

# ЭКСПЕРТИЗА ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ: ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ

О.А. Слабоспицкая

Институт программных систем НАН Украины  
03187, Киев-187, проспект Глушкова, 40,  
факс: 526 6263; тел.: (044) 526 4579; e-mail ols@isofts.kiev.ua

Работа посвящена адаптации экспертизы альтернатив иерархической структуры для применения в процессе программной инженерии. Охарактеризована позиция экспертизы процессов жизненного цикла (ЖЦ) программных систем (ПС) в данном процессе. Приведен краткий обзор традиционного математического аппарата поддержки принятия решений, потенциально применимого для решения задач экспертного анализа процессов ЖЦ. Показана ограниченность последнего и перспективность предлагаемого подхода к рассмотрению отдельной экспертизы процессов ЖЦ ПС как процесса решения особой экспертной проблемы многокритериального оценивания в единой концептуальной и информационной среде экспертного принятия решений.

The paper aims at hierarchical alternatives' expertise using for software processes assessment. A short survey of traditional apparatus for decision making potentially effective in software processes expert analysis is given. Its shortages and perspectiveness of separate software processes expertise considering as a stage of multicriteria evaluation problem solving in common conceptual environment are shown.

## Введение

Современные стандарты и комплексы стандартов в области программной инженерии (такие как, например, ISO/IEC 12207 и его отечественный аналог ДСТУ 3918, ДСТУ ISO 15504, ISO 9001:2000, СММ (SW CMM, CMMI) [1]) последовательно утверждают процессно-ориентированный подход к разработке программных средств (ПС). Однако такой подход конструктивен для управления процессом разработки ПС только при наличии адекватного аппарата оценивания прагматически значимых характеристик процессов жизненного цикла (ЖЦ) ПС. В применяемых стандартах подобный аппарат отсутствует либо описывается декларативно. Как отмечается в монографии [1], “стандарт определяет только то, ЧТО (какие действия) должны выполняться в процессах, и не указывает КАК (какими методами) их выполнять”.

В результате становится актуальной разработка подходов к решению задач получения и обоснования, на основании доступной фактической информации, таких количественных и качественных оценок для характеристик процессов ЖЦ ПС, которые поддерживают достижение основных целей *процесса программной инженерии* (ППИ), понимаемого согласно [1] как множество логически связанных видов деятельности по определению, проектированию и построению ПС.

Для решения этих задач перспективны методы экспертного оценивания, учитывающие специфику оцениваемых объектов и характеристик в предметной области программной инженерии (ПрПИ) и ориентированные на обработку мнений экспертов, представляющих точки зрения на ППИ его агентов, различных по своим функциям и интересам [1].

Цель работы — создание математического аппарата экспертизы процессов ЖЦ ПС и технологической схемы его использования в составе инструментальных средств автоматизированной поддержки этой экспертизы. Средства ее достижения – адаптация методов анализа деревьев ценности [2, 3] и экспертного группового оценивания [4, 5] к составу реквизитов и агентов ППИ и непротиворечивая интеграция методов; разработка состава и структуры единой концептуальной и информационной среды проведения экспертиз процессов ЖЦ ПС; построение функциональной архитектуры инструментальных средств автоматизированной поддержки таких экспертиз.

## 1. Определяющие требования к экспертизе процессов ЖЦ ПС

Позиция экспертизы процессов ЖЦ ПС в составе ППИ характеризуется:

- 1) спектром целей осуществления ППИ;
- 2) перечнем процессов ЖЦ, этапом которых может служить экспертиза реквизитов реализуемого процесса (его целей, результатов, действий и выполняемых заданий [1]);
- 3) составом объектов экспертизы;
- 4) списком характеристик этих объектов, определяющих их состояние относительно целей ППИ (и называемых поэтому далее целевыми характеристиками (ЦХ));
- 5) составом агентов ППИ, выполняющих по отношению к экспертизе роли: организатора ее проведения; лица, обладающего информацией об оцениваемых объектах; лица либо организационной структуры, заинтересованных в результатах экспертизы.

Детализирующие взаимосвязи между факторами 1)–4) показаны на рис.1 (курсивом указаны основные стандарты, регламентирующие способы достижения выделенных целей анализа ППИ). Состав процессов ЖЦ принят согласно ДСТУ ISO 15504.

