

Информатика сообществ и формирование социальных сетей

Анализ и оценка негативных последствий стратегических решений в организационных системах*

В.Н. Цыгичко, Д.С. Черешкин, Г.Л. Смолян

Аннотация. Анализируются общие свойства и закономерности функционирования организационных систем (ОС) в условиях высокой степени неопределенности. Построена концептуальная модель функционирования ОС. Разработаны формальные постановки задач выбора рациональных стратегических решений в ОС из ограниченного множества альтернатив. Представлен метод оценки неопределенности информации, необходимой для выбора рационального стратегического решения. Рассмотрены принципиальные возможности получения количественных или качественных (сравнительных) оценок рисков появления негативных последствий принимаемых решений. Показан метод организации семинаров по разработке и экспертизе возможных сценариев возникновения негативных последствий стратегических решений в ОС. Обсуждаются основные организационные и методические вопросы комплексной экспертизы стратегических решений.

Ключевые слова: *организационная система (ОС), стратегическое решение, негативные последствия решений, концептуальная модель ОС, состояние ОС, внешняя среда, чрезвычайная ситуация, риск, рискованная ситуация.*

Введение

Оценка рисков в процессах управления политическими, экономическими, социальными и другими организационными системами, в которых принятие решений происходит в условиях высокой степени неопределенности исходной информации о состоянии управляемой системы и неясности последствий реализации принятых решений, была и остается актуальной фундаментальной проблемой теории и практики принятия решений в ОС.

В настоящее время большинство научных работ, посвященных этой проблеме, ориентированы на решение частных задач в конкретных областях деятельности. Отсутствует общая методологическая концепция, определяющая фундаментальные принципы, условия и возможные направления решения проблемы оценки рисков в организационных системах.

При выборе той или иной альтернативы решения проблем, возникающих в сложных ОС, необходимо предвидеть не только непосредственный эффект реализации альтернативы, но и риски возникновения среднесрочных и долгосрочных негативных последствий этого решения для элементов системы, ее подсистем и системы в целом. Во многих случаях ущерб системе и ее структурным составляющим от негативных последствий принятого решения может превышать полученную от его реализации выгоду. Например, острый дефицит бюджета региона может быть покрыт резким увеличением налоговой ставки. Это решит сегодняшние проблемы региона, но в долгосрочной перспективе может подорвать его экономику в результате разорения многих предприятий, для которых новая налоговая нагрузка будет слишком велика. Последствия такого решения могут существенно сократить налоговую базу и негативно сказаться на всех областях жизни региона.

* Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 17-07-00206).

Попытки оценить последствия важных стратегических решений предпринимались с древних времен. Не в силах оценить эти последствия люди обращались к оракулам, сивиллам и другим предсказателям, имевшим большой вес в древних цивилизациях. Однако и сегодня, несмотря на колоссальные научно-технические достижения нашего века, эта проблема остается весьма актуальной. Можно привести множество примеров ошибочных политических, экономических и военных решений, принятых без серьезного исследования и прогнозирования и приведших к катастрофическим последствиям для отдельных стран, регионов и мира в целом.

Как адекватно, грамотно и ответственно оценить эти последствия в условиях перманентной неопределенности наших знаний о будущем, когда действуют разнообразные изначально неизвестные факторы, а принятие решений происходит, как правило, в условиях дефицита информации, времени и ресурсов – фундаментальный вопрос для научного прогноза, прежде всего, непредвиденных негативных последствий, когда ущерб обесценивает ожидаемые результаты.

1. Методологические основания исследования и оценки негативных последствий стратегических решений в ОС

1.1. Общие положения

Методологической основой работы выступают основные положения теории систем и системного анализа [3].

Введем основные понятия предметной области «оценка негативных последствий реализации стратегических решений в организационных системах».

Под *организационной системой (ОС)* будем понимать любой уровень и любой элемент социально-экономической организации общества от государства в целом до отдельной социально-экономической единицы, например, отдельного предприятия (или его части). Эти ОС объединяют общие свойства, но каждое из них имеет и свою специфику, которую необходимо учитывать при их системном исследовании.

Любая ОС является частью более широкой системы, которая формирует *внешнюю среду* в которой существует организация.

Структурные составляющие ОС взаимодействуют с объектами внешней среды и оказывают влияние друг на друга.

Одним из базовых в рассматриваемой нами области является понятие *состояние*. Под термином

«состояние» ОС, ее подсистем и элементов понимается совокупность характеризующих их параметров, зафиксированных на какой-либо момент времени.

Для каждой ОС и ее структурных составляющих существуют диапазоны допустимого изменения параметров состояния, выход за пределы которых является *чрезвычайной ситуацией*.

Каждая ОС и ее структурные составляющие существуют в заданных политических, правовых, экономических природных и других *условиях жизнедеятельности*, в рамках которых она функционирует, не меняя своей качественной определенности.

Предметом нашего исследования являются *стратегические решения*, под которыми понимаются решения, меняющие состояние и условия жизнедеятельности ОС, ее подсистем, элементов и внешней среды.

Проблемная ситуация, требующая стратегического решения от высшего звена управления ОС, может возникнуть:

- при необходимости создания лучших условий для устойчивого функционирования ОС при ее движении к целям развития;
- в результате выхода за пределы допустимого одного или нескольких значений параметров, характеризующих состояние ОС;
- в результате резкого изменения среды существования под негативным внешним воздействием.

Необходимо отметить, что негативные последствия, как правило, возникают в случае реализации *конфликтных стратегических решений*, т.е. решений затрагивающих экономические, политические и другие интересы как элементов и подсистем самой ОС, так и внешней среды. Типичным примером конфликтного стратегического решения может служить решение Англии о выходе из Европейского союза, которое затрагивает интересы всех государств ЕС. Многие возможные негативные последствия этого решения видны уже сейчас. Правительство Англии и страны ЕС ведут переговоры о путях уменьшения рисков реализации этих негативных последствий.

Процедуру выбора приемлемой альтернативы стратегического решения в ОС на основе управления рисками в общем виде можно представить следующей последовательностью:

- оценка проблемной ситуации и формулировка стратегических целей деятельности ОС в сложившихся условиях;
- определение множества возможных альтернатив достижения поставленных целей;
- выделение для каждого альтернативного решения множества подсистем и их элементов,

- жизнедеятельность которых будет связана с процессом его реализации. Другими словами, необходимо построить цепочки причинно-следственных связей, отражающих динамику изменения состояния ОС и ее элементов в процессе реализации каждого альтернативного решения;
- прогноз развития событий в ОС и внешней среде путем построения сценариев возможного изменения условий жизнедеятельности и состояния ОС, ее подсистем, элементов в результате реализации альтернативного решения;
 - анализ построенных сценариев на предмет выявления возможных негативных последствий реализации альтернативного решения для ОС, ее структурных составляющих и внешней среды;
 - оценка рисков реализации негативных последствий альтернативного решения;
 - оценка возможностей компенсации негативных последствий решения и потребных для этого ресурсов;
 - выбор приемлемой альтернативы решения на основе минимизации риска негативных последствий.

Для реализации представленной процедуры выбора приемлемого стратегического решения в ОС требуется:

- разработать метод содержательного и формального представления ОС и внешней среды;
- определить состав необходимой информации и провести анализ ее неопределенностей, которые необходимо разрешить в процессе выбора приемлемой альтернативы;
- разработать методику подбора и обучения экспертов для построения и анализа сценариев развития событий в ОС и внешней среде в случае реализации стратегического решения;
- разработать методику построения сценариев возможного развития событий в ОС и внешней среде в случае реализации решений;
- разработать методы оценки ущерба от негативных последствий стратегических решений;
- разработать метод оценки риска реализации негативных последствий стратегических решений и решить другие задачи, которые могут возникнуть в ходе исследования.

1.2. Свойства организационных систем

Оценка рисков возникновения негативных последствий стратегических решений в ОС – сложная междисциплинарная проблема и первым шагом ее решения является разработка системного, содержательного и формального, представления объекта исследования.

Все ОС являются открытыми социально-экономическими организациями и обладающими общесистемными свойствами – целостностью, структурой и иерархичностью [3].

Однако знания только этих общесистемных свойств недостаточно для разработки принципов и методов системного анализа социально-экономических процессов. Системообразующие свойства должны быть дополнены специфическими свойствами организационных систем [4]. Организационным системам свойственна непрерывность функционирования. Социально-экономические, как и другие процессы в обществе, непрерывны и не могут быть прерваны, иначе ОС перестанет существовать. Все процессы в ОС, как в живом организме, взаимообусловлены. Функционирование частей определяют характер функционирования целого, и наоборот.

