации. На базе этого формируются относительные оценки μ_i^l, μ_j^l соответствия целям:

$$\mu_i^l = \frac{C_i^l}{C_l}, \mu_j^l = \frac{C_j^l}{C_l}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}, l = \overline{1, L}. \quad (1)$$

Данные оценки позволяют выполнить первичный анализ ценности проектов для организации путем сопоставления их интегральных оценок ценности Π_i, Π_j :

$$\begin{aligned} \Pi_i &= \sum_{l=1}^L b_l \cdot \mu_i^l, \Pi_j = \sum_{l=1}^L b_l \cdot \mu_j^l, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}, \\ \sum_{l=1}^L b_l &= 1. \end{aligned} \quad (2)$$

Для организации ее ценность, обеспечиваемая портфелем проектов, формируется следующим образом:

$$\Pi = \sum_{l=1}^L b_l \cdot \frac{\sum_{i=1}^n C_i^l + \sum_{j=1}^m C_j^l}{C_l^u}, \quad (3)$$

при этом

$$\sum_{i=1}^n C_i^l + \sum_{j=1}^m C_j^l = C_l^{\text{факт}}, l = \overline{1, L}.$$

С учетом динамики всех указанных характеристик:

$$\Pi(t) = \sum_{l=1}^L b_l(t) \cdot \frac{\sum_{i=1}^n C_i^l(t) + \sum_{j=1}^m C_j^l(t)}{C_l^u(t)}, t = \overline{1, K}. \quad (4)$$

Так как важное значение имеет не только интегральная оценка ценности

организации, а и результаты (локальные ценности) по каждой цели $l = \overline{1, L}$, то следует ввести в рассмотрение величины $\Pi_l(t)$:

$$\Pi_l(t) = \frac{\sum_{i=1}^n C_i^l(t) + \sum_{j=1}^m C_j^l(t)}{C_l^u(t)}, l = \overline{1, L}, t = \overline{1, K}. \quad (5)$$

Таким образом, (4) описывает динамику ценности организации, а (5) – совокупность «локальных ценностей» организации.

Модель формирования оптимального состава портфеля проектов. Пусть в организации реализуется совокупность проектов различных категорий, характеристики которых обуславливают существующую динамику основных показателей ее состояния и результатов деятельности:

– связанная энергия организации (в динамике):

$$U'(t) = U'(t-1) + E^{in'}(t) - E^{ex'}(t);$$

– энергоэнтропия (в динамике) $S'(t)$;

– информационная энтропия (в динамике) $H'(t)$;

– энергоэффективность (в динамике):

$$\eta'(t) = \frac{U'(t-1) + E^{ex'}(t) - E^{in'}(t)}{U'(t)},$$

где $E^{in'}(t)$, $E^{ex'}(t)$ – соответственно, динамика входящей и исходящей энергии. Указанные величины связаны соотношением:

$$S'(t) = \frac{(U'(t) - E^{in'}(t)) \cdot U'(t) \cdot \eta^* \cdot H'(t)}{U'(t) + E^{in'}(t) - E^{ex'}(t)}. \quad (6)$$

Пусть ценность организации при существующем множестве проектов характеризуется как $\Pi'(t)$ при достигнутом уровне $C'(t)$, а локальные ценности $\Pi_l'(t), l = \overline{1, L}, t = \overline{1, K}$ при достигнутых значениях $C_l'(t)$.

Таким образом, портфель проектов организации формируется при уже реализующихся проектах, поэтому, по сути, портфель проектов не формируется «с нулевой отметки», а «доукомплектовывается» таким образом, чтобы выполнялись условия, охарактеризованные ранее.

Введем параметры управления:

– выбор проекта развития из множества вариантов:

$$X_i^{pazb} = \{1, 0\}, i = \overline{1, n};$$

– выбор проекта, соответствующего текущей деятельности из множества вариантов:

$$X_j^{tek} = \{1, 0\}, j = \overline{1, m}.$$

В каждый момент времени энергоэнтропия организации может быть оценена как (7). С учетом границ коридора устойчивости организации естественным возникает условие ограничения по верхней границе $S^{\max}(t)$, которое формулируется следующим образом (8), или в краткой записи (9).

Отметим, что в (21) $E^{in}(t)$, $E^{ex}(t)$ входят в неявном виде, обуславливая динамику $U'(t) = U'(t-1) + E^{in}(t) - E^{ex}(t)$.

$$S(t, X_i^{pazb}, X_j^{tek}) = \frac{\left(U(t) + \sum_{i=1}^n \Delta U_i(t) \cdot X_i^{pazb} - \sum_{j=1}^m E_j^{in}(t) \cdot X_j^{tek} - \sum_{i=1}^n E_i^{ex}(t) \cdot X_i^{pazb} \right)}{U(t) + \sum_{i=1}^n \Delta U_i(t) \cdot X_i^{pazb} + \prod_{i=1}^n \alpha_i^{a_i} \cdot \sum_{j=1}^m (E_j^{in}(t) - E_j^{ex}(t)) \cdot X_j^{tek} + \sum_{i=1}^n (E_i^{in}(t) - E_i^{ex}(t)) \cdot X_i^{pazb}} \times \quad (7)$$

$$\times \left(U(t) + \sum_{i=1}^n \Delta U_i(t) \cdot X_i^{pazb} \right) \cdot \eta^* \cdot \left(H(t) + \sum_{j=1}^m H_j(t) \cdot X_j^{tek} + \left(\sum_{i=1}^n H_i(t) + \sum_{i=1}^n \Delta H_i(t) \right) \cdot X_i^{pazb} \right),$$

$t = \overline{1, K}$.

$$\frac{\left(U(t) + \sum_{i=1}^n \Delta U_i(t) \cdot X_i^{pazb} - \sum_{j=1}^m E_j^{in}(t) \cdot X_j^{tek} - \sum_{i=1}^n E_i^{ex}(t) \cdot X_i^{pazb} \right)}{U(t) + \sum_{i=1}^n \Delta U_i(t) \cdot X_i^{pazb} + \prod_{i=1}^n \alpha_i^{a_i} \cdot \sum_{j=1}^m (E_j^{in}(t) - E_j^{ex}(t)) \cdot X_j^{tek} + \sum_{i=1}^n (E_i^{in}(t) - E_i^{ex}(t)) \cdot X_i^{pazb}} \times \quad (8)$$

$$\times \left(U(t) + \sum_{i=1}^n \Delta U_i(t) \cdot X_i^{pazb} \right) \cdot \eta^* \cdot \left(H(t) + \sum_{j=1}^m H_j(t) \cdot X_j^{tek} + \left(\sum_{i=1}^n H_i(t) + \sum_{i=1}^n \Delta H_i(t) \right) \cdot X_i^{pazb} \right) \leq S^{\max}(t), t = \overline{1, K}.$$

$$S(t, X_i^{pazb}, X_j^{tek}) \leq S^{\max}(t), t = \overline{1, K}. \quad (9)$$

Ценность организации в моменты времени $t = \overline{1, K}$ составляет:

$$\Pi(t, X_i^{pazb}, X_j^{tek}) = \sum_{l=1}^L b_l(t) \cdot \frac{\sum_{i=1}^n C_i^l(t) \cdot X_i^{pazb} + \sum_{j=1}^m C_j^l(t) \cdot X_j^{tek} + C'(t)}{C_i^l(t)}. \quad (10)$$

Выражение (10) учитывает вклад в формирование ценности организации как существующих проектов в размере $C'(t)$, так и потенциальных для включения в портфель в размере:

$$\sum_{i=1}^n C_i^l(t) \cdot x_i^{разв} + \sum_{j=1}^m C_j^l(t) \cdot x_j^{тек}.$$

При этом «локальные ценности» составляют:

$$\Pi_l(t, x_i^{разв}, x_j^{тек}) = \frac{\sum_{i=1}^n C_i^l(t) \cdot x_i^{разв} + \sum_{j=1}^m C_j^l(t) \cdot x_j^{тек} + C''(t)}{C_l''(t)}, t = \overline{1, K}, l = \overline{1, L}. \quad (11)$$

