

УДК 519.68

Ю.Н. Тесля, С.В. Иносов, А.Г. Тиминский, А.В. Егорченков

Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

## ИНТЕРПРЕТАЦИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

*Рассмотрено применение принципа неопределенности Гейзенберга для построения систем управления проектами. Предложен принцип неопределенности проектов, определяющий количественную взаимосвязь между информационно - содержащими компонентами проектов.*

**Ключевые слова:** принцип неопределенности, содержательная информация, треугольник проекта, управление проектами, несиловое взаимодействие

### Постановка проблемы

Управление проектами – это, в первую очередь, управление информацией. С этим тезисом согласны все или почти все ученые. Ведь проект не существует как объективная категория природы. Это наше понимание действий и задач, которые необходимо выполнить и решить для удовлетворения некоторых потребностей. Именно в направлении управления информацией, управления «мягким» компонентом проектов, преимущественно развивается наука управления проектами в последнее время. Но несмотря на значительное количество исследований в этом направлении, пока остаются нерешенными многие проблемы, особенно в сфере нахождения оптимального уровня информированности участников проектов.

### Анализ последних исследований и публикаций

Можно сказать, что существование к настоящему времени значительного количества исследований в сформулированном направлении пока не переросло в новое качество – в понимание законов и закономерностей развития систем информации в проектах. Поэтому многие ученые в поиске таких закономерностей обращают свой взгляд на законы и закономерности развития естественных систем. Это и разработка информационной теории проектов [1], и использование генного подхода [2], и законов электродинамики и электростатики [3], и аналогии в описании турбулентных естественных и искусственных сред [4]. В этих исследованиях проводится аналогия между развитием естественных систем и существованием и функционированием систем управления проектами. Но, рассматривая сущность и роль информации в проектах, авторы не затронули основоположный

принцип информированности, работающий на уровне физических законов. Это принцип неопределенностей Гейзенберга [5].

### Формулировка цели статьи

Принцип неопределенностей – это основоположный принцип, задающий предел изучения физического мира для его исследователей. Никогда нельзя получить всю информацию обо всем в проекте. Для проектных менеджеров есть свой предел в изучении свойств проекта. Рассмотрим вопрос управления информацией в проекте с позиций существования «своего» принципа неопределенностей по отношению к состоянию его категорий.

### Основной материал исследований

Принцип неопределенностей определяет невозможность одновременного определения координаты и импульса любого материального объекта [5]. И представляется следующим образом:

$$\Delta X \cdot \Delta P_x \geq h/4\pi,$$

где  $\Delta X$  – неточность в определении координаты материального объекта по оси X;

$\Delta P_x$  – неточность в определении проекции импульса материального объекта на ось X;

$h$  – постоянная Планка – квант действия ( $h=6,625 \cdot 10^{-34}$  Дж·с).

По сути, этот принцип определяет границы познания в природе. А не работает ли этот принцип и на более высоких уровнях движения материи? Например, на биологическом или социальном. Если это так, то его использование даст возможность более эффективно решать практические задачи, в том числе и в управлении проектами.

Для того, чтобы корректно использовать принцип неопределенностей в управлении проектами, рассмотрим основные зависимости между наиболее существенными категориями проектов.

1. Разработка документации по проекту увеличивает информированность менеджеров, что увеличивает точность планирования (сроки и бюджет). Тогда:

$$\uparrow I \rightarrow D_{\tau} \downarrow; \quad (1)$$

$$\uparrow I \rightarrow D_s \downarrow, \quad (2)$$

где  $\uparrow I$  – повышение информированности;

$D_{\tau} \downarrow$  – уменьшение дисперсии планируемого срока завершения проекта;

$D_s \downarrow$  – уменьшение дисперсии бюджета проекта.

2. Дополнительные денежные средства в проекте уменьшают время его реализации, а увеличение времени реализации проекта приводит к уменьшению его стоимости:

$$\uparrow S \leftrightarrow \tau \downarrow, \quad (3)$$

где  $\uparrow S$  – увеличение расходов на проект;

$\tau \downarrow$  – уменьшение сроков выполнения проекта.

