

## МОДЕЛИ ЭКСПЕРТНОГО АНАЛИЗА КАЧЕСТВА РЕШЕНИЙ, ПРИНИМАЕМЫХ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЦЕЛЕВЫМИ ПРОГРАММАМИ

Предложены модели экспертного оценивания качества решений, принимаемых относительно элементов целевых программ и технологической схемы их жизненного цикла. Показана адекватность этих моделей тем требованиям к оценкам качества, которые определяются программно-целевым подходом и парадигмой сбалансированных показателей качества.

### Введение

Организация поддержки процессов стратегического управления на государственном уровне – необходимое условие создания эффективной экономики и стабильного общества.

В работах ведущих специалистов в области национальной безопасности [1] особое внимание уделяется созданию аппарата анализа риска принимаемых решений, охватывающего все его уровни – от дифференциальных рисков, через интегральные, до системных рисков обеспечения национальной безопасности.

Ставится проблема информационно-аналитического сопровождения процессов принятия решений [2], которое позволило бы сделать процессы стратегического управления непрерывными, прозрачными и комплексными.

Применительно к инструментарию Целевых программ (ЦП), используемому как на государственном, так и на отраслевом уровне, перечисленные стратегические задачи делают актуальным осуществление мониторинга качества решений, вырабатываемых относительно ЦП и их элементов на всех этапах жизненного цикла (ЖЦ).

Используемые модели качества должны объединять принципы программно-целевого управления [3], а также тех подходов, которые широко используются на современном этапе развития стратегического управления, для которого характерно обеспечение партисипативного характера принятия решений [4].

К этим подходам принадлежат система сбалансированных показателей качества [5] и методологии экспертного оцени-

вания в условиях привлечения различных точек зрения на предметную область принимаемых решений [6, 7].

В настоящий период, когда сами схемы стратегического управления в Украине пребывают на стадии становления [2, 3], мониторингу должны подвергаться не только качество решений по ЦП и их элементам, но и качество технологических схем выработки таких решений.

Данная работа посвящена проблемам модельной формализации качества решений, принимаемых по ЦП, а также концепции экспертно-аналитического сопровождения ЖЦ ЦП, которое представляет собой систему моделей, процедур и технологических процессов получения, обоснования и использования соответствующих экспертных оценок.

**Решения в жизненном цикле целевых программ и их экспертно-аналитическое сопровождение.** ЦП представляет собой план достижения заданной цели, состоящий из заданий, каждое из которых реализует подцель. Используя фреймворк структуры описаний концептов предложенной ранее [7] онтологической модели экспертных точек зрения на предметную область (ПрО) принимаемых решений, цель и каждую подцель можно задать в виде

$$G = \langle O, P, D, CE, A, K, M, E, T \rangle, \quad (1)$$

где  $O$  – объект, с преобразованием или стабилизацией которого связана цель (целевой объект);  $P$  – свойства целевого объекта, в терминах которых определяется его желаемое состояние, достигаемое влиянием типа  $D$  (максимизация, минимизация, стабилизация, вывод на требуемый уровень);  $CE$  – критерии достигнутой цели

(как прямые, так и косвенные, но обязательно конструктивно проверяемые);  $A$  – потенциальные или назначенные исполнители;  $K$  – оргструктуры – носители целевого интереса;  $M$  – объекты ресурсных возможностей, потребные для достижения цели;  $E$  – факторы внешней среды, влияющие на достижение целей;  $T$  – срок, допустимый для достижения.

Обязательными знаниями о цели, определяющими возможность ее дальнейшего использования в построении ЦП, является содержание первых трех позиций.

Полное и детализированное знание о позициях  $A$ ,  $M$ ,  $T$  возможно и необходимо тогда, когда *Цель* конструируется до уровня *Задания* (если она непосредственно достижима) либо все раскрывающие ее подцели конструированы до этого уровня.

Однако частичная характеристика содержания этих позиций, выполненная в терминах верхних уровней онтологии на более ранних этапах формирования ЦП (например, указание видов ресурсного потенциала, который предполагается использовать), предоставляет важные системно-аналитические возможности для работы на последующих этапах.

Спецификация задания имеет вид:

$$TZ = \langle G; O; C; I, W, R, T \rangle, \quad (2)$$

где  $G$  – цель, обслуживаемая заданием;  $O$  – объект целевого воздействия;  $C$  – критерии выполняемости;  $I$  – исполнитель;  $W$  – способ выполнения (описание системы мероприятий);  $R$  – ресурсный пакет;  $T$  – срок выполнения.

Перечисленные элементы получают свои значения не одномоментно, а в соответствии со стадиями и этапами ЖЦ ЦП, регламентируемыми действующей на текущий момент технологией процесса планирования. Это касается и переопределения элементов (пересмотра значений тех или иных элементов задания), формирования множеств альтернативных вариантов, имеющего место для элементов  $I$ ,  $W$ ,  $R$ , а также оценки ряда показателей, характеризующих задание ЦП.

