

КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ МЧС РОССИИ

И.Г. Малыгин, доктор технических наук, профессор.

Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко

Российской академии наук.

А.В. Щетка.

Военная академия связи им. С.М. Буденного

Рассматривается вариант подхода к построению комплексной модели информационного обеспечения на основе теории нечетких множеств. Обсуждаются уровни анализа предметной области и целесообразность их использования при построении модели информационного обеспечения.

Ключевые слова: комплексная модель, информация, информационное обеспечение, управление

COMPLEX MODEL INFORMATION SUPPORT FOR AUTOMATED MANAGEMENT COMMAND AND CONTROL OF EMERCOM OF RUSSIA

I.G. Malygin.

Institute of transportation problems name by N.S. Solomenko of Russian academy of sciences.

A.V. Schetka. Military academy of telecommunications name by S.M. Budenny.

Considered the option approach to building a complex model of information security based on the theory of fuzzy sets. Levels of analysis are discussed in the domain and their appropriateness for use in constructing the model of information support.

Keywords: complex model, information, information support, management

Для формирования модели информационного обеспечения (ИО) автоматизированного управления оперативно силами и средствами МЧС России необходимо рассмотреть уровни объекта, представленные на рис. 1. Рассмотрение объекта на макроуровне будет достаточным условием для формирования общей модели ИО.

Комплексная модель ИО представляет собой модель предметной области ИО, состоящей из перечня взаимосвязанных понятий, используемых для описания этой области, вместе со свойствами и характеристиками, классификацией этих понятий по типам, ситуациям, признакам в данной области и законов протекания процессов в ней [1].

Комплексная модель служит основой для проектирования базы данных и разработки системы.

При помощи декомпозиции достигается представление целостной системы в виде совокупности подсистем. Глубина проводимой декомпозиции определяется особенностями каждой конкретной реализации и зависит от требований, предъявляемых к системе, и ресурсов, выделенных для ее реализации. Чем глубже декомпозиция, тем меньше размер элементарных единиц систем и тем точнее уровень воспроизведения. В то же время, чем больше глубина, тем больше количество элементов, сложнее отношения между ними, тем сложнее последующая реализация самой системы. Декомпозицию принято делать до такой глубины, чтобы можно было обеспечить измеримость полученных составных элементов без потери управляемости процессов [2].