Согласно рис.1, объекты экспертизы могут принадлежать одному из пяти классов:

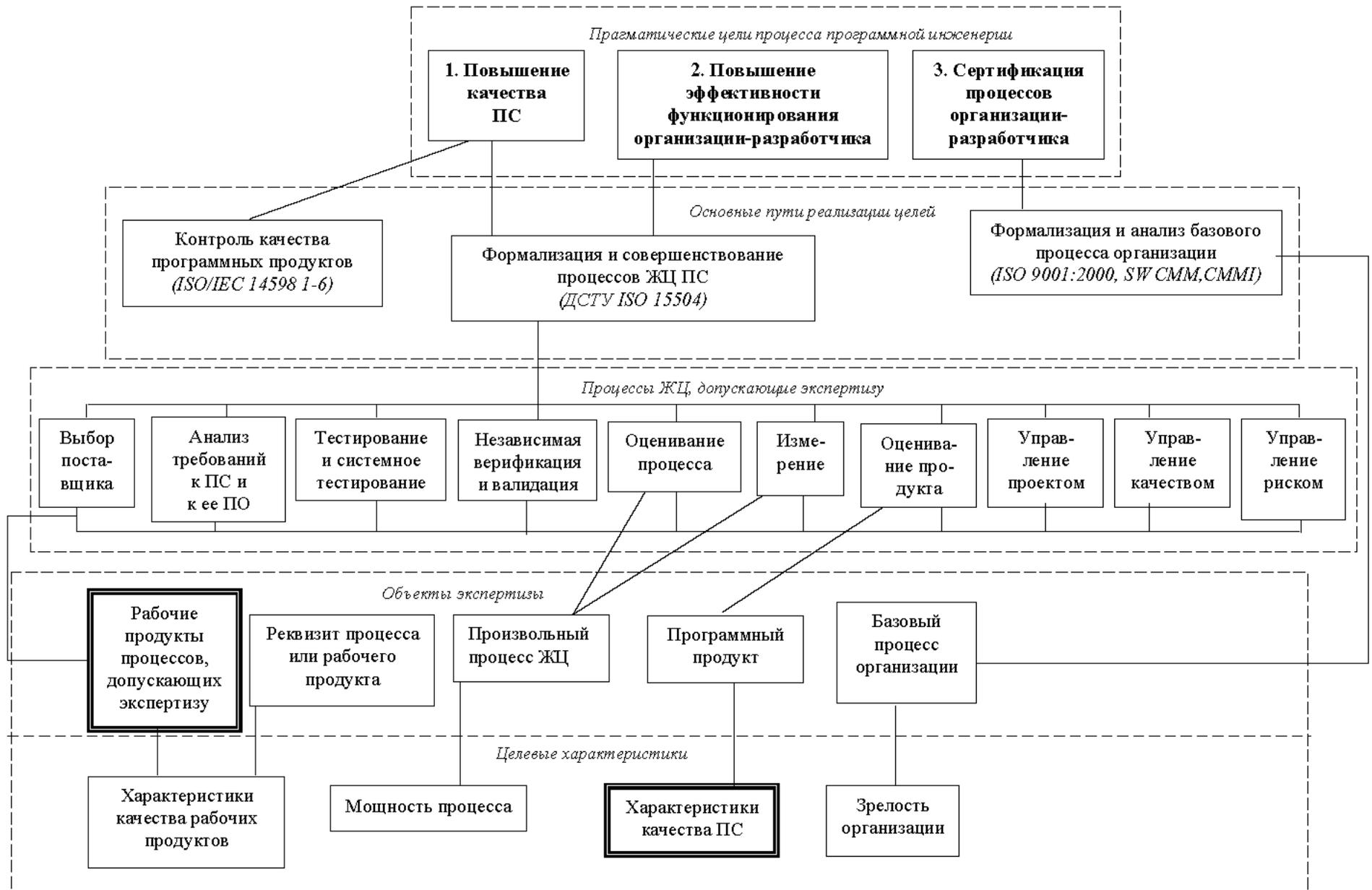


Рисунок 1. Позиция экспертизы процессов ЖЦ ПС в процессе программной инженерии

рабочий продукт выделенных процессов, допускающих экспертизу;

- произвольный процесс ЖЦ ПС;
- реквизит процесса ЖЦ ПС либо рабочего продукта;
- программный продукт;
- базовый процесс организации.

Для рабочих продуктов процессов, представленных на рис.1, в приложениях А и С к ч. 5 стандарта ДСТУ ISO 15504 предложена двухуровневая классификация, позициями которой являются категория и класс. Перечень категорий включает [1]:

- продукты уровня организации с классами *Политика* (например, Цель процесса, Кадровая политика), *Процедура* (Описание процесса, Процедура поддержки потребителя), *Стандарт* (Модель ЖЦ, Стандарт кодирования), *Стратегия* (Стратегия повторного использования, Стратегия поставки);

- продукты ведения проекта с классами *План* (План качества, План испытаний), *Требования* (Спецификация требований к продуктам, услугам, документам), *Проект* (Технический проект, Проект базы данных), *Реализация* (Особенности реализации), *Продукт* (Руководство по установке, Документация пользователя), *Промежуточная поставка* (Интегрированное программное обеспечение);

- вспомогательные продукты с классами *Отчет*, *Протокол*, *Измерения* (Оценка размера, Критерий качества, Измерения проекта), *Данные* (Результаты анализа, Данные об эффективности процесса).