И наоборот:

$$\downarrow S \leftrightarrow \tau \uparrow. \quad (4)$$

3. По отношению к качеству зависимость прямо пропорциональная. При увеличении затрат и сроков качество повышается:

$$\uparrow S \leftrightarrow Y \uparrow; \quad (5)$$

$$\uparrow \tau \rightarrow Y \uparrow, \quad (6)$$

где  $Y \uparrow$  – повышение качества проекта.

И при их уменьшении:

$$\downarrow S \leftrightarrow Y \downarrow; \quad (7)$$

$$\downarrow \tau \rightarrow Y \downarrow, \quad (8)$$

где  $Y \downarrow$  – понижение качества проекта.

Для использования принципа неопределенности в управлении проектами необходимо решить несколько задач:

1. Определить числовую меру количества информации, определяющей поведение менеджеров и допускающей оперирование этим количеством при реализации принципа неопределенностей.

2. Научиться измерять качество таким образом, чтобы связь между стоимостью и сроками реализации проектов была обратно пропорциональной.

3. Оценить числовую границу неопределенности.

Рассмотрим решение этих задач.

1. Мера количества информации в проектах. Используем теорию несилевого взаимодействия для балансировки треугольника проекта. Будем исходить из той позиции, что информация, имеющаяся у субъектов проекта, порождает их поведение, направленное на формирование такого состояния проекта, которое соответствует решению поставленной задачи. В этом случае можно говорить об активности информации в процессах управления проектами. Такая информация в монографии [6] получила название содержательной информации. Под содержательной информацией понимаются отношение к истине (к действительности). Количество содержательной информации – это мера согласия (совпадения) с проявлениями других субъектов проектов. В монографии [6] получены числовые зависимости между количеством содержательной информации  $i$ , определенностью  $t$  и вероятностью  $p$  проявления в профессиональной деятельности:

$$p = 0,5 + i/(2 \cdot t); \quad (9)$$

$$i = \pm \sqrt{t^2 - 1}; \quad (10)$$

$$t = \sqrt{i^2 + 1}; \quad (11)$$

$$i = \pm 0,5 \sqrt{\frac{p}{1-p} + \frac{1-p}{p} - 2}. \quad (12)$$

Также в монографии [6] получены выражения для оперирования количеством содержательной информации. Разница в количестве информации:

$$\Delta i = i_2 \cdot t_1 - i_1 \cdot t_2, \quad (13)$$

где  $\Delta i$  – разница в количестве содержательной информации;

$i_2$  – количество содержательной информации у субъекта  $O_2$ ;

$i_1$  – количество содержательной информации у субъекта  $O_1$ ;

$t_2$  – определенность субъекта  $O_2$ ;

$t_1$  – определенность субъекта  $O_1$ .

Если известно количество содержательной информации субъекта и количество дополняющей информации (до уровня информированности другого субъекта), то можно определить количество содержательной информации другого субъекта:

$$i_2 = i_1 \cdot \Delta t + \Delta i \cdot t_1. \quad (14)$$

Если есть воздействие нескольких субъектов, то величина содержательной информации, получаемой субъектом, на которого оказано воздействие, равна:

$$i_{\Sigma} = \sum_{j=1}^N i_j, \quad (15)$$

где  $i_{\Sigma}$  – количество содержательной информации у  $N$  субъектов;

$i_j$  – количество содержательной информации у субъекта  $O_j$ .

Если информационное содержимое субъектов проектов различно, то в процессе несилового взаимодействия это содержимое должно преобразоваться в соответствии с приведенными выражениями.

Эти выражения могут использоваться для: управления командами проектов; управления компетенциями (знаниями) менеджеров и специалистов в проектах; управления информационным (несиловым) взаимодействием в проектах; научных исследований в области гармонизации различных систем знаний; инвестиционного анализа; планирования проектов. Кроме того, модель несилового взаимодействия легла в основу построения рефлекторных интеллектуальных программных систем.

Поскольку существует две числовые меры информационного взаимодействия в проектах (количество информации –  $i$  и определенность –  $t$ ) в выражении (1), воспользуемся определенностью как мерой, отражающей общую информированность субъекта управления. Тогда выражения (1) и (2) можно записать в виде:

$$\uparrow t \rightarrow D_\tau \downarrow; \quad (16)$$

$$\uparrow t \rightarrow D_s \downarrow, \quad (17)$$

где  $\uparrow t$  – повышение определенности.

2. Обратная мера качества проекта. Качество проекта – соответствие характеристик проекта предъявляемым требованиям. Введем булеву функцию

$$\psi_i = f(\eta_i^{план}, \eta_i^{факт}) = \begin{cases} 1, & \text{если } \eta_i^{план} = \eta_i^{факт} \\ 0, & \text{если } \eta_i^{план} \neq \eta_i^{факт} \end{cases}, \quad i = \overline{1, n}$$

где  $\eta_i^{план}$  – плановое значение показателя  $z_i$  качества проекта;

$\eta_i^{факт}$  – фактическое значение показателя  $z_i$  качества проекта;

$\psi_i$  – параметр, определяющий выполнение условия на достижение необходимого значения показателя качества проекта;

$n$  – количество показателей.

Тогда мерой качества проекта, соответствующей требованию обратной пропорциональной зависимости от объема финансирования проекта, а также от времени на его реализацию, может быть величина:

$$\bar{Y} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \psi_i}{n},$$

где  $\bar{Y}$  – оценка качества проекта.

3. Оценим числовую границу неопределенности. Графическая интерпретация выражений (3) - (8) и (16) - (17) будет иметь вид, показанный на (рис.1-4).

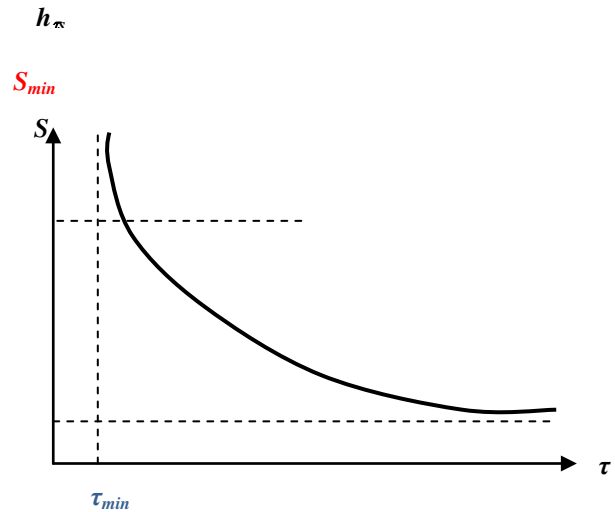


Рис.1. Графики зависимости изменения сроков реализации проекта от изменения его стоимости

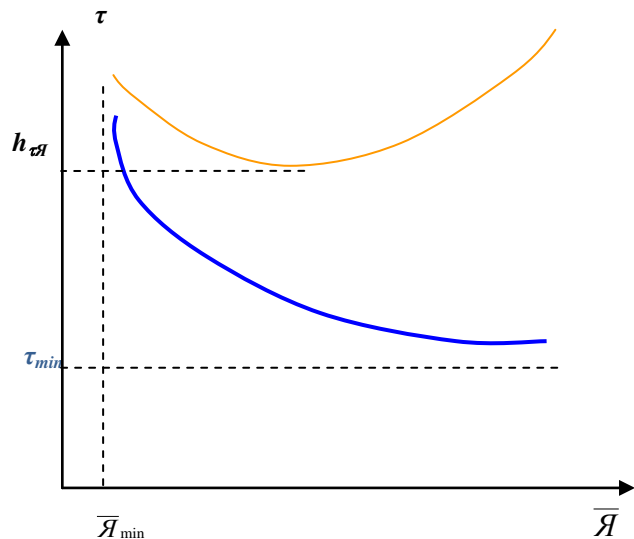


Рис.2. Графики зависимости изменения сроков проекта от требований к качеству проекта

