

ОЦЕНКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭКСПЕРТНОГО РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Предложены принципы оценки качества результатов экспертиз, использующих концептуально различные точки зрения на экспертируемые объекты. Введены и метризованы показатели качества, основанные на онтологических соотношениях точек зрения, результатах статистического анализа индивидуальных экспертных мнений и на анализе ретроспективы экспертиз с данной постановкой проблемы. Рассмотрена связь предложенных показателей с различными типами рисков, учет которых необходим при системно-аналитическом сопровождении экспертиз.

Постановка задачи. Использование экспертного оценивания – необходимый элемент организации интегральных процессов стратегического управления отраслями государственного управления и критическими технологиями [1]. При этом выдвигаются особые требования к методам экспертизы. Эти требования обусловлены, прежде всего, интеграцией концептуально различных точек зрения на предметную область (ПрО) принимаемых решений [2]. Кроме того, осуществление экспертного мониторинга объектов управления требует ведения и использования ретроспективы экспертного решения проблем в составе интегрированной концептуальной и информационной среды подготовки и проведения экспертиз [3].

В работах [1, 2, 4] предложена и исследована концепция системно-аналитического сопровождения экспертиз, основанная на использовании семейства онтологий экспертных точек зрения на ПрО управления. В основе такого семейства онтологий лежит концептуальная модель ПрО. Она основывается на предложенной в [1] системе категорий концептов. При этом определение некоторого концепта C категории Cat задается конъюнкцией частичных определений $T(C)$ с типами T

$$T(C) = \langle L(C,S), B'(C,S), B''(C,S), S(C) \rangle; \\ S(C) = \langle B(C,S), A(C,S), I(C,S) \rangle, \quad (1)$$

где $L(C,S)$ – уровень определенности знаний о C в аспекте S ; $B'(C,S)$, $B''(C,S)$, $B(C,S)$ – множества концептов, составляющие базисы данного частичного определения (множества $\{C'\}$), причем B' – на-

следуемый, B'' – отрицательно определенный, B – положительно определенный базис [1]; $A(C,S)$ – актуальное раскрытие базиса в виде

$$\{\langle T(X), Y \subseteq B(X,T) \rangle\} \forall X \in B(C,S);$$

$I(C,S)$ – инварианты $B(C,S)$, представленные предикатами, в которых используются элементы $A(C,S)$.

Для концепта C в онтологии точки зрения VP определено его семантическое поле $SF(C,VP)$, задающее смысл C посредством других концептов [2].

Кроме того, в [2, 5, 6] определены и исследованы выводимые метризованные отношения между концептами в одной и нескольких онтологиях точек зрения.

В работе [4] формализовано отношение концептуального компромисса между различными трактовками элемента X постановки проблемы P , предложенной для совместного решения представителям множества точек зрения $\{VP\}$, свойственных такому X в различных VP_i .

При аналитическом сопровождении экспертиз необходимо ведение и использование ретроспективы экспертного решения проблем в ПрО, выполняемого с учетом точек зрения $\{VP\}$. Поддержке этих процессов служит построение системы свойств, характеризующих результаты экспертизы, которая позволяла бы:

- сравнивать между собой различные экспертизы;
- оценивать различные актуальные риски дальнейшего использования результатов;

- формировать основания для выбора способа организации экспертных процессов.

Таким образом, речь идет о свойствах, выполняющих роль показателей качества экспертно выработанных решений.

Цель настоящей работы – решение задачи определения, метризации таких свойств и их включения в процедуры системно-аналитического сопровождения экспертиз.

Принципы оценки качества результатов экспертизы. Одной из форм организации экспертного процесса является получение индивидуальных экспертных оценок целевой характеристики объекта экспертизы с их последующим агрегированием в обобщенную экспертную оценку [7]. В условиях, описанных в предыдущем разделе, такой процесс приобретает следующую схему.

Представим произвольную экспертную проблему P совокупностью следующих компонентов:

- целевое назначение S^G , идентифицирующее множество элементов деятельности в ПрО, в поддержку которых решается проблема;
- проблемный вопрос S^Q , задающий входные и выходные понятия и исходные данные;
- контекст решения S^C , определяющий источники справочной, нормативной и методической информации, а также ограничения, в которых должна решаться проблема;
- технология решения S^T , включающая состав ЭГ, а также способ выработки индивидуальных и обобщенных мнений;
- верификационное поле S^V , определяющее множество концептов ПрО, сопоставление с которыми позволяет судить о приемлемости полученного результата;
- карта экспертизы S^M , содержащая индивидуальные и обобщенные мнения вместе с их свойствами, в составе, определенном технологией S^T .

Постановкой проблемы для экспертов служит тройка множеств

$$PS = \langle S^Q, S^C, S^V \rangle. \quad (2)$$

Будем рассматривать такую технологию S^T , что все индивидуальные мнения формируются как соответствующие одной и той же постановке, однако процессу решения предшествует анализ соотношений онтологических трактовок концептов, входящих в S^Q , S^C и S^V , в онтологиях вида (1), которые соответствуют точкам зрения $\{VP\}$, представленным в экспертной группе. Это дает возможность оценки априорных свойств решения.

После завершения этапа автоматического формирования обобщенного мнения [8] и оценки апостериорных свойств Карта экспертизы вместе с Постановкой включается в банк ретроспективы проведенных экспертиз. Аналитиком экспертизы принимается решение о дальнейшем использовании результатов и целесообразности проведения, для решения P , следующего тура экспертизы либо экспертизы с измененными элементами постановки.

При реализации этого процесса в интегрированной информационной и концептуальной среде программно-технологических средств возникает четыре формы возможного использования результатов:

- целевое использование, при котором обобщенное мнение предоставляется заказчику экспертизы в качестве решения его проблемы, и свойства служат его обоснованием (U_1);
- прототипное использование (для новых экспертиз, касающихся новых либо аналогичных объектов), в части заимствования постановки P (U_2);
- прототипное использование для определения состава экспертной группы в новых экспертизах (U_3);
- использование для принятия решений о новом туре экспертизы и дополнении контекста P для этого тура элементами Карты экспертизы, полученной в предыдущем (U_4).

Можно выделить следующие типы рисков, актуальных при различных формах использования решения:

- неприятие выработанного решения субъектами последующих этапов его жизненного цикла (утверждение, выполнение, контроль) (R_1);

- искажение реальных предпочтений, продемонстрированных представителями точки зрения, при использовании обобщенного мнения (R_2);
- неадекватность принятого решения той ситуации, к которой оно применяется (R_3);
- предоставление экспертной группе такой постановки проблемы, которая не позволяет эффективно применить знания экспертов к ее решению (R_4);
- формирование экспертной группы, непригодной для решения проблемы (R_5);
- отсутствие улучшения свойств результата экспертизы при проведении очередного тура (R_6).

Для оценки интегральной перспективности решения и отдельных рисков может использоваться иерархическая система свойств, в листьях которой находятся показатели, непосредственно оцениваемые согласно своим метрикам, а узлы оцениваются на основе линейной свертки при заданных весах [9]. Корень дерева – интегральный показатель качества решения, оценивается посредством свертки по всему дереву. Отдельную позицию в дереве занимают показатели-маркеры, не участвующие в свертке, но используемые для диагностики особых ситуаций, влияющих на риски.

В предлагаемой иерархии свойств решений первый уровень представлен интегральным показателем качества решения, на втором находятся аспекты качества решения, а на третьем – семантические классы показателей, раскрывающих каждый из аспектов. Четвертый уровень образуют непосредственно оцениваемые показатели из состава каждого класса.

Метризация и использование показателей качества решения. Рассмотрим элементы модели качества решения, идентифицируя их координатами в дереве. При этом будем использовать идентификаторы A_i для i -го аспекта, $G_{i,j}$ – для j -го класса показателей, раскрывающих i -й аспект, $CH_{i,j,k}$ – для k -го показателя, принадлежащего j -у классу. Звездочкой будут отмечаться показатели CH , имеющие тип

маркера и не используемые в выражении для оценки интегрального показателя.

A_1 Аспект качества обобщения экспертных мнений

$G_{1.1}$ Класс показателей согласованности

$CH_{1.1.1}$ Коэффициент конкордации индивидуальных экспертных мнений [10]

$CH_{1.1.2}$ Коэффициент неоднородности системы индивидуальных экспертных мнений

$$CH_{1.1.2} = N_G / N_E,$$

где N_G – мощность множества $\{G_E\}$ подгрупп экспертов, репрезентующих согласованные в пределах подгруппы оценки при рассогласованности оценок между подгруппами (определяется с помощью процедуры кластеризации, описанной в [11]); N_E – число экспертов в экспертной группе E .

$CH_{1.1.3}$ * Состав подгрупп.

Идентификация $\{I(G_E)\}$ экспертов, входящих в подгруппы из $\{G_E\}$.

$CH_{1.1.4}$ * Концептуальная обоснованность неоднородности.

Для метризации показателя определим ряд множеств.

$$V = \{VP_i, i=1, \dots, N\},$$

где VP_i – ведомственная точка зрения, представители которой имеются в экспертной группе;

$$X_i(G_E) = \{x \in I(G_E) / x \in VP_i\}.$$

$$XO(G_E) = \operatorname{argmax}_{i=1, \dots, N} \{|X_i(G_E)|\}.$$

$$\text{Пусть } O(G_E) = |XO(G_E)| / |G_E|.$$

Тогда оценкой показателя служит величина

$$CH_{1.1.4} = \sum_{\{G_E\}} O(G_E) / |G_E|.$$

$G_{1.2}$ Класс показателей статистической достоверности.

$CH_{1.2.1}$ Дисперсия индивидуальных оценок [10].

$CH_{1.2.2}$ Размах индивидуальных оценок [10].

$CH_{1.2.3}$ Среднеквадратичное отклонение [10].

$G_{1.3}$ Класс показателей устойчивости обобщенной оценки

Оценки всех показателей этого класса основываются на значении коэффициента устойчивости обобщенного экспертного мнения к операциям гипотетического варьирования экспертной постановки проблемы. Они являются операциями удаления соответствующих элементов из выборки индивидуальных мнений. Коэффициент устойчивости оценивается на основе результатов процедур кластеризации выборки обобщенных оценок, порожденной последовательностью таких операций, как описано в [12].

CH_{1.3.1} Устойчивость по отношению к вариациям состава экспертной группы.

CH_{1.3.2} Устойчивость по отношению к составу элементов модели предпочтений.

A₂ Аспект качества использованной системы точек зрения.

G_{2.1} Класс показателей Представительности системы точек зрения, включенной в ЭГ.

CH_{2.1.1} Представительность с позиций рассмотрения объекта экспертизы.

Оценка показателя осуществляется по формуле

$$CH_{2.1.1} = |V| / |V_A^0|, \quad (3)$$

где *V* – множество ведомственных точек зрения, представленных в экспертной группе решения проблемы *P*, поставленной относительно объекта *O* для оценки характеристики, репрезентуемой концептом *CI*; $V_A^0 \subseteq V^0$ – подмножество полного множества V^0 концептуально различных точек зрения, входящих в используемое семейство онтологий.

Предикатом выделения подмножества служит условие

$$\forall (VP \in V_A^0) \exists (CA \in KM(VP)) / CO \in B(CA, S), \quad (4)$$

где *KM(VP)* – концептуальная модель точки зрения *VP* в составе семейства онтологий [1]; *CA* – концепт с категорией, соответствующей одному из элементов деятельности; *CO* – концепт, экземпляром которого является объект экспертизы *O*; *B(CA, S)* – базис частичного определения концепта *CA*, согласно (1).

CH_{2.1.2} Представительность с позиций получения результата экспертизы

Осуществляется аналогично оценке (3) предыдущего показателя, при следующем изменении: в выражении (4) концепт *CO* заменяется на концепт *CI*.

G_{2.2} Класс показателей Перспективности достижения компромисса в трактовке результата.

CH_{2.2.1} Онтологически обусловленная перспективность по результатам.

Оценка показателя основана на использовании функции *A(VP_i)*, введенной в работах [4,5] для формализации отношения концептуального компромисса между точками зрения $\{VP_i, i=1, \dots, N\}$. *A(VP_i)* характеризует величину изменения уровня достижения когнитивных интересов [4] носителей точки зрения *VP_i* при замене в *KM(VP_i)* трактовки концепта *CI* на его трактовку, принадлежащую точке зрения *VP_j* и удовлетворяющую условию концептуального компромисса [4].

С использованием обозначений

$$M_1 = \min_{i=1, \dots, N} A(VP_i);$$

$$M_2 = \max_{i=1, \dots, N} A(VP_i);$$

$$M_{cp} = \sum_{i=1, \dots, N} A(VP_i) / N,$$

оценка показателя имеет вид

$$CH_{2.2.1} = (M_2 - M_1) / M_{cp}.$$

CH_{2.2.2} Эмпирическая перспективность по результатам.

Показатель оценивается на основе ретроспективного множества карт экспертизы $S^M \in P$ (согласно (2)) и использует входящий в состав этой карты индекс $IND^{PS} \in \{0; 1\}$ индивидуального согласия каждого из экспертов с трактовкой концепта *CI*, предложенной в постановке проблемы *PS*.

Для проблемы с постановкой *PS*

$$CH_{2.2.1} = \sum_{j \in R(PS)} (\sum_{i=1, \dots, M_j} IND_{ij}^{PS} / M_j) / |R(PS)|, \quad (5)$$

где *R(PS)* – множество экземпляров результатов решения *P* с постановкой *PS*; *M_j* – число экспертов, задействованных в *j*-м экземпляре решения.

$G_{2.3}$ Класс показателей Перспективность соотношения взглядов для использования общего контекста решения

CH_{2.3.1} Онтологически обусловленная перспективность по контексту.

Оценка показателя основана на определении изменения информативности [5] контекста S^C , входящего в постановку проблемы P , для ее решения $Y \in S^Q$, при выполнении операции расширения $S^C \in VP_i$ концептами, принадлежащими к S^C согласно другим точкам зрения на P ($VP_j, j \neq i$).

Для оценки используются формальные отношения, определенные в [4]:

- противоречие $CONTR(C, X)$ между концептом C и множеством концептов X ;
- понимаемость $UND(C, VP_1, VP_2)$ концепта C из $KM(VP_j)$ в $KM(VP_i)$;
- влияние $INFL(C_1, C_2)$ концепта C_1 на C_2 с мерой влияния $\epsilon(C_1, C_2)$.

Рассмотрим введение в $B(P, S^C) \in VP_i$ концепта $C^* \in B(P, S^C) \in VP_j$, для которого выполняется условие

$$U(VP_i, VP_j, C^*) = (C^* \in VP_i) \wedge (UND(C^*, VP_i, VP_j)) \wedge (\neg CONTR(C^*, B(P, S^C))).$$

Пусть в VP_i

$$N_i = |B(P, S^Q)|; XP_i = \{X / (X \in B(P, S^Q)) \wedge (\neg CONTR(C^*, X))\}; XN_i = B(P, S^Q) \setminus XP_i,$$

а исходная информативность IN_i контекста $B(P, S^C) \in VP_i$ составляет

$$IN_i = \sum_{X \in FX_i} \epsilon(X, Y) / |B(P, S^C)|,$$

где $FX_i = \{X / (X \in B(P, S^C)) \wedge (\exists Y \in B(P, S^Q) / INFL(X, Y))\}$.

Пусть $MC_i = \{C^* / (C^* \notin VP_i) \wedge$

$$\wedge \exists \{VP_k / (k \neq i) \wedge (C^* \in VP_k) \wedge$$

$$\wedge U(VP_i, VP_k, C^*)\}$$

Тогда информативность контекста при введении всех $C^* \in MC_i$:

$$INC_i = IN_i + \sum_{C^* \in MC_i} R_i(C^* \in MC_i) / |MC_i|,$$

где $R_i(C^*) = (\sum_{X \in XP_i} \epsilon(C^*, X) -$

$$- \sum_{X \in XN_i} \epsilon(C^*, X)) / N_i.$$

Значение свойства вычисляется по формуле

$$CH_{2.3.1} = (\max_{i=1, \dots, N} INC_i - \min_{i=1, \dots, N} INC_i) / \sum_{i=1, \dots, N} INC_i.$$

CH_{2.3.2} Эмпирическая перспективность по контексту.

Оценка показателя осуществляется аналогично вышеописанному показателю CH_{2.2.2} за исключением того, что в качестве IND_{ij}^{PS} в выражении (5) используется другой показатель из Карты экспертизы – индекс индивидуального согласия с контекстом $S^C \in PS$.

A_3 Аспект качества информационной обоснованности решения.

Каждый класс в составе данного аспекта представлен одним показателем.

$G_{3.1}$ Класс показателей Онтологических предпосылок учета исходных данных в полученном результате.

CH_{3.1.1} Учетность исходных данных.

Оценка показателя использует отношение $INFL(C_1, C_2)$ и его меру ϵ .

Пусть

$$XX = \{X \in B(P, S^Q) / r(X) = D\} -$$

множество концептов из постановки проблемы, имеющих роль исходных данных;

$$YY = \{Y \in B(P, S^Q) / r(Y) = R\} -$$

множество результатов;

$$PK = \{ \langle X, Y \rangle, X \in XX, Y \in YY \} -$$

множество всех пар “исходный концепт – результирующий концепт”;

$$ZZ = \{Z / (Z = \langle X, Y \rangle) \wedge INFL(X, Y)\};$$

$$LR_{cp} = \sum_{Z \in ZZ} \epsilon(Z) / |PK|.$$

Тогда оценка показателя имеет вид

$$CH_{3.1.1} = (\max_{Z \in ZZ} \varepsilon(Z) - \min_{Z \in ZZ} \varepsilon(Z)) / LR_{cp}.$$

$G_{3.2}$ Класс показателей Онтологической представленности контекста в концепциях ПрО, принадлежащих используемым точкам зрения.

$CH_{3.2.1}$ Общность контекста

Обозначим

$$N = |VP|, M = |B(P, S^C)|, RC_{ij} = \{VP_j / (C_i \in B(P, S^C)) \wedge (B(P, S^C) \in VP_j)\},$$

$$SS_i = \sum_{j=1, \dots, N} |RC_{ij}|,$$

$$PC_{cp} = [\sum_{i=1, \dots, M} SS_i] / (N * M).$$

Тогда оценка показателя

$$CH_{3.2.1} = (M_2 - M_1) / PC_{cp},$$

где $M_1 = \min_{i=1, \dots, N} SS_i$; $M_2 = \max_{i=1, \dots, N} SS_i$.

$G_{3.3}$ Класс показателей Аргументационного использования контекста

$CH_{3.3.1}$ Эмпирическая оценка степени использования элементов контекста проблемы для аргументации решения проблемы.

Показатель оценивается следующим образом.

Пусть имеется ретроспектива L решений экспертной проблемы P с постановкой PS и составом контекста $B(P, S^C) \subset PS$, причем в l -й экспертизе участвовало M_l экспертов.

Обозначим A_{il} – аргументационный элемент Карты l -й экспертизы S_l^M вида $A_{il} = \{X\}$, где X – концепт, указанный i -м экспертом как основание его мнения.

Определим

$$US_{il} = B(P, S^C) \cap A_{il}.$$

Тогда оценка показателя имеет вид

$$CH_{3.3.1} = [\sum_{l=1, \dots, L} [(\sum_{i=1, \dots, M_l} |US_{il}|) / M_l]] / |B(P, S^C)|.$$

На рисунке показаны взаимосвязи вышеописанных четырех форм последующего использования результатов экспер-

тизы ($U_1 - U_4$) и шести типов риска ($R_1 - R_6$). Прогноз соответствующего риска, принадлежащий к функциям аналитического сопровождения экспертизы, должен опираться на значения тех показателей, идентификаторы которых соотнесены с соответствующими связями рисунка.

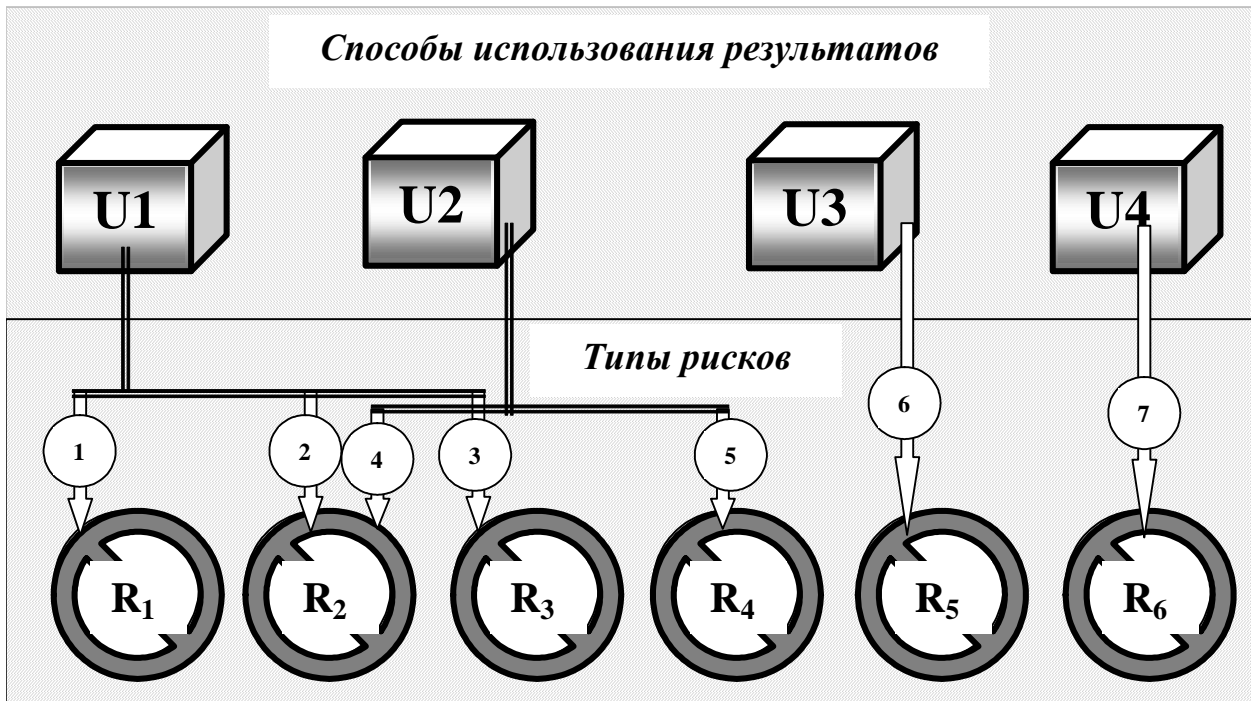
Кроме того, придание весовых коэффициентов различным классам показателей для оценки интегрального показателя качества результата экспертизы должно основываться на предполагаемом способе использования результатов и на ранжировании типов рисков по их важности.

Выводы

1. Использование ретроспективы проведенных экспертиз при системно-аналитическом сопровождении процесса решения экспертной проблемы включает анализ тех рисков из шести выделенных для них типов (неприятие решения, искажение предпочтений, неадекватность решения имеющейся ситуации, неэффективность постановки проблемы, непригодность экспертной группы, неэффективность очередного тура), которые актуальны при данном способе использования результатов (целевом, прототипном для постановки, прототипном по экспертной группе, определяющем новый тур).

2. Анализ рисков, необходимый при подготовке экспертизы с привлечением концептуально различных точек зрения, поддерживается операциями оценки и ведения в составе ретроспективы иерархической структуры показателей качества решения, состав и метрики которых предложены в работе.

3. Оценки показателей нижнего уровня иерархии могут выполняться компьютерными средствами поддержки системно-аналитического сопровождения на основе предложенных метризацій. Последние используют структурные характеристики онтологий точек зрения на ПрО объектов экспертизы и ретроспективные данные об экспертизах, проведенных в этой ПрО.



Соотнесение показателей, оказывающих наибольшее влияние на уровень риска, связям 1–7 в формате “Идентификатор связи – Идентификаторы показателей”:

- 1 – $CH_{1.1.3}, CH_{1.3.1}, CH_{2.1.1}, CH_{2.2.1}, CH_{3.3.1}$
- 2 – $CH_{1.1.1}, CH_{1.1.2}, CH_{1.2.1}, CH_{1.2.2}, CH_{1.2.3}, CH_{2.1.2}, CH_{2.2.2}$
- 3 – $CH_{2.3.1}, CH_{2.3.2}, CH_{3.3.1}$
- 4 – $CH_{2.2.1}, CH_{2.2.2}, CH_{2.3.1}, CH_{2.3.2}, CH_{3.1.1}, CH_{3.2.1}$
- 5 – $CH_{1.3.2}, CH_{2.1.2}, CH_{2.2.1}, CH_{2.2.2}, CH_{2.3.1}, CH_{2.3.2}, CH_{3.2.1}, CH_{3.3.1}$
- 6 – $CH_{1.1.1}, CH_{1.1.2}, CH_{1.2.1}, CH_{1.2.2}, CH_{1.3.1}, CH_{2.2.1}, CH_{2.2.2}, CH_{2.3.1}, CH_{2.3.2}$
- 7 – $CH_{1.1.2}, CH_{1.1.3}, CH_{1.1.4}, CH_{1.2.1}, CH_{2.2.1}, CH_{2.2.2}, CH_{2.2.2}, CH_{2.3.1}, CH_{2.3.2}, CH_{3.1.1}, CH_{3.2.1}, CH_{3.3.1}$

Рисунок. Взаимосвязи между способами использования результатов экспертизы, типами рисков и показателями качества решения

1. *Ильина Е.П.* Задачи и методы аналитического сопровождения экспертиз в партисипативных процессах стратегического управления // Проблемы программирования, 2006. – № 2-3. – С. 421–430.
2. *Ильина Е.П., Слабостицкая О.А.* Формы, метрики и свойства отношения сходства между концептами в онтологиях экспертных точек зрения // Проблемы программирования, 2005. – № 4. – С. 39–49.
3. *Ильина Е.П.* Экспертная методология в информационно-аналитических системах // Проблемы программирования, 2001. – № 1–2. – С. 13–22.
4. *Ильина Е.П., Слабостицкая О.А.* Системно-аналитическое сопровождение экспертиз и концептуальный компромисс между экспертными точками зрения // Вестн. НТУ «ХПИ». Сб. науч. тр. Тематический выпуск «Системный анализ, управление и информационные технологии». – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2005. – № 54. – С. 154–159.
5. *Ильина Е.П.* Семиотическая модель развивающихся экспертных точек зрения для поддержки принятия решений // Проблемы программирования, 2006. – № 4. – С. 49–58.
6. *Ильина Е.П.* Использование НЕ-факторов в концептуальной модели экспертных знаний // Тез. докл. конф. МОДС'2006. Киев: ИП ММС, 2006. – С. 36–37.

7. Шмерлинг Д.С., Дубровский С.А., Аржанова Т.Д., Френкель А.А. Экспертные оценки. Методы и применение (Обзор). – В кн.: Статистические методы анализа экспертных оценок. Ученые записки по статистике. – М., Наука – 1977. – Т. 29. – 384 с.
8. Слабоспицкая О.А. Один подход к разработке инструментальных средств экспертизы иерархических альтернатив в развивающейся предметной области // Проблемы программирования, – 1998. – Вып. 4. – С. 51–58.
9. Dietrich Jaakko, Härmäläinen Raimo P. Value Tree Analysis – WORKING DRAFT. – Helsinki University of Technology. Systems Analysis Laboratory, 30.04.02. – Available at <http://www.sal.hut.fi/> – 74 P.
10. Экспертные оценки в энергетике / Под ред. Хвастунова Р.М. – М.: Энергоиздат, 1981. – 188 С.
11. Ильина Е.П., Слабоспицкая О.А. 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.
12. Ильина Е.П., Слабоспицкая О.А. Формализация свойства устойчивости экспертного решения в экспертизе иерархически структурированных альтернатив // Тр. III-й Украинской конференции по автоматическому управлению "Автоматика -96", Т. 2 (Севастополь, 1996). – С. 16–17.

Получено 30.11.2006

Об авторе:

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

Место работы автора:

Институт программных систем
НАН Украины.
тел. (044) 526 4579