В свою очередь, ЦХ могут иметь один из четырех типов (см. рис.1):

- характеристика качества рабочего продукта;
- мощность процесса ЖЦ;
- зрелость организации;
- характеристика качества ПС.

Для характеристик качества ПС стандарт ISO/IEC 9126-1 устанавливает двухуровневую классификацию, предусматривающую шесть категорий (*Функциональность*, *Надежность*, *Удобство использования*, *Эффективность*, *Сопровождаемость*, *Переносимость*), каждой из которых соответствует ряд категорий второго уровня, описанных в [1].

Наконец, агентами ППИ являются [1]:

а) на уровне организации – группа инженерии процесса разработки и независимые группы качества, тестирования, обучения;

б) на уровне проекта ПС – руководитель проекта ПС, системный аналитик, группы качества, тестирования, управления конфигурацией и технико-технологического обеспечения, менеджер проекта программного обеспечения, проектировщик, программист.

Факторы 1) и 3)-5) обуславливают ряд определяющих требований к математическим методам экспертизы процессов ЖЦ ПС и технологической схеме ее проведения.

Так, достижение выше выделенных целей ППИ порождает потребность в поддержке многократного принятия решений относительно некоторого объекта ПрПИ выше описанных типов, оценивания некоторой ЦХ выделенных типов для различных объектов ПрПИ и выбора среди различных вариантов некоторого решения. Эта потребность влечет такие требования соответственно к организации процесса экспертизы и к ее математическим методам, как:

- ведение ретроспективы результатов экспертиз и их повторное использование (**PD<sub>1</sub>**);
- учет фактической информации об оцениваемых объектах и положении дел в ПрПИ, представленной полем документов о процессах ЖЦ (**PD<sub>2</sub>**);
- обязательность включения в состав результатов экспертизы ее итогового решения и показателей его обоснованности, обеспечивающих сопоставимость результатов произвольных экспертиз (**PM<sub>1</sub>**);
- допустимость отказа от целевого решения с указанием причин последнего (**PM<sub>2</sub>**).

Особенностями ЦХ в экспертизе ЖЦ ПС являются: принадлежность к социальным конструктам субъективной оценочной природы [6]; зависимость от ряда конфликтующих субъективных и объективных факторов; различия аналитического вида указанной зависимости. Они порождают следующие требования к математическим методам экспертизы:

- использование в качестве модели ЦХ специального математического объекта – *аргументированного дерева ценности*, предложенного Е.П. Ильиной совместно с автором в [7] как развитие традиционного дерева ценности (Value Tree) [2, 3], и включение в состав математического аппарата экспертизы методов анализа и обобщения таких деревьев (**PM<sub>3</sub>**);
- применение для ЦХ, кроме линейной, мультипликативной и альтернативной сверток [8] (**PM<sub>4</sub>**).

В результате, возможность участия в экспертизе агентов ППИ, различных по своим функциям и интересам, определяет потребности выявления точек зрения на оцениваемые объекты, представленных в экспертной группе, и последующего их согласования (либо обнаружения причин невозможности последнего). Поддержка этих потребностей обуславливает требования **PM<sub>1</sub>** и **PD<sub>1</sub>**, а также дополнительные требования:

- предоставление экспертам возможности формулирования замечаний к предоставляемой им постановке задачи экспертизы (**PD<sub>3</sub>**);
- включение в состав математического аппарата экспертизы инструментов анализа тонкой структуры экспертных мнений (**PM<sub>5</sub>**);

- пополнение математического аппарата экспертизы средствами статистического и метрического обобщения экспертных мнений (**PM<sub>6</sub>**);
- обеспечение анализа устойчивости целевого решения к вариациям модели ЦХ и состава экспертов (**PM<sub>7</sub>**);
- включение в состав математического аппарата экспертизы средств аргументирования и обоснованного агрегирования индивидуальных версий деревьев ценности (**PM<sub>8</sub>**).

## 2. Требования к экспертизе процессов ЖЦ ПС и аппарат многокритериального экспертного оценивания

Современный аппарат многокритериального экспертного оценивания позволяет частично поддержать выше выделенные требования **PM<sub>1</sub>-PM<sub>3</sub>**. Так, традиционные методы формирования точечной обобщенной оценки в виде простого и взвешенного среднего [4,5] предполагают сопоставление ей, в качестве характеристик обоснованности, показателей достоверности и нестандартности, роли которых выполняют соответственно среднеквадратическое и стандартное отклонения.

В свою очередь, моделирование ЦХ в виде дерева характеристик, рассматриваемых как отдельные критерии ценности, - определяющая особенность целого ряда прямых и аксиоматических методов многокритериального экспертного оценивания [3,9]. Их применение традиционно опирается на следующие априорные предположения:

- совпадение взглядов всех участников экспертизы на состав и структуру критериев ценности, определяющих ЦХ;
- отсутствие различий в уровне информированности и целевых установках участников.

