

Смирнов В.В. (Москва). Построение квалиметрических оценочных моделей с использованием конструкторской документации // Материалы III Всероссийской Поспеловской конференции с международным участием «Гибридные и синергетические интеллектуальные системы». Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2016. С. 434-441.

В.В.Смирнов

ООО «Сколково Групп Интернешнл», Москва, Россия,

vitaly_smirnov@mail.ru

ПОСТРОЕНИЕ КВАЛИМЕТРИЧЕСКИХ ОЦЕНОЧНЫХ МОДЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

ВВЕДЕНИЕ

В работе [1] кратко рассмотрены традиционные квалиметрические оценочные модели, называемые "качество", "экономичность" и "интегральное качество", которые лучше применимы, когда оценивание выполняется с позиции интересов общества и коммерческих организаций, а для оценивания с позиции отдельно взятых потребителей предложено использовать "квалиметрическую функцию полезности". Основным источником исходных данных для построения квалиметрических оценочных моделей являются эксперты. Использование документов в качестве таких источников в рамках квалиметрии в настоящее время не достаточно исследовано. В данной работе рассмотрена возможность использования конструкторской документации в качестве источника оценочной информации о структуре, функциях и свойствах оцениваемых объектов, в сочетании с данными, полученными от экспертов.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ КВАЛИМЕТРИЧЕСКИХ ОЦЕНОЧНЫХ МОДЕЛЕЙ

Квалиметрия, по словам ее основателя Г.Г. Азгальдова, — это научная дисциплина, изучающая методологию и проблематику комплексного количественного оценивания качества любых объектов [2]. Вместе с тем, объект может исследоваться в рамках квалиметрии, если возможно оценить степень удовлетворения данным объектом общественной или личной потребности [3]. Таким образом, если назовем объектами, обладающими полезностью, такие объекты, для которых возможно оценить

Смирнов В.В. (Москва). Построение квалиметрических оценочных моделей с использованием конструкторской документации // Материалы III Всероссийской Поспеловской конференции с международным участием «Гибридные и синергетические интеллектуальные системы». Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2016. С. 434-441.

степень удовлетворения ими общественных или личных потребностей, то объектом исследований квалиметрии можем назвать объекты, обладающие полезностью.

Оценивание степени удовлетворения объектом общественных или личных потребностей можно рассматривать как частный случай исследования его преимуществ и недостатков по сравнению с другими объектами, способными удовлетворять те же потребности. Поэтому предметом квалиметрии можно считать преимущества и недостатки объектов, обладающих полезностью.

Хотя квалиметрию можно рассматривать как междисциплинарную науку, корни ее базовых понятий уходят в экономические теории. В частности, квалиметрическое понятие "полезность" изначально было ассоциировано с понятием "общественная потребительная стоимость" [4], и, как следствие, за пределами исследований квалиметрии оказались вопросы полезности для отдельно взятых потребителей. Пожалуй, наиболее известными теориями, рассматривающими проблемы полезности с позиции отдельных потребителей, являются теория "предельной полезности" [5] и модель Н.Кано [6]. Один из путей расширения применимости квалиметрии при оценивании полезности с позиции отдельных потребителей был обозначен в работе [1], где предложено использовать для этого "квалиметрическую функцию полезности".

Квалиметрический процесс оценивания включает извлечение, представление и обработку информации о сложных свойствах объектов, обладающих полезностью, поэтому методом квалиметрии можно считать методы количественного многокритериального оценивания таких объектов. Обычно, квалиметрические оценочные модели представляют собой деревья свойств [2, 7] или графы, которые будем называть модели "цель-критерии-альтернативы" [8]. При их построении экспертам необходимо определить элементы оценочных моделей и их важность, следуя определенным правилам. Правила позволяют унифицировать процесс моделирования, снижая его субъективность. Однако, следуя им, оказывается затруднительно использовать информацию об оцениваемых объектах, содержащуюся в текстовых документах. Тем не менее, наиболее

Смирнов В.В. (Москва). Построение квалиметрических оценочных моделей с использованием конструкторской документации // Материалы III Всероссийской Поспеловской конференции с международным участием «Гибридные и синергетические интеллектуальные системы». Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2016. С. 434-441.

перспективной для этой цели является конструкторская документация, поскольку она, как правило, содержит информацию о функциональном назначении изделий и их составных частей, а среди правил построения деревьев свойств есть правила, позволяющие использовать эти данные.

Ниже кратко изложен предлагаемый подход к использованию конструкторской документации для построения квалиметрических оценочных моделей.

МОДЕЛЬ ФУНКЦИИ-ОБЪЕКТЫ-СВОЙСТВА

Одним из правил построения традиционных квалиметрических деревьев свойств является "функциональная направленность формулировок свойств" [2], что не очень сложно обеспечить на верхних уровнях декомпозиции, однако, по мере приближения к самому нижнему уровню декомпозиции для многих оцениваемых объектов добиться этого становится все сложнее. Наибольшие затруднения вызывают формулировки названий простых свойств, которые, в соответствии с правилами построения деревьев свойств, должны располагаться на нижнем ярусе дерева, их уже нет необходимости декомпозировать, их значения могут быть оценены количественно, а также с помощью нечетких мер. Трудно обеспечить функциональную направленность формулировок всех свойств в модели и в том случае, если использовать в качестве источников оценочной информации конструкторскую документацию, потому что свойства, значения которых имеют количественную оценку, и свойства, формулировки которых имеют функциональную направленность (прежде всего, эта информация содержится в описании функционального назначения изделий) являются обычно разными свойствами, хотя характеризуют одни и те же объекты. Более того, некоторые свойства, влияющие на потребительские предпочтения, например, цены, могут вообще не содержаться в конструкторской документации, а значит они должны быть включены в модели, привлекая экспертов или другие источники исходных данных.

Смирнов В.В. (Москва). Построение квалиметрических оценочных моделей с использованием конструкторской документации // Материалы III Всероссийской Поспеловской конференции с международным участием «Гибридные и синергетические интеллектуальные системы». Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2016. С. 434-441.

Решение описанной выше проблемы может быть решено путем внесения в дерево свойств дополнительной информации, которая традиционно в нем не учитывается - обобщенной информации о структуре оцениваемого объекта и его аналогах. Хотя основатель квалиметрии Г.Г. Азгальдов это не рекомендует, потому что конструкции оцениваемых объектов и их аналогов "могут быть существенно различны" и "достаточно быстро меняться как следствие технического прогресса" [2]. Поэтому мы будем предполагать, что в тех ситуациях оценивания, для которых будет использоваться оценочная модель, построенная с использованием обобщенной информации о структуре оцениваемого объекта и его аналогах, будет возможность в достаточной степени абстрагироваться от конструктивных различий анализируемых объектов, а сама модель не успеет устареть прежде, чем будет использована по своему целевому назначению.

Исходя из выше введенных предположений, в случае возможности использования конструкторской документации для извлечения оценочной информации о функциональном назначении изделий предлагается выполнять декомпозицию свойств оцениваемого объекта, используя в иерархии следующие 4 типа элементов:

- корневой элемент дерева, обозначающий комплексное оцениваемое свойство; например, "полезность вертолета";
- элементы, обозначающие функции оцениваемого объекта; например, для вертолета это могут быть "полет" и "жизнеобеспечение";
- элементы, соответствующие изделиям и их составным частям, предназначенным для выполнения функций, обозначаемых вышеназванными элементами; например, для вертолета это могут быть "газотурбинный двигатель" и "система жизнеобеспечения";
- элементы, обозначающие простые и сложные свойства; например, для вертолета сложным свойством может быть "качество топливной системы", а простыми - "давление топлива" (для топливной системы) и "цена топливной системы".

Оценочную модель в виде дерева, включающую вышеперечисленные элементы, будем называть моделью "функции-объекты-свойства".

Смирнов В.В. (Москва). Построение квалиметрических оценочных моделей с использованием конструкторской документации // Материалы III Всероссийской Поспеловской конференции с международным участием «Гибридные и синергетические интеллектуальные системы». Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2016. С. 434-441.

Для ее построения необходимо использовать систему правил, заметно отличающуюся от той, которая традиционно используется в квалиметрии для построения деревьев свойств. Основные правила новой системы следующие:

- корневому элементу могут быть подчинены только элементы, обозначающие функции оцениваемого объекта;

- элементу, обозначающему функцию оцениваемого объекта, могут быть подчинены либо только другие такие же элементы, либо только элементы, соответствующие изделиям;

- элементу, соответствующему изделию или составной части изделия, могут быть подчинены либо только другие такие же элементы, либо простые или сложные свойства;

- элементу, соответствующему сложному свойству, могут быть подчинены только простые или сложные свойства;

- каждому элементу должны присваиваться веса (коэффициенты важности), как это описано в работе [1].

На рис. 1. представлен пример упрощенной оценочной модели функции-объекты-свойства (без отображения весов элементов) для оценивания полезности вертолета.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПОСТРОЕНИЕ КВАЛИМЕТРИЧЕСКИХ ОЦЕНОЧНЫХ МОДЕЛЕЙ

Традиционные квалиметрические оценочные модели, такие как деревья свойств, стоящие по правилам, описанным в работах [2, 7], и модели "цель-критерии-альтернативы", применяемые в методе анализа иерархий [8], ориентированы на использование экспертов в предметной области в качестве источников информации об основных составляющих оценочных моделей. Но, процессы построения и использования оценочных моделей обычно выполняются не экспертами, а другими специалистами. Например, оценивание изделий с точки зрения интересов коммерческих организаций выполняется оценщиками, а анализом потребительских предпочтений занимаются маркетологи. Очевидно, спе-

Смирнов В.В. (Москва). Построение квалиметрических оценочных моделей с использованием конструкторской документации // Материалы III Всероссийской Поспеловской конференции с международным участием «Гибридные и синергетические интеллектуальные системы». Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2016. С. 434-441.

специалисты, выполняющие оценивание, заинтересованы в минимизации привлечения экспертов, например, за счет использования документов, чтобы снизить затраты оценивания. В этом могут помочь средства автоматизации, особенно если они ориентированы на построение моделей "функции-объекты-свойства", и их пользователи имеют доступ к конструкторской документации (самостоятельно или через специалистов, не обязательно являющихся экспертами, но способными понять ее содержание).

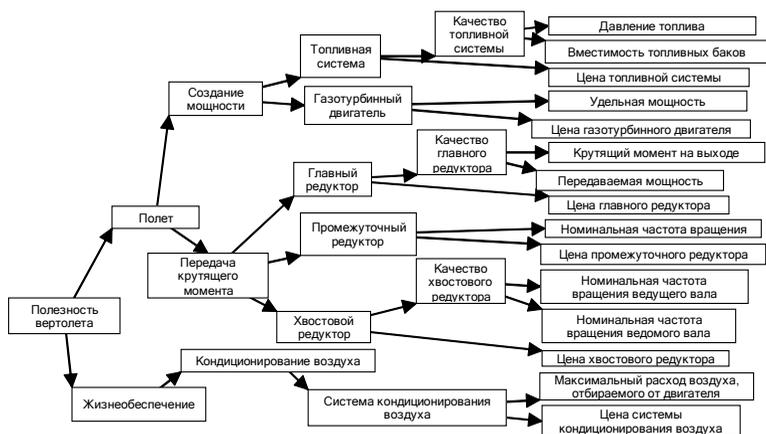


Рис. 1. Пример модели функции-объекты-свойства.

Qualimetry Studio - это инструментальное программное средство для автоматизации работы квалиметролога, которое в настоящее время реализовано в виде исследовательского прототипа. Кроме традиционных квалиметрических моделей оно позволяет создавать модели "функции-объекты-свойства".

Для автоматизированной поддержки построения моделей "функции-объекты-свойства" предусмотрены пополняемые словари названий изделий, их функционального назначения и физически измеримых свойств, которые могут формироваться на основе конструкторской документации.

Смирнов В.В. (Москва). Построение квалиметрических оценочных моделей с использованием конструкторской документации // Материалы III Всероссийской Поспеловской конференции с международным участием «Гибридные и синергетические интеллектуальные системы». Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2016. С. 434-441.

В процессе оценивания общественной и коммерческой полезности изделий возможен анкетный ввод числовых значений простых свойств, получаемых опросом экспертов или из конструкторской документации. Предусмотрено согласование результатов опроса экспертов с использованием метода Дельфи так, как это принято в квалиметрии [2, 3].

Для оценивания потребительских предпочтений возможен ввод значений простых свойств из настраиваемого для конкретной модели набора нечетких чисел и расчет значений квалиметрической функции полезности [1], что является оправданным предполагаемой способностью мозга оценивать вероятность удовлетворения потребностей [9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение модели "функции-объекты-свойства" в сочетании с использованием конструкторской документации делает процесс оценивания более естественным, поскольку решается проблема различимости моделей потребностей и оцениваемого объекта, имеющая место в традиционных подходах к оцениванию [10]. Когда специалист фокусирует внимание на изделиях и связанных с ними свойствах, он имеет дело с той ее частью, которая относится к модели оцениваемого объекта. Когда специалист фокусируется на функциональном назначении изделий, он имеет дело с требованиями, связывающими модель потребностей и модель оцениваемого объекта.

Автоматизированное построение модели "функции-объекты-свойства" с использованием конструкторской документации дает возможность снижать затраты на привлечение экспертов к процессу оценивания.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 14-07-00373).

Список литературы

1. Смирнов В.В. Квалиметрическая функция полезности // В сб. науч. трудов VIII-й Международной научно-технической конференции

Смирнов В.В. (Москва). Построение квалиметрических оценочных моделей с использованием конструкторской документации // Материалы III Всероссийской Поспеловской конференции с международным участием «Гибридные и синергетические интеллектуальные системы». Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2016. С. 434-441.

(Коломна, 18-20 мая 2015 г.). В 2-х томах. Т.2. – М.:Физматлит, 2015. – С.692-701.

2. *Азгальдов Г.Г.* Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии) . – М.: Экономика, 1982.

3. *Азгальдов Г. Г., Райхман Э. П.* О квалиметрии. – М.: Изд-во стандартов, 1973.

4. *Азгальдов Г. Г.* Потребительная стоимость и её измерение. — М.: Экономика, 1971.

5. *Блюмин И. Г.* Эволюция теории «предельной полезности»// Критика буржуазной политической экономии: В 3 томах. – Т. III. Кризис современной буржуазной политической экономии. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – С. 97-113.

6. *Kano N., Seraku N., Takahashi, F., Tsuji, S.* Attractive Quality and Must-Be Quality// Journal of the Japanese Society for Quality Control, Vol.14, №2, 1984. – P.147-156.

7. *Azgaldov G.G., Kostin A.V.* The ABC of Qualimetry. – М.: Ridero, 2015.

8. *Саати Т.* Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993.

9. *Симонов П. В.* Эмоциональный мозг. М.: Наука, 1981.

10. *Смирнов В.В.* Моделирование оценивания при фокусировке внимания. Динамика сложных систем — XXI век, № 3, 2015. – С. 36-46.