Типовая структура процесса ЖЦ ЦП может включать такие составляющие:

- стадия первичного формирования с этапами *обзор состояния отрасли и принятие первичных целевых и методических положений; сбор и анализ предложений; формирование системы целей и построение целевых иерархий; сопоставительный анализ предложений и элементов целевых иерархий; формирование и анализ альтернативных вариантов достижения целей; наполнение программ заданиями (конкретизированными до уровня первых трех позиций структуры (2)); оценка прогнозной целевой эффективности и общей перспективности;*

- стадия конкретизации с этапами *конкретизация задания альтернативными вариантами системы реализующих мероприятий; определение ресурсных пакетов и исполнителей; оценка перспективности систем мероприятий; построение проектов планов и их оценка; формирование и обоснование плана;*

- стадия выполнения с этапами *организационные работы по выполнению; организация и анализ отчетности; оценка контрольных показателей качества выполнения; сбор и анализ мнений участников процесса ЖЦ ЦП относительно его эффективности; общая оценка качества;*

- стадия коррекции с этапами *анализ текущего состояния объектов управления и факторов внешней среды; выявление критических элементов; сбор предложений об изменениях; формирование проекта коррекций по ЦП и технологической схеме процесса планирования; оценка перспективности изменений программных элементов; оценка эффективности предложенных модификаций процесса.*

Таким образом, технологическая схема процесса ЖЦ ЦП может рассматриваться в виде

$$V = \{ \{ ST \cdot E_j^i, \{ S_{jk}^i \}_k \}_j \}_i, \quad (3)$$

$$k=1, \dots, KK(i,j), j=1, \dots, M(i), i=1, \dots, N,$$

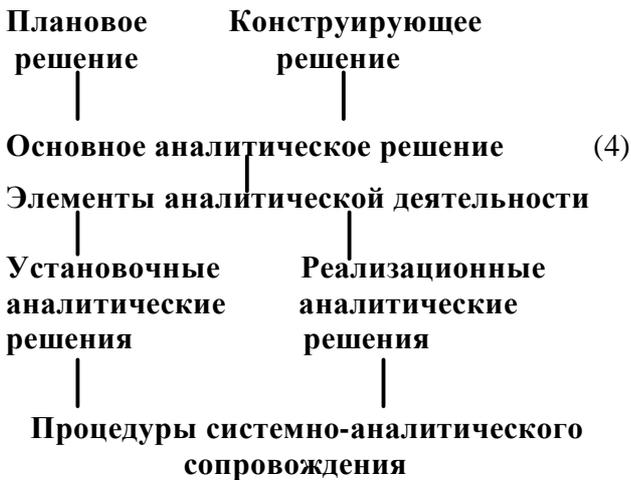
где  $ST$  – стадии процесса;  $E$  – этапы;  $S$  – принимаемые решения;  $KK(i,j)$  – число принимаемых решений на  $j$ -м этапе  $i$ -й стадии;  $M_i$  – число этапов  $i$ -й стадии;  $N$  – число стадий.

Решение представляет собой элемент аналитической деятельности, осуществляющий конструирование множества

возможностей и обоснованный выбор среди них (непосредственный или опосредованный). Под опосредованным выбором при этом понимается формирование оснований для выбора.

Решения, входящие в (3), характеризуются своей принадлежностью одному из пяти базовых классов, образующих иерархию посредством вхождения решений более низкого уровня в состав обоснований для решений более высокого. Образующая таким образом структура имеет вид

Плановое решение вырабатывается



относительно элементов ЦП и может быть представлено в виде

$$S.PL = \langle TZ_1, TZ_2, X, A, F \rangle, \quad (5)$$

где  $TZ_1, TZ_2$  – структуры знаний вида (2), отображающие начальное и конечное состояние программного элемента;  $X \subseteq \{C, I, W, R, T\}$  – множество ролевых позиций элементов задания, для значений которых выполняется определение или переопределение;  $A$  – лицо, принимающее решение;  $F$  – основание решения, которым служит решение, принадлежащее классу основных аналитических.

Аналогично представляется конструирующее решение, вырабатываемое относительно технологической схемы процесса ЖЦ ЦП (3). Отличие составляет состав изменяемых посредством решения ролевых позиций

$$X \subseteq \{ST, E, S\}.$$

Основное аналитическое решение реализует сопоставление значения некоторой характеристики либо присваиваемого статуса объекту планового либо конструирующего решения

$$S.AB = \langle O, CH, F \rangle, \quad (6)$$

где  $O$  – отдельное задание из состава ЦП, либо ЦП в целом, либо вариант технологической схемы процесса ЖЦ;  $CH$  – целевая характеристика либо статус;  $F$  – основание, представляющее собой множество выполненных элементов аналитической деятельности (экспертно решенные проблемы, алгоритмически решенные проблемы, коммуникации, документы).

Установочное аналитическое решение реализует доопределение моделей элементов аналитической деятельности, посредством задания которых фиксируются принципиальные аспекты анализа объектов основных аналитических решений. Это модели целевых характеристик, модели экспертных групп, ролевые модели коммуникаций [7], имитационные модели, статистические модели и т.д. Их формирование выполняется на этапе ЖЦ ЦП. *Обзор состояния отрасли и принятие первичных целевых и методических положений.* Установочное аналитическое решение имеет вид

$$S.AS = \langle O, M, PR \rangle, \quad (7)$$

где  $O$  – концепт, соответствующий модели регламентируемому элементу аналитической деятельности;  $M$  – формируемая модель;  $PR$  – процедуры системно-аналитической поддержки, посредством которых производится формирование модели (основания решения).

Реализационное аналитическое решение формирует описание элементов аналитической деятельности, служащих основаниями решений класса  $S.AB$ , принадлежащих заданному этапу ЖЦ ЦП, причем делает это на том же этапе, используя текущее состояние данных и знаний об объектах принятия решений.

$$S.AR = \langle O, X, I, PR \rangle, \quad (8)$$

где  $O$  – концепт, соответствующий доопределяемому элементу деятельности;  $X \in D(O)$  – позиции в формальном определении концепта  $O$  [7], подлежащие доопределению (состав участников, приоритеты критериев, аспекты моделей, подлежащие согласовательному процессу среди участников и т.д.);  $I$  – информационные источники доопределения;  $PR$  – процедуры системно-аналитического сопровождения, используемые при доопределении.