Функционирование ОС связано с ее непрерывным изменением. Жизнедеятельность ОС представляет собой постоянное развитие, которое выражается в непрерывной функциональной и структурной перестройке системы, ее подсистем и элементов.

Эволюция ОС определяется одним из важнейших свойств социальных систем – способностью к саморазвитию. Внутренним источником саморазвития является непрерывный процесс возникновения и разрешения противоречий.

Развитие связано с усложнением системы, т.е. с увеличением ее внутреннего многообразия. Искусственное ограничение многообразия ведет к застою в развитии и в конечном счете к деградации системы. Для каждого этапа развития социальных и других систем (например, биологических) существует уровень необходимого многообразия, который обеспечивает дальнейшее развитие системы.

Сознательную организацию целенаправленного функционирования ОС и ее элементов назовем *управляемостью*. С помощью управления общество определенным образом организует свое внутреннее многообразие, создавая политические, экономические, социальные, культурные, военные и другие общественные структуры и направляет их деятельность в соответствии с осознанными целями своего развития.

В процессе жизнедеятельности система с помощью целенаправленного управления разрешает постоянно возникающие в ней противоречия и реагирует на изменения внутренних и внешних условий своего существования. Она меняет свою структуру, корректирует цели развития и содержание деятельности элементов, т.е. происходит целенаправленная самоорганизация системы. Чем

лучше и быстрее система реагирует на изменение условий существования, т.е. чем выше ее адаптивные свойства, тем совершеннее механизм самоорганизации и, следовательно, выше эффективность управления.

Одной из основных функций самоорганизации является сохранение в процессе эволюции ОС ее качественной определенности. Например, государство всегда стремится к сохранению существующей в нем системы власти. Способность сохранения качественной определенности при изменении структуры системы и функций ее элементов назовем *устойчивостью*. На сохранение устойчивости прежде всего направлены адаптивные возможности системы.

Устойчивость системы связана с ее стремлением к состоянию равновесия, которое предполагает такое функционирование элементов системы, при котором обеспечивается наивысшая эффективность движения к целям развития. Например, одним из основных показателей эффективности экономики является ее сбалансированность по всем основным элементам. Полный баланс соответствует равновесному состоянию экономики. Вместе с тем система никогда не может достичь состояния полного равновесия. Элементы системы функционируют по-разному и в различных условиях и их динамическое взаимодействие постоянно влияет на движение системы. Система стремится к идеальному равновесию, на это направлены усилия управления, но, даже достигая его, она тут же от него уходит. Другими словами, устойчивая система постоянно находится в состоянии динамического равновесия, т.е. она непрерывно колеблется относительно положения равновесия, что является не только ее специфическим свойством, но и условием непрерывного возникновения противоречий как движущих сил ее эволюции. Например, разница между спросом и предложением определяет тенденции эволюции рынка и экономики в целом.

Устойчивость ОС обеспечивается такими элементами самоорганизации, как *дифференциация и лабильность*.

Дифференциация – это стремление системы к структурному и функциональному разнообразию элементов, которое обеспечивает не только условия возникновения и разрешения противоречий, но и определяет способность системы быстро приспосабливаться к меняющимся условиям существования. Больше многообразия – выше устойчивость, и наоборот.

Лабильность означает подвижность функций элементов при сохранении устойчивости структуры системы в целом.

Дифференциация и лабильность в сочетании с иерархической структурой управления образуют механизм адаптации системы, определяющие ее развитие и устойчивость.

Управление ОС всегда происходит в условиях неопределенности, которая порождается двумя главными свойствами этих систем.

Первое – это принципиальная неопределенность развития ОС, заложенная в ее природе. Конкретный путь эволюции системы никогда не известен. Можно прогнозировать только общее направление развития, включающее его существенно различные траектории. Эта неопределенность всегда присутствует при принятии решений в ОС.

Вторым свойством является неполная наблюдаемость процессов функционирования ОС. Многие политические, социальные, экономические и другие процессы вообще не поддаются прямому наблюдению и о них можно судить лишь косвенно. Большинство процессов не имеет количественной меры и определяется только качественными категориями. Дискретно наблюдаемой является небольшая часть социально-экономических процессов, однако их количественная характеристика, например, экономическая статистика, не дает полного знания о происходящих явлениях. Кроме того, мы всегда имеем запаздывающую информацию об интересующих нас процессах.

Неопределенность развития систем и неполная наблюдаемость происходящих в них процессов составляют основные проблемы информационного обеспечения принятия решений в ОС и прогнозирования их последствий.

Важной особенностью стратегических решений в ОС, т.е. решений, кардинально меняющих направление их эволюции, является то, что количество возможных альтернатив этих решений всегда невелико.

ОС может быть разделена на несколько частей, которые можно рассматривать как самостоятельные образования. Это деление обычно носит функциональный характер. Части системы, внутреннее строение которых рассматривается на выбранном уровне анализа, назовем подсистемами. Например, отрасли могут рассматриваться как подсистемы экономической системы государства.

При анализе проблем управления ОС будем различать *координирующие, управляющие и исполнительные элементы* системы.

Координирующий элемент – это звено системы управления, который задает цели деятельности и согласовывает действия нижестоящих звеньев в интересах достижения этих целей.

Управляющие элементы образуют нижний уровень управления, непосредственно воздействующий на исполнительные элементы системы.

Исполнительный элемент – наименьшая составная часть в декомпозиции системы, которая выполняет определенную функцию, например, производит какой-то продукт. Совокупные целенаправленные действия исполнительных элементов системы составляют процесс ее функционирования.

Процессы принятия решений в звеньях иерархических систем управления ОС обладают рядом специфических особенностей:

- большинство решений принимается в ситуациях, ранее не встречавшихся, поскольку совпадение ситуаций в политической, социальной или экономической области событие маловероятное;
- выбор вариантов решений происходит, как правило, в условиях высокой степени неопределенности, т.е. при недостаточных знаниях о текущей ситуации и тенденциях ее развития, и неясных представлениях о всех последствиях принимаемого решения;
- решения, и подчас самые ответственные, принимаются в условиях жесткого ограничения во времени.

Важным моментом является то, что на содержание решений существенное влияние оказывают личные качества и интересы лиц, принимающих решение.

1.3. Принципы описания организационных систем

Чтобы эффективно управлять, нужно знать, чем управляешь. Представление об управляемом объекте должно дать его системное описание, которое является первым шагом в процессе формирования управленческих решений [4].

Практическая направленность системных исследований определяет всю специфику концепций, подходов и методов и может быть представлена в виде фундаментального принципа системного анализа – *принципа цели*.

Этот принцип утверждает, что любой сложный объект должен рассматриваться только с точки зрения решения определенной задачи, стоящей перед исследователем или лицом, принимающим решение. Это означает, что описание системы должно быть целенаправленным. Цель определяет способ и форму описания объекта. Целью анализа диктуется выбор уровня обобщения, на котором строится описание системы. Этот уровень фиксируется выбором элементов системы, целостные свойства которых составляют границу подробности описания системы.

Как уже подчеркивалось, декомпозиция системы хотя и носит целевой характер, но определяется не произволом исследователя, а отражает реальное строение объекта в удобной для него форме.

Следует отметить непосредственную связь принципа цели с методологическим принципом, сформулированным средневековым английским философом и логиком У. Оккамом и получившим название «бритва Оккама». Этот принцип гласит: «Сущности не следует умножать без необходимости». По существу, это одна из первых формулировок принципа «простоты» и требования экономии посылок при доказательствах. Принцип цели можно понимать как «бритву Оккама», отсекающую все лишнее при целенаправленном описании системы.

Свойства целостности и иерархичности системы позволили сформулировать *принцип многоуровневого описания*. Он гласит, что любой объект должен быть описан, во-первых, как элемент более широкой системы, во-вторых, как целостное явление, в-третьих, как некоторая сложная структура, внутреннее строение которой необходимо представить с подробностью, достаточной для достижения целей исследования. Минимально необходимое число уровней описания системы – три. В действительности при исследовании ОС обычно вводят большее число уровней описания.

С понятием уровней описания связано понятие *языков описания* системы. По определению каждому уровню представления системы соответствует язык описания. При содержательном описании сложной системы под языком описания понимается терминологическая и понятийная структура, которая определена для представления системы на данном уровне обобщения. Например, описание целостных свойств экономики региона с помощью макроэкономических показателей можно рассматривать как язык описания на высшем уровне обобщения.

В теории принятия решений языки описания обычно связываются с иерархией управления, поскольку каждое звено управления отражает функционирование системы, подсистем и элементов с определенной степенью подробности, необходимой для принятия решения на данном уровне иерархии. При системном анализе ОС число уровней описания определяется целями и необходимой для их достижения глубиной анализа.

