

DOI: 10.37943/AITU.2020.88.62.006**A. Bondar**

PhD, Associate professor of department of logistics systems and projects management
ocheretyankaalla@gmail.com, orcid.org/0000-0003-2228-2726
Odesa National Maritime University, Ukraine

S. Bushuyev

Dr. Sc., Professor, Head of Project Management Department
sbushuyev@ukr.net, orcid.org/0000-0002-7815-8129
Kyiv National University of Construction and Architecture, Ukraine

S. Onyshchenko

Doctor of economics, Professor, Director of the educational and scientific institute of marine business
onyshenko@gmail.com, orcid.org/0000-0002-728-4939
Odesa National Maritime University, Ukraine

PROJECT MANAGEMENT FIGHTING AGAINST ENTROPY OF THE ORGANIZATION

Abstract: This study examined the informational entropy of project-oriented organizations within the framework of the energy-entropy concept. The relationship between energy entropy and informational (structural) entropy of project-oriented organizations is established. A conceptual model of the formation of informational entropy of project-oriented organizations and its impact on energy entropy is built. The presented approach corresponds to the integral consideration of the “information (structural)” and “energy” processes of the organization, which most reflects the real conditions and essence of the organizations. An approach to identifying the essence of events, the probabilities of which form the informational entropy of a project-oriented organization, is presented. The approach is based on the formation of intervals on a range of values, taking into account their normal distribution law. In the research process, the relationship between the informational entropy of the project and the law of distribution of its results is established. It is proved that the struggle with the entropy of both types is a struggle to reduce the dispersion of the results of organizations, which can be achieved through project-oriented management. The advantage of project-oriented management is that it allows you to reduce these variances, due to: a flexible system for the distribution of human resources for projects taking into account their value; focusing the project team exclusively on a specific project and ensuring it creates the conditions in the external environment that are more clearly predictable and, therefore, have minimal dispersion.

Keywords: informational entropy, energy, dispersion, distribution, project, organization.

Бондарь А.

PhD, Ассоциированный профессор кафедры «Логистические системы и управления проектами»
ocheretyankaalla@gmail.com, orcid.org/0000-0003-2228-2726
Одесский национальный морской университет, Украина

Бушуев С.

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой
«Управления проектами»
sbushuyev@ukr.net, orcid.org/0000-0002-7815-8129
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Украина

Онищенко С.

Доктор экономических наук, профессор, директор учебно-научного института морского бизнеса
onyshenko@gmail.com, orcid.org/0000-0002-728-4939
Одесский национальный морской университет, Украина

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ В БОРЬБЕ С ЭНТРОПИЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Аннотация: В данном исследовании рассмотрена информационная энтропия проектно-ориентированных организаций в рамках энергоэнтропийной концепции. Установлена взаимосвязь между энергоэнтропией и информационной (структурной) энтропией проектно-ориентированных организаций. Построена концептуальная модель формирования информационной энтропии проектно-ориентированных организаций и ее влияния на энергоэнтропию. Представленный подход соответствует интегральному рассмотрению «информационных (структурных)» и «энергетических» процессов организации, что в наибольшей степени отражает реальные условия и сущность деятельности организаций. Представлен подход к идентификации сущности событий, вероятности которых формируют информационную энтропию проектно-ориентированной организации. В основе подхода лежит формирование интервалов на диапазоне значений с учетом их нормального закона распределения. В процессе исследований установлена взаимосвязь между информационной энтропией проекта и законом распределения его результатов. Обосновано, что борьба с энтропией обеих видов является борьбой за уменьшение дисперсии результатов деятельности организаций, что может быть обеспечено благодаря проектно-ориентированному управлению. Преимуществом проектно-ориентированного управления является то, что оно позволяет снизить указанные дисперсии, за счет: гибкой системы распределения человеческих ресурсов по проектам с учетом их ценности; сосредоточения проектной команды исключительно на конкретном проекте и обеспечения ею формирования таких условий во внешней среде, которые более четко прогнозируемы, а, следовательно, обладают минимальной дисперсией.

Ключевые слова: информационная энтропия, энергия, дисперсия, распределение, проект, организация.

Введение

Согласно системной методологии, любая организация является системой, которая обменивается с внешней средой веществом, энергией и информацией. Существование и развитие организаций в информационной среде обуславливает наличие информационной эн-

тропии. Обмен «энергией» с внешней средой формирует энергоэнтропию, которую можно считать специфическим универсальным показателем эффективности деятельности организации. Энергоэнтропия отражает не только эффективность обмена «энергией» (в качестве которой выступает денежный эквивалент ресурсов), а и порядок в структуре организации. Последний проявляется в эффективности бизнес-процессов и в способности организации контролировать не только ее внутреннюю структуру, а ту часть внешней среды, с которой, собственно, и осуществляется обмен веществом, энергией и информацией. Таким образом, чем в большей степени организация способна уменьшать степень неопределенности результатов ее деятельности (то есть информационную энтропию), тем меньше уровень диссипации энергии. Поэтому «борьба с энтропией» в широком смысле этого слова – это, прежде всего, борьба с информационной энтропией, посредством чего, в том числе, обеспечивается и успех в борьбе с диссипацией энергии и энергоэнтропией. Энтропия может интерпретироваться как мера неопределенности (неупорядоченности) некоторой системы, например, какого-либо опыта (испытания), который может иметь разные исходы, а значит, и количество информации. Таким образом, другой интерпретацией энтропии является информационная ёмкость системы. С данной интерпретацией связан тот факт, что создатель понятия энтропии в теории информации (Клод Шеннон) сначала хотел назвать эту величину информацией. Понятие информационной энтропии применяется как в теории информации и математической статистике, так и в статистической физике (энтропия Гиббса и её упрощённый вариант – энтропия Больцмана). Бурное развитие проектного управления в мировой практике связано с его влиянием на устойчивое динамичное развитие стран в условиях формирования электронных экономик. Осознанный синергетизм и неопределенность проектного управления как инструмента развития и продвижение E-бизнеса, E-коммерции, E-экономики, E-трудоустройства на основе открытых Интернет-технологий определяет основные тенденции информационных технологий, разработки новых методов и средств управления проектами. В этих условиях ключевые тренды развития проектного менеджмента связаны со следующими направлениями [1,3]:

- глобализацией знаний и технологий управления проектами;
- информационными технологиями;
- социальной значимостью;
- практикой бизнеса;
- развитием человеческих ресурсов, участвующих в проектах;
- общим развитием науки и технологий;
- развитием строительства, других проектно-ориентированных отраслей и систем проектирования;
- развитием рынков и рыночных механизмов.

Анализ литературы и публикаций

Проектно-ориентированное управление является мейнстримом последних десятилетий и успешно зарекомендовало себя в различных сферах деятельности. В основе проектно-ориентированного управления – организация операционной деятельности в виде совокупности проектов. При этом управление осуществляется с учетом указанной структуризации операционной деятельности на базе принципов и методов управления проектами. Такой подход обеспечивает высокую эффективность и результативность, позволяя максимизировать ценность ресурсов организаций [2-4].

Независимо от развития идеи проектно-ориентированного управления, формируются предпосылки для создания энергоэнтропийной концепции организаций, которая базируется на универсальности закона сохранения энергии, и отдельные публикации в том или ином виде дают формализацию данного закона с интерпретацией составляющих в контек-

сте предприятий, организаций, социальных систем. Энергоэнтропийная концепция оперирует такими категориями как «энергия», «энтропия», «свободная энергия», «диссипация» и позволяет с помощью энергоэнтропии оценивать состояние и динамику организаций независимо от их сферы деятельности. Математический смысл информационной энтропии – это логарифм числа доступных состояний системы (основание логарифма может быть различным, но большим 1, оно определяет единицу измерения энтропии). Такая функция от числа состояний обеспечивает свойство аддитивности энтропии для независимых систем. Причём, если состояния различаются по степени доступности (то есть не равновероятны), под числом состояний системы нужно понимать их эффективное количество, которое определяется следующим образом [1,5-8].

Таким образом, энергоэнтропия [1] предлагается в качестве универсальной категории, оценивающей эффективность бизнес-процессов организаций.