Экспертные процедуры, использующие данные методы, однократно реализуют отдельный акт автоматического вычисления значений ценности экспертируемых альтернатив на основании их обобщенных оценок по листьям априорно заданного дерева согласно свертке заданного вида [8]. Принятие сформулированных выше предположений позволяет не рассматривать при анализе полученных результатов контекст построения дерева ценности и обоснование его состава и структуры. Это вполне приемлемо в традиционной экспертизе, все участники которой представляют единую точку зрения на Про экспертизы (однако становится неприемлемым при наличии различных точек зрения, требующих агрегирования).

Основные зарубежные ПС поддержки многокритериального экспертного оценивания, применимые для автоматизации экспертизы процессов ЖЦ ПС, представлены в таблице, основанной на результатах работ [2,10].

Среди отечественных ПС для частичной автоматизированной поддержки экспертизы процессов ЖЦ ПС могут служить ПС “ФАКТОР” [11], разработанная под руководством чл.-кор. НАН Украины О.Л.Перевозчиковой, и СППР “Солон-1”, “Солон-2”, “Солон-3” [12], созданные под руководством чл.-кор. НАН Украины В.Г.Тоценко.

Наконец, отдельные задачи проведения данной экспертизы могут быть решены с помощью российской информационно-аналитической системы “Оценка и Выбор” [13], разработанной А. Иоффиным и Д. Абдрахмановым.

В то же время, требования **PM<sub>4</sub>—PM<sub>8</sub>** не могут быть в полном объеме поддержаны с помощью традиционного аппарата многокритериального экспертного оценивания и требуют включения в состав математического аппарата экспертизы процессов ЖЦ ПС специальных методов, существенно использующих современные результаты в области непараметрической статистики, теории измерений и аксиоматической метризации пространства деревьев. Кроме того, выше отмеченный разовый характер традиционных процедур экспертного оценивания делает невозможной поддержку с их помощью требований **PD<sub>1</sub>** и **PD<sub>2</sub>**.

## 4 Подход к организации экспертизы процессов ЖЦ ПС

Суть предлагаемого подхода к организации автоматизированной поддержки экспертизы процессов ЖЦ ПС составляет:

- интеграция в составе ее математического аппарата традиционных методов анализа деревьев ценности [2, 3] и оригинальных методических инструментов поддержки требований **PD<sub>2</sub>** и **PM<sub>3</sub> – PM<sub>8</sub>**;
- рассмотрение данной экспертизы как метода решения *экспертной проблемы многокритериального оценивания*, многократно осуществляемого в единой концептуальной и информационной среде специального вида.

Под экспертной проблемой многокритериального оценивания понимается задача Р получения и формализованного обоснования некоторым агентом ППИ Avt, для некоторого объекта ПрПИ Ob, оценок его выделенной ЦХ V (в целом и с детализацией по листьям используемого для V дерева) на основании профессионального опыта и личностных знаний некоторого множества AG агентов ППИ. При этом предполагается, что Avt и AG, Ob и V соответствуют описаниям участников экспертизы, ее объектов и ЦХ, приведенным в разд. 2.

С целью удовлетворения требований **PD<sub>1</sub>** и **PD<sub>2</sub>**, для Р предлагается формальное представление в виде структурированного кортежа

$$P = \langle ID; \langle PS_i; \langle EXP_{ij}, j \geq 1 \rangle, i \geq 1 \rangle \rangle, \quad (1)$$

Применимость зарубежных ПС поддержки принятия решений для экспертного оценивания процессов ЖЦ ПС Таблица