Языки описания должны определенным образом соотноситься друг с другом, образуя иерархию описаний. Иерархическая система языков, описывающая ОС, должна быть построена по *принципу*

информационного единства, суть которого состоит в том, что каждое понятие в иерархии описания есть результат обобщения понятий нижестоящего уровня описания.

Правильному выбору параметров ОС помогает последовательное применение *принципа классификации*, который утверждает, что для системного описания исследуемого процесса необходимо в соответствии с целями исследования классифицировать состояние системы и ее элементов с учетом выбранных уровней обобщения; далее для каждого класса состояний системы провести классификацию значений выбираемых параметров.

Другими словами, для дальнейшего рассмотрения нужно выбрать только те состояния исследуемой системы, которые соответствуют целям исследования, и каждому из них сопоставить те или иные значения параметров состояния. Параметры состояния системы и ее элементов могут быть как количественными, так и качественными.

Рассмотренные свойства ОС и принципы их описания являются методологическим основанием для разработки концепции и аппарата исследования проблем принятия в ОС стратегических решений в условиях неопределенности и методов оценки их негативных последствий.

2. Выбор стратегических решений в ОС

2.1. Концептуальная модель функционирования ОС

Методология системных исследований требует разработки единой концептуальной модели объекта управления. Другими словами, должен быть построен абстрактный образ управляемой организации, отражающий основные свойства реального объекта, его структуру, механизм функционирования, внешние и внутренние условия жизнедеятельности. Результаты исследований на концептуальной модели могут быть использованы для решения реальных проблем на всех уровнях управления социально-экономическими процессами. В терминах концептуальной модели может быть описана любая реальная управленческая ситуация и проведен ее системный анализ.

Примем в качестве абстрактного объекта нашего исследования некоторую гипотетическую ОС с трехуровневой иерархической системой управления, двумя подсистемами А и Б и двумя исполнительными элементами в каждой подсистеме (рис.1). Для формального представления нашего абстрактного объекта воспользуемся подходом, разработанным в [4]. Символом $i=1-I$ обозначим номера элементов организации, где I – число эле-

ментов в декомпозиции ОС. Прямоугольниками обозначены координирующие элементы управления, треугольниками – управляющие, кружками – исполнительные элементы.

Отношение двух любых элементов в ОС определим вектором бинарных отношений $r_{i\mu}$, где $\mu = \overline{1, I}$ и $\mu \neq i$. Вектор $r_{i\mu}$ – нуль-единичный вектор-столбец указывает на наличие или отсутствие связей между каждым i и всеми $\mu \in I$.

В нашей гипотетической ОС все многообразие связей, присущих реальным социально-экономическим объектам, представим связями по информации $r_{i\mu}^I$, управлению $r_{i\mu}^U$, материальному обмену $r_{i\mu}^M$, финансовому обмену $r_{i\mu}^F$ и социально-политическому влиянию $r_{i\mu}^C$.

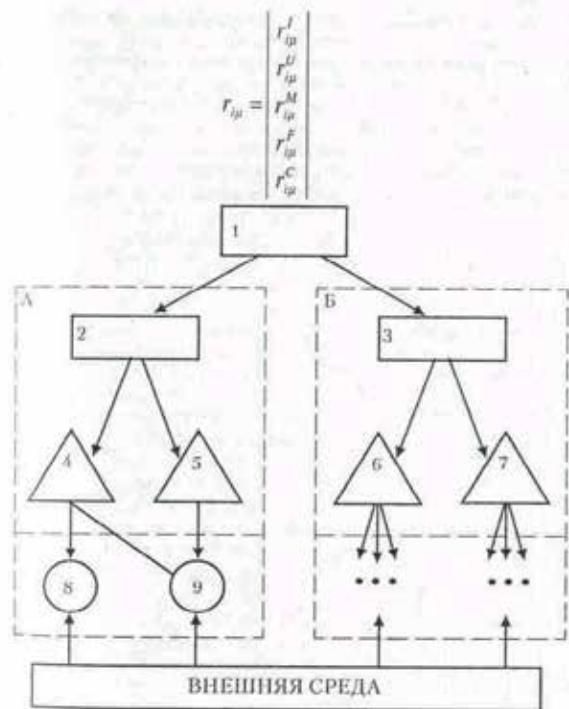


Рис. 1. Структура гипотетической ОС

При необходимости более подробного анализа каждая составляющая вектора $r_{i\mu}$ в свою очередь может быть представлена соответствующим вектором, отражающим структуру информационных, управленческих и т.д. связей. Количество элементов и связей определяется уровнем анализа системы.

Связи элемента μ с элементом i определяются вектором $r_{\mu i}$, который можно интерпретировать как вектор обратных связей по отношению к $r_{i\mu}$. Например, передача информации вышестоящим звеном управления нижестоящим трактуется как прямая связь, а передача информации снизу-вверх по

иерархии управления – как обратная. Множества $\{r_{i\mu}\}$ и $\{r_{\mu i}\}$ для всех элементов рассматриваемой системы определяют ее структурное состояние на выбранном уровне анализа. Эти множества образуют многомерный массив, размерность которого определяется числом элементов и числом составляющих вектора $\{r_{i\mu}\}$. Назовем этот многомерный массив матрицей структурного состояния S .

$$S = \begin{pmatrix} 0 & r_{12} & \dots & r_{1\mu} & \dots & r_{1I} \\ \vdots & 0 & & & & \\ r_{i1} & & 0 & & & \\ \vdots & & & 0 & & \\ r_{\mu 1} & & & & 0 & \\ \dots & \dots & r_{i\mu} & \dots & \dots & 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Здесь строка фиксирует наличие, если $r_{i\mu} = 1$, или отсутствие, если $r_{i\mu} = 0$, каких-либо прямых связей i -го элемента с другими элементами системы, а столбец – наличие при $r_{i\mu} = 1$ или отсутствие при $r_{i\mu} = 0$ обратных (по отношению к i -му элементу) связей элементов системы с элементом i .

Матрица S описывает совокупность всех структур исследуемой системы. Любая структура может быть выделена из S с помощью задания соответствующих компонент бинарных отношений. Например, система управления определяется подматрицей бинарных отношений $r_{i\mu}^U$, а система финансирования – подматрицей $r_{i\mu}^F$ и т.д. Для иерархических структур, например структуры управления, подматрица $r_{i\mu}^U$ отражает иерархию соподчинения элементов системы.

Для многих ОС важной характеристикой является пространственное положение элементов и их взаимное расположение, т.е. топология системы. Каждый элемент в реальной системе и сама система располагаются на некоторой ограниченной площади, величина и конфигурация которой может существенно влиять на состояние системы. В других случаях может иметь место обратное отношение, т.е. топология системы определяется ее свойствами и состоянием.

Пусть q_i – граница площади, занимаемой элементом, определяется географическими координатами φ, λ , тогда $q_i = q_i(\varphi_i, \lambda_i)$. В частном случае элемент может быть задан точкой $q_i = \{\varphi_i, \lambda_i\}$. Параметр q_i определяет географическое положение и конфигурацию i -го элемента в пространстве. На уровне рассмотрения внутреннего строения элемента пространственное положение его составных частей может быть представлено аналогично. Взаимное пространственное расположение элементов

i и μ определяется вектором $q_{i\mu}$, составляющими которого являются расстояние между элементами и ориентация элемента i относительно элемента μ :

$$q_{i\mu} = q_{i\mu}(q_i, q_\mu).$$

Совокупностью пространственного расположения элементов q_i и их взаимного положения $q_{i\mu}$ полностью определяется топология системы. Она может быть представлена матрицей пространственного состояния системы Q :

$$Q = \begin{pmatrix} q_1 & \dots & q_{1I} \\ \vdots & q_i & \\ q_{1I} & \dots & q_i \end{pmatrix} \quad (2)$$

Важнейшей характеристикой системы является внутреннее состояние ее элементов. Под внутренним состоянием i -го элемента будем понимать вектор $P_i = \{P_i^j\}$, определенный на области возможных значений параметров, P_i^j характеризующих этот элемент на выбранном уровне анализа, где $j=1-J$ – номер параметра и J – количество параметров, описывающих внутреннее состояние элемента.

Матрица внутреннего состояния элементов системы определяется вектор-столбцом:

$$P = \begin{pmatrix} P_1 \\ \vdots \\ P_i \\ \vdots \\ P_I \end{pmatrix} \quad (3)$$

Матрица внутреннего состояния элементов P реализует нижний, наиболее подробный уровень описания ОС.

