
**РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ
ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
В СЛОЖНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ****Ю. И. Буряк, В. В. Инсаров (Москва)**

К важнейшему направлению повышения качества управленческой деятельности относится обеспечение лиц, принимающих решения, высококачественной системной информацией. Такая информация составляет существо информационной поддержки принятия решений (ИППР), под которой понимается цикл сбора и обработки данных о результатах профильной деятельности, реализуемый организационными структурами и направленный на повышение эффективности этой деятельности.

В условиях рыночной экономики понятие “эффективность деятельности” включает не только достижение качественных характеристик продукции, но и затраченные ресурсы, влияние на окружающую среду и пр., т. е. имеет экономическую природу. Процедура принятия управленческих решений существенно усложняется и должна учитывать весь спектр взаимодействия профильной деятельности с другими смежными деятельностями. В таких условиях принятие решений должно быть основано на анализе **текущих и ретроспективных** показателей деятельности, декомпозируемой до действий и операций, и предварительной оценке эффективности предполагаемых решений по множественным критериям.

Решение такой задачи предлагается строить на основе создания унифицированного описания деятельности организационных управленческих структур в составе информационной и функциональной моделей, размещаемых в единой вычислительной среде, и проведении имитационного моделирования перечня предполагаемых (возможных) решений с целью оценки их конечной эффективности по критериям, характеризующим деятельность.

Формализация предметной области разработки

Сложная организационная система (СОС) (рис.1) представляет организационную структуру (департамент – управление – отделение – отдел и пр.), объединяющую человеческий коллектив предприятия, занимающегося некоторой деятельностью (в том числе многопрофильной) в промышленной или непромышленной сфере.

Примером СОС могут служить:

- государственные учреждения (например, федеральные и региональные органы власти, формирующие и проводящие государственную политику в различных сферах);
- Центр Госсанэпиднадзора, обеспечивающий деятельность в сфере мониторинга (сбор, прогноз, анализ) природной среды обитания человека и его здоровья;
- финансово-промышленные группы, работающие в сфере промышленного производства (маркетинг рынка, проектирование продукции и процессов, закупка комплектующих и материалов, производство, контроль и испытания продукции, сбыт, послепродажное обслуживание и утилизация);
- финансовые учреждения, предприятия торговли, быта и пр.

При **коллективной, регламентированной и целенаправленной** человеческой деятельности СОС представляет собой иерархически организованную сложную (множественность связей), многообъектную (много подразделений, выполняющих элементы рабочих процессов) и, в ряде случаев (наличие территориально-удаленных и хозяйственно-независимых филиалов), территориально-распределенную структуру.

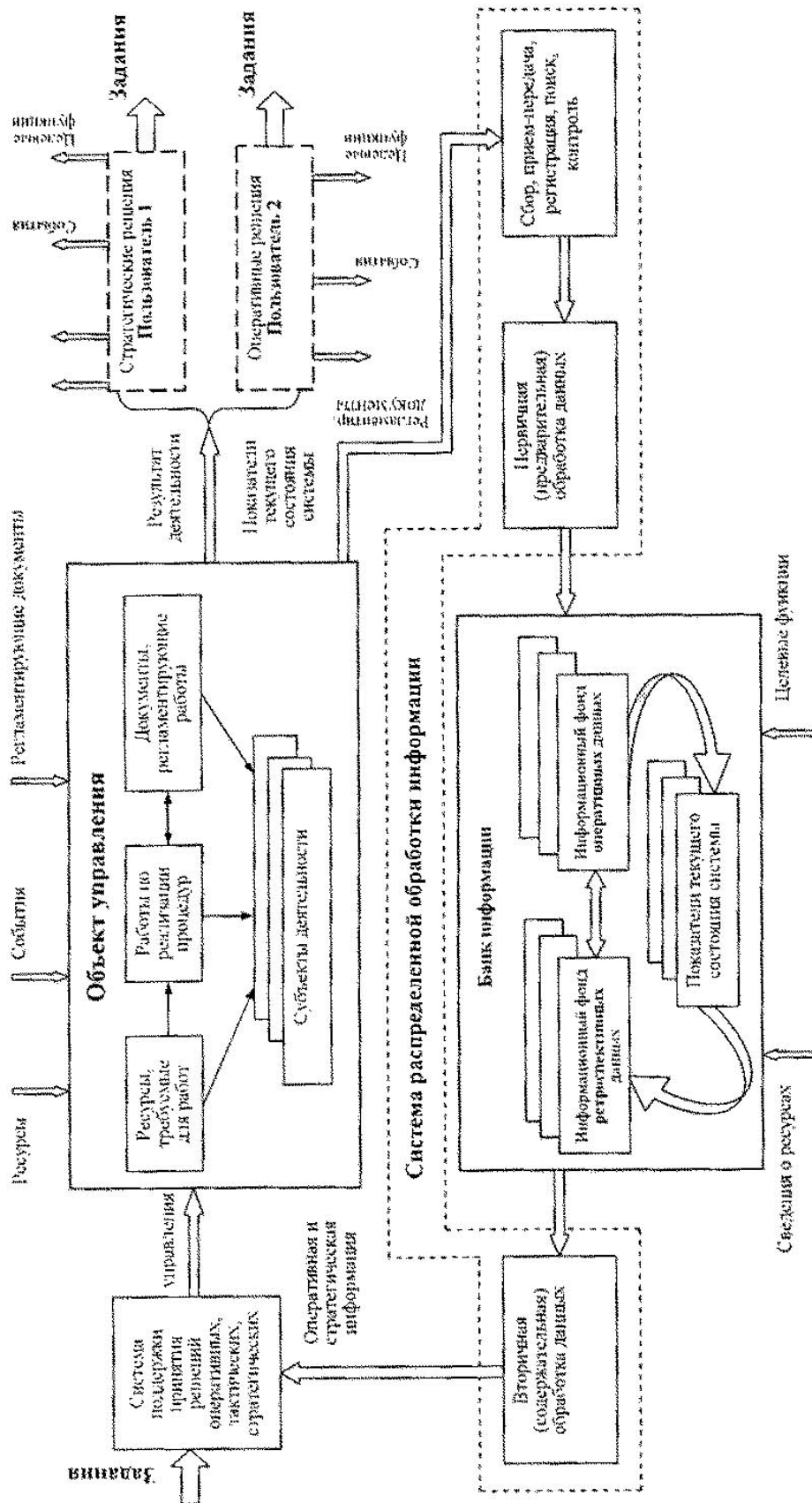


Рис. 1. Сложная организационная система

Эффективность деятельности СОС рассчитывается на основе взаимовязанной системы локальных и глобальных показателей эффективности (целевых показателей) процессов деятельности СОС в целом и ее элементов, формализуемых на уровне физических (подпроцессы **нижнего** уровня) и/или экономических (процессы **верхнего** уровня) показателей.

В процессе деятельности под действием внешних и внутренних возмущающих факторов (зависимость от смежных процессов, нарушения технологического, регламентного, финансового, временного, квалификационного и т. п. характера) происходит ухудшение средних значений показателей деятельности, складывающихся из отдельных составляющих (качественные показатели продукции, затраты на ресурсы, увеличение сроков выполнения и т.д.) и интегрально представляемых в виде **потерь**. Они определяются отклонением показателей процессов элементов деятельности от нормативных значений и весом этих отклонений в снижении эффективности деятельности в целом, характеризуясь в денежном выражении.

Такие отклонения можно представить в виде суммы **средних значений** отклонений показателей от нормативных и **случайных отклонений** от этих **средних значений**. Первая составляющая определяется средними значениями мгновенных потерь в соответствии со структурой ветвящегося процесса деятельности и носит детерминированный характер. В предположении о стационарном характере деятельности при переходе с низкого на более высокий уровень иерархии имеет место накопление потерь и суммирование значений **мгновенных потерь** для всего этапа деятельности.

Вторая составляющая носит случайный характер, определяется текущими отклонениями показателей деятельности от средних значений из-за нарушений условий деятельности (экология, безопасность и т. д.). В случае, когда текущие суммарные значения показателей деятельности превышают установленные регламентируемые значения, возникают **штрафы**. Величина штрафа определяется характеристиками случайного закона распределения показателя деятельности, как правило, нормального, и зависит от близости среднего значения показателя процесса к регламентируемому (предельному), дисперсии показателя процесса и весового коэффициента влияния этого процесса на смежную деятельность.

Штрафы, как и потери, носят финансовый характер и выражаются в денежном эквиваленте.

Необходимость улучшения текущих значений показателей деятельности вызывает потребность в организационно-экономических мероприятиях – **затратах**, которые в конечном счете сводятся к мероприятиям по минимизации отклонений показателей деятельности от регламентируемых значений путем периодического воздействия на параметры состояния, влияющие на эти показатели. Таким образом, затраты можно рассматривать как управляющие воздействия в виде суммарных финансовых вливаний на соответствующих иерархических уровнях деятельности в соответствующие моменты времени, направленных на изменение значений параметров состояния и весовых коэффициентов.

Условно затраты можно разделить на капитальные (оплата дополнительного оборудования, механизмов, материалов и т.п.), носящие разовый характер, и эксплуатационные (поддержка технологического процесса, надежность, безопасность и т.п.). Эти затраты могут существенно отличаться как по объему, так и по длительности времени действия в процессе деятельности. Поскольку изменение значений каждого показателя деятельности вызывается отклонением текущих значений множества параметров состояния ОУ, составляющих данный показатель, возникает необходимость в формировании указанных множеств для всех используемых показателей.

Система управления СОС включает сбор указанных сведений на уровне каждого элемента СОС, их предварительную (формально-логическую) обработку, регистрацию в информационных структурах и последующую окончательную (аналитиче-

скую) обработку для подготовки регламентирующей деятельности **документа (исполнительный элемент)**. Управление направлено на минимизацию отклонений показателей деятельности от регламентированных значений, носит дискретный характер, является иерархичным (реализуется на уровне требуемого элемента системы), основано на **текущих и ретроспективных** данных и формируется в виде перечня возможных решений (**показатели управления**).

Собственно поддержка принятия решений включает 3 стадии: контроль текущего состояния ОУ (**оперативное** управление), формирование тенденций и прогнозных значений контролируемых и управляемых параметров (**тактическое** управление), формирование целевой функции управления для рассматриваемых стратегий (**стратегическое** управление).

Выбор оптимальной стратегии управления производится на основе **имитационного моделирования** перечня возможных стратегий с целью оценки их конечной эффективности по критериям, характеризующим деятельность, тремя последовательными этапами.

На **первом этапе** определяется временной интервал возможной реализации управляющих воздействий, исходя из заданного уровня допустимых суммарных потерь и момента времени достижения функции реальных потерь этого уровня в процессе деятельности. Решение этой задачи осуществляется путем аппроксимации функции реальных потерь на интервале определения фиксированных значений мгновенных потерь и последующей экстраполяции этой функции вне указанного интервала. Эти процедуры соответствуют уровням оперативного и тактического управлений.

На **втором этапе** осуществляется сравнительный анализ и выбор стратегии управления из множества возможных – определение вида функции соответствующих финансовых затрат.

На **третьем этапе** осуществляется параметрический синтез значений управляемых параметров, реализующих выбранную стратегию управления.

Механизмы выполнения процессов предметной области

Укрупненная структура (рис. 2) информационно-функциональной модели системы ИППР (СИППР) в «конкретной» предметной области включает информационно-функциональную модель предметной области (ПрОбл) и информационно-функциональную модель исполнительной системы (ИС). Модель ИППР включает два домена: прикладной и функциональный. В составе прикладного домена выделяются зоны, составляющие универсальную, профильную и конкретную модели объектов предметной области.

В составе функционального домена можно выделить следующие зоны: зону собственно функциональной модели, зону времени, зону выполнения.

Зона функциональной модели включает структуры для хранения функциональной модели предметной области.

Зона времени включает объект ТАЙМЕР, который моделирует время наступления событий в рамках предметной области.

Зона выполнения включает объекты, обеспечивающие механизмы и структуры для исполнения модели ПрОбл, как имитационной модели, а именно: СОБЫТИЕ-ПР, МС-ПР (модель состояний предметной области), ПЕРЕХОД-ПР (правила перехода в новое состояние), СОСТОЯНИЕ-ПР, ФУНКЦИЯ-ПР, ТАБЛИЦА СВЯЗИ ФУНК-СОСТ.

Функциональный домен обеспечивает общие механизмы, необходимые для поддержки функционального аспекта предметной области.

Объект ТАЙМЕР моделирует время наступления событий в рамках предметной области. Все возможные события предметной области хранятся в объекте СОБЫТИЕ-ПР.

Всякий раз, когда генерируется событие предметной области, в функциональном домене фиксируются активные объекты (активные экземпляры объектов), однозначно связанные с определенными (соответствующими) объектами прикладного домена. Для этой цели используется АКТИВНЫЙ ОБЪЕКТ.

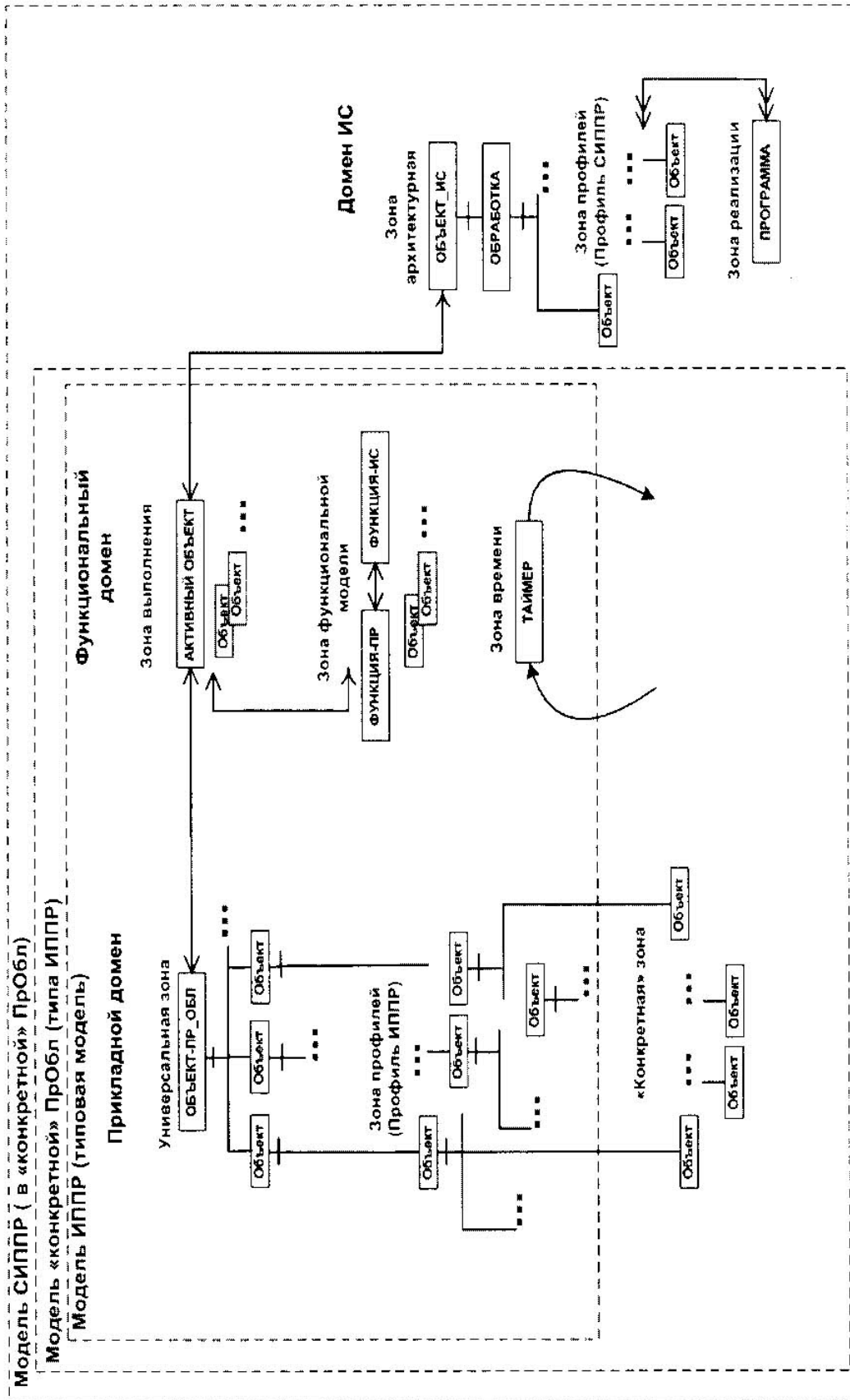


Рис. 2. Укрупненная структура информационно-функциональной модели

Для активного экземпляра объекта осуществляется вызов определенной модели его состояния, хранимой в объекте МС-ПР. Объект МС-ПР связывает все экземпляры объекта ПЕРЕХОД-ПР, которые составляют одну (текущую) модель состояний. Загружаются все переходы, входящие в модель состояний, и порядок переходов в модели состояний со ссылками на сами переходы.

Осуществляется выбор перехода, соответствующего текущему состоянию и текущему событию. Все состояния (соответствующие моделям состояний) хранятся в объекте СОСТОЯНИЕ-ПР.

Реализуется переход в новое состояние. В новом состоянии "выполняется" (имитируется выполнение) подмножество связанных с состоянием функций. Функции предметной области хранятся в объекте ФУНКЦИЯ-ПР, а их связь с состояниями объектов обеспечивается ТАБЛИЦЕЙ СВЯЗИ ФУНК-СОСТ. В объекте ПРОГРАММА располагается перечень программных модулей обработки информации со ссылками на сами программные модули.

Затем ожидается новое событие, сгенерированное объектом ТАЙМЕР, и так далее, аналогично описанному выше.

Заключение

Предложенный методический подход к формированию управленческих решений в сложных организационных системах носит достаточно общий характер, обеспечивая возможности по его применению в разных сферах человеческой деятельности, так как основывается на таких базовых понятиях, как коллективный и регламентированный характер такой деятельности. Последовательное разворачивание этих положений позволяет описать объект управления – человеческий коллектив – в виде иерархической системы, а процессы деятельности декомпозировать до уровня операций и действий каждого элемента такой системы. Человеческая деятельность в таких системах имеет целенаправленный характер, что позволяет сформировать взаимоувязанную систему локальных и глобальных показателей качества (эффективности) иерархической совокупности процессов деятельности, формализуемых на уровне физических и/или экономических показателей. Таким образом, модель СОС строится на базе сведений о проведенных работах, полученных результатах и использованных для их достижения ресурсах, характеризующих текущее состояние ОУ. Модель СОС формируется в виде информационной и функциональной моделей, объединенных в единой универсальной информационной структуре; последовательное проведение имитационного моделирования перечня возможных стратегий с применением текущих и ретроспективных данных позволяет выбрать наилучшую по критерию эффективности, характеризующему деятельность.