Характеристика элементов  $PR$  из (7),(8) дана в табл. 1.

*Экспертно-аналитическим сопровождением ЖЦ ЦП* будем называть деятельность по выработке и информационному ведению системы аналитических решений из состава схемы (4), направленную на повышение качества плановых решений из ее состава. Концептуальные и методические подходы к ее реализации рассматриваются в последующих разделах.

**Принципы комплексного оценивания качества решений.** В предыдущем разделе представлен взгляд на ЖЦ ЦП как на последовательность плановых решений относительно заданий, являющихся программными элементами. С ним естественным образом сопрягается взгляд на управление ЖЦ ЦП как на управление качеством принимаемых решений.

Помещение программного элемента в центр внимания как объекта управления имеет такие преимущества:

- именно задание является элементом программы, выполнение которого непосредственно контролируется на соответствующих этапах ЖЦ ЦП;

- для задания достигается уровень конкретизации, позволяющий на этапах ЖЦ формировать пакеты альтернативных версий. Это обеспечивает программно-целевому подходу необходимую гибкость при изменяющихся экономических и социально-политических условиях;

- при наличии поэлементных оценок качества и обладании знанием взаимосвязей элементов в целевой структуре (которые устанавливаются, в числе прочих статусов, в аналитических решениях (6)) интегральная оценка качества программы

может формироваться с привлечением апробированных и поддержанных инструментально методов анализа программ [8].

Управление ЖЦ ЦП включает два контура, показанных на рис. 1 и рис. 2. Внутренний контур на рис. 1 связан с манипулированием плановыми решениями относительно заданий из состава ЦП, непосредственно влияющим на их качество. Внешний контур на рис. 2 определяет формирование, отбор и усовершенствование версий технологической модели ЖЦ ЦП, а также ее элементов и оказывает косвенное влияние на качество решений внутреннего контура.

Для того, чтобы перейти к построению моделей и процедур экспертно-аналитического сопровождения ЖЦ ЦП, нужно выработать концепцию качества плановых решений в рассматриваемых контурах управления. Такая концепция должна осуществить непротиворечивое и взаимодополнительное объединение тех требований к характеристикам решения, которые сформулированы в современных системно-аналитических подходах [3, 5].

Один из наиболее распространенных взглядов на качество решений – это оценивание связанных с ними рисков. *Риском*, в широком понимании, является возможность понести ущерб в результате реализации решения [9].

Каждая из областей интересов постановщиков задач, менеджеров, исполнителей или пользователей конечного результата, к которой относится ущерб, определяет один из аспектов риска [9]. Для стратегических решений, принадлежащих к классу плановых решений относительно элементов ЦП, должны одновременно приниматься во внимание *дифференцированные* риски по различным аспектам [1]. Наиболее очевидным для ЦП аспектом является риск отклонения от запланированного результата  $R$ . Он может быть назван целевым риском и рассматривается [10] как пара

$$\rho = \langle \Delta R, \alpha(\Delta R) \rangle,$$

где  $\Delta R$  – значимость отклонения,  $\alpha(\Delta R)$  – вероятность возникновения отклонения.

Таблиця 1. Процедури системно-аналитического супроводження експертиз

Процедура	Шифр	Типи рішень	Назначення	Використовуваний підхід
Вибір точок зору, актуальних для проблеми	P1	S.AS	Побудова моделі експертної групи як системи відповідальних і професійних належностей агентів-носієлів концептуально різних поглядів на проблему	Автоматизований аналіз системи онтологій експертних точок зору
Ретроспективний вибір актуальних точок зору	P2	S.AS	Те саме	Автоматизований аналіз ретроспективи рішення проблем і виконання комунікацій
Вибір складу експертної групи	P3	S.AR	Вибір експертів, репрезентуючих модель експертної групи і продемонструвавши компетентність при вирішенні аналогічних проблем	Автоматизований аналіз ретроспективної інформації
Вибір методів організації експертизи, оптимальних для рішення заданих проблем	P4	S.AS	Вибір однотурових або багатотурових процедур, форм взаємодії експертів і методів узагальнення оцінок	Автоматизований аналіз відносин між концептуальними елементами проблеми в онтологіях різних точок зору. Аналіз стійкості і обґрунтованості отриманих оцінок в аналогічних експертизах з ретроспективи
Вибір цінних даних з ретроспективи	P5	S.AS, S.AR	Вибір даних про рішення проблем, аналогічних заданій в аспектах її постановки	Автоматизований аналіз ретроспективної інформації
Формування моделі цільової характеристики	P6	S.AS	Індивідуальне експертне побудова версій дерева цінності, репрезентуючих точки зору на цільову характеристику	Експертна процедура в середовищі автоматизованої підтримки
Узагальнення моделей цільової характеристики	P7	S.AS	Побудова версії моделі, найбільш повно і непротиворічливо відображає всі актуальні точки зору за принципами концептуального компромісу	Автоматизована процедура, що використовує систему онтологій і ретроспективу
Узагальнення контекстів рішення проблеми	P8	S.AS	Формування контексту експертизи за принципами концептуального компромісу	Автоматизована процедура непротиворічливого об'єднання онтологічно декларованих контекстів з урахуванням ефективності попередніх застосувань їх елементів
Оцінка цільовості проведення наступного туру експертизи	P9	S.AR	Оцінка конфліктності поглядів учасників на модель розв'язності конфліктів і ступеня впливу таких конфліктів на розходження в оцінках	Автоматизований аналіз відносин між концептами з моделі в онтологіях різних точок зору; статистичний аналіз кореляцій між рівнями конфліктних відносин і розходженнями в оцінках
Підготовка матеріалів для розгляду експертами в наступному турі експертизи	P10	S.AR	Формування довідкових матеріалів про конфліктні інтерпретації елементів моделі і контексту, а також про тенденції в системі індивідуальних оцінок	Автоматизований аналіз онтологічних співвідношень і системи індивідуальних експертних оцінок