На втором уровне представления системы P^2 описывается как структура, состоящая из подсистем, которые характеризуются их целостными свойствами P_k определяемыми совокупными значениями параметров внутреннего состояния элементов принадлежащих каждой подсистеме $\{P_k^i\}$:

$$P^2 = \begin{pmatrix} P_1 \\ \vdots \\ P_k \\ \vdots \\ P_K \end{pmatrix} \quad (4)$$

$$P^2 = \{P_k^i\} = \overline{P_k} \{P_k\},$$

где $\kappa = I - K$ – номер подсистемы, K – количество подсистем, $l = I - L$ – номер параметра и L – количество параметров, описывающих внутреннее состояние подсистемы.

\bar{P}_κ – оператор формирования показателей внутреннего состояния κ -й подсистемы. Примерами таких операторов могут служить стандартизированные международные и отечественные методики расчетов макропоказателей текущего состояния отраслей народного хозяйства или экономики государства в целом.

На высшем уровне обобщения внутреннее состояние ОС как целостности представляется макропоказателями $\bar{m} = I - M$, обобщающими с помощью оператора \bar{P} внутреннее состояние ее подсистем:

$$P^3 = \begin{vmatrix} P_1 \\ \vdots \\ P_m \\ \vdots \\ P_M \end{vmatrix} \quad (5)$$

$$P^3 = \{P_m\} = \bar{P}\{P_\kappa\}.$$

Одним из параметров состояния ОС является характеристика правовой, экономической, политической, социальной и естественной среды, в которой она существует и действует. Вектор состояния среды существования ОС представим матрицей:

$$W = \begin{vmatrix} W_1 \\ \vdots \\ W_i \\ \vdots \\ W_l \end{vmatrix} \quad (6)$$

где W_i – среда существования элемента i .

Отметим, что среда существования элемента W_i включает в себя параметры среды существования ОС как целостности среды существования подсистемы, к которой принадлежит элемент и среды существования элемента в подсистеме.

Поскольку любая ОС является частью более широкой системы, то последняя постоянно оказывает воздействие (целенаправленное или нецеленаправленное) на рассматриваемую систему. Это воздействие можно учитывать несколькими способами. Во-первых, представить рассматриваемую ОС как подсистему более широкой системы. Тогда с помощью матрицы структурного состояния S можно зафиксировать все существенные для

анализа связи в явной форме, т.е. между элементами более широкой системы и рассматриваемой системой. Здесь может быть отражено и обратное воздействие системы на внешнюю среду.

Во-вторых, для каждого i -го элемента системы может быть задан вектор \tilde{A}_i , составляющие которого γ_i характеризуют различные воздействия на этот элемент со стороны внешней среды. Совокупность векторов для всех элементов ОС представляема матрицей Γ состояния внешней среды:

$$\Gamma = \begin{vmatrix} \Gamma_1 \\ \vdots \\ \Gamma_i \\ \vdots \\ \Gamma_l \end{vmatrix} \quad (7)$$

Переменные S, Q, P, W и Γ образуют фазовое пространство состояний системы. Точку в этом пространстве $H = \{S, Q, P, W, \Gamma\}$ назовем состоянием ОС:

$$H = \begin{vmatrix} h_1 \\ \vdots \\ h_i \\ \vdots \\ h_l \end{vmatrix} \quad (8)$$

где h_i – состояние элемента i .

Компонентами вектора h_i являются вектор связи элемента r_i с другими элементами системы и внешней среды, вектор пространственного положения элемента Q_i , вектор его внутреннего состояния P_i , вектор состояния среды, в которой существует элемент W_i , и вектор воздействия внешней среды Γ_i :

$$h_i = \{r_i, Q_i, W_i, P_i, \Gamma_i\}, \quad (9)$$

где r_i – i -я строка (прямые связи) и i -й столбец (обратные связи) матрицы $S(1)$.

Если i -й элемент не имеет прямых связей по управлению с другими элементами системы, т.е. $r_{i\mu}^U$, то он является исполнительным.

В зависимости от уровня анализа в качестве исполнительных элементов системы могут фигурировать низшие звенья организации, внутреннее строение которых несущественно на выбранном уровне анализа. Это может быть, например, цех, завод, объединение или отрасль экономики.

Выражение (9) представляет собой формальный способ описания состояния системы на произ-

вольный момент времени для любого уровня в принятой иерархии описаний. Понятие «состояние» определяет ОС через ее функционально-организационную структуру, пространственное положение, внутреннее состояние элементов, состояние среды, в которой действует система и характер воздействия внешней среды. При необходимости можно ввести дополнительные координаты в фазовое пространство состояний системы. Однако для нашего исследования введенных показателей вполне достаточно для формальной интерпретации состояния ОС.

Процесс функционирования ОС можно представить через эволюцию ее состояния $H = \{S, Q, P, W, \Gamma\}$ во времени. В качестве математической схемы для описания динамики системы примем дискретный метод представления социально-экономических процессов. Представление функционирования ОС как конечного дискретного процесса, во-первых, чаще всего соответствует периодичности наблюдений. Во-вторых, значительно облегчает его математическое описание, поскольку избавляет нас от рассмотрения деликатных вопросов существования и единственности решений и последовательного применения функционального анализа.

Формально-теоретическое описание процессов в ОС дискретной математической схемой представляет собой некоторую временную последовательность состояний системы, определяемую положением точки H в фазовом пространстве параметров состояния $H(0)$:

$$\begin{aligned} H(0), \Phi_1 : \{H(0)\} \rightarrow H(1), \Phi_2 : \{H(1), H(0)\} \rightarrow H(2), \dots, \\ \Phi_n : \{H(n-1), H(n-2), \dots, H(n-k)\} \rightarrow H(n), \dots, \\ \Phi_N : \{H(N-1), (N-2), \dots, H(N-k)\} \rightarrow H(N), \end{aligned} \quad (10)$$

где n – номер шага процесса; N – число шагов, определяющее рассматриваемую продолжительность функционирования системы; k – число шагов, на которых проявляются последствия прошлой деятельности системы.

Для систем без последствия, состояние которых в каждый момент зависит только от состояния на предыдущем шаге функционирования, уравнение траектории точки H во времени имеет вид:

$$\begin{aligned} H(0), \Phi_1 : \{H(0)\} \rightarrow H(1), \Phi_2 : \{H(1)\} \rightarrow H(2), \dots, \\ \Phi_n : \{H(n-1)\} \rightarrow H(n), \dots, \Phi_N : \{H(N-1)\} \rightarrow H(N). \end{aligned}$$

Операторы преобразования Φ_n в общем случае зависят от номера Φ шага процесса функционирования ОС, однако для большого класса реальных систем этой зависимостью можно пренебречь.

Для простоты изложения будем полагать, что оператор Φ не зависит от времени.

Назовем $\Phi : \{H(n)\}$ для всех $n \in N$ процессом функционирования ОС. Предполагается, что величина временного шага дискретной схемы описания динамики ОС заведомо меньше продолжительности самого короткого процесса в системе и позволяет с необходимой подробностью описывать функционирование любого ее элемента.

При описании крупномасштабных дискретно наблюдаемых социально-экономических объектов в качестве шага процесса обычно выбирается минимальный период поступления статистической информации.

ОС – целенаправленная система. В общем случае ее цель Z можно представить как стремление достичь в будущем желаемого внутреннего состояния множества ее элементов $\{P_i^z\}$, подсистем $\{P_k^z\}$ и системы в целом P :

$$Z = \{P_i^z\}, \{P_k^z\}, P. \quad (11)$$

Полагаем, что цели ОС остаются неизменными на рассматриваемом временном отрезке функционирования ОС, т.е. не зависят от номера шага n и переменных состояния H .

Целенаправленное поведение системы реализуется иерархической системой управления, структура которой определяется бинарными отношениями по управлению, $\|r_{i\mu}^U\|$ являющимися подматрицами матрицы структурного состояния системы S . На формализации процессов управления в системе остановимся позже. Здесь же только отметим, что траектория состояния системы $H(n)$ есть функция управления $H(n) = H\{U(n)\}$. На любом n -м шаге процесса целенаправленное поведение системы определяется вектором управления:

$$U = |U_i| \quad (12)$$

где U_i – значение управляющего параметра i -го элемента системы.

Динамика системы определяется функционированием ее элементов в среде существования и их взаимодействием в процессе этого функционирования согласно управляющим воздействиям, которые формируются на всех уровнях управления ОС. В результате функционирования и взаимного воздействия элементов системы друг на друга они меняют свое внутреннее состояние, положение в пространстве, изменяются их структурные связи и воздействие внешней среды.

Поскольку параметры состояния и управления системы S, Q, P, W, Γ и U – взаимозависимые функции, то для дискретного описания процесса изменения состояния системы $H(n)$ необходимо

определить последовательность изменения этих составляющих на каждом n -м шаге процесса. В соответствии с содержанием процессов функционирования ОС последовательность изменения составляющих состояния системы $H(n)$, т.е. структура оператора Φ , может быть представлена в следующем виде.

На каждом $(n+1)$ -м шаге процесса в соответствии с состоянием системы, сложившимся на предыдущем шаге $H(n)$ и вектором управлений $U(n)$, элементы системы воздействуют друг на друга согласно их функциональному назначению, в результате чего меняется их внутреннее состояние, т.е. формируется вектор внутреннего состояния системы $P(n+1)$ на $(n+1)$ -м шаге процесса.

Условия существования ОС $W(n+1)$ могут изменяться в результате принятия высшим звеном управления стратегического решения или под воздействием внешней среды $\Gamma(n)$. Эти изменения $W(n+1)$ могут существенно влиять на формирование вектора внутреннего состояния системы $P(n+1)$.

Если для рассматриваемого процесса существенна динамика пространственного положения элементов, то новое внутреннее состояние системы $P(n+1)$ совместно с параметрами $Q(n), S(n), W(n), \Gamma(n)$ и определяет новое пространственное состояние системы $Q(n+1)$.

Внутреннее состояние элементов, их взаимное положение и условия существования определяют новое состояние связей системы $S(n+1)$.

Эволюция внутреннего и пространственного состояний системы, состояния среды и структурного состояния определяют новый характер связей ОС с системой более высокого порядка $\Gamma(n+1)$.

В такой последовательности формируется состояние системы на $(n+1)$ -м шаге процесса $H(n+1)$, относительно которого отыскивается управление системой $U(n+1)$, определяющее в соответствии с целями ОС направление ее эволюции на следующем $(n+2)$ -м шаге функционирования.

Представим процесс $\Phi: \{H(N)\} \rightarrow H(n+1)$ изменения состояния и управления системы на $(n+1)$ -м шаге рядом последовательных отображений:

$$\begin{aligned} \overline{W} &: \{P(n+1), S(n), Q(n+1), W(n), \Gamma(n), U(n)\} \rightarrow W(n+1) \\ \overline{P} &: \{P(n), S(n), Q(n), W(n), \Gamma(n), U(n)\} \rightarrow P(n+1); \\ \overline{Q} &: \{P(n+1), S(n), Q(n), W(n), \Gamma(n), U(n)\} \rightarrow Q(n+1); \\ \overline{S} &: \{P(n+1), S(n), Q(n+1), W(n+1), \Gamma(n), U(n)\} \rightarrow S(n+1); \\ \overline{\Gamma} &: \{P(n+1), S(n+1), Q(n+1), W(n+1), \Gamma(n), U(n)\} \rightarrow \Gamma(n+1); \\ \overline{U} &: \{P(n+1), S(n+1), Q(n+1), W(n+1), \Gamma(n+1), U(n), Z\} \rightarrow U(n+1), \end{aligned} \quad (12)$$

т.е. оператор Φ есть последовательность операторов $\overline{W}, \overline{P}, \overline{Q}, \overline{S}, \overline{\Gamma}, \overline{U}$. Выражение (12) описывает динамику системы на $(n+1)$ -м шаге без учета по-

следствия, которое может быть учтено путем добавления в это выражение параметров состояний системы, сложившихся на каких-либо прошлых шагах, которые продолжают оказывать влияние на текущее состояние ОС.

ОС свойственно поступательно-циклическое функционирование, предполагающее последовательное прохождение ряда состояний, составляющих цикл, и попадание к концу цикла в новое исходное состояние, т.е. движение по спирали развития. Примерами могут служить экономический цикл, технологический цикл, цикличность действия выборных политических органов и т.п. Состояние системы во многом определяется фазой цикла, в которой находится вся система или ее подсистемы и элементы. Фаза цикла определяется существом протекающих в нем процессов, состоянием элемента и управлениями. Временная структура функционирования системы может быть представлена последовательностью в соответствии с выбранным шагом дискретного описания системы матриц циклического состояния:

$$\Delta = \begin{vmatrix} \delta_1 \\ \vdots \\ \delta_i \\ \vdots \\ \delta_j \end{vmatrix}$$

где δ_i – фаза цикла i -го элемента.

Оператор формирования цикла Δ запишется:

$$\overline{\Delta} = \{P(n+1), S(n+1), Q(n+1), W(n+1), \tilde{A}(n+1), U(n), \Delta(n)\} \rightarrow \Delta(n+1). \quad (13)$$

Введение параметра цикличности позволяет отразить в формальном описании временные закономерности функционирования элементов системы в зависимости от состояния системы и управлений.

Система отображений (12), дополненная уравнением (13) представляет собой *концептуальную модель функционирования ОС*.

Составляющие P_i оператора P , реализующие процессы функционирования и взаимодействия в каждом i -м элементе системы на $(n+1)$ -м шаге, могут быть представлены уравнениями:

$$P_{(n+1)} = P_i \{P_i(n), f_{\mu}, [P_i(n), P_i(n), q_{\mu}, r_{\mu}, (n), W_{\mu}(n), W_i(n), \Gamma_{\mu}(n), U_{\mu}(n)], f_{\mu} [P_i(n), P_{\mu}(n), q_{\mu}, r_{\mu}, (n), W_{\mu}(n), W_i(n), \Gamma_{\mu}(n), U_{\mu}(n)], W_i(n), \Gamma_i(n), \delta_i(n), U_i(n), \}, \quad (14)$$

где $U_{\mu}(n) \subset U_{\mu}(n)$ и $U_{i\mu}(n) \subset U_i(n)$ для всех $\mu \in I, \mu \neq i$.

Здесь внутреннее состояние i -го элемента на $(n+1)$ -м шаге процесса определяется его внутренним состоянием на предыдущем шаге $P_i(n)$, параметром цикличности $\delta_i(n)$, состоянием среды его существования $W_i(n)$, воздействием внешней

среды $\Gamma_i(n)$, управлением $U_i(n)$, а также результатами взаимодействия с другими элементами системы, реализуемыми функциями $f_{\mu i}$ и $f_{i\mu}$, где $f_{\mu i}$ – функция воздействия элемента μ на i , а $f_{i\mu}$ – функция воздействия элемента i на μ . В общем случае взаимодействие рассматривается как явление, составляющее процесс, отдельный от внутреннего функционирования элементов, например, конкурентная борьба на мировом рынке и т.п. Этот процесс зависит от состояния взаимодействующих элементов, их взаимного положения в пространстве, состояния связей между ними, состояния среды, в которой они действуют, внешних воздействий и управлений, направляющих их деятельность. Соответствующие зависимости могут быть составлены и для других параметров, описывающих состояние элементов системы $q_i, S_i, W_i, \Gamma_i, \delta_i$ и U_i .

Необходимо отметить, что при исследовании и прогнозировании социально-экономических процессов в интересах принятия научно обоснованных решений, оценка и идентификация рассмотренных зависимостей (даже если известна их явная форма) составляют наиболее сложную задачу. Представленная концептуальная модель ОС позволяет интерпретировать и анализировать в своих терминах любые процессы, происходящие в системе и сформулировать общую формальную постановку задачи настоящего исследования.

2.2. Формальная постановка задачи выбора стратегического решения в ОС

Наиболее общую постановку задачи можно сформулировать следующим образом.

Пусть известны значения параметров, описывающих текущее состояние ОС на момент начала процедуры принятия стратегического решения $H_0 = \{S_0, Q_0, P_0, W_0, \Gamma_0\}$.

Для параметров внутреннего состояния ОС, ее подсистем и элементов на всех уровнях представления определены их допустимые значения $P_{don} = \{P_{i\delta do}\}$, $P_{don}^2 = \{P_{k\delta do}\}$, $P_{don}^3 = \{P_{l\delta do}\}$, выход за пределы которых является чрезвычайной ситуацией, требующей немедленной реакции соответствующего уровня управления. Допустимые значения этих параметров формируют многомерное пространство допустимых внутренних состояний ОС, ее подсистем и элементов.

Предположим, что в ОС сложилась некоторая проблемная ситуация, требующая принятия высшим звеном управления стратегического решения.

Известно ограниченное множество альтернативных стратегических решений, которые мо-

гут быть применены в сложившейся ситуации $U^{cm} = \{U_n^{cm}\}$, где $n=I-N$ – номер альтернативного решения и N – число альтернатив.

Предполагается, что эти стратегические решения с разной степенью эффективности позволяют достичь поставленную цель в течение цикла Δ функционирования ОС продолжительностью ΔT .

Целью каждого стратегического решения $U_n^{cm} \in U^{cm}$ является получение «ожидаемой выгоды» C_z^n , которая может носить как материальный, так и нематериальный характер. Величина выгоды есть неубывающая функция затрат C^n на реализацию решения $C_z^n(C^n)$.

Каждому решению соответствует своя выгода. Будем полагать, что любая выгода для высшего руководства нашей абстрактной ОС может быть представлена в стоимостном выражении.

Каждое альтернативное решение $U_n^{cm} \in U^{cm}$ в результате своей реализации создает новое состояние внешней среды $W^n = \{W_i^n\}$, которое в свою очередь, в соответствии с концептуальной моделью ОС (12), изменяет все составляющие состояния ОС – H и при этом может оказать на них нежелательное воздействие Γ , чреватое негативными последствиями для некоторых элементов и подсистем.

Под негативными последствиями стратегического решения подразумевается возможный выход значения хотя бы одного параметра внутреннего состояния ОС и его составляющих за пределы допустимого пространства и материальные потери при возникновении этой ситуации, т.е. ситуацию при которой

$$P^n \notin P_{don}, P^{2n} \notin P_{don}^2, P^{3n} \notin P_{don}^3 \quad (15)$$

Предположим, что для каждого решения $U_n^{cm} \in U^{cm}$ известны механизмы влияния состояния внешней среды на состояние ОС и ее составляющих, т.е. известно множество функций $F = \{f_w^n(P), f_w^{2n}(P^2), f_w^{3n}(P^3)\}$ и множество функций взаимодействия элементов друг с другом $F_{\delta z} = \{f_{\mu i}, f_{i\mu}\}$ (14), позволяющих прогнозировать значения параметров внутреннего состояния ОС после реализации каждого альтернативного решения $S^{\Gamma} = \{r_{i\mu}^{\Gamma}\} \subseteq S$.

Предполагается, что функции F и $F_{\delta z}$ не меняются в процессе реализации решения, т.е. во временном промежутке ΔT .

Для каждого решения с помощью функций F и $F_{\delta z}$ из матрицы структурного состояния S (1) выделены подматрицы элементов

$$S^{\Gamma} = \{r_{i\mu}^{\Gamma}\} \subseteq S,$$

которые могут быть подвержены прямому или косвенному (через другие связанные с ними эле-

менты) негативному воздействию Γ , определяемому изменениями внешней среды $W^n = \{W_i^n\}$ в результате реализации стратегического решения $U_n^{cm} \in U^{cm}$.

Также будем считать известными затраты C^n на реализацию каждого решения $U_n^{cm} \in U^{cm}$ и ущерб C_i^n в стоимостном выражении от возможных негативных последствий их реализации для элементов, подсистем и ОС в целом $C_I^n(H)$.

Полагаем, что ущерб $C_I^n(H)$ есть функция F_C^n от состояния элементов ОС P^n :

$$C_I^n(H) = F_C^n(P^n). \quad (16)$$

В рамках сформулированных выше предположений эволюция состояния ОС под воздействием стратегического решения представляется только одной вполне определенной траекторией $H^n(t)$ на временном отрезке ΔT , что позволит каждому решению $U_n^{cm} \in U^{cm}$ сопоставить ущерб C_I^n (16) от негативных последствий его реализации.

В этих условиях, если средства для реализации решения ограничены $C^n \leq C_{don}$, выбор будет однозначен и единственным будет решение $opt U_n^{cm} \in U^{cm}$, обеспечивающие максимальную чистую «выгоду» $\max \Delta C_z^n$,

$$opt U_n^{cm} \Leftrightarrow \max \Delta C_z^n = \max [C_z^n(C_{don}) - C_{don} - C_I^n] \quad (17)$$

Представленная постановка задачи структурирует процесс выбора стратегических решений в ОС и определяет информацию, необходимую для этого выбора. Однако эта детерминированная постановка не соответствует реальности, с которой сталкивается высшее звено руководства ОС при принятии стратегических решений. Проблема в том, что в действительности достоверной и полной информации, необходимой для рационального выбора таких решений, не существует, поскольку реализация каждого стратегического решения порождает множество возможных траекторий эволюции ОС, каждой из которых будет соответствовать свой ущерб от негативных последствий.

В этих условиях руководство ОС должно определить для каждого решения $U_n^{cm} \in U^{cm}$ наиболее опасную траекторию эволюции ОС H_{co}^n , т.е. наиболее неблагоприятный сценарий развития событий, оценить риски реализации этих сценариев и выбрать компромиссное решение между ожидаемой выгодой и величиной риска негативных последствий реализации этого решения. Эту процедуру принятия решений в условиях неопределенности принято называть *управлением рисками*.

2.3. Управление рисками негативных последствий стратегических решений

По современным воззрениям управление ОС должно строиться на основе оценки рисков неблагоприятного развития событий при принятии тех или иных управленческих решений.

Общая теория рисков [8] определяет риск как деятельность, связанную с преодолением неопределенности в ситуации неизбежного выбора, в процессе которой имеется возможность количественно и качественно оценить вероятность достижения предполагаемого результата, неудачи и отклонения от цели.

Управление рисками – это процессы, связанные с идентификацией, анализом рисков и принятием решений, которые предусматривают минимизацию отрицательных последствий наступления рисков событий. Примерами процедуры управления рисками могут быть выбор стратегии деятельности фирмы на рынке ценных бумаг, выбор рискованного, но выгодного инвестиционного проекта или выбор средств обеспечения безопасности критически важного объекта [6] и т.п.

Применительно к предмету нашего исследования, под риском будем понимать вероятность R^n реализации наиболее неблагоприятного (опасного) сценария развития событий в ОС при принятии стратегического решения $U_n^{cm} \in U^{cm}$.

Проблеме управления рисками, методам анализа и оценки рисков в различных сферах человеческой деятельности посвящена обширная научная библиография [8]. Вместе с тем проблема создания общей теории и надежных методов получения количественных оценок риска негативных последствий стратегических решений в ОС остается открытой. Истоки этой проблемы лежат как в сложности самого предмета исследования, так и в многогранности самого понятия «риск».

Риск – это прогностическая категория, характеризующая одну из важных сторон механизма деятельности человеческого социума в условиях естественной неопределенности состояния природной, техногенной и социальной сред. Любая целенаправленная деятельность человека связана с возможностью появления непредвиденных обстоятельств и случайных событий, которые могут привести к нежелательным результатам. Поэтому прежде чем действовать человек оценивает свои шансы на успех и риск неудачи.

В наиболее общем виде риск можно определить как оценку человеком последствий реализации возможных альтернатив его решений по достижению поставленной цели в условиях неопределенности.

Понятие риск и его природа тесно связаны с конкретными сферами человеческой деятельности. Это обстоятельство породило множество форм рискованных ситуаций, множество определений риска и множество его классификаций по различным основаниям, но у них имеется одно объединяющее их общее свойство.

Все возможные виды рискованных ситуаций характеризуются двумя составляющими – возможностью наступления неблагоприятного события и его последствиями.

В настоящее время в качестве общепринятой меры риска принято сочетание двух показателей – вероятности наступления неблагоприятного события R^n и величины ущерба от его реализации C_I^n .

В качестве обобщенного показателя ущерба используется произведение вероятности наступления события риска R^n на величину ущерба от его реализации C_I^n :

$$Q^n = R^n C_I^n. \quad (18)$$

Этот показатель может быть принят в качестве характеристики степени опасности возможных сценариев развития событий при реализации стратегического решения и использован для корректного сравнения решений $U_n^{CM} \in U^{CM}$ по тяжести их возможных негативных последствий $\max Q^n$.

Разрешение любой рискованной ситуации, т.е. выбор «лучшего» стратегического решения $opt U_n^{CM} \in U^{CM}$ представляет собой поиск приемлемого компромисса между желанием получить наибольшую ожидаемую выгоду ΔC_z^n , затратами C^n на реализацию принятого решения и его возможными негативными последствиями, т.е. величиной ущерба $C_I^n R^n$. Руководство ОС должно выбрать приемлемое для него сочетание значений переменных рискованной ситуации:

$$\Delta C_z^n = C_z^n (C^n) - C^n - C_I^n R^n. \quad (19)$$

В зависимости от сложившегося к моменту принятия решения состояния ОС, целей и предпочтений ее руководства и имеющихся ресурсов для их реализации, в качестве критерия для разрешения сложившейся рискованной ситуации может быть принят любой ее параметр, что позволяет сформулировать три основные постановки задачи выбора $opt U_n^{CM} \in U^{CM}$.

Первая постановка

Выбрать решение $opt U_n^{CM} \in U^{CM}$, обеспечивающее максимальную чистую выгоду $\max \Delta C_z^n$ при заданных расходах на его реализацию $C_{дон}^n$ и ущербе от ее негативных последствий не превышающим допустимый $C_I^n R^n \leq C_{до}^n$:

$$opt U_n^{CM} \lll \Leftrightarrow \ggg \max \Delta C_z^n = C_z^n (C_{дон}^n) - C_{дон}^n - \min C_I^n R^n \quad (20)$$

Вторая постановка

Выбрать решение $opt U_n^{CM} \in U^{CM}$, обеспечивающее получение чистой выгоды, не менее заданной $\Delta C_z^n \geq \Delta C_{z3}^n$ при минимуме расходов на его реализацию $\min C^n$ и ущербе от ее негативных последствий, не превышающим допустимый $C_I^n R^n \leq C_{до}^n$:

$$opt U_n^{CM} \lll \Leftrightarrow \ggg \Delta C_{z3}^n = C_z^n (\min C^n) - \min C^n - C_{до}^n \quad (21)$$

Третья постановка

Выбрать решение $opt U_n^{CM} \in U^{CM}$, обеспечивающее минимум ущерба от возможных негативных последствий его реализации $\min C_I^n R^n$:

$$opt U_n^{CM} \lll \Leftrightarrow \ggg \min C_I^n R^n. \quad (22)$$

Решение представленных задач возможно только при наличии объективной информации об ожидаемом ущербе C_I^n и вероятностях R^n осуществления наиболее неблагоприятных сценариев реализации для каждого $U_n^{CM} \in U^{CM}$. Определение этих параметров рискованной ситуации, возникающей при выборе стратегического решения в условиях неопределенности, составляет основную задачу настоящего исследования.

2.4. Оценка неопределенности информации, необходимой для принятия стратегических решений

Процесс прогнозирования негативных последствий стратегических решений предполагает разрешение неопределенности исходной информации:

- о текущем состоянии системы, ее подсистем и элементов;
- о механизме функционирования ОС и отношениях между ее структурными составляющими и с внешней средой в процессе функционирования;
- о внешних и внутренних условиях существования ОС и их возможных изменений в будущем;
- о возможной реакции ОС, ее подсистем и элементов на изменения условий их существования в результате реализации стратегического решения;
- о возможной реакции внешней среды и ее составляющих на реализацию стратегического решения.

Разрешение этих неопределенностей производится путем построения возможных сценариев эволюции ОС при различных значениях параметров указанной информации.

Сценарии разрабатываются командой экспертов, и их оценки ложатся в основу расчетов ущерба и вероятностей реализации этих сценариев. В процессе построения сценариев эксперты осу-

ществляют функции операторов концептуальной модели функционирования ОС $\overline{W}, \overline{P}, \overline{Q}, \overline{S}, \overline{F}, \overline{U}$ (12), поскольку механизмы преобразования информации этими операторами, как правило, не могут быть представлены в явном виде.

Сценарии возможного развития событий при реализации стратегических решений можно интерпретировать как результаты решения на концептуальной модели ОС (12) задач определения возможных траекторий эволюции ОС при определенных начальных условиях, поскольку концептуальная модель однозначно определяет последовательность и содержание процедур построения сценариев.

Остановимся на рассмотрении возможных способов оценки неопределенности информации, необходимой для расчета рисков реализации наиболее опасных сценариев эволюции ОС под воздействием стратегических решений.

Первым шагом в процедуре построения сценариев развития событий в ОС при реализации каждого стратегического решения из $U_n^{cm} \in U^{cm}$ является оценка ее исходного состояния $H_0 = \{S_0 Q_0 P_0 W_0 \Gamma_0\}$.

Все ОС в той или иной форме постоянно ведут мониторинг своего состояния и окружающей среды. Однако мониторинг не может обеспечить достоверность и полноту информации по всем параметрам состояния ОС – $H_0 = \{S_0 Q_0 P_0 W_0 \Gamma_0\}$ и эту неопределенность необходимо измерять и учитывать при расчете вероятности реализации негативных сценариев эволюции ОС.

Информация, необходимая для построения сценариев эволюции ОС, может характеризоваться двумя взаимосвязанными показателями – количеством I , например, в битах, и неопределенностью, выраженной через энтропию \mathcal{E} .

Каждая составляющая информационной структуры сценария $H_0 = \{S_0 Q_0 P_0 W_0 \Gamma_0\}$ представляет собой набор количественных или качественных параметров. Неопределенность информации выражается в том, что действительные (истинные) значения параметров неизвестны. Эксперты могут определить только интервалы l , содержащие возможные значения этих параметров.

Для каждого исследования объективно существует допустимая точность задания информации, т.е. минимальные интервалы b значений параметров, обеспечивающих необходимую подробность представления сценария.

Если информация о каком-либо параметре отсутствует, то интервал l будет содержать все возможные значения этого параметра, т.е. l будет совпадать с интервалом его определения $\sup l = l$.

В другом крайнем случае, если вся информация о том или ином параметре известна, то интервал его возможных значений l будет совпадать с допустимым интервалом точности $l = b$. При полной информации интервалы l и b превращаются в точку. В реальной практике эксперты всегда имеют какую-либо информацию о возможных значениях интересующих их параметрах, т.е. имеет место некоторая промежуточная ситуация, когда l находится в интервале $\sup l > l > b$.

Введение допустимого интервала точности b позволяет перевести континуальное множество числовых значений параметров сценария в ограниченное конечное множество. Это дает возможность использовать формулу К. Шеннона для описания неопределенности информации:

$$H_0 = \{S_0 Q_0 P_0 W_0 \Gamma_0\}.$$

Процедура построения сценария представляет собой итеративный процесс последовательного разрешения неопределенности информации, т.е. уменьшения интервалов l возможных значений параметров, составляющих исходную информацию.

Введем следующую аксиоматику.

Аксиома 1. Каждому количеству информации о любом параметре $H_0 = \{S_0 Q_0 P_0 W_0 \Gamma_0\}$ может быть однозначно сопоставлен некоторый минимальный интервал l , содержащий истинное значение этого параметра.

Аксиома 2. Истинное значение любого параметра с равной вероятностью находится в любой точке интервала l .

Аксиома 3. Длина минимального интервала l истинного значения любого параметра $H_0 = \{S_0 Q_0 P_0 W_0 \Gamma_0\}$ есть невозрастающая функция количества информации о данном параметре.

Пусть на каждый момент процедуры построения сценария для всех параметров $j \in J$, составляющих информацию, определены допустимые интервалы точности задания численных значений и интервалы возможных значений $l_j \in L$, где L – область возможных решений.

Разобьем интервалы возможных значений параметров l_j вектора L на участки длиной b_j . Каждый интервал содержит N_j участков l_j :

$$N_j = \frac{l_j}{b_j} \quad (23)$$

Вероятность попадания численного значения j параметра в K_j участок интервала l_j обозначим P_{K_j} , где $K_j = 1 - N_j$.

В силу независимости компонент вектора L полная энтропия неполноты информации, согласно К. Шеннону, запишется:

$$\mathcal{E}_\Pi = -\sum_{j=1}^J \sum_{K_j=1}^{N_j} P_{K_j} \log P_{K_j} \quad (24)$$

Назовем \mathcal{E}_Π – полной энтропией исходной информации $H_0 = \{S_0 Q_0 P_0 W_0 \Gamma_0\}$, необходимой для построения сценария.

Величина полной энтропии решения \mathcal{E}_Π определяется вектором допустимого интервала точности B и областью возможных состояний ОС – L . Уменьшение B при $L = \text{const}$ увеличивает энтропию, и наоборот. В процессе построения сценариев B обычно не меняется, а L уменьшается, что ведет к уменьшению энтропии. Величина P_{K_j} в выражении (24) – это вероятность того, что j -й параметр из информации H_0 примет значение из K_j участка интервала l_j .

В общем случае P_{K_j} имеет вероятностный смысл. Однако законы распределения истинных значений параметров исходной информации, необходимой для построения сценариев эволюции ОС в выбранных интервалах L , как правило, неизвестны. В большинстве случаев эксперты не имеют оснований для предпочтения одних значений параметров другим. В этой ситуации вводится естественное допущение о том, что распределение истинных значений параметров подчиняется равномерному закону. Тогда вероятность P_{K_j} попадания истинного значения параметра j в K_j участок интервала l_j определится формулой

$$P_{K_j} = \frac{b_j}{l_j} \quad (25)$$

и выражение, определяющее полную энтропию информации $H_0 = \{S_0 Q_0 P_0 W_0 \Gamma_0\}$, примет вид:

$$\mathcal{E}_n = -\sum_{j=1}^J \log \frac{1}{N_j} \quad (26)$$

Предлагаемый подход к практической оценке неопределенности информации может быть применен и к качественным показателям, не имеющим количественной меры.

Например, если при определении возможной реакции ОС внешней среды на реализацию стратегического решения не может быть отдано предпочтение ни одной из выдвинутых альтернатив, то неопределенность выбора может быть представлена выражением:

$$\mathcal{E}_n = -\log \frac{1}{n}, \quad (27)$$

где n – число рассматриваемых альтернатив.

Предложенный подход к измерению неопределенности информации носит универсальный характер и может быть использован в методике

оценки рисков реализации опасных сценариев эволюции ОС.

3. Организация сценарных исследований

3.1. Предпосылки и подходы

Высокий уровень неопределенности используемой информации и вариантности возможных решений требует привлечения к выработке решения высококвалифицированных специалистов и соответствующую организацию их работы. Сегодня широко распространен способ проведения исследования какой-либо сложной проблемы коллективом экспертов. Именно проведение экспертизы является наиболее эффективным способом подготовки решения особенно в том случае, когда необходимо рассмотрение комплекса разнообразных факторов, воздействующих на принятие стратегических решений. Однако, чем сложнее рассматриваемая проблема, тем сложнее организовать эффективное проведение экспертных исследований, тем больше усилий затрачивается на проведение экспертной оценки. Ниже рассматривается подход к проведению экспертизы стратегических решений в ОС на базе формирования и проведения семинара экспертов.

Комплексную экспертизу стратегических решений (КЭСР) следует рассматривать как необходимый инструмент разработки и реализации сценариев видения будущего, т.е. развития больших организационных систем: от экономики в целом и ее отдельных отраслей, сфер государственного управления и финансового регулирования, до обеспечения безопасности критических инфраструктур и систем автоматизации и компьютеризации всех областей общественной жизни. Стратегические решения составляют ядро сценариев. Именно поэтому их комплексная, междисциплинарная экспертиза является столь актуальной.

Само понятие экспертизы далеко от однозначного толкования. Определения конкретных ее разновидностей упоминаются лишь в специализированных справочных изданиях. Однако осмысление экспертизы вообще, как формы человеческой деятельности, применимой к решению разных задач, отсутствует. Нет даже более или менее общепринятого определения экспертизы [1].

В наиболее общем виде экспертиза – это способ анализа причинно-следственных связей, причем по отношению не только к тому, что уже произошло, но и к тому, что ожидается, что должно или может произойти.

Чаще всего об экспертизе говорят, когда за экспертным мнением обращаются не просто к

специалистам по случайной выборке, а к людям заведомо компетентным или не понаслышке знакомым с объектом анализа. Не случайно понятие «эксперт» происходит от латинского *expertus*, что означает «опытный», *expertiri* – пробовать, испытывать.

Экспертиза – это всегда исследования, проводимые опытными профессионалами.

Наиболее распространенной формой проведения экспертизы является проведение специализированных исследований, имеющих своей целью установление соответствия совершенного действия ожидаемому результату. Например, криминалистические экспертизы ставят своей целью определение соответствия криминогенного действия тому или другому результату.

В подобном типе исследований эксперт пользуется экспериментально обоснованными процедурами с применением сложных и точных приборов, которые дают однозначный и истинный ответ на конкретно поставленный вопрос. Эту специальную деятельность можно назвать отраслевой, или предметной, экспертизой; выполнение ее требует узкой профессиональной специализации именно в данном виде экспертиз. Сюда же относятся и различные виды предметных экспертиз, которые не опираются на инструментальную базу и естественнонаучные закономерности, однако тоже требуют узкой специализации, например, медицинские экспертизы (экспертиза трудоспособности, профпригодности, годности к военной службе, судебно-психиатрическая), финансово-экономические экспертизы (аудит, экспертиза стоимости активов, экспертиза инвестиционных проектов), правовые экспертизы законопроектов, нормативных документов и договоров и др.

Необходимо отметить, что экспертизу следует отличать от консультирования, или инспектирования. Экспертиза есть разновидность исследования, проводимого компетентными специалистами, как правило, независимыми от заказчика экспертизы, который собственно и ставит задачу. От инспектирования и консультирования экспертиза отличается именно независимостью эксперта, и отношения заказчика с экспертом строятся (вернее, должны строиться) принципиально иным образом, чем оказание экспертом услуг в интересах заказчика.

3.2. Специфика экспертизы стратегических решений

С иной ситуацией мы сталкиваемся при рассмотрении и оценке социальных последствий организационных и управленческих решений, имеющих стратегическое значение на всех уров-

нях иерархии больших социально-экономических систем, например, экспертиза проектов экономических, политических, военных реформ или образовательных программ. Здесь, помимо компетентности, необходимы специальные способы анализа, и эти способы анализа основаны не на углубленной узкой специализации, а наоборот, на широком кругозоре и междисциплинарной интеграции. Эту разновидность экспертизы, которая строится на принципиально иных основаниях, чем узкоспециальная отраслевая экспертиза, мы назвали комплексной экспертизой стратегических решений (КЭСР). Слово «комплексная» указывает на междисциплинарность анализа.

Предметом комплексной экспертизы стратегических решений выступает реальное или потенциальное влияние планируемых решений на состояние и функционирование систем, и в конечном счете, на всю общественную жизнь. В идеале КЭСР должна оценивать опасность столкновения интересов, возникновения конфликтов в политической и социально-экономической сферах и показывать основу их разрешения.

Реализация комплексной экспертизы социальных решений является сложной и трудоемкой задачей, требующей большой подготовительной работы. Наиболее известным и эффективным методом является организация специализированного семинара отобранных экспертов различного профиля. Рассмотрим кратко основные условия формирования и функционирования такого семинара и требования, которые должны быть предъявлены к коллективу экспертов [4].

При организации семинара самой сложной работой на первом этапе является создание из специалистов различного профиля коллектива единомышленников, объединенных единым пониманием поставленной проблемы и системы предлагаемых методов исследования. Поскольку объект исследования социальная организационная система, то выработка единого понимания механизма функционирования и управления такой системой является важным условием возможного успеха исследования. Чрезвычайно важно, чтобы все члены коллектива сохраняли свою научную самостоятельность и творческую индивидуальность при строгом выполнении всех установленных правил и процедур.

Вторая проблема первого этапа – это выбор научного руководителя процессом экспертизы. Вообще-то – это основная проблема экспертизы рассматриваемого класса. Если правильно не найден руководитель, то рассчитывать на получение реально значимых результатов и их реализацию не

приходится. Понятно, что научный руководитель должен обладать опытом, знаниями в исследуемой проблеме и рядом личных качеств, необходимых для практической реализации сценарного метода:

- должен быть системным исследователем и иметь большой опыт практической работы в области системного анализа и социальных систем;
- хорошо ориентироваться в теории сценарного метода и уметь применять его на практике;
- иметь широкую эрудицию, обладать быстрой реакцией на разнородные мнения, твердость характера, доброжелательность и терпение.

Однако в реальной жизни такие руководители встречаются редко. Более типичным является случай, когда коллектив только складывается, а руководитель сам обучается в процессе работы. При правильной постановке дела это – наиболее естественный и эффективный путь.

Большое значение в успехе работы семинара имеет разработка и представление научным руководителем общей постановки проблемы и программы исследований. Практически начало работы семинара – это обсуждение именно этих материалов, уточнение общего замысла работы, распределение работ между исполнителями. Формулируются регламент исследовательской деятельности участников, правила проведения заседаний. Одно из важнейших условий успеха работы связано с личным взаимодействием научного руководителя с каждым исполнителем. В процессе таких бесед уточняются позиции каждого исполнителя, понимание им поставленной задачи, обсуждаются возможные пути исследования.

Как показывает накопленный опыт, научный семинар является основной формой работы в рамках сценарного метода. Важно, чтобы цель семинара была четко сформулирована и обсуждена всеми участниками. Большое значение для эффективности работы семинара имеет установленный, принятый и выдерживаемый участниками порядок проведения семинара и жесткий регламент выступлений.

Однако рассмотренные выше условия определяют эффективность проведения семинара и получение необходимого решения исследуемой проблемы только в одном случае – когда правильно подобран состав коллектива исследователей. Понятно, что далеко не каждый специалист может стать его дееспособным участником. Случается, что человек не может приспособиться к высокому темпу обсуждения, не выдерживает напряжения, быстро устает, теряет нить рассуждений и становится пассивным слушателем. Поэтому самое большое внимание должно быть уделено подбору

исследователей. Понятно, что не каждый высококвалифицированный специалист способен к обобщениям, конкретизации и уточнениям, которые не содержатся в первоначальном задании и к ответственным заключениям, к которым он должен прийти. От него требуется способность делать выводы в широком социальном контексте. Поэтому для участия в КЭСР эксперт должен пройти специальную подготовку и, возможно, сертификацию. Здесь возможна аналогия с адвокатурой, ассоциация которой берет на себя функции подготовки, сертