

УДК 004.04

**ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЦЕЛИ В МНОГОУРОВНЕВЫХ ЦЕЛЕОРИЕНТИРОВАННЫХ АСУ****Даниев С.В., Привалов М.В.**Донецкий национальный технический университет  
кафедра Автоматизированных систем управленияE-mail: [s.daniev@gmail.com](mailto:s.daniev@gmail.com)**Аннотация**

*Даниев С.В., Привалов М.В. Формализация цели в многоуровневых целеориентированных АСУ. Рассмотрен целеориентированный подход проектирования систем. Сформулировано понятие цели и её атрибутов, а также дано её математическое описание. Определены возможные критерии достижения целей с учетом их иерархии.*

**Общая постановка проблемы**

С совершенствованием компьютерной техники возросла сложность решаемых задач. Возможным способом снижения сложности при проектировании систем является приход новой парадигмы, в качестве которой может эффективно выступать целеориентированный подход [1]. Формирование в соответствии с этим подходом единой концепции управления позволит создавать системы, построенные по общим принципам. Подобные системы будут способны интегрироваться естественным образом без дополнительного middleware. Поэтому в дальнейшем подход должен быть детально проработан, чтобы сформировать единую концепцию автоматизации, позволяющую решить проблему логических нестыковок. [1]

На данный момент нет единого способа формализации целей, используемых в многоуровневых целеориентированных системах (ЦОАСУ).

**Анализ последних исследований и публикаций**

Многоуровневые системы построены на следующих принципах: последовательное вертикальное расположение подсистем, приоритет действий подсистем верхнего уровня, зависимость действий подсистем верхнего уровня от фактического исполнения нижними уровнями своих функций [2]. Ключевыми для данной публикации являются принципы распределения цели на подцели и принцип распределения подцелей между подсистемами [3].

Целеориентированный подход предполагает проектирование систем, в которых цель задает управляющее воздействие и её достижение отслеживается в режиме реального времени на всех уровнях системы. Основой целеориентированного подхода является «дерево целей». Цель верхнего уровня дробится на подцели до тех пор, пока цель нижнего уровня не сможет быть выполнена. Выполнение всех подцелей, как правило, не приводит автоматическим образом к выполнению цели более высокого уровня, но является необходимым условием [1].

ЦОАСУ превращает «управление целями» в формальную научную дисциплину, которая включает в себя несколько областей. Управление целями включает в себя: формулирование целей (определение, структурирование), анализ и оценку целей, передачу целей, достижение целей, анализ прогресса.

Проблемы целей в системах видел и пытался решить Глушков В.М. [4].

Одна из важных сторон специфики управления связана с тем, что цели, преследуемые системой, очень часто формулируются слишком неопределенным образом и сплошь и рядом недостаточно точно. Другими словами, цели системы очень часто не только можно трактовать по-разному, но нередко от системы ждут не совсем того, чего от нее требуют на словах. В связи с этим возникает специфическая задача формирования и уточнения целей.

Более того, основная цель системы во многих случаях может оказаться слишком некорректной, слишком отдаленной для людей, эту систему образующих. Поэтому, сформулировав и уточнив свою цель, необходимо построить свою иерархию подцелей, доведя их до уровня необходимой конкретности, и определить относительную важность каждой цели одного уровня [4].

Таким образом, при проектировании систем важно иметь достаточно хорошо сформулированные и определенные цели, образующие иерархию.

### **Постановка задания**

На основе проведенного обзора сделаем постановку задачи: сформулировать понятие цели в ЦОАСУ, формализовать цель и её атрибуты на основе множеств. Следует учесть иерархию целей для многоуровневых систем. Определить место критериев достижения целей в данной модели.

### **Определение цели. Атрибуты**

Цель – это ожидаемое состояние дел, которое человек или система планируют или намерены достигнуть.

Для определения цели обычно используется принцип 5WH, позволяющий описать цель в конкретных, измеримых и определенных во времени терминах:

$W = \{Who, What, Where, When, Why, How\}$  – Множество-определение цели.

*Who* – Кто отвечает и способствует достижению цели? «Кто» определяет требуемые ресурсы.

*What* – Что это за цель? «Что» дает формальное или неформальное определение будущего желаемого состояния, которое должно быть достигнуто.

*Where* – «Где» определяет объект действия, на которое направлена цель.

*When* – Каков временной интервал для достижения цели? «Когда» определяет время когда работа в направлении цели начинается, и когда она должна быть завершена. Время может быть задано абсолютно, относительно, условно по наступлению события.