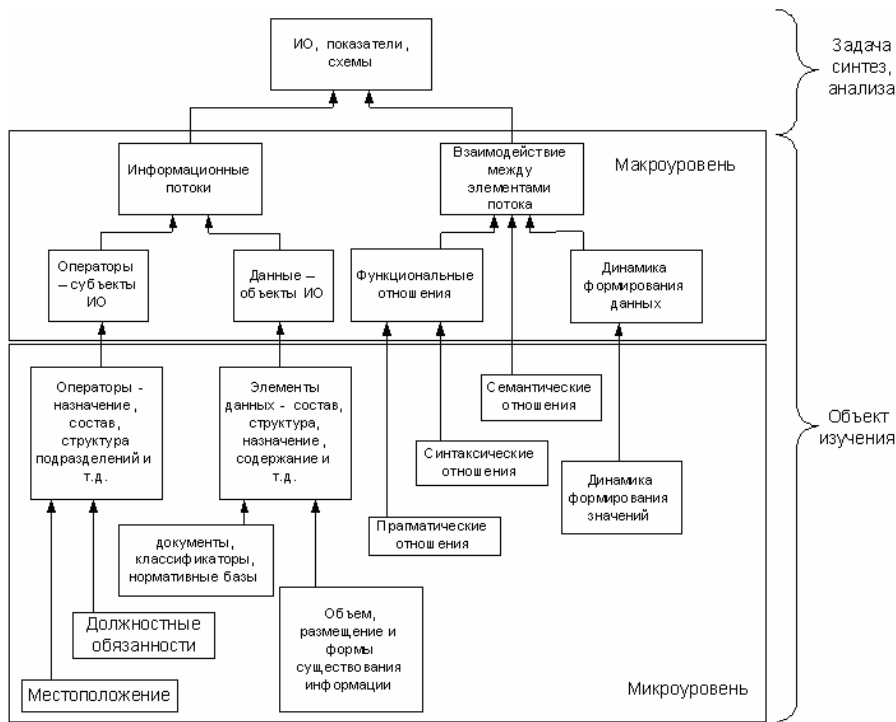


Рис. 1. Уровни рассмотрения ИО

В данном случае предлагается проведение декомпозиции ИО автоматизированной системы управления силами и средствами МЧС России до совокупности элементов и их отношений между собой. Эти элементы можно разделить на три категории: субъекты информационного обеспечения, состояния информации и действия субъектов. Графически это разделение представлено на рис. 2.

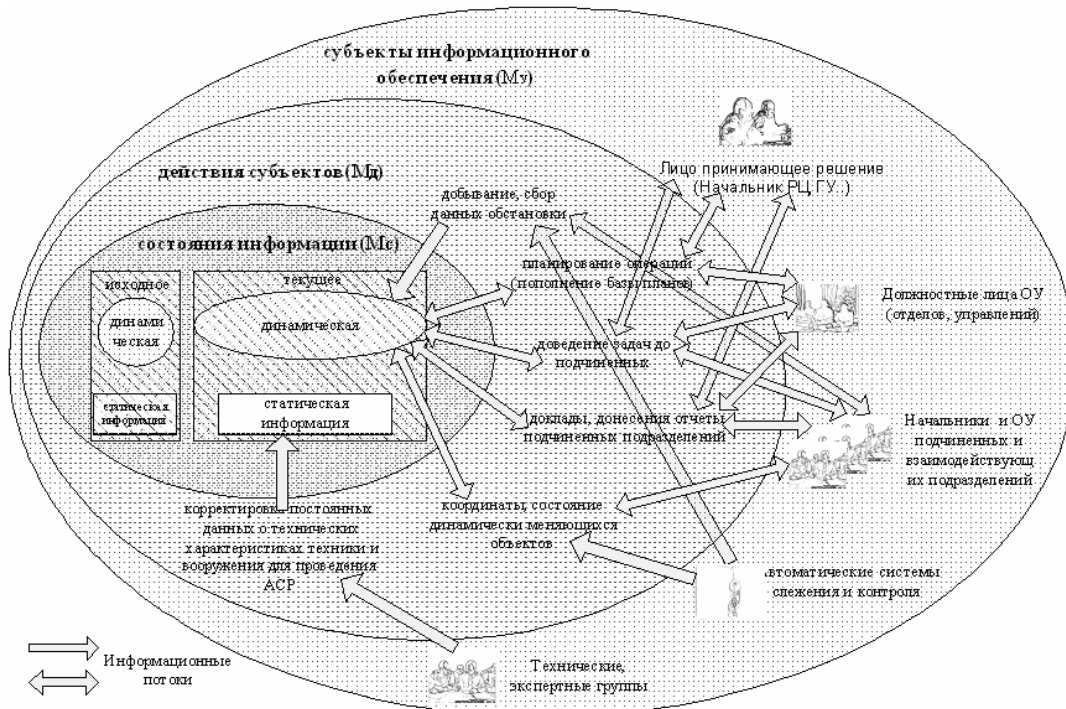


Рис. 2. Комплексная модель ИО автоматизированного управления силами и средствами МЧС России

ИО представляется как процесс преобразования информации состояния управляемых объектов в командную информацию. Структурно его можно представить как совокупность взаимосвязанных процессов сбора, обработки, хранения и выдачи должностным лицам в требуемой форме информации в интересах управления, а также процессов принятия решений, доведения решений до объектов управления и контроля их исполнения.

Целью организации ИО является эффективное обеспечение должностных лиц системы управления силами и средствами МЧС России командной информацией от вышестоящих органов управления, информацией состояния об объектах управления, проведение оперативно-тактических расчетов на средствах автоматизации для оценки обстановки, принятия решений, а также постановки задач подчиненным частям, подразделениям (силам и средствам МЧС России).

Общий процесс ИО декомпозируется на три основные части: субъекты, действия, состояния [3]. Эти части, каждая из которых является целостным технологическим элементом системы, далее декомпозируются на элементарные составляющие. Полученные элементы группируются в множества: M_v , M_d , M_c .

После актуализации $\{M_v, M_d, M_c\}$, можно утверждать, что между элементами множеств существуют отношения, которые определяют связи между элементами множеств. Эти отношения определяются наличием информационных потоков между элементами множеств. Отношения могут быть как между различными элементами одного множества, так и между элементами различных множеств. Примером отношений между элементами одного множества может служить задание причинно-следственных связей между состояниями в множестве M_c . Определение ролей ИО, то есть влияние субъектов на конкретные состояния, приводящие к их изменению, определяется отношением элементом из множества M_v к элементам из множества M_c .

Таким образом, можно утверждать, что отношения между элементами множеств задают отношения, совокупность которых определяет полный перечень процессов, что предопределяет возможность полноты реализации системы.

Для отображения отношений используются два типа связи – «один к одному» и «один к многим». Теоретически возможно использование и связи «многие к многим», однако на практике ее использование нецелесообразно, так как приводит к усложнению восприятия модели и логики ее работы. Если по какой-либо причине возникнет необходимость его использования, то этот тип связи может быть синтезирован с помощью двух предыдущих типов.

Таким образом, можно исходить из того, что ИО задается в виде систем трех множеств, каждое из которых содержит конечное количество элементов.

Предполагается также возможность изменения содержания множеств во время жизненного цикла процессов ИО. Изменения элементов происходят дискретно таким образом, что каждому шагу изменений соответствует система $\{M_v, M_d, M_c\}$ со статическим содержанием множеств. Множество, состоящее из $\{M_v, M_d, M_c\}$, описывает события, происходящие в системе информационного обеспечения, с учетом времени. Каждый из элементов множества соответствует общему состоянию системы на какой-либо определенный момент, называемый кадром.

Критерием успешности проведенной декомпозиции являются полнота и невырожденность множества M_v .

То есть декомпозиция может быть проведена с избыточностью таким образом, чтобы одному физическому субъекту соответствовало несколько ролей.

Допустима ситуация, в которой одному и тому же действию в реальной обстановке может соответствовать несколько действий формализованных ролевых персон. В тоже время недопустимо вырождение множества M_v , то есть ситуация, в которой физическому субъекту не установлено никакой роли.

Для актуализации множества ролей необходимо использовать имеющиеся должностные инструкции. Функциональные обязанности должностных лиц и подразделений, входящих в состав системы управления, определяются и утверждаются начальником Регионального центра (Главного управления).

Поэтому под субъектами следует понимать не конкретных персоналий, а перечень выполняемых ими должностных обязанностей.

Таким образом, множество субъектов можно представить в виде (рис. 3):

$$M_{\nu} = \{Y_{\kappa}; Y_{\text{длш}}; Y_{\text{тэг}}; Y_{\text{пвп}}; Y_{\text{аск}}\},$$

где M_{ν} – множество субъектов ИО; Y_{κ} – лицо принимающее решение (начальник РЦ, начальник ГУ); $Y_{\text{длш}}$ – множество должностных лиц органов управления; $Y_{\text{тэг}}$ – множество должностных лиц технических и экспертных групп (представители науки и промышленности); $Y_{\text{пвп}}$ – множество подчиненных и взаимодействующих подразделений; $Y_{\text{аск}}$ – множество автоматических систем слежения и контроля.



Рис. 1. Субъекты ИО автоматизированного управления силами и средствами МЧС России

Множество должностных лиц органов управления может быть декомпозировано по критерию функций, возложенных на управления, отделы и службы.

Множество должностных лиц технических и экспертных групп (представителей науки и промышленности) может отождествляться с субъектом множества M_{ν} , в задачи которого входит вносить изменения в постоянную информацию ИО в связи с открытиями в науке, поступлением на вооружение новых образцов техники и вооружения для проведения аварийно-спасательных работ и т.д.

Множество подчиненных и взаимодействующих подразделений определяется задачами и функциями, возложенными на подразделения.

Множество автоматических систем слежения и контроля представляется в виде закрытой системы, на выходе которой появляется сигнал, изменяющий определенную информацию в системе ИО.

Состояние информации можно представить в виде:

$$C_i(I_T) \text{ при этом } I_T = I_C + I_D,$$

где C_i – текущее состояние информации; I_T – информация в данный момент времени T ; I_C – статическая информация; I_D – динамическая информация.

Тогда множество состояний представляется как:

$$M_C = \{C_{И}; \dots C_i; \dots C_K\},$$

где M_C – множество состояний; $C_{И}$ – исходное состояние информации; C_i – текущее состояние информации; C_K – конечное состояние информации.

Конечного состояния информация достигает перед разрушением системы ИО или перед переходом в исходное состояние. Разрушение системы ИО возникает при прекращении необходимости ее использования.

Текущее состояние информации определяется изменением I_D , переход в исходное состояние определяется изменением (переустановкой) I_C .

Множество действий можно представить в виде:

$$M_D = \{D_{дсд}; D_{дзп}; D_{по}; D_{доп}; D_{ко}; D_{кп}\},$$

где M_D – множество действий субъектов ИО; $D_{дсд}$ – действия по добыванию (сбору) данных об обстановке; $D_{дзп}$ – действия по доведению задач до подчиненных; $D_{по}$ – действия по заблаговременному планированию действий по ликвидации ЧС; $D_{доп}$ – действия по предоставлению докладов, донесений, отчетов подчиненными подразделениями; $D_{ко}$ – действия по динамической смене координат объектов; $D_{кп}$ – корректировка постоянных данных.

Каждое из действий, представленных в массиве действий M_D , будем считать элементарным для данной модели. Но это не исключает возможности еще более глубокой декомпозиции этих действий и представления их в свою очередь как массивов элементарных действий.

Таким образом, формально ИО может быть представлено в виде трех конечных множеств и связей элементов этих множеств между собой. Математическая нотация этого процесса может быть представлена в виде:

$$KM_{ИО} = \{M_V, M_D, M_C\},$$

где $KM_{ИО}$ – комплексная модель ИО автоматизированного управления силами и средствами МЧС России; M_V – множество субъектов; M_D – множество действий; M_C – множество состояний информации.

Эта означает, что ИО автоматизированного управления силами и средствами МЧС России – это множество действий, производимых множеством субъектов над множеством состояний информации объединенных информационными потоками. Множество M_V определяется как конечное множество ролей, которые могут быть назначены фактическим субъектам информационного обмена. M_D определяется как конечное

множество действий, выполнение которых допустимо в пределах рассматриваемой системы ИО автоматизированного управления силами и средствами МЧС России. M_C – конечное множество состояний, которые может принимать информация после произведения действий из множества M_D субъектом из множества M_Y .

При этом множества M_C , M_D , M_Y следует рассматривать шире, чем множества из классической теории множеств, где принадлежность элементов множеству оценивается в бинарных терминах в соответствии с чётким условием – элемент либо принадлежит, либо нет данному множеству. При этом возникает необходимость использования новой теории о множествах с нечеткой границей, когда переход от принадлежности элементов множеству к непринадлежности их множеству происходит постепенно, не резко. Здесь элемент принадлежит множеству M (где M – нечеткое множество) лишь с известной степенью, нечеткое множество родственно понятию о реальном типе, где элементы этого понятия образуют некоторый упорядоченный ряд по степени принадлежности нечеткому множеству, в котором одни подмножества связаны с другими недостаточно определенными «текучими» переходами, где границы множества недостаточно четки.

Литература

1. Рекомендации по стандартизации. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования. М.: Госстандарт России, 2001.
2. Карпович Е.Е., Федоров Н.В. Автоматизированное проектирование информационных систем на основе современных CASE-технологий. М.: МГГУ, 2007.
3. Гамма Э. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. СПб.: Питер, 2007.