Программное средство	Поставщик	Web-сайт	Пригодность Б В
Software	Vendor	Web site	Suitable for value tree analysis
AIMMS 3	Paragon Decision Technology	www.aimms.com	-
Analytica	Lumina Decision Systems	www.lumina.com	-
Aspen MIMI	Aspen Technology Inc.	www.aspentech.com	-
Criterium Decision Plus 3.0	InfoHarvest Inc.	www.infoharvest.com	-
Crytall Ball 2000 Professional Edition	Decisioneering, Inc.	www.decisioneering.com	-
DATA 3.5	TreeAge Software, Inc.	www.treeage.com	-
Data Interactive	TreeAge Software, Inc.	www.treeage.com	-
Decision Explorer	Baxia Software Ltd	www.baxia.com	-
Decision Hosting	InfoHarvest Inc.	www.infoharvest.com	-
Decision Tools Suite Professional 4.0	Palisade Corporation	www.palisade.com	-
DPL	Applied Decision Analysis LLC	www.adainc.com	-
ELECTRE 3-4	LAMSADE Softwares	www.lamsade.dauphine.fr	-
ELECTRE IS	LAMSADE Softwares	www.lamsade.dauphine.fr	-
ELECTRE TRI	LAMSADE Softwares	www.lamsade.dauphine.fr	-
EQUITY 2 for Windows	Enterprise LSE Ltd.	www.enterprise-lse.co.uk	-
Expert Choice 2000 Enterprise	EXPERT CHOICE, Inc	www.expertchoice.com	x
EXSYS Developer & Web Runtime	EXSYS, Inc	www.exsys.com	-
Exys Corvid	EXSYS, Inc	www.exsys.com	-
Frontier Analyst	Baxia Software Ltd	www.baxia.com	-
High Priority	Krysalis, Ltd	www.krysalis.co.uk	-
HIPRE 3+	EIA Ltd.	www.eia.fi/hannul/hipre	x
HIVIEW 2 for Windows	Enterprise LSE Ltd.	www.enterprise-lse.co.uk	x
Hugin Professional	Hugin Expert	www.hugin.com	-
Impact Explorer	Baxia Software Ltd	www.baxia.com	-
Joint Gains	Systems Analysis Laboratory	www.decisionarium.hut.fi	-
Logical Decisions for Windows	Logical Decisions	www.logicaldecisions.com	x
Mesa Vista	Mesa Systems Guild, Inc.	www.mesasys.com	-
Netica	Norsys Software Corp.	www.norsys.com	-
On Balance	Krysalis, Ltd	www.krysalis.co.uk	x
On Balance Runtime	Krysalis, Ltd	www.krysalis.co.uk	x
Opinions Online	100GEN Inc.	www.opinions-online.com	-
Policy PC Judgment Analysis Software	Executive Decision Services LLC	www.albany.net/~sschuman/PolicyPC	-
PRIME Decisions	Systems Analysis Laboratory	www.decisionarium.hut.fi	x
Risk Detective	Rhythm Technology, Inc.	www.riskdetective.com	-
TreePlan	Decision Support Services	www.treeplan.com	-
Web HIPRE	Systems Analysis Laboratory	www.decisionarium.hut.fi	x
WINPRE	Systems Analysis Laboratory	www.decisionarium.hut.fi	x

где ID = <Ob=<N\_Ob,OCI\_Ob>; V==<N\_V,OT\_V>; Avt; Date; Dsc) - начальное описание P;

PS<sub>i</sub> = <Alt<sub>i</sub>; TV<sub>i</sub>; [FM<sub>i</sub>]; Avt<sub>i</sub>; Date<sub>i</sub>; G<sub>i</sub>) - произвольная постановка P, соответствующая описанию ID (нотация [x] указывает на допустимость отсутствия элемента x);

EXP<sub>ij</sub> = <EG<sub>ij</sub>; EV<sub>ij</sub>; DEN<sub>ij</sub>; <ORG<sub>ij</sub>; DB<sub>ij</sub>; [DE<sub>ij</sub>]; GL<sub>ij</sub>>> - произвольная экспертиза по решению P в постановке PS<sub>i</sub>.

В выражении (1) используются следующие обозначения:

N\_Ob и CI\_Ob - соответственно наименование объекта экспертизы и его класс (выделенные в разд. 2);

N\_V и T\_V - соответственно наименование ЦХ и ее тип (из числа выделенных в разд.2);

Avt, Date и Dsc - идентификация, соответственно, автора ID, даты создания (актуализации) ID и описание цели решения P;

Alt<sub>i</sub> и TV<sub>i</sub> - соответственно список экспертируемых экземпляров Ob (альтернатив) и аргументированное дерево [7] для ЦХ V;

FM<sub>i</sub> = {{alt ∈ Alt<sub>i</sub>; pcr; fm}} — множество значений fm для альтернатив alt по листьям pcr дерева TV<sub>i</sub>, фиксированных автором i-й постановки;

Avt<sub>i</sub>, Date<sub>i</sub> и G<sub>i</sub> - идентификация автора и даты создания i-й постановки P и уточнение цели ее решения;

EG<sub>ij</sub>, EV<sub>ij</sub> и DEN<sub>ij</sub> - соответственно идентификация экспертов, их оценки согласно дереву TV<sub>i</sub> и замечания по поводу постановки, сформулированные в j-й экспертизе по решению P в постановке PS<sub>i</sub>;

ORG<sub>ij</sub>, DB<sub>ij</sub>, DE<sub>ij</sub>, GL<sub>ij</sub> - идентификация, соответственно, организатора проведения j-й экспертизы по решению P в постановке PS<sub>i</sub>, дат начала и конца этой экспертизы и цели ее проведения.

Формализация (1) позволяет поддержать требования PD<sub>1</sub> и PD<sub>2</sub> за счет представления ретроспективы экспертиз по решению проблем многокритериального оценивания в ПрПИ в виде множества информационных объектов, типы которых соответствуют элементам (1), а именно: начального описания проблемы P, ее постановки, выполняемой экспертизы по решению проблемы в этой постановке и итогового решения экспертизы. Тогда отдельный процесс решения P может рассматриваться как линейная последовательность трех стадий, действия на которых обеспечивают создание информационных объектов перечисленных типов. Состав этих действий, а также концептуальной и информационной среды их выполнения представлен на рис.2. Функциональная архитектура средств автоматизированной поддержки экспертиз процессов ЖЦ ПС, основанная на предложенной структуризации процесса решения экспертных проблем и среды его осуществления, представлен на рис.3.

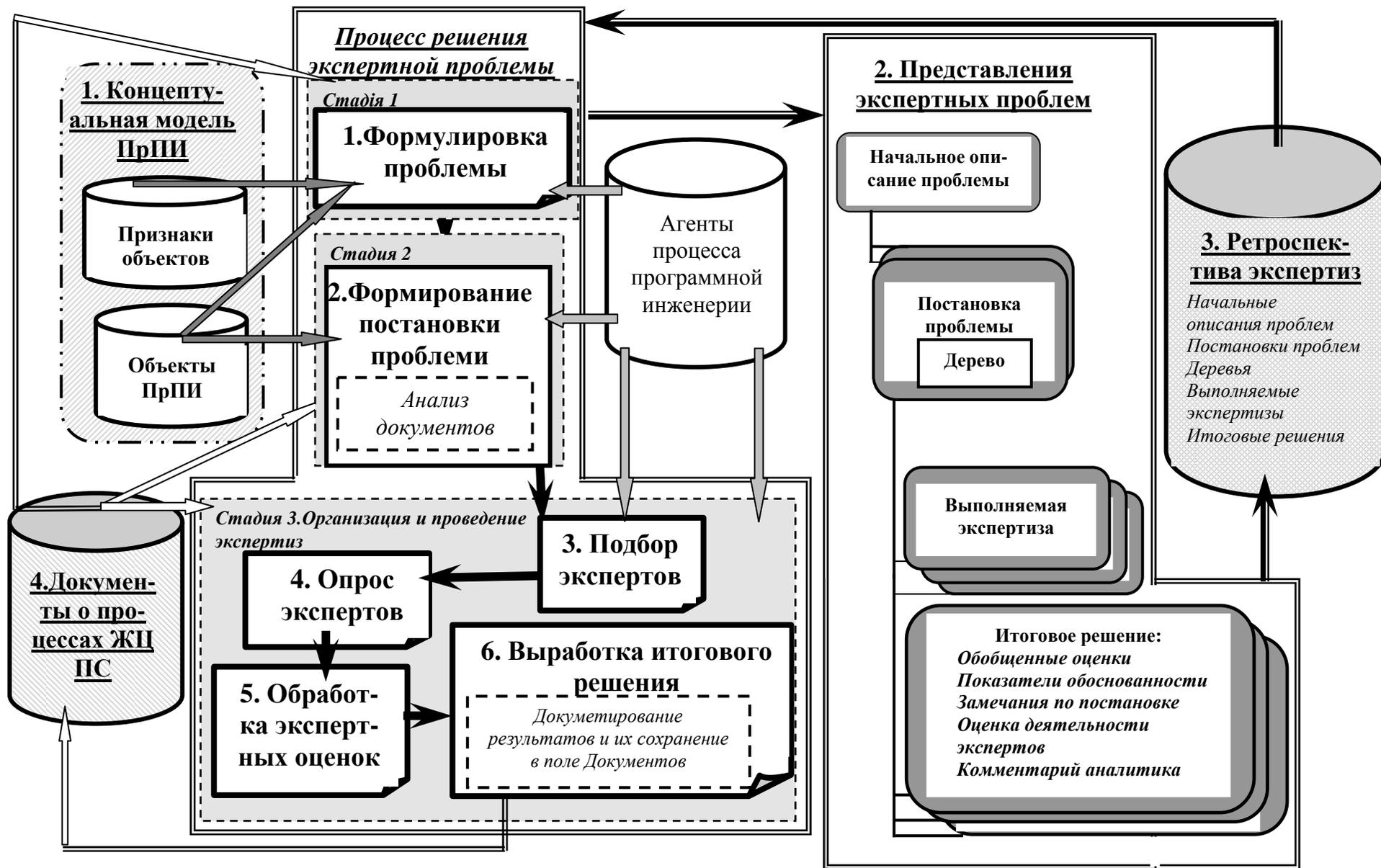


Рисунок 2 – Процесс решения экспертной проблемы ПрПИ в концептуальной и информационной среде его реализации