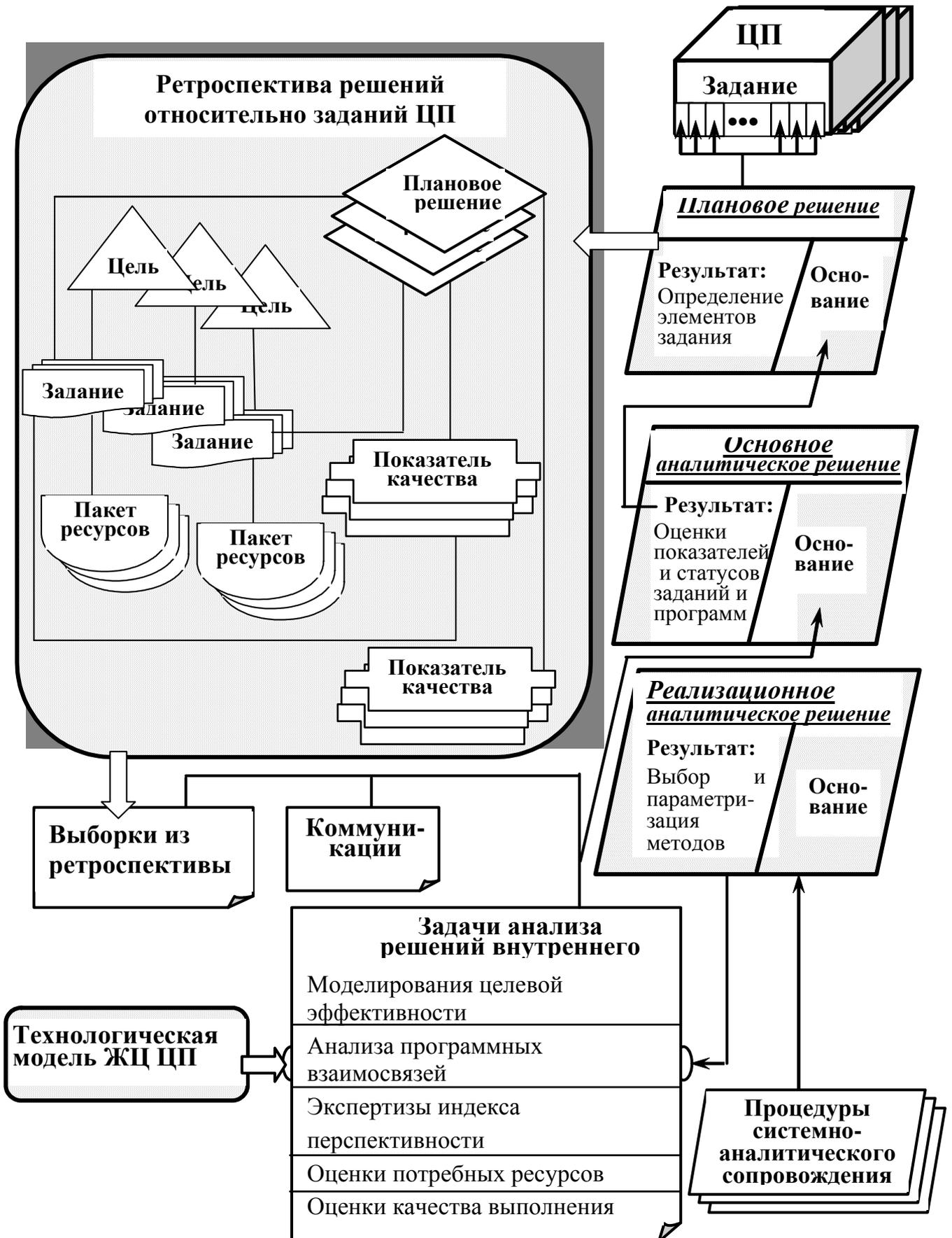


Рис. 1. Внутренний контур управления ЖЦ ЦП

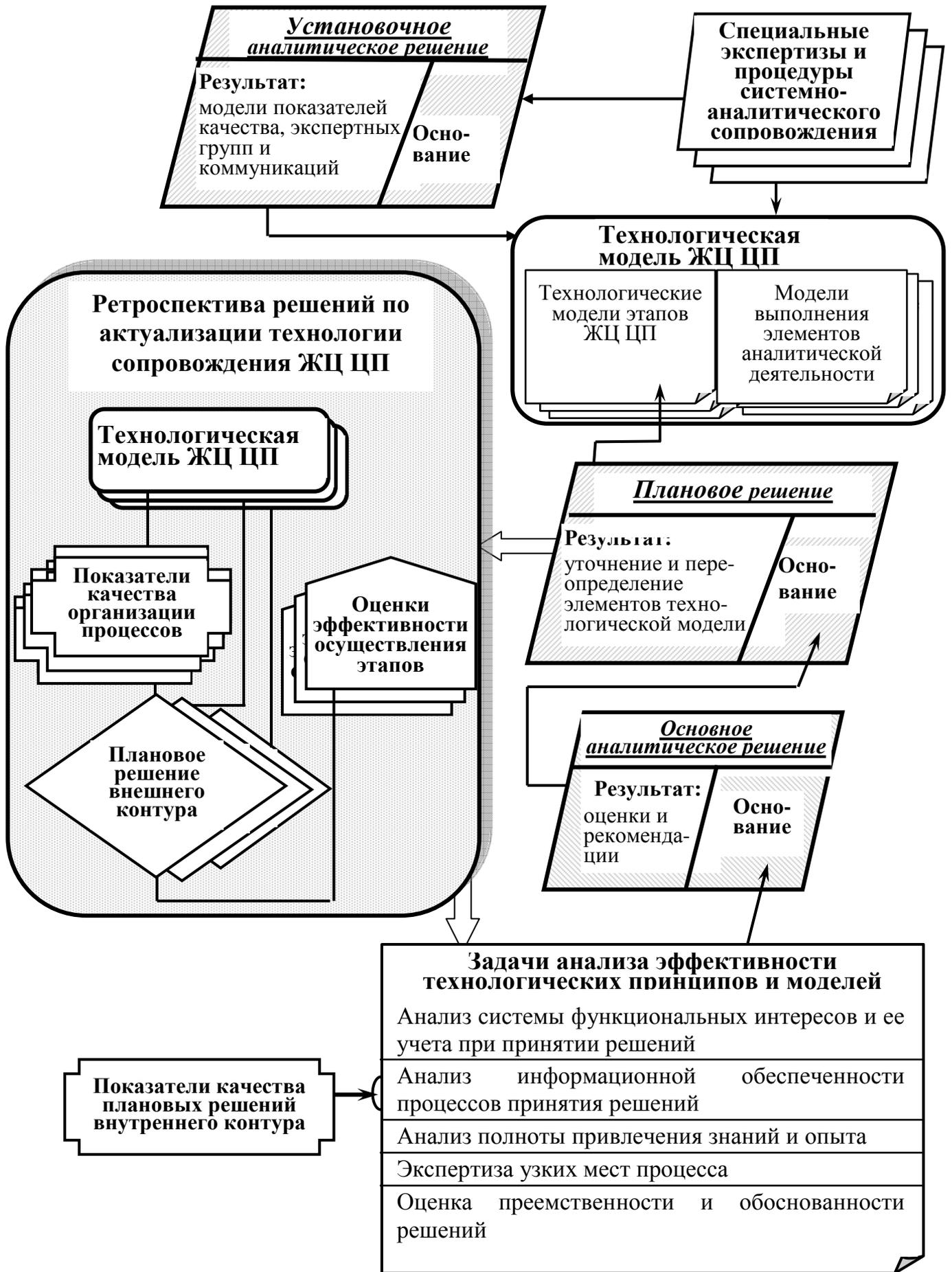


Рис.2. Внешний контур управления ЖЦ ЦП

Вводя данный аспект риска в модель экспертного оценивания, следует учитывать, что его оценка, как правило, основывается на экспертной интеграции результатов предварительно решенных задач имитационного моделирования, а также на классификации текущей ситуации выработки и реализации решения. Это предъявляет такое специальное требование к модели как возможность использования априорных оценок элементов наряду с экспертными.

Модель, оперирующая целевыми рисками, должна увязывать входящие в ее состав критерии с целями, достижение которых они характеризуют. Именно это положение послужило основой для введения такого класса многокритериальных моделей экспертного оценивания как дерево ценности [11].

Каждый элемент последнего порождается элементом дерева целей. Однако фиксация таких взаимосвязей не была формализована авторами модели [11], как и принципы типизации ключевых признаков, на основании которых производятся переходы "цель-подцель" в рамках дерева целей. Преодоление этих неоднозначностей необходимо для эффективного выявления и, в особенности, обобщения экспертных мнений по поводу целевых рисков.

При разработке формализма соответствующих категорий концептов онтологической модели экспертных точек зрения на ПрО принимаемых решений [7] был предложен следующий подход [12].

Пусть

$$G_i = \langle O_i, P_i, D_i, CE_i, T_i, A_i, K_i, M_i, E_i \rangle,$$

$$G_j = \langle O_j, P_j, D_j, CE_j, T_j, A_j, K_j, M_j, E_j \rangle,$$

- соответственно, цель и ее непосредственная подцель, описанные согласно фрейму (1).

Тогда допустимые типы связи между ними принадлежат множеству  $B =$

$\{b_k\}_{k=1,\dots,4}$ , элементы которого определяют следующие соотношения:

$$b_1 \rightarrow (O_j = \varphi(O_i)); b_2 \rightarrow (O_j = A_i \vee \varphi(A_i));$$

$$b_3 \rightarrow (O_j = M_i \vee \varphi(M_i));$$

$$b_4 \rightarrow (O_j = E_i \vee \varphi(E_i)), \quad (9)$$

где  $\varphi(X)$  обозначает концепт онтологии, связанный с концептом  $X$  отношениями "быть частью" либо "быть подклассом", а символ " $\rightarrow$ " соотносит тип связи с предцирующим его условием.

Описание элемента дерева ценности  $CE_j$  приобретает вид

$$CE_j = \langle G_j, G_i, b \in B, Arg, INF, C \rangle, \quad (10)$$

где  $G_j$  – цель, критерием достижения которой служит  $CE_j$ ;  $G_i$  – раскрываемая ею цель предыдущего уровня;  $b$  – реализуемый тип связи цели с подцелью;  $Arg$  – концепты-элементы деятельности, служащие аргументацией того, что  $CE_j$  является критерием достижения  $G_j$ ;  $INF$  – элементы деятельности, которые служат для экспертов источниками информации о критерии достижимости цели;  $C$  – множество критериев, служащих детализацией  $CE_j$  в дереве ценности.