Так как максимизация ценности является естественным критерием оптимизации, то справедливо следующее:

$$Z = \sum_{t=1}^K \sum_{l=1}^L \left[\sum_{i=1}^n C_i^l(t) \cdot x_i^{разв} + \sum_{j=1}^m C_j^l(t) \cdot x_j^{тек} + C''(t) - C_l''(t) \right]^2 \rightarrow \min_{x_i^{разв}, x_j^{тек}}. \quad (12)$$

По сути (11) минимизирует суммарное расхождение (квадрат расхождения) между необходимым уровнем ценности в виде $C_l''(t)$ и фактическим:

$$\sum_{i=1}^n C_i^l(t) \cdot x_i^{разв} + \sum_{j=1}^m C_j^l(t) \cdot x_j^{тек} + C''(t).$$

При этом, с учетом некоего задаваемого уровня минимально допустимой ценности, формируется комплекс условий по нижней границе ценности организации в целом $\Pi^{\min}(t)$ и по отдельным ее составляющим (локальным ценностям) в частности $\Pi_l^{\min}(t)$:

$$\begin{aligned} \Pi(t, x_i^{разв}, x_j^{тек}) &\geq \Pi^{\min}(t), t = \overline{1, K}, \\ \Pi_l(t, x_i^{разв}, x_j^{тек}) &\geq \Pi_l^{\min}(t), t = \overline{1, K}, l = \overline{1, L}. \end{aligned} \quad (13)$$

Также следует учесть ограничение по ресурсам организации:

$$R^g(t), g = \overline{1, G}, t = \overline{1, T},$$

где G – количество выделенных видов ресурсов:

$$\sum_{i=1}^n R_i^g(t) \cdot x_i^{разв} + \sum_{j=1}^m R_j^g(t) \cdot x_j^{тек} \leq R^g(t), g = \overline{1, G}, t = \overline{1, T}. \quad (14)$$

Для комплектации модели необходимо введение условий по выбору проектов (то есть хотя бы один проект должен быть выбран):

$$\begin{aligned} 1 &\leq \sum_{i=1}^n x_i^{разв} \leq N, \\ 1 &\leq \sum_{j=1}^m x_j^{тек} \leq M, \end{aligned} \quad (15)$$

где N, M – максимально допустимое количество реализуемых проектов.

Таким образом, (9), (12), (13), (14), (15) в совокупности с условиями $x_i^{разв} = \{1, 0\}, i = \overline{1, n}, x_j^{тек} = \{1, 0\}, j = \overline{1, m}$, формируют модель оптимизации состава портфеля проектов организации, который обеспечивает максимизацию ценности при выполнении условий по устойчивости и ресурсным ограничениям.

Тем не менее, представленные рассуждения в процессе формирования модели рассматривали совокупность проектов с условно равными жизненными циклами, что на практике встречается не так часто. Поэтому, как ранее упоминалось, модель должна обеспечивать *не только отбор проектов, но и их расстановку в рамках периода рассмотрения портфеля*. Для этого представленные выше результаты должны быть откорректированы с учетом такой поправки.

Итак, в качестве параметра управления будем рассматривать $x_{i\theta}^{разв} = \{1, 0\}, i = \overline{1, n}, x_{j\nu}^{тек} = \{1, 0\}, j = \overline{1, m}$ в том же контексте, с учетом поправки в виде индексов $\theta = \overline{1, K - T_i + 1}, i = \overline{1, n}$ и $\nu = \overline{1, K - T_j + 1}, j = \overline{1, m}$, которые формируют *альтернативные варианты начал* проектов двух рассматриваемых категорий. С учетом того, что K – окончание периода планирования портфеля, величины $K - T_i + 1, K - T_j + 1$ характеризуют *самое позднее начало проекта*, с тем условием, чтобы его жизненный цикл уложился в период планирования портфеля K .

Отметим, что введение указанных индексов не влияет на характеристики проектов, изменение начал проектов влияет на композицию их характеристик на уровне организации в целом.

Так ценность организации в этой ситуации выражается следующим образом ($t = \overline{1, K}$):

$$\Pi(t, x_{i\theta}^{разв}, x_{j\nu}^{тек}) = \sum_{l=1}^L b_l(t) \cdot \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{\theta=1}^{K-T_i+1} C_{i\theta}^l(t) \cdot x_{i\theta}^{разв} + \sum_{j=1}^m \sum_{\nu=1}^{K-T_j+1} C_{j\nu}^l(t) \cdot x_{j\nu}^{тек} + C'(t)}{C_l''(t)}. \quad (16)$$

При этом «локальные ценности» составляют:

$$U_l(t, X_{i\theta}^{разв}, X_{j\nu}^{тек}) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{\theta=1}^{K-T_i+1} C_i^l(t) \cdot X_{i\theta}^{разв} + \sum_{j=1}^m \sum_{\nu=1}^{K-T_j+1} C_j^l(t) \cdot X_{j\nu}^{тек} + C''(t)}{C_l''(t)}, \quad (17)$$

$t = \overline{1, K}, l = \overline{1, L}.$

Ограничение по ресурсам примет вид:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{\theta=1}^{K-T_i+1} R_{i\theta}^g(t) \cdot X_{i\theta}^{разв} + \sum_{j=1}^m \sum_{\nu=1}^{K-T_j+1} R_{j\nu}^g(t) \cdot X_{j\nu}^{тек} \leq R^g(t), \quad (18)$$

$g = \overline{1, G}, t = \overline{1, T}.$

Условия по выбору проектов (то есть хотя бы один проект должен быть выбран):

$$1 \leq \sum_{i=1}^n \sum_{\theta=1}^{K-T_i+1} X_{i\theta}^{разв} \leq N, \quad (19)$$

$$1 \leq \sum_{j=1}^m \sum_{\nu=1}^{K-T_j+1} X_{j\nu}^{тек} \leq M.$$

Кром того, из множества вариантов проекта с точки зрения его начала, должен быть выбран только один (или не выбран ни один, поэтому знак «меньше или равно»):

$$\sum_{\theta=1}^{K-T_i+1} X_{i\theta}^{разв} \leq 1, i = \overline{1, n}; \quad (20)$$

$$\sum_{\nu=1}^{K-T_j+1} X_{j\nu}^{тек} \leq 1, j = \overline{1, m}.$$

Целевая функция (21) трансформируется в следующий вид:

$$Z = \sum_{t=1}^K \sum_{l=1}^L \left[\sum_{i=1}^n \sum_{\theta=1}^{K-T_i+1} C_i^l(t) \cdot X_{i\theta}^{разв} + \sum_{j=1}^m \sum_{\nu=1}^{K-T_j+1} C_j^l(t) \cdot X_{j\nu}^{тек} + C''(t) - C_l''(t) \right]^2 \rightarrow \min_{X_{i\theta}^{разв}, X_{j\nu}^{тек}}. \quad (21)$$

Выражение и условие по верхней границе энтропии (7)–(9) трансформируется в (22)–(24).

$$\begin{aligned}
S(t, x_{i\theta}^{pasb}, x_{j\nu}^{tek}) = & \frac{\left(U(t) + \sum_{i=1}^n \sum_{\theta=1}^{K-T_i+1} \Delta U_{i\theta}(t) \cdot x_{i\theta}^{pasb} - \sum_{j=1}^m \sum_{\nu=1}^{K-T_j+1} E_{j\nu}^{in}(t) \cdot x_{j\nu}^{tek} - \sum_{i=1}^n \sum_{\theta=1}^{K-T_i+1} E_{i\theta}^{in}(t) \cdot x_{i\theta}^{pasb} \right)}{U(t) + \sum_{i=1}^n \sum_{\theta=1}^{K-T_i+1} \Delta U_{i\theta}(t) \cdot x_{i\theta}^{pasb} + \prod_{i=1}^n \alpha_{i\theta}^{\Delta n} \cdot \sum_{j=1}^m \sum_{\nu=1}^{K-T_j+1} (E_{j\nu}^{in}(t) - E_{j\nu}^{ex}(t)) \cdot x_{j\nu}^{tek} + \sum_{i=1}^n \sum_{\theta=1}^{K-T_i+1} (E_{i\theta}^{in}(t) - E_{i\theta}^{ex}(t)) \cdot x_{i\theta}^{pasb}} \times \\
& \times \left(U(t) + \sum_{i=1}^n \sum_{\theta=1}^{K-T_i+1} \Delta U_{i\theta}(t) \cdot x_{i\theta}^{pasb} \right) \cdot \eta^* \cdot \left(H(t) + \sum_{j=1}^m \sum_{\nu=1}^{K-T_j+1} H_{j\nu}(t) \cdot x_{j\nu}^{tek} + \left(\sum_{i=1}^n \sum_{\theta=1}^{K-T_i+1} (H_{i\theta}(t) + \Delta H_{i\theta}(t)) \right) \cdot x_{i\theta}^{pasb} \right), \\
& t = \overline{1, K}.
\end{aligned} \tag{22}$$

$$\begin{aligned}
S(t, x_{i\theta}^{pasb}, x_{j\nu}^{tek}) = & \frac{\left(U(t) + \sum_{i=1}^n \sum_{\theta=1}^{K-T_i+1} \Delta U_{i\theta}(t) \cdot x_{i\theta}^{pasb} - \sum_{j=1}^m \sum_{\nu=1}^{K-T_j+1} E_{j\nu}^{in}(t) \cdot x_{j\nu}^{tek} - \sum_{i=1}^n \sum_{\theta=1}^{K-T_i+1} E_{i\theta}^{in}(t) \cdot x_{i\theta}^{pasb} \right)}{U(t) + \sum_{i=1}^n \sum_{\theta=1}^{K-T_i+1} \Delta U_{i\theta}(t) \cdot x_{i\theta}^{pasb} + \prod_{i=1}^n \alpha_{i\theta}^{\Delta n} \cdot \sum_{j=1}^m \sum_{\nu=1}^{K-T_j+1} (E_{j\nu}^{in}(t) - E_{j\nu}^{ex}(t)) \cdot x_{j\nu}^{tek} + \sum_{i=1}^n \sum_{\theta=1}^{K-T_i+1} (E_{i\theta}^{in}(t) - E_{i\theta}^{ex}(t)) \cdot x_{i\theta}^{pasb}} \times \\
& \times \left(U(t) + \sum_{i=1}^n \sum_{\theta=1}^{K-T_i+1} \Delta U_{i\theta}(t) \cdot x_{i\theta}^{pasb} \right) \cdot \eta^* \cdot \left(H(t) + \sum_{j=1}^m \sum_{\nu=1}^{K-T_j+1} H_{j\nu}(t) \cdot x_{j\nu}^{tek} + \left(\sum_{i=1}^n \sum_{\theta=1}^{K-T_i+1} H_{i\theta}(t) + \Delta H_{i\theta}(t) \right) \cdot x_{i\theta}^{pasb} \right), \\
& t = \overline{1, K}.
\end{aligned} \tag{23}$$

$$S(t, x_{i\theta}^{pasb}, x_{j\nu}^{tek}) \leq S^{\max}(t), t = \overline{1, K}. \tag{24}$$

Таким образом, (18)–(21), (23) и (25) – ограничения на возможные значения переменных (параметров управления):

$$x_{i\theta}^{pasb} = \{1, 0\}, i = \overline{1, n}, x_{j\nu}^{tek} = \{1, 0\}, j = \overline{1, m}, \tag{25}$$

в совокупности формируют модель оптимизации состава портфеля проектов проектно-ориентированной организации.

Отметим, что значения характеристик (в динамике) проектов в рамках временного цикла организации формируются следующим образом (рис. 1).

То есть, если проект $x_{i\theta}^{pasb}$ начинается в момент $t = \theta$ (в примере $\theta = 3$), то значения (например, $E_{i\theta}^{in}$), соответствующие τ_i , сдвигаются на $t = \tau_i + \theta - 1$, ($t = \tau_i + 3 - 1$ для данного примера). Соответственно, окончание проекта с учетом его жизненного цикла, оканчивающегося в момент $\tau_i = T_i$, происходит в момент $t = T_i + \theta - 1$. Предположим, что период рассмотрения портфеля $K=6$, тогда для рассматриваемого проекта ($T_i = 4$) *самое позднее его начало* $\theta = K - T_i + 1 = 6 - 4 + 1 = 3$ (рис. 1).

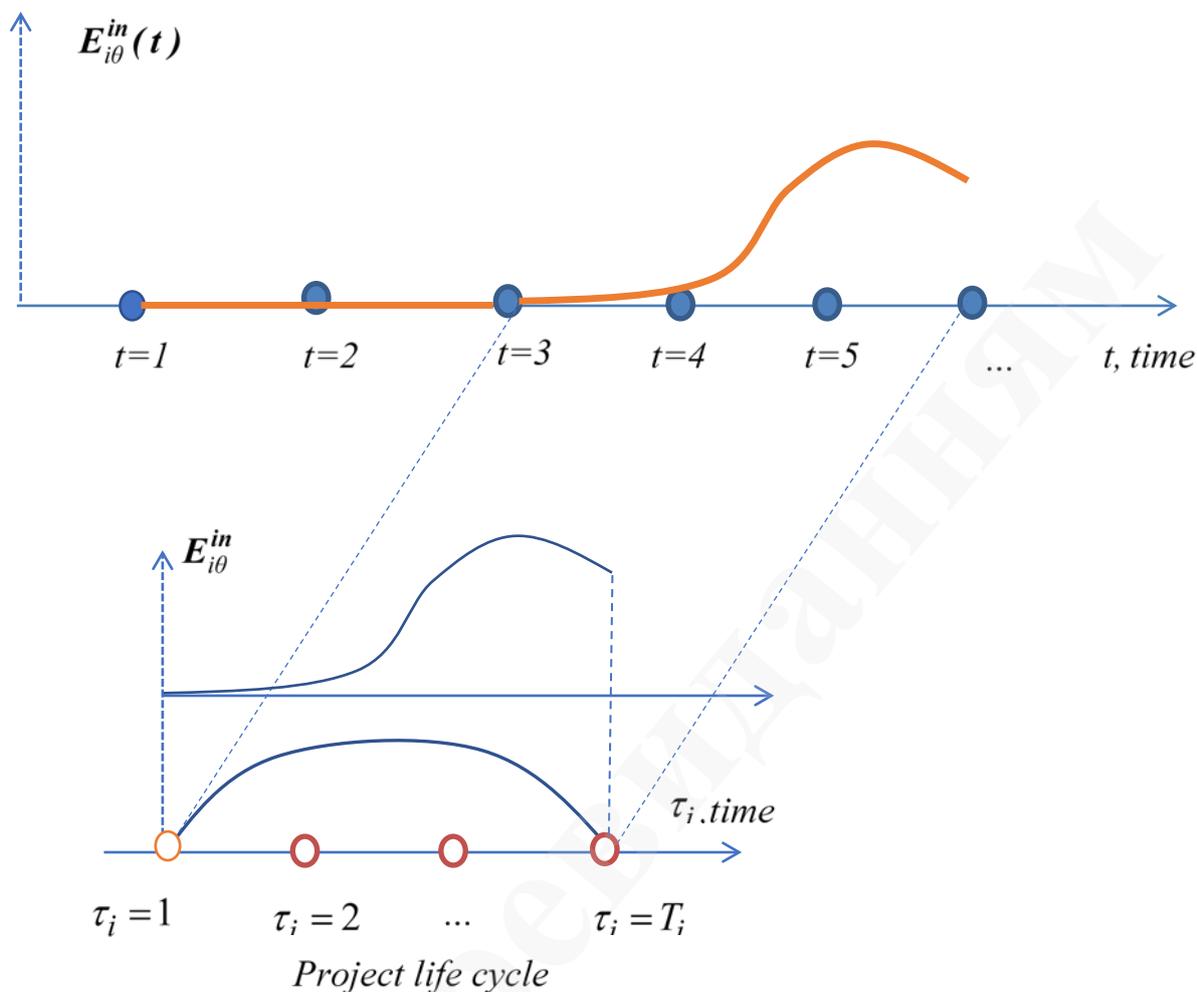


Рис. 1. Схема соотнесения характеристик проектов с временной осью портфеля проектов