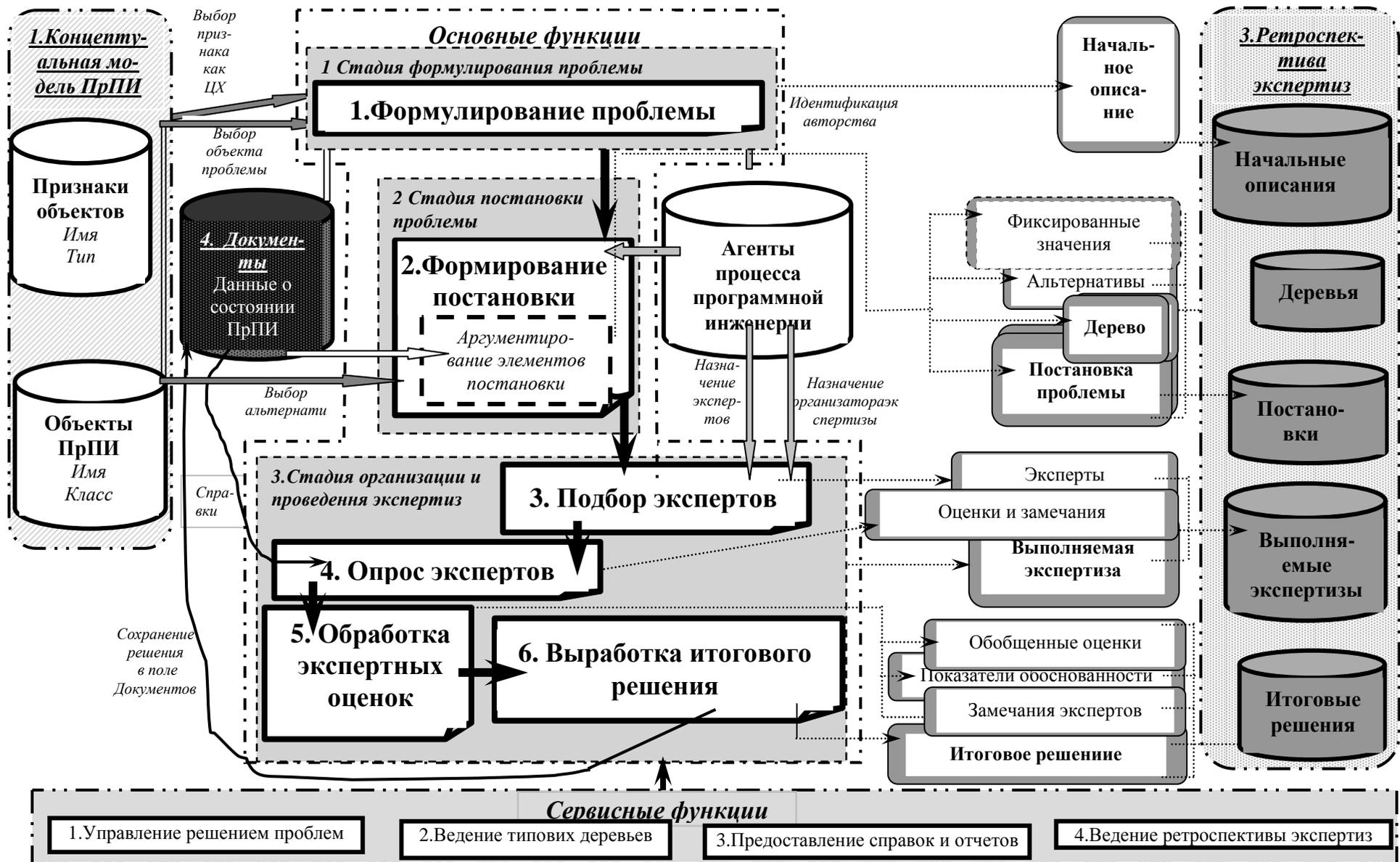


Рисунок 3. Функциональная архитектура инструментальных средств автоматизированной поддержки экспертизы процессов ЖЦ ПС

Согласно данному рисунку, эта среда содержит следующие компоненты верхнего уровня:

- 1) концептуальную модель ПрПИ, включающую Объекты ПрПИ и Признаки объектов;
- 2) совокупность Экспертных проблем многокритериального оценивания, представленных иерархиями информационных объектов описанных выше типов;
- 3) ретроспективу Экспертиз;
- 4) поле Документов о процессах ЖЦ, применяемых для аргументирования действий по организации процессов решения экспертных проблем.

Рассмотренная структуризация процесса решения экспертных проблем и среды его осуществления вместе с формальным представлением (1) позволяет построить функциональную архитектуру средств автоматизированной поддержки экспертиз процессов ЖЦ ПС, показанную на рис. 3. Обеспечение предлагаемых основных функций детально охарактеризовано в [7, 14, 15].

Примеры применения предлагаемого подхода для экспертного оценивания отдельных процессов ЖЦ и их программных продуктов, а также для оценивания мощности базового процесса и, соответственно, зрелости организации – разработчика ПС рассмотрены в [16 - 19].

## Выводы

1. Эффективное осуществление процессов программной инженерии как на уровне организации, так и на уровне проекта ПС требует включения в их состав специальной процедуры экспертизы, адекватно учитывающей особенности внутренней структуры и внешней среды реализации этих процессов, состав категорий их участников и специфические требования к обоснованности получаемых результатов.

2. Традиционный математико-технологический аппарат поддержки многокритериального принятия решений, хотя и содержит подмножества методов, потенциально применимых для решения отдельных задач, возникающих при проведении экспертизы процессов ЖЦ ПС, не позволяет поддержать единую технологическую схему процедуры организации и проведения такой экспертизы.

3. Методологическим основанием адекватной технологической схемы проведения экспертизы процессов ЖЦ ПС может служить рассмотрение отдельной такой экспертизы как этапа взаимно преемственных процессов решения экспертных проблем многокритериального оценивания в единой концептуальной и информационной среде принятия решений. Для формирования такой среды и разработки инструментального средства автоматизированной поддержки экспертизы процессов ЖЦ ПС может быть использована принципиальная схема и, соответственно, функциональная архитектура, предложенные в настоящей работе.

1. Андон Ф.И., Суслов В.Ю., Коротун Т.М., Коваль Г.И. Основы инженерии качества программных систем.-К.:Академперіодика,2002. - 504 с.
2. Dietrich J., Hämmäläinen R.P. Value Tree Analysis – WORKING DRAFT. — Helsinki University of Technology. Systems Analysis Laboratory, 30.04.02. —74 p. — Available at <http://www.sal.hut.fi/>
3. Belton V., Stewart T. Multiple Criteria Decision Analysis. An Integrated Approach—London:Kluwer Academic Publishers, 2002. - 245 p.
4. Шмерлинг Д.С., Дубровский С.А., Аржанова Т.Д., Френкель А.А. Экспертные оценки. Методы и применение: (Обзор) / Статист. методы анализа экспертных оценок: Уч. зап. по статистике. - М., Наука. - 1977. - 29. - 384 с.
5. Литвак Б.Г. Экспертные оценки и принятие решений. - М.: Патент, 1996.
6. Напельбаум Э.Л., Поселов Д.А.. Проблемы коллективных решений и экспертных оценок // Вопросы кибернетики. Теория принятия решений. -1975, Вып.8. - С. 86—102
7. Слабоспицкая О.А., Ильина Е.П. Цели и критерии логико-статистического анализа экспертных предпочтений в условиях конфликта точек зрения на предметную область проблемы выбора // Проблемы программирования, 2000, N 1-2, С. 471 - 483.
8. Козелецкий Ю. Психологическая теория принятия решений. - М.:Прогресс,1979. - 504с.
9. Triantaphyllou E. Multi-Criteria Decision Making Methods.A Comparative Study —London:Kluwer Academic Publishers, 2000. - 289 p.
10. Maxwell D. T. (2000). Decision Analysis: Aiding Insight V // *ORMS Today*, 27(5), P. 28-35.
11. Алгебраические методы построения программных систем : Киев., Ин-т кибернетики, 1993. - 185 с.
12. Тоценко В.Г. Методы и системы поддержки принятия решений. Алгоритмический аспект. - Киев.Наук. думка, 2002. - 381 с.
13. Информационно-аналитическая система «ОЦЕНКА и ВЫБОР» // СОФТЕЛЬ: Сто компьютерных программ для бизнеса (каталог 1997-1998). - М.: «Хамтек Паблшер»,1997. - С. 156 - 165.
14. Слабоспицкая О.А. Один подход к разработке инструментальных средств экспертизы иерархических альтернатив в развивающейся предметной области // Проблемы программирования, , 1998, Вып. 4.- с. 35-43
15. Ильина Е.П., Слабоспицкая О.А.. Формирование и обоснование итогового решения в экспертизе иерархических альтернатив // Праці п'ятої Української конференції з автоматичного управління "Автоматика-98": Київ, 13-16 травня 1998р. Ч.IV—с. 128—133.
16. Коротун Т.М. Совершенствование процесса тестирования ПО // Проблемы программирования. — 1998. — № 3 —с. 59—64.
17. Андон П.И., Суслов В.Ю., Коротун Т.М., Коваль Г.И., Слабоспицкая О.О. Визначення витрат на створення ПЗ АС // Проблемы программирования, 1998, Вып.3, с. 23 - 34.
18. Андон Ф.И., Суслов В.Ю., Коротун Т.М., Коваль Г.И., Слабоспицкая О.А. Модель оценки технологической зрелости организаций-разработчиков ПО // Проблемы программирования, , 1998, Вып.4, с. 46—57.
19. Андон Ф.И., Суслов В.Ю., Коротун Т.М., Коваль Г.И., Слабоспицкая О.А. Управление риском проектов ПО // Проблемы программирования, ,1999, Вып.1, с. 53 - 62.