*Why* – Почему необходимо достигнуть эту цель? «Почему» обычно связывает цель с одной или несколькими сверх целями.

*How* – Как именно цель должна быть достигнута? «Как» обычно определяет ограничения или дает указания к достижению цели.

Поскольку цель – это состояние системы в будущем, определим состояние системы в момент времени  $t$ , как набор параметров:

$P = \{p_1, p_2, \dots, p_N\}$  – параметры системы, где  $N$  – количество параметров;

Цель можно рассматривать как множество, состоящее из определений, множества параметров, целевых параметров и ограничений:

$$G = \langle W, P, C, B \rangle$$

Целевые параметры:  $C = \{c_1, c_2, \dots, c_N\}$ , где  $N$  – число целевых параметров.

Ограничения:  $B = \{b_{L1}, b_{H1}, b_{L2}, b_{H2}, \dots, b_{LM}, b_{HM}\}$ , где  $M$  – число заданных ограничений.

### **Критерии достижения**

Критерием достижения цели может служить значение отклонения текущих целевых параметров системы от параметров цели:

$$Q = \sum_{i=1}^N (c_i - c_i')^2 \quad (1)$$

Здесь  $c_i$  – целевой параметр текущего состояния системы,  $c_i'$  – желаемое значение параметра, заданное целью. То есть, достижением цели является минимизация значения  $Q$ , при соблюдении ограничений  $b_{Lj} \leq p_j \leq b_{Hj}$ ,  $j \in [1; M]$ , где  $M$  – число ограничений.

### Иерархия целей

Цели образуют иерархическую структуру, состоящую из нескольких уровней. На верхнем уровне, обычно, находятся долгосрочные (стратегические) цели, на нижнем – краткосрочные (тактические).

Высокоуровневые цели детализируются, разбиваются на подцели, передаются через уровни управления до тех пор, пока они не будут исполнены. Результаты исполнения собираются вместе и вносят вклад в общие достижения организации.

Структурирование может производиться различными способами, однако существует несколько аспектов, которые должны приниматься во внимание при структурировании цели:

- полнота – приведет ли исполнение всех подцелей к достижению данной цели?

- последовательность – существует ли определенный порядок, в котором подцели должны быть достигнуты?

- определенность – подцели должны быть более однозначны, чем разбиваемая цель.

Если неопределенность возрастает, это означает, что разбиение выполнено неверно.

Одним из методов, используемых для структурирования целей, может быть метод WBS (Work Breakdown Structure) – иерархическое разбиение цели на последовательность шагов (задач).

Поскольку достижение главной цели невозможно без достижения всех подцелей, необходимо определить критерий достижения целей более высокого уровня:

$$Q = \sum_{i=1}^N (c_i - c_i')^2 + \sum_{k=1}^K Q_k' \quad (2)$$

при соблюдении ограничений для цели и всех подцелей в иерархии. Здесь  $Q_k'$  – критерий достижения  $k$ -й подцели,  $K$  – число подцелей;  $c_i'$  – желаемое значение параметра, заданного целью;  $c_i$  – целевой параметр текущего состояния системы.

Существуют методы, позволяющие учесть важность подцелей. Один из таких методов – метод анализа иерархий [5]. В результате получаем комплексный критерий, как взвешенную сумму критериев.

Если для цели есть более одного критерия оптимизации (целевой функции), то эту цель есть смысл дробить на подцели, каждая из которых соответствует одному из критериев.

### Выводы

Проведенный анализ показал, что цель в ЦОАСУ возможно формализовать математически с использованием множеств. Показано, что цель можно представить в виде определений, множества параметров, целевых переменных и ограничений. Для оценки достижения цели используется критерий достижения. В многоуровневых системах достижение цели сводится к достижению всех подцелей. Получена уточненная формализация критерия достижения с учетом иерархии целей.

### Список литературы

1. Привалов М.В., Сероухов С.А. Перспективы применения целеориентированного подхода к созданию АСУ, 2010. – С. 1-7.
2. М.Месарович, Д.Мако, И.Такахара. Теория иерархических многоуровневых систем. М.:Мир, 1973. – С. 20
3. М. А. Гайдес «Общая теория систем (системы и системный анализ)» Винница: Глобус-пресс, 2005. – С. 26.
4. Глушков В.М – Современные проблемы научного управления – 1969. С. 17-19.
5. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.:Радио и связь, 1993.–278с