Предложенное определение элементов дерева ценности обеспечивает необходимые условия для выполнения процедур  $P6, P7, P9, P10$ , охарактеризованных в табл. 1. Тем самым создаются предпосылки для достижения во внутреннем контуре преимуществ партисипативного подхода к принятию решений [7].

*Множественность учитываемых аспектов целевого решения*, обеспечиваемая при изложенном подходе к формированию модели, покрывает одно из базовых требований парадигмы сбалансированных оценок качества [5], которую необходимо вовлекать в методологию оценивания ЦП. Другие требования этой парадигмы также учитываются в предлагаемых методах оценки качества.

*Принцип каскадності* в оцінці якості вимагає надання апарату свертки показателів “снизу вверх”. В межах дерева цінності, характеризуючого окреме завдання, ця функція возкладається на апарат моделі діагностичного дерева цінності, який описаний в наступному розділі. Що стосується необхідності інтеграції поэлементних оцінок в характеристику ЦП в цілому, то для неї не може успішно використовуватися апарат, запропонований в [8]. Слід відзначити, що його використання в середі онтологічного описання цільової структури програми згідно формалізму [12] дає додаткові можливості для встановлення взаємодій елементів, для отримання узгоджених і обґрунтованих експертних оцінок коефіцієнтів впливу, а також для виявлення спектра актуальних зовнішніх факторів.

Принцип *аналіза і прогноза динаміки показателів якості* [5] обумовлює актуальність:

- створення апарату ведення і аналізу ретроспективи вироблюваних рішень;

- включення в склад дерев цільових таких підцільових, які пов'язані з реалізованістю (в аспекті ресурсів, виконавців і середовища), а в склад дерев цінності – таких критеріїв цих підцільових, які інформаційно аргументуються документами, формуються на стадії виконання ЦП, і елементами аналітичної діяльності на стадіях розробки ЦП;

- включення експертних оцінок якості рішень в технологічні схеми всіх стадій ЖЦ ЦП.

Розглянута можливість багькритеріальної експертної оцінки якості рішення на основі розвитку моделі дерева цінності направлена на оцінювання інтегрального критерію якості, який є безпосереднім (формується як доповнення до одиниці) антиподом цільового ризику – цільової ефективності. Однак відкритим залишається питання ефективного включення в модель

якості, побудовану по запропонованим принципам, такого важливого для стратегічних рішень індикатора як *рівень балансу вигоди* (в даному випадку цільової ефективності) *і шкоди*, пов'язаного з побічними ефектами досягнення цілей. Один з підходів до його рішення буде охарактеризовано в наступному розділі.

Що стосується впливу якості рішень зовнішнього контуру на рішення відносно ЦП, то це є опосередкованим. Його врахування, як правило, при виборі одного з альтернативних варіантів технологічної схеми етапу ЖЦ ЦП. Особливим випадком цієї задачі є оцінка доцільності внесення деяких змін в існуючу технологічну схему.

Конструктивним підходом до вибору одного з варіантів рішення  $R_2$  зовнішнього контуру служить оцінка рівня значимості загроз, які воно створює по відношенню до реалізації рішення  $R_1$  внутрішнього контуру.

Така оцінка не дає можливості безпосередньо оцінити ризик, який виникає в зв'язі з  $R_1$  (в частині, з-за того, що крім рівня загрози повинна враховуватися здатність протистояти їй [1]). Однак, як критерій вибору варіанта  $R_2$  при вимогах максимальних гарантій, така оцінка є ефективною.

Основними загрозами, які створюються при неадекватному виборі технологічних рішень відносно процесу ЖЦ ЦП, є:

- неповнота врахування, при прийнятті рішень, системи функціональних інтересів галузі і загальнодержавних інтересів;

- виявлення або ігнорування знань про об'єктах планових рішень, які були накоплені спеціалістами в передшляхуючі періоди функціонування галузі (і суміжних галузей);

- неефективність забезпечення експертів і осіб, приймаючих рішення, необхідною інформацією.

Спектр последствий каждой из таких угроз для плановых решений внутреннего контура может быть выявлен посредством анализа специальных моделей бизнес-процессов планирования и проведения экспертных опросов в среде специалистов – участников ЖЦ. Однако уже на этапе построения такой качественной модели будут затрачены существенные временные ресурсы, поскольку анализ должен выполняться для каждого этапа ЖЦ ЦП и для каждого класса объектов принятия решений. Что касается модели количественных влияний, ее построение для всех этапов и объектов оказывается неприемлемо сложным. Выход из этой ситуации предоставляет использование средств оценки уровня каждой из угроз, соответствующего заданному набору технологических решений по организации процесса ЖЦ ЦП. Оно позволяет осуществлять действия по управлению качеством заданий ЦП. К таким действиям относятся:

- эффективная локализация точек принятия решений в схеме технологического процесса;
- регламентация ведомственного и профессионального представительства для каждой из экспертиз и коммуникаций;
- определение состава информационного контекста процедур принятия решений;
- выработка необходимого спектра критериев, которые включаются в модели оценивания, служащие обоснованиями решений.

Кроме того, на этапах пересмотра организационных решений относительно ЖЦ ЦП, такие оценки позволяют выбрать предпочтительный вариант из множества предлагаемых.

Для оценки угроз, продуцируемых неэффективностью решений внешнего цикла, могут использоваться аналитические показатели качества организации процесса, формально оцениваемые на основании его описания в виде онтологической модели специального вида [7], а также результаты экспертных опросов участников завершенных этапов ЖЦ ЦП.

В качестве индекса предпочтительности варианта технологического процесса может быть использована величина

$$IN = [ \sum_{s=1,2,3} \alpha_s (\beta_s (\sum_{i=1,\dots,K_s} c_{is})/K_s + \gamma_s (\sum_{j=1,\dots,L_s} x_{js} ) ) ]/6, \quad (11)$$

где  $s$  – индекс типа угрозы (из вышеперечисленных трех);  $c_{is} \in (0;1)$  – оценка  $i$ -го аналитического показателя качества организации процесса, актуального для характеристики угрозы  $s$ -го типа;  $K_s$  – число таких показателей;  $x_{js}$  – частота фиксации в анкетах экспертного опроса ситуации  $j$ -го типа ( $j=1,\dots,L_s$ ), которая свидетельствует о проявлении условий возникновения угрозы  $s$ -го типа, отмеченной участником процесса;  $\beta_s, \gamma_s \in (0;1)$  – коэффициенты относительной важности для угрозы  $s$ -го типа структурно-аналитического прогноза и мнений участников процесса;  $\alpha_s \in (0;1)$  – относительная значимость угрозы  $s$ -го типа.

**Модель диагностической экспертизы для оценки качества плановых решений.** В качестве аппарата, предназначенного для решения проблем, служащих основаниями аналитических решений  $S.AB$  (6) по поводу качества плановых решений относительно ЦП, может быть предложен инструментарий диагностической экспертизы [13].

Целевая характеристика, оцениваемая с помощью этого аппарата, осуществляется:

- трактовку интегрального риска планового решения  $S.PL$ , которое утверждает задание в качестве элемента ЦП, как доли недостижения цели, соответствующей этому заданию;

- сопоставление целевой характеристике пары моделей  $\langle MG; MVD \rangle$ , первая из которых является деревом целей [14], а вторая – многокритериальной моделью специального вида, названной моделью диагностической экспертизы

$$MVD = \langle MD_1, MD_2, MD_3 \rangle. \quad (12)$$

Модель  $MD_1$  представляє собою дерево, соотнесенное с деревом целей  $MG$ , как ранее описано

$$MD_1 = \langle X_0, \{ \langle X_{ik}, r_{ik} \rangle_{i=1, \dots, N_k} \}_{k=1, \dots, M}; \{ \langle Y_j, r_j, Sc_j \rangle \}_{k=1, \dots, NM+1} \rangle, \quad (13)$$

причем  $r_{ik} \in \{X_{i(k-1)}\}$ ,  $r_j \in \{X_{iM}\}$ .

Здесь  $X_0$  – корень дерева, являющийся критерием корневой цели дерева целей  $MG$ ;  $X_{ik}$  – узлы на  $k$ -м уровне, предшественники которых  $r_{ik}$  принадлежат предыдущему уровню (каждый узел – критерий для соответствующей подцели из  $MG$ );  $Y_j$  – один из  $N_{(M+1)}$  листьев дерева, служащий критерием непосредственно достижимой подцели  $M$ -го уровня;  $Sc_j$  – шкала оценивания  $Y_j$ .

В качестве шкал для  $Y_j$  используются множества

$$Sc_j = \{ \langle V_l, Z_l \rangle_{l=1, \dots, L},$$

где  $V_l$  – вербальное определение некоторой ситуации, характеризующей критерий  $Y_j$ ;  $Z_l \in (0;1)$  – сопоставляемое данной ситуации значение степени ее близости к ситуации, идеальной для достижения цели, характеризующейся критерием  $r_j$ .

Таким образом,  $MD_1$  представляет собой *дерево ценности* [11]

$$MD_2 = \{ \langle X, W(X), ST_1(X), ST_2(X), ST_3(X) \rangle \}_{X \in MD_1}, \quad (14)$$

где  $X$  – произвольный узел или лист дерева ценности;  $W(X)$  – придаваемый ему вес;  $ST_1(X)$  – статус  $X$ , определяющий его включение ( $ST_1(X) = 1$ ) или игнорирование ( $ST_1(X) = 0$ ) в свертке, определяющей оценки  $X_0$  через оценки  $Y_j$ ;  $ST_2(X) \in \{0;1;2\}$  – статус, определяющий для листа  $X$  (т.е. в случае  $X=Y$ ), возможность параллельного использования экспертной оценки и фактуального значения ( $ST_2(X) = 1$ ), разрешенность использования только экспертной

оценки ( $ST_2(X) = 0$ ) либо, для узла  $X$  ( $X \neq Y$ ) – статус совмещающего оценку, вычисленную сверткой, с оценкой, непосредственно предоставляемой экспертом в шкале  $(0;1)$ ;  $ST_3(X) \in \{0;1\}$ , определяемый  $\forall X \neq Y$  – статус, отмечающий узлы  $X$  (при  $ST_3(X) = 1$ ), которые являются самостоятельно анализируемыми аспектами индексного показателя, т.е. соответствуют (со своими поддеревами) модели некоторых дифференцированных рисков.

Третьим компонентом  $MD$  служит

$$MD_3 = \langle A, O, RC, RD \rangle, \quad (15)$$

где  $A$  – множество классов, к которым могут быть отнесены оцениваемые, согласно  $MVD$ , объекты;  $O$  – множество рекомендаций по поводу планового решения, касающегося оцениваемого объекта;  $RC$  – правила отнесения к классу, записанные в специальном формате [4] и использующие в качестве операндов индивидуальные и обобщенные экспертные оценки любых листьев и узлов из состава  $MD_1$ ;  $RD$  – правила продукционного характера, выбирающие подмножество  $o \in O$  на основе таких же операндов, как и в случае  $RC$  [13].

Использование описанной модели для оценки показателя качества экспертируемого объекта (выполняющего функцию величины, противоположной интегральному риску в смысле дополнения до единицы) позволяет поддержать практически все обсуждавшиеся выше требования к показателям качества плановых решений относительно заданий из состава ЦП.

Использование в качестве  $MD$  многокритериальной модели с механизмом линейной свертки обеспечивает интеграцию большого числа непосредственно оцениваемых показателей [5]. Прерогатива целевого взгляда, диктуемая программно-целевым подходом [3], поддерживается предложенным способом трактовки перспективности, отраженным в реализуемой связи  $MD_1$  с деревом целей и в семантике вербальных шкал  $Sc$ , используемых для

оценки. Возможность автономного анализа различных аспектов качества [1, 5] поддерживается средствами подмодели  $MD_2$ , которая придает специальные статусы соответствующим узлам. Совмещение позитивных и негативных влияний ситуаций, прогнозируемых или наблюдаемых в случае реализации оцениваемого решения, учет которых невозможен при использовании линейной свертки (в силу ее компенсаторной семантики [15]), достигается посредством использования подмоделей  $MD_2$ ,  $MD_3$ . Они позволяют имитировать пороговую стратегию [15] за счет диагностики принадлежности решения недопустимым классам либо выработки рекомендаций относительно дальнейших плановых решений.

Подмоделями  $MD_2$  и  $MD_3$  поддерживается совмещение в индексном показателе оценок частных критериев, полученных разными методами; использование частных критериев разной природы (абстрактных и фактуальных); создание возможности верификации результатов за счет наличия параллельных оценок (непосредственных и опосредованных) для критериев цели из узлов дерева ценности  $MD_1$ . Это обеспечивает возможность совмещения разных взглядов и источников информации [4].

Возможность введения, в качестве поддереьев моделей, определяющих аспекты риска, прогнозных критериев, критериев, основанных на ретроспективе, и критериев, фиксирующих текущее состояние дел позволяет выполнить требование сопоставления прошлого, настоящего и будущего [5].

Непосредственное использование результатов экспертного оценивания для управления качеством плановых решений становится возможным благодаря генерации рекомендаций по поводу плановых решений на основе формального анализа внутренних структур данных экспертного процесса средствами продукций из состава  $MD_3$ .

## Выводы

1. Предложена модель жизненного цикла целевой программы, основанная на системе взаимосвязанных решений различных классов.
2. Дана формализация концепта качества решений, принимаемых относительно элементов целевой программы и технологической схемы жизненного цикла последней.
3. Описан аппарат диагностической экспертизы качества решений относительно элементов целевой программы.
4. Проанализированы требования к показателям качества решений, предъявляемые современными парадигмами, и показаны возможности их поддержки средствами предлагаемого аппарата.

1. Горбулін В.П., Кочинський А.Б. Стратегічні ризики – нова парадигма стратегії національної безпеки України // Стратегічна панорама. – 2005. – № 1. – С. 18–27.
2. Семенченко А.І. Деякі питання інформаційно-аналітичного забезпечення стратегічного планування у сфері національної безпеки. – Наука і оборона. – 2007. – № 2. – С. 8–12.
3. Ильина Е.П., Сеницын И.П., Слабощицкая О.А., и др. Программно-целевое управление оборонным планированием при реформировании вооруженных сил. Методологические основы и перспективы автоматизированной поддержки. – Киев: Наук. думка, 2004. – 172 с.
4. *The World Bank Participation Sourcebook*. – Available at <http://www.worldbank.org/wbi/sourcebook/sbpdf.htm>.
5. Гершун А., Горский М. Технологии сбалансированного управления. – М.: ООО "МАГ КОНСАЛТИНГ", 2005. – 416 с.
6. Renn O. Participatory processes for designing environmental policies // *Land Use Policy*. – 2006. – V. 23, Is. 1 – P. 34–43.
7. Ильина Е.П. Задачи и методы аналитического сопровождения экспертиз в participatory процессах стратегического

- управления // Проблемы программирования. – 2006. – № 2–3. – С. 421–430.
8. *Тоценко В.Г.* Методы и системы поддержки принятия решений. Алгоритмический аспект. – Киев: Наук. думка, 2002. – 361 с.
  9. *Мазур Н.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г.* Эффективный менеджмент. – М.: Высш. Шк., 2003. – 555 с.
  10. *Згуровский М.З., Панкратова Н.Д.* Системный анализ: проблемы, методология, приложения. – Киев: Наук. думка, 2005. – 743 с.
  11. *von Winterfeldt, D., Edwards W.* Decision Analysis and Behavioral Research. – Cambridge University Press, International edition. – 1986.
  12. *Ильина Е.П.* Представление и использование модели “Дерево ценности” в онтологиях партисипативного принятия решений. – Сб. тр. СНУЯЭиП – 2008. – №1(25). – С. 110–121.
  13. *Ilyina E., Slabospitskaya O.* The Tasks and the Tools for the Expert Knowledge Monitoring Aimed At the Target Programming Management Support // Advanced Computer Systems and Networks: Design and Application: Proc. of the 2-nd Intern. Conf. ASCN-2005. Sept. 21-23 2005, Lviv, Ukraine. – P. 71–75.
  14. *Кини Р.Л., Райфа Х.* Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. – М.: Радио и связь, 1981. – 560 с.
  15. *Козелецкий Ю.* Психологическая теория принятия решений. – М.: Прогресс, 1979. – 504 с.

Получено 29.07.2008

### **Об авторе:**

*Ильина Елена Павловна,*  
кандидат физико-математических наук,  
ведущий научный сотрудник.

### **Место работы автора:**

Институт программных систем НАН  
Украины.