Итак, справедливо:

$$C_{i\theta}(t) = \begin{cases} C_{i\theta}(\tau_i + \theta - 1), & \theta \leq t \leq T_i, \quad i = \overline{1, n}, \\ 0, & t < \theta, t > T_i \end{cases} \quad (26)$$

$$C_{j\nu}(t) = \begin{cases} C_{j\nu}(\tau_j + \nu - 1), & \nu \leq t \leq T_j, \quad j = \overline{1, m}. \\ 0, & t < \nu, t > T_j \end{cases} \quad (27)$$

Выражения (26) и (27) позволяют осуществлять сопоставление показателей (в динамике) во временной оси проекта с временной осью портфеля проектов и формировать динамические зависимости для использования в разработанной модели.

7. SWOT-анализ результатов исследования

Strengths. Классические подходы к обеспечению устойчивости организаций, основанные на экономических предпосылках, в современном турбулентном окружении оказываются не эффективными, с учетом того, что

природа влияния на устойчивость гораздо сложнее. В современных работах предлагается новый подход, основанный на энтропийной концепции, что, в свою очередь, позволяет учесть разрушительное влияние энтропии при принятии решений по функционированию и развитию организаций. Предлагаемая модель формирования портфеля проектов соответствует энтропийной концепции и позволяет оптимизировать состав портфеля с учетом влияния каждого проекта на ценность и устойчивость в энтропийном контексте. Такой подход обеспечивает достоверное моделирование влияния проектов на устойчивость и ценность, а, следовательно, получаемые решения по структуре портфеля являются достоверными и соответствуют сегодняшнему состоянию взаимосвязей организации и внешней среды.

Weaknesses. Энтропийная методология находится в самом начале своего формирования, поэтому на сегодня отсутствуют масштабные и разнообразные исследования, прежде всего, практического характера, которые бы продемонстрировали в полном объеме влияние энтропии на организацию и эффективные пути борьбы с ней. Поэтому отсутствует возможность сопоставления предлагаемых результатов с результатами других подобных исследований.

Opportunities. Новый подход к рассмотрению жизнедеятельности организаций на базе энтропийной концепции открывает широкие перспективы как для теоретических, так и практических исследований. Портфель проектов, обеспечивающий устойчивость в энтропийном контексте, соответствует агрегированному взгляду на деятельность организации. Более детальное изучение устойчивости под влиянием каждого проекта, с учетом его жизненного цикла, использования ресурсов и т. п. является возможностью дальнейшего развития предлагаемых результатов.

Threats. Основной угрозой предлагаемых результатов является сложность практической апробации из-за необходимости владения значительными массивами разнообразной информации различного уровня, что не всегда представляется возможным.

8. Выводы

1. Формализован вклад проектов в ценность организации, как степень обеспечения достижения поставленных целей, учитывающий динамику как целевых показателей, так и результатов реализации проектов.

2. Установлено, что проекты организации принадлежат к одной из двух категорий – проекты развития и проекты текущей деятельности. Проект текущей деятельности влияет на энтропию только в процессе своего жизненного цикла. Проекты развития обеспечивают «скачки» энтропии организации после реализации, что формализовано в рамках исследования.

3. Разработана модель формирования портфеля проектов проектно-ориентированной организации, которая позволяет определять состав портфеля проектов двух категорий – проектов текущей деятельности и проектов развития. А также распределять их в рамках выделенного промежутка времени портфеля с целью балансирования показателей состояния и результатов деятельности, обеспечивая устойчивость в энтропийном контексте при

достижении необходимого уровня ценности в стремлении ее максимизировать.

Модель учитывает текущий состав портфеля организации и результаты реализации проектов, которые будут продолжены и в рамках рассматриваемого периода планирования портфеля. Модель разработана для двух вариантов проектов:

1) для проектов практически одинаковой продолжительности (решается только проблема формирования состава портфеля из множества альтернативных проектов);

2) для проектов различной продолжительности, что приводит к необходимости определять начала реализации проектов в процессе их выбора (таким образом, проекты распределяются в рамках периода планирования портфеля).

Литература

1. Project Management Institute (2013). *The Standard of Portfolio Management*. PMI, 189. Available at: <https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/certifications/standard-for-portfolio-management-third-edition.pdf?v=95a98c16-aebd-4f01-9e21-4769fbad4891>
2. Kendall, G., Rollins, S. (2003). *Advanced Project Portfolio Management and the PMO: Multiplying ROI at Warp Speed*. J. Ross Publishing, 448.
3. Kononenko, I. V., Bukreeva, K. S. (2010). Model and optimization method of projects portfolios of the enterprise for the planning period. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (2 (43)), 9–11. Available at: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/2495>
4. Bender, J., Sun, X. (2019). A Closer Look at the Factor-to-Specific Risk Ratio in Factor Portfolios. *The Journal of Portfolio Management*, 46 (2), 11–23. doi: <http://doi.org/10.3905/jpm.2019.1.117>
5. Qiao, X., Yan, S., Deng, B. (2020). Downside Volatility-Managed Portfolios. *The Journal of Portfolio Management*, 46 (7), 13–29. doi: <http://doi.org/10.3905/jpm.2020.1.162>
6. Martinsuo, M., Geraldi, J. (2020). Management of project portfolios: Relationships of project portfolios with their contexts. *International Journal of Project Management*. doi: <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.02.002>
7. Ciliberti, S., Gualdi, S. (2020). Portfolio Construction Matters. *The Journal of Portfolio Management*, 46 (7), 46–57. doi: <http://doi.org/10.3905/jpm.2020.1.155>
8. Gruszka, J., Szwabiński, J. (2020). Best portfolio management strategies for synthetic and real assets. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 539, 122938. doi: <http://doi.org/10.1016/j.physa.2019.122938>
9. Ceptureanu, E. G., Ceptureanu, S. I., Popescu, D. (2017). Relationship between Entropy, Corporate Entrepreneurship and Organizational Capabilities in Romanian Medium Sized Enterprises. *Entropy*, 19 (8), 412. doi: <http://doi.org/10.3390/e19080412>
10. Bondar, A., Bushuyev, S., Onyshchenko, S., Hiroshi, H. (2020). Entropy Paradigm of Project-Oriented Organizations Management. *Proceedings of the 1st International Workshop IT Project Management (ITPM 2020)*. Lviv. Available at: <http://ceur-ws.org/Vol-2565/paper20.pdf>
11. Bondar, A., Onyshchenko, S., Vishnevskiy, D., Vishnevskaya, O., Glovatska, S., Zelenskiy, A. (2020). Constructing and investigating a model of the energy entropy dynamics of organizations. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (3 (105)), 50–56. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.206254>
12. Bondar, A. V. (2020.) *Tsennost i ustoichivost organizatsii v kontekste entropiinoi metodologii upravleniia*. Österreichisches Multiscience Journal, 33.

13. Onyshchenko, S. P., Arabadzhy, E. S. (2011). Formation of the optimal enterprise development program. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (3 (24)), 60–66. Available at: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/2251>
14. Onyshchenko, S., Leontieva, A. (2018). Modeling of the optimal composition of the enterprise technical development program. *Technology Audit and Production Reserves*, 5 (2 (43)), 36–41. doi: <http://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.146463>
15. Onyshchenko, S. P., Arabadzhy, E. S. (2012). Value of the enterprises development programs. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (12 (55)), 9–11. Available at: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/3611>