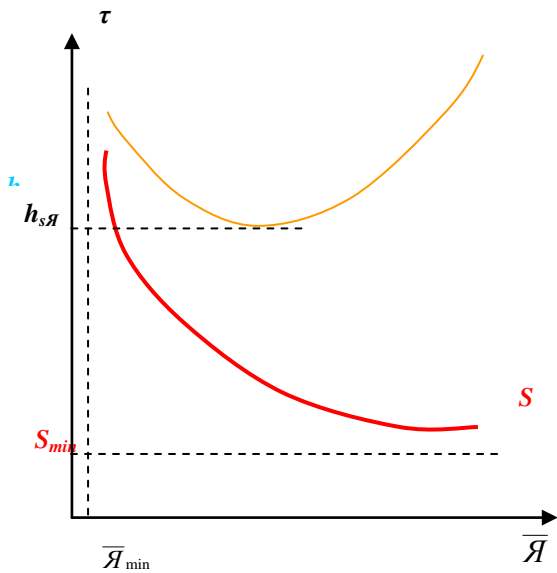


Рис.3. График зависимости изменения стоимости проекта от требований к качеству проекта

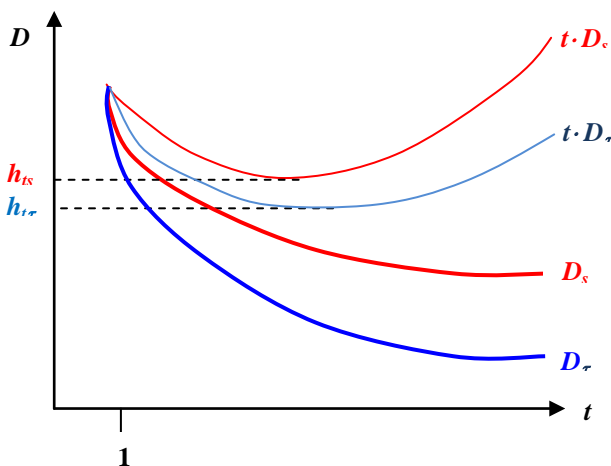


Рис.4. 1 графики изменения дисперсии времени и стоимости реализации проекта при изменении его определенности

Тогда принципы неопределенности в управлении проектом может быть представлен следующим выражением:

$$X \cdot Y \geq \min(h_{т\tau}, h_{тs}, h_{сs}, h_{сЯ}, h_{сЯ}), \quad (18)$$

где  $X, Y$  – зависимые категории проектов: сроки выполнения  $\tau$ , стоимость  $s$ , оценка качества  $\bar{Y}$ , определенность состояний  $t$ ;

$h_{т\tau}$  – минимальный уровень неопределенности для категорий информированности и сроков выполнения проекта;

$h_{тs}$  – минимальный уровень

неопределенности для категорий информированности и стоимости проекта;

$h_{сs}$  – минимальный уровень неопределенности для категорий сроков выполнения и стоимости проекта;

$h_{сЯ}$  – минимальный уровень неопределенности для категорий сроков выполнения и качества проекта;

$h_{сЯ}$  – минимальный уровень неопределенности для категорий стоимости и качества проекта.

### Выводы и перспективы дальнейших исследований

Значения минимального уровня определенности могут быть получены для разных классов и масштабов проектов по опытным (статистическим) данным. Эти значения свидетельствуют об оптимальном соотношении между различными категориями проектов. Чем ближе произведение этих категорий к минимальному значению, тем меньше расходы (затраты времени, денег или потребность в информации) при максимизации выгод. Поэтому их использование на практике позволит формировать оптимальное соотношение между сторонами треугольника проекта, а также обеспечивать их необходимую информированность.

### Список литературы

1. Тесля Ю.Н. Управління знаннями в моделі несилової взаємодії в проектах/Юрий Тесля//Управління проектами та розвиток виробництва. - К. – №1(21), 2007. 5-15 с.
2. Бабаев И.А. Управление программами развития организаций на основе генетических моделей проекта/Игбал Бабаев. - К: Наук.світ., 2005. - 164 с.
3. Бушуева Н.С. Модели и методы проактивного управления программами организационного развития: Монография/Наталья Бушуева. – К.: Наук. світ, 2007. - 200 с.
4. Миценко С.В. Влияние эффектов турбулентности на внедрение проектов в социальной сфере/Светлана Миценко// Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, №3(19), 2006. – 81–85 с.
5. Яворский Б.М. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов/Яворский Б.М., Детлаф А.А. – М.: Наука, 1977. – 944 с.
6. Тесля Ю.Н. Несиловое взаимодействия/Юрий Тесля//.- К.: Кондор, 2005.- 196с.

Статья поступила в редколлегию: 25.10.2010

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. С.Д. Бушуев, Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев.