

М.В. ЕВЛАНОВ

## **ВЛИЯНИЕ ПРИНЦИПОВ САМООРГАНИЗАЦИИ НА ПРОЦЕССЫ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

Анализ существующих организационных систем управления, тенденций их развития, а также особенности инструментария разработки организационных АСУ и отдельных видов обеспечения позволяют сделать следующие заключения.

Во-первых: в области организационных управляющих систем наблюдается тенденция к созданию и эксплуатации информационных управляющих систем (ИУС), построенных на принципах ситуационного управления. Эта тенденция обусловлена осознанием преимуществ ситуационного управления [1], быстрым развитием средств персональной вычислительной техники и инструментов создания прикладных программ различного назначения, стремлением автоматизировать процессы решения таких сложных задач, как планирование и регулирование деятельности отдельных элементов объекта управления или всего объекта в целом.

Во-вторых: в создаваемых и эксплуатируемых ИУС все большее внимание уделяется решению отдельных задач в виде автоматизированной подготовки, принятия и реализации решения по управлению отдельными элементами объекта или всем объектом в целом. Это, в свою очередь, вызывает необходимость не только в соответствующем инструментарии разработки видов обеспечений, но и в возможности согласования принимаемых решений на различных уровнях управления и видах обеспечений. Существующие же методики разработки подобных систем способны решать проблему интеграции отдельных элементов или подсистем в единую целостную систему путем создания типизированной структуры системы (и, соответственно, управляемого предприятия) с жесткими заранее определенными условиями взаимодействия ее элементов, или же путем экспериментального формирования решения без возможности достаточно простого изменения его впоследствии.

В-третьих: в области инструментария разработки различных видов обеспечений (особенно программного и информационного) подобных систем отчетливо наблюдается тенденции к интеграции различных способов обработки, хранения и отображения информации в единое целостное средство. Однако эта тенденция является результатом решения практических проблем разработки видов обеспечений. Существующие теоретическая база и методики проектирования и модернизации организационных систем управления не дают разработчику достаточно удобный аппарат анализа интеграционных

процессов как отдельных, так и различных видов обеспечений, а также оценки принимаемых проектных решений.

Все сказанное выше является основной методологической базой разработки и эксплуатации современных организационных систем управления. Кроме этого, в настоящее время данная база включает в себя следующие положения, влияющие на ход разработки и модернизации систем:

- отсутствие стабильной экономики сложившейся непротиворечивой законодательной базы и быстрая сменяемость вычислительной техники требуют повышения возможностей адаптации системы к изменению условий ее эксплуатации;

- стремление повысить адаптационные способности системы, слабый уровень подготовки управленческого персонала к работе с подобными системами и дороговизна обучения квалифицированных специалистов заставляют обратить особое внимание на интеллектуализацию ИУС.

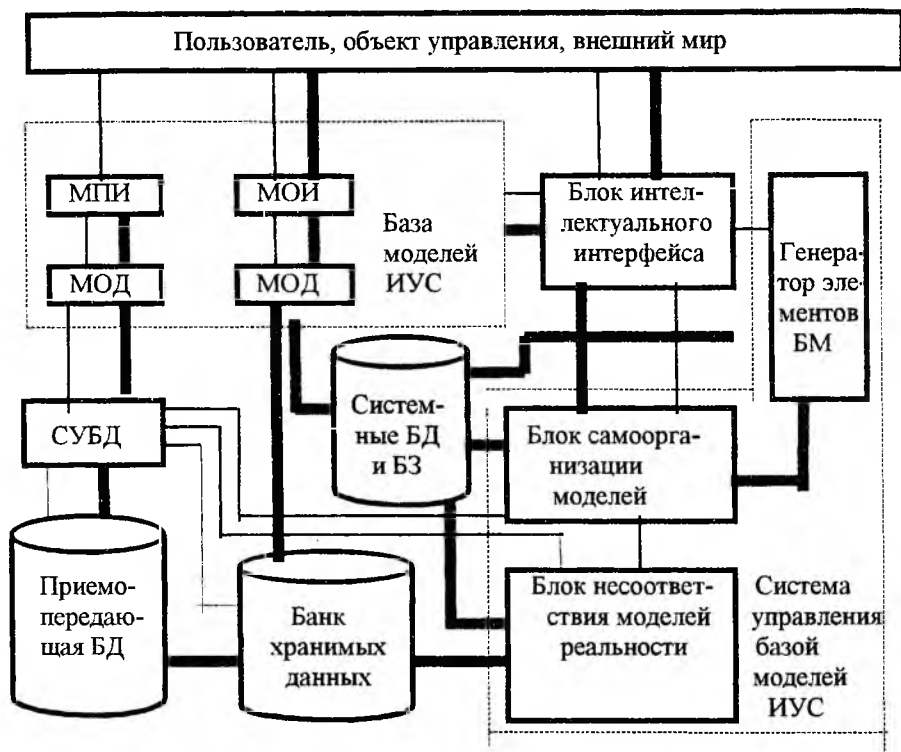
В настоящее время подавляющее большинство работ по созданию адаптивных интеллектуальных ИУС основываются на концепциях самоорганизации в их современном представлении [2, 3]. Эти концепции основаны на двух принципах: открытости системы для материальных и энергетических потоков из внешней среды и принципе операционной замкнутости системы. Реализация принципа открытости системы (в нашем случае - информационной) препятствует достижению системой термодинамического равновесия. Для подобных систем существует динамическое равновесие (так называемое стационарное состояние), неустойчивость которого, как правило, влечет за собой переход от одного состояния к другому. Реализация принципа операционной замкнутости приводит к тому, что реакцию в системе вызывает не "информация" из окружающей среды (или от объекта управления), а любые помехи, выводящие систему из стационарного состояния, т. е. система сама генерирует собственное поведение [3].

Включение принципов самоорганизации в методологическую базу разработки и эксплуатации организационных систем управления приводит к необходимости корректировки существующего представления системы. В этом случае идеальную (самоорганизующуюся) систему можно представить как целостную структурно закрытую сущность, которая находится в состоянии динамического равновесия и самостоятельно определяет условия перехода из одного состояния динамического равновесия в другое согласно определенным заранее целям или спонтанно.

Данная коррекция представления системы наряду с другими причинами приводит к необходимости изменения представления организационной системы управления. С учетом тенденций развития систем обработки информации и управления организационную систему управления следует представлять как комплекс взаимосвязанных задач, решение которых

обеспечивает реализацию сквозного цикла "исследование – проектирование – изготовление – сбыт продукции" для различных проектов (изделий) [4]. При этом каждая решаемая в системе задача должна иметь решение для любого реализуемого проекта (изделия).

Рассмотренные методологическая база разработки и эксплуатации организационных систем управления, скорректированные представления системы и организационной системы управления определяют функциональную структуру современной ИУС, показанную на рисунке.



Данная структура состоит из следующих блоков:

Блок МПИ - модель приема информации - представляет собой совокупность структурированных неким образом представлений ИУС об объекте управления, пользователе, внешнем мире. С помощью этих представлений ИУС получает информацию, необходимую для выработки, принятия и реализации управляющих объектов на объект управления.

Блок МОИ - модель отображения информации - это совокупность структурированных неким образом представлений ИУС об объекте

управления и предлагаемых ИУС вариантов управляющих воздействий на объект управления. С помощью этих моделей осуществляется передача информации от ИУС к пользователю, на объект управления или во внешний мир.

Блок МОД - модели обработки данных - представляет собой совокупность способов обработки данных, получаемых из МПИ или посылаемых МОИ. Этот блок является ответственным за обработку поступаемых данных, приведение полученной извне информации к внутрисистемному представлению, а также трансформацию хранимых данных из внутрисистемного представления в соответствующие МОИ.

Блок "Банк хранимых данных" – единое внутрисистемное информационное пространство ИУС, в котором хранятся все данные об объекте управления и внешнем мире, на основании которых вырабатываются управляющие воздействия.

Блок "Система управления базами данных" представляет собой механизм доступа к конкретным данным из банка хранимых данных [5], с одной стороны, и комплекс средств по генерации, обеспечению целостности и сопровождению структур отдельных баз данных и всего банка хранимых данных – с другой.

Блок "Системные базы данных (БД) и базы знаний (БЗ)" – это единое внутрисистемное информационное пространство ИУС, в котором хранятся данные и знания о структуре и содержании данной ИУС. Хранимая здесь информация необходима для определения поведения ИУС.

Блок несоответствия моделей реальности является ответственным за выявление помех, выводящих ИУС из состояния динамического равновесия, классификацию обнаруженной помехи и выработку рекомендаций по способам ее устранения, которые затем передаются в блок самоорганизации моделей.

Блок самоорганизации моделей является ответственным за выработку, принятие и реализацию воздействий на структуру и содержание ИУС, обеспечивающих устранение выявленных помех. В тех случаях, когда помеха неустранима собственными силами, данный блок обеспечивает представление о сложившейся исключительной ситуации ответственным за функционирование ИУС лицам через блок системного интерфейса.

Блок системного интерфейса предназначен для общения пользователей и ИУС и призван обеспечивать решение ряда задач, среди которых можно выделить:

- допуск пользователя к работе с ИУС;
- представление пользователю требуемых МПИ и МОИ;
- оповещение пользователей и администраторов ИУС о возникновении исключительных ситуаций с представлением соответствующих сведений;
- предоставление пользователям ряда сервисных функций (календарь, калькулятор и т.д.);

- завершение работы пользователя с ИУС;
- поддержка внутрисистемного информационного и командного обмена;
- ведение журналов работы пользователей и элементов ИУС.

Блок генерации элементов БМ предназначен для генерации новых МПИ и МОИ и корректировки уже имеющихся в случае их несоответствия реальности или при увеличении количества решаемых ИУС задач.

Описанные выше блоки можно объединить в пять основных компонент ИУС: информационное пространство или базы данных ИУС, СУБД ИУС, база моделей (БМ) ИУС, система управления базой моделей (СУБМ) ИУС, а также системный интерфейс. Компоненту информационного пространства образуют банк хранимых данных и системные БД и БЗ. Компоненту БМ образуют блоки МПИ, МОИ и МОД. Компоненту СУБМ образуют блоки несоответствия моделей реальности и самоорганизации моделей, а также блок генерации элементов БМ. Компоненты СУБД ИУС и системного интерфейса представляют собой отдельные блоки, состоящие из комплексов моделей, методов, алгоритмов и программ, разработанных на основе существующей теоретической базы и накопленного опыта создания и эксплуатации подобных систем.

Построение и эксплуатация ИУС на основе данной структуры приводит к переоценке степени важности отдельных работ. Если для современных ИУС наиболее важной работой, результаты выполнения которой определяют подавляющее большинство дальнейших проектных решений, является формирование структуры информационного пространства и выявление характеристик его отдельных элементов, то для ИУС с предлагаемой структурой наиболее важным станет комплекс работ по выявлению и созданию БМ ИУС в виде структурно замкнутого набора МПИ, МОИ и МОД. Важность этих работ обусловлена следующими причинами:

- именно МПИ, МОИ и МОД являются ответственными за обеспечение открытости системы (в нашем случае - информационной), поскольку информационное пространство, как правило, не может напрямую предоставлять или принимать данные от пользователя, объекта управления или внешней среды;

- именно состав и взаимосвязи МПИ, МОИ и МОД определяют степень операционной замкнутости ИУС, возможные состояния динамического равновесия и направления переходов ИУС от одного состояния динамического равновесия к другому;

- именно МПИ, МОИ и МОД для ИУС, создаваемой на основе предлагаемой структурной схемы, определяют автоматизируемые задачи, решаемые при управлении объектом.

Из всего сказанного следует, что для создания современной ИУС с элементами самоорганизации необходимо исследовать ряд вопросов, связанных с разработкой и эксплуатацией элементов БМ ИУС, а также с

различными аспектами управления БМ ИУС и отдельными ее элементами. Основными задачами такого исследования будут:

- разработка формализованного описания БМ ИУС и ее элементов, учитывающего как открытость элементов БМ для информационных потоков, так и возможность интеграции элементов БМ в единую целостную базу по принципу операционной замкнутости;
- разработка формализованных представлений процессов трансформации предлагаемого описания элементов БМ ИУС в представления соответствующих видов обеспечений создаваемой системы;
- разработка средств управления элементами БМ ИУС, способных обеспечить желаемый уровень адаптации системы к изменению условий ее эксплуатации и требуемые для этого интеллектуальные способности системы.

Решение данных задач для создаваемой ИУС позволит снизить затраты на разработку функциональной и обеспечивающей частей системы в результате предварительного анализа элементов БМ ИУС и их взаимосвязей, а также позволит предусмотреть сравнительно безболезненную модернизацию данной системы в процессе ее эксплуатации. В работе [6] для формирования решений этих задач предлагается использовать аппарат теории категорий, позволяющий представлять БМ ИУС как категорию, объектами которой являются формализованные представления элементов БМ ИУС, а морфизмами - представления взаимосвязей этих формализованных описаний. В качестве формализованного описания элементов БМ ИУС и их взаимосвязей предлагается использовать представление элементов БМ ИУС как документов - совокупностей структурированных наборов информационных параметров, характеризующих состояние элементарных составляющих объекта управления. Это позволяет избежать зависимости представления БМ ИУС и ее элементов от предметной области (реализует принцип открытости) и учитывает требуемую целостность и замкнутость структуры БМ (реализует принцип структурной замкнутости).

**Список литературы:** 1. Кунц Б., О'Доннел С. Управление: системный и ситуационный анализ управленческих функций. Т.1. М: Прогресс, 1981. 496 с. 2. Пушкин В.Г., Урсул А.Д. Информатика, кибернетика, интеллект. Философские очерки. Кишинев: Штиинца, 1989. 296 с. 3. Концепция самоорганизации в исторической ретроспективе: Сборник статей. М.: Наука, 1992. 239 с. 4. Левикін В.М. Формалізовані засоби системного опису і проектування АСУ інтегрованим виробництвом. Автореферат дисертації на здобуття вченого ступеня доктора технічних наук. Харків: ХТУРЕ, 1995. 38 с. 5. Кокорева Л.В., Перевозчикова О.Л., Ющенко Е.Л. Диалоговые системы и представление знаний. К.: Наукова думка, 1992. 448 с. 6. Левикін В.М., Евланов М.В. Реализация возможности 'модификации функциональной структуры организационных АСУ // АСУ и приборы автоматики. 1997. Вып. 105. С. 70- 74.

*Поступила в редколлегию 05.06.98*