Взаимосвязь энергоэнтропии и информационной энтропии установлена достаточно давно в рамках теоретической физики, то есть «порядок» обуславливает «диссипацию» в физических системах. В [9] взаимосвязь энергоэнтропии и информационной энтропии обоснована путем теоретического доказательства для широкого класса систем, где обосновано, что если для системы различной природы существует энергоэнтропия, то она находится в линейной взаимосвязи с информационной энтропией. Таким образом, итогом интеграции результатов указанных работ является 1) существование энергоэнтропии организаций, 2) влияние информационной энтропии на энергоэнтропию организаций.

Отметим, что многие специалисты используют информационную энтропию в качестве характеристики проектов, в частности, но чаще всего, данная энтропия рассматривается без причинно-следственных связей (то есть остается неясным – как же формируется ее вероятностный контент), и без влияния на организацию в целом. Также, с учетом начального этапа формирования энергоэнтропийной концепции организаций требует исследования взаимосвязь и динамика информационной и энергоэнтропии организаций, в том числе проектно-ориентированных [10-13].

В практике управления проектами за последние годы сформирована иллюзия. Проект – это очень простой способ подготовки и реализации идей и замыслов, лишь бы были деньги. Но как только появляются деньги, возникает неопределённость, риски и вызовы, которые выявляют непрофессионализм менеджеров. В этом случае, происходят существенные задержки проекта по времени и перерасходам по стоимости. И, как результат, проект становится убыточным даже при сверхприбыльном замысле.

Очевидным сегодня является вывод о необходимости профессионального подхода к проектному управлению как к инструменту, позволяющему эффективно решать крупномасштабные задачи развития производства и, в целом, экономики страны в условиях неопределенности, которая моделируется энтропией.

Современный взгляд на проектное управление как инвариантный к конкретной предметной области (промышленность, медицина, фармакология, сельское хозяйство, строительство, архитектура и др.) комплекс знаний, методологий, моделей, методов, механизмов и инструментов позволяет готовить специалистов, знания которых в полной мере соответствуют накопленным международным требованиям.

Авторами сформулирован ряд принципов современного управления проектами учитывающих неопределенность и энтропию, обеспечивающих развитие этого направления.

Принцип 1. Требования заказчиков к проекту и изменение их компетентности в ходе реализации проекта. При этом срабатывает принцип «аппетит приходит во время еды». Это обстоятельство привело к определению Управления проектами как к Управлению изменениями.

Принцип 2. Сложность результирующих продуктов или проектов непрерывно возрастает. Эта сложность рассматривается как объективное свойство системы, которое требует децентрализации функций управления и использования иерархии как средства борьбы со сложностью задач управления. Как правило, в такой схеме управления возникает значительное количество конфликтов при принятии решений менеджерами одного уровня. Каждый менеджер пытается «перетянуть одеяло на себя».

Принцип 3. Взаимосвязь и взаимовлияние проектов с внешним окружением (экономическое, политическое, экологическое, социальное, культурное окружение). Такие связи достаточно часто турбулентны и негативно влияют на ход выполнения проекта. Например, вы – менеджер проекта строительства АЭС. Выходя на работу после Чернобыльской трагедии, вы ежедневно сталкиваетесь с пикетами «зеленых» и лозунгами «долой АЭС».

Принцип 4. Степень неопределенности и риска. В сложных проектах степень риска всегда намного выше, так как она балансируется эффектом от реализации проекта. Здесь срабатывает народная мудрость «за все приходится платить».

Принцип 5. Организационные перестройки. Такие перестройки неизбежны, так как система управления проектом должна отображать изменения объекта управления, которые отображаются в изменениях структуры организации. Это объективное свойство любого сложного проекта, а отсутствие изменений в сложном проекте в процессе его реализации, является «не правилом, а исключением».

Принцип 6. Частота смены технологий. Это свойство обуславливается значительной длительностью реализации проектов, с одной стороны, и желанием заказчика получить результат, соответствующий последним технологическим достижениям, с другой. Неизбежность замены технических и технологических решений позволяет удовлетворить ожидания заказчика по типу – «хочу то, но не знаю что».

Принцип 7. Ошибки планирования и ценообразования. Эти ошибки являются неотъемлемым атрибутом любого сложного проекта. В этом случае менеджеры проекта всегда находятся под «перекрестным огнем» проектировщиков, заказчика и исполнителей работ. Этот треугольник является источником большинства проблем, возникающих в процессе мониторинга проекта.

Рассмотрим неопределенность с точки зрения управления. Так как проекты не повторяются, выполняются для продукта с уникальным содержанием и предполагают определенные условия, достижение их миссий является не всегда простым заданием и сопровождается неясностью. Эта неясность приводит к рискам, вызванным неопределенной информацией, незрелой или неиспытанной технологией и непредсказуемыми факторами. В проектах эти риски преодолены с помощью содержания на службе проектного менеджера и объединенных знаний, суждений и творческого потенциала членов команды [15].

В процессе создания ценности проект реализовывает обозначенную миссию и цели владельца согласно его позиции, что ведет к созданию новой ценности, обогащенной уникальностью, отличительными чертами и инновацией. Каждый день услуги бизнеса и коммунальных служб, и действия, создающие ценность, выполняются для достижения благосостояния, прибыли, социальной справедливости, благополучия и так далее. Действия, создающие ценность, определяются как действия, направленные на достижение ценностей удовлетворяющих потребности людей, промышленности и общества, которые совершаются индивидом или группой людей на основе интеллектуальных, физических и финансовых ресурсов. Ценность проекта определяется выгодой, которую предоставляет продукт проекта, при выполнении требований, охваченных миссией проекта. Существует два необходимых условия, которые гарантируют получение ценности проекта.

Первое – практическая способность проектного менеджера выполнить проект согласно плану; и второе – способ, при котором через продукт проекта гармонично достигается

ценность проекта для всех заинтересованных сторон проекта. Первое условие является обязательным, тогда как второе – достаточным условием достижения ценности проекта.

Проект, который удовлетворяет данным двум условиям, может создать ценность актива, включая его интеллектуальную ценность, как прямой результат от его использования; ценность инновации, так как ее продукт создает новую социальную ценность для общества; и ценность владельца, также называемую ценностью балансирования интересов заинтересованных сторон, которая выделяет ценность владения проектом для каждой заинтересованной стороны и производит синергию для будущего выгодного сотрудничества или новой модели кроссиндустриального бизнеса, где выполнение проекта удачно балансирует интересы стейкхолдеров.

Сданный в эксплуатацию проект, прежде всего, создает ценность актива для его владельца. Хотя ценность актива не принадлежит организации, которая выполняла проект (если владелец и организация-исполнитель разные) после сдачи продукта проекта, выполненный проект, как для нее, так и для сторон, участвовавших в проекте, представляет интеллектуальную ценность актива, ценность инновации и ценность владения.

Практика организационного развития – хорошо известный и привычный механизм формирования наблюдаемой феноменологии, включающий:

- наложение на реально происходящее наблюдательных недостатков организации: огрубления, усреднения, размазывания и тому подобных упрощений микроскопической картины;
- экстраполяцию результатов деятельности организации, ограниченных по точности и времени наблюдений, в соответствии с законом необратимости;
- наблюдение не самой по себе организации, а результатов ее деятельности. Попытка создания модели неопределенности развития может быть представлена в рамках аналогии организационной и термодинамической системы. Основной мерой неопределенности термодинамических систем является энтропия. 2-й закон термодинамики связывает рост энтропии с деятельностью термодинамической системы.

Сделаем общее методологическое заключение о смысле и месте энтропии. Сама энтропия как характеристика контроля не существует без субъекта.

В качестве субъекта будем рассматривать организацию. Энтропия вообще не является характеристикой системы самой по себе – ни точной, ни приближенной. Она никак не указывает место системы в фазовом пространстве, а только указывает размер неопределенности, с которой контроль «видит» систему в этом пространстве. Полезное ее значение заключается в том, что она, будучи использованной вместе с характеристиками реального состояния, может дать оценку качества результатов, получаемых при таком контроле. Но, конечно, в сфере замкнутой в себе феноменологической организации, которая не видит ни элементов, ни времени, энтропия выступает как реальная функция состояния этого «организационного мира».

Ясно, что вопрос о системообразующем факторе – это вопрос о связи явлений разных уровней.

«Упрощение» реальности в относительно устойчивом ощущении означает возникновение меры, в первую очередь как интервала, задающего пределы существования ощущения данного качества. С одной стороны, эта мера ненулевая, что порождает возможность обобщения. Бесконечная узость меры не позволила бы выделить никаких структур в мире. С другой стороны, обязательная возможность иного ощущения означает конечность, а не бесконечность этой меры, иначе все было бы безразлично, и субъект целиком исчез бы в неощущаемой реальности. При исчерпывающем отображении не возникало бы никакого качества. Мера явно связана с границами существования того или иного качества. Надо, конечно, добавить, что при более «развитом» субъекте, чем рассматриваемый здесь, кри-

терии выделения объектов и включения их в классы, то есть соответствующие меры, будут более разнообразными как по форме и содержанию, так и по целям, в том числе появятся и более сознательно выбираемые [15].

Вопрос об образовании системы из элементов и есть вопрос о построении объекта более высокого уровня из объектов более подробного уровня, так что к вопросу о соотношении системы и ее элементов могут быть использованы все те ответы, которые были получены в связи с соотношением структур разных уровней.

Цель исследования

Целью работы является экспериментальное исследование предлагаемой модели энергоэнтропии организации для обоснования ее достоверности и работоспособности, а также применимости в процессах принятия решений на практике.

Концептуальная модель и формализация взаимосвязи информационной и энергоэнтропии проектно-ориентированных организаций

Согласно энергоэнтропийной концепции энергоэнтропия организаций S обуславливается, прежде всего, информационной энтропией H (энтропией Шеннона), которая интегрированно отражает и степень порядка в организации, и, как следствие, степень информационной неопределенности. Таким образом, диссипация энергии организаций (или ее бесполезное расходование) определяется именно уровнем порядка организации и осведомленности о будущих результатах ее деятельности. Энергоэнтропия организации [1]:

$$S = \lambda \cdot H, \quad (1)$$

где λ – коэффициент, связывающий два вида энтропии организации.

Спецификой проектно-ориентированных организаций является то, что каждый проект формирует определенный вклад в формирование и динамику энергоэнтропии. При этом каждый проект как специфическая «организация» является системой, которая обменивается с внешней средой веществом, энергией и информацией. Поэтому каждому проекту характерны собственные процессы, обуславливающие формирование и динамику энергоэнтропииа также собственная информационная энтропия. Таким образом, интегральная общность проектов проектно-ориентированной организации обуславливает динамично меняющуюся энергоэнтропию, как результат интеграции энергоэнтропий каждого проекта. Одной из главных причин указанных процессов является наличие информационной энтропии.

Итак, концептуальная модель формирования информационной энтропии проектно-ориентированной организации и ее влияния на энергоэнтропию представлено на Рис.1.

Согласно энергоэнтропийной концепции, все ресурсы (капитал) организации формируют общую энергию U , часть которой направляется непосредственно на осуществление «работы», для проектно-ориентированных организаций – на работу по проектам. Совокупность такой энергии является «свободной» энергией, остальная часть общей энергии является «связанной» энергией и обуславливает энергоэнтропию.

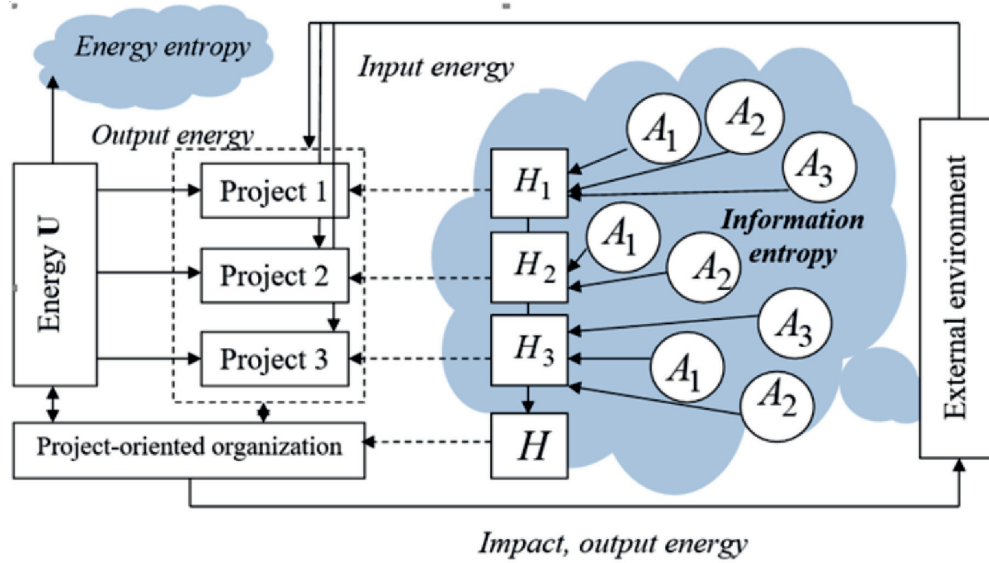


Рис.1. Концептуальная модель формирования информационной энтропии проектно-ориентированной организации и ее влияния на энергоэнтропию

В результате выполненной по проектам работы формируются притоки входящей энергии.

Пусть в проектно-ориентированной организации реализуется n проектов. Для каждого проекта $j = \overline{1, n}$ введем в рассмотрение: E_j^{in} – входящая энергия; E_j^{ex} – энергия, направляемая на работу по проекту (создание продукта проекта); H_j – информационная энтропия проекта, которая характеризует возможные результаты реализации проекта. Информационная энтропия проекта:

$$H_j = - \sum_{k_j=1}^{K_j} p(A_{k_j}) \cdot \ln(p(A_{k_j})), \quad (2)$$

где A_{k_j} события, состоящие в том, что K_j приняли конкретные значения, и каждому проекту характерны K_j таких возможных событий. Значения (E_j^{in}, E_j^{ex}) по сути, являются основными характеристиками проекта с точки зрения организации.

Уровень информационной энтропии проекта (2) определяется, прежде всего, числом вариантов возможного результата: при увеличении K_j (то есть числа прогнозируемых вариантов результатов проекта) и уравнивания их вероятностей, информационная энтропия (2) растет. И, наоборот, при снижении K_j и явном выделении наиболее вероятных состояний (2) будет уменьшаться.

С учетом свойства аддитивности информационной энтропии, информационная энтропия организации:

$$H = \sum_{j=1}^n H_j = - \sum_{j=1}^n \sum_{k_j=1}^{K_j} p(A_{k_j}) \cdot \ln(p(A_{k_j})). \quad (3)$$

Отметим, что (3) справедливо только в случае независимости событий A_{k_j} , то есть в ситуации, когда результаты проектов организации не зависят друг от друга.

Таким образом, (1) для проектно-ориентированных организаций может быть трансформировано в:

$$S = \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot H_j = - \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot \sum_{k_j=1}^{K_j} p(A_{k_j}) \cdot \ln(p(A_{k_j})), \quad (4)$$

где λ_j – коэффициенты, которые отражают влияние информационной энтропии каждого проекта на энергоэнтропию организации (в соответствии с подходом [1,9]).

Анализ (4) позволяет сделать следующие выводы:

1) каждый новый проект организации увеличивает информационную энтропию (3) и, соответственно, энергоэнтропию, что может нивелироваться только высокой эффективностью проекта;

2) несмотря на то, что каждый проект увеличивает информационную энтропию организации H , при этом увеличивается и свободная энергия организации

$$E^{ex} = \sum_{j=1}^n E_j^{ex}, \quad (5)$$

и уменьшается часть связанной энергии

$$Q = U - E^{ex} = U - \sum_{j=1}^n E_j^{ex}, \quad (6)$$

что позитивно влияет на энергоэнтропию организации.

Таким образом, добавляя к текущей совокупности новый проект, организация должна обеспечивать баланс между ростом неопределенности (информационной энтропии) и повышением энергоэффективности.

Источники уменьшения информационной энтропии проектно-ориентированной организации

Как ранее уже отмечалось, информационная энтропия обладает свойством аддитивности, поэтому на первый взгляд, с этой точки зрения, не имеет значения – какая организация рассматривается – обычная (традиционная) или проектно-ориентированная. Тем не менее, структурирование основной деятельности организаций в виде совокупности проектов обеспечивает снижение информационной энтропии. Обоснуем данное утверждение.

События A_{k_j} состоят в том, что основные результаты проекта (E_j^{in}, E_j^{ex}) – входящая и исходящая энергия – приняли определенные значения, которые обеспечивают определенную энергоэффективность проекта и, как следствие, энергоэффективность организации. Как правило, точечное рассмотрение результатов не является рациональным и практически оправданным, так как E_j^{in}, E_j^{ex} в большинстве случаев являются случайными величинами, поведение которых описывается нормальным законом распределения [14]. Поэтому фактически события A_{k_j} состоят в том, что E_j^{in}, E_j^{ex} приняли значения конкретного интервала своего распределения, то есть:

$$P(A_{k_j}) = P(E_j^{in} \in (E_{k_j-1}^{in}, E_{k_j}^{in}] \wedge E_j^{ex} \in (E_{k_j-1}^{ex}, E_{k_j}^{ex}]), j = \overline{1, n}, k_j = \overline{1, K_j}. \quad (7)$$

По сути, формирование множества A_{k_j} – это разбиение распределения E_j^{in}, E_j^{ex} на интервалы, причем принцип разбиения (ширина интервала) зависит от специфики проекта и управления им. Причем данный подход может быть применен независимо от того – являются ли E_j^{in}, E_j^{ex} зависимыми или независимыми случайными величинами. Поэтому иллюстрируем данный подход на примере одномерного распределения E_j^{in} . (Рис.2).

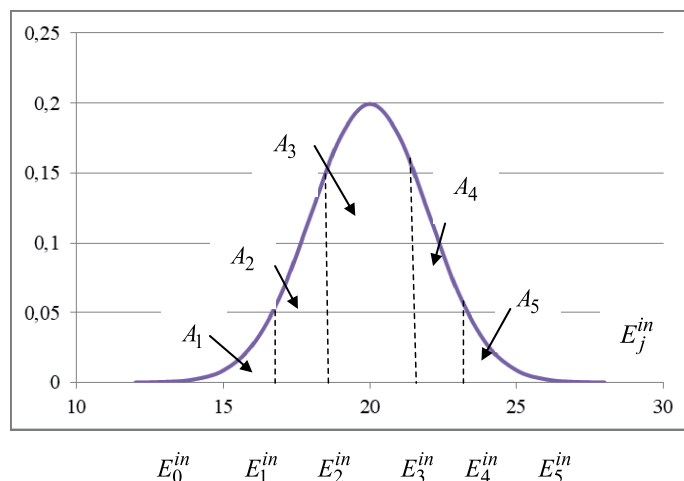


Рис.2. Формирование сущности событий A_{k_j}

Диапазон рассматриваемых значений E_j^{in}, E_j^{ex} определяется дисперсией $(\sigma_j^{in})^2, (\sigma_j^{ex})^2$ соответствующих распределений, потому что именно дисперсии (точнее, среднеквадратические отклонения $\sigma_j^{in}, \sigma_j^{ex}$) определяют «размах» значимых с точки зрения вероятности значений E_j^{in}, E_j^{ex} . Таким образом, чем меньше $\sigma_j^{in}, \sigma_j^{ex}$, тем меньше количество событий A_{k_j} и тем более высокие значения их вероятностей, что приводит к уменьшению (2), и, как следствие, к уменьшению (3) и (4).

Таким образом, борьба с энтропией организации – это борьба за уменьшение дисперсии распределений результатов реализации ее проектов. Следует отметить, что классический подход к оценке рисков также базируется на дисперсии, и, менее рискованной является деятельность/проект/бизнес с минимальным значением дисперсии.

Преимуществом проектно-ориентированного управления в указанном контексте является то, что оно позволяет снизить указанные дисперсии, за счет:

- гибкой системы распределения человеческих ресурсов по проектам с учетом их ценности [4];
- проектной команде сосредоточиться исключительно на конкретном проекте и обеспечить еще на этапе подготовки проекта к реализации формирование таких условий во внешней среде (то есть оказать такое на нее воздействие), которые более четко прогнозируемы, а, следовательно, обладают минимальной дисперсией.

Таким образом, структуризация деятельности организации по проектам обеспечивает неравенство:

$$\sigma^{in} > \sum_{j=1}^n \sigma_j^{in}, \sigma^{ex} > \sum_{j=1}^n \sigma_j^{ex}, \quad (8)$$

где σ^{in}, σ^{ex} , соответственно, среднеквадратические отклонения для E^{in}, E^{ex} – входящей, исходящей энергии организации без проектного подхода к управлению.

Таким образом, успешным средством борьбы организации с энтропией является проектно-ориентированное управление, позволяющее снизить информационную энтропию за счет уменьшения дисперсии распределений возможных результатов деятельности. Уменьшение информационной энтропии приводит к уменьшению энергоэнтропии организации, а, следовательно, качественно улучшает ее жизнедеятельность.

Заключение

В данной работе рассмотрена информационная энтропия проектно-ориентированных организаций в рамках энергоэнтропийной концепции. Установлена взаимосвязь между энергоэнтропией и информационной (структурной) энтропией проектно-ориентированных организаций. Сформирована концептуальная модель формирования информационной энтропии проектно-ориентированных организаций и ее влияния на энергоэнтропию. Представленный подход соответствует интегральному рассмотрению «информационных (структурных)» и «энергетических» процессов организации, что в наибольшей степени отражает реальные условия и сущность деятельности организаций. Обосновано, что борьба с энтропией обеих видов – это борьба за уменьшение дисперсии результатов деятельности организаций, что может быть обеспечено благодаря проектно-ориентированному управлению. Представленные результаты могут быть применены в дальнейших исследованиях для конкретизации мер по уменьшению указанной дисперсии.

Литература

1. 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), 1, 233-243. Lviv, Ukraine, February 18-20, 2020, CEUR Workshop Proceedings (2020). <http://ceur-ws.org/Vol-2565/paper20.pdf>
2. Bushuev, S.D., Bushueva, N.S. (2010). Mechanisms of forming of value in activity of the design-managed organisations. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(43), 4-9.
3. Bushuyev, S., & Sochnev, S. (1999). Entropy measurement as a project control tool. International Journal of Project Management, 17 (6), 343-350.
4. Bondar, A.V. (2019). The concept of the human resources value of a project-oriented organization. Proceedings of Admiral Makarov NUS, Helvetik Publishing House, 1, 135-141. [https://doi.org/10.15589/znp2019.1\(475\).19](https://doi.org/10.15589/znp2019.1(475).19)
5. Prangishvili, I. (2000). Entropic and other systemic laws: Issues of managing complex systems. Institute of Control Sciences named after V.A. Trapeznikov, Moscow.
6. Stefancić, H., Žebec, M.S. & Perackovic, K. (2000). Approach to a quantitative description of social systems based on thermodynamic formalism, Eniropy, 2, 98-105.
7. Stepanić, J., Sabol, G., & Stjepan Žebec, M. (2005). Describing social systems using social free energy and social entropy. Kybernetes, (34)6, 857-868. <https://doi.org/10.1108/03684920510595535>.
8. Likhonosova, G. (2018). Entropy balancing: a tool for eliminating social-economic exclusion of enterprise. Time description of economic reforms, 2(30), 43-51.
9. Averin, G.V., & Zvyagintseva, A.V. (2016). On the relationship of statistical and information entropy in the description of the states of complex systems. Scientific Bulletin of the Belgorod State University. Series: Mathematics. Physics, (44)20, 241.
10. Bushuev, S.D., Lisitsyn, A.B., & Timinsky, A.G. (2008). Information model of organizational management system. Project management and Production Development, 2 (26), 20-29.
11. Onyshchenko, S., Bondar, A., Andrievska, V., Sudnyk, N., & Lohinov, O. (2019). Constructing and exploring the model to form the road map of enterprise development. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, (5) 3, 33-42. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.179185>
12. Jung, J., Ho, C.C., & Cardoso, J., (2011). An entropy-based uncertainty measure of process models. Information Processing Letters, (3)111, 135-141.
13. Han, W., & Zhu, B. (2017). Research on New Methods of Multi-project Based on Entropy and Particle Swarm Optimization for Resource Leveling Problem.
14. Onyshchenko, S., & Leontieva, A. (2018). Modeling of the optimal composition of the enterprise technical development program. Technology audit and production reserves, (2)5, 36-41. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.146463>
15. Bushuyev, S.D., Bushuyeva, N.S., Babayev, I.A., Yakovlenko, V.B., Grisha, Y.B., Dzyuba, S.B., & Voytenko, A.S. (2010). Kreativnyye tekhnologii upravleniya proyektami i programmami, Sammit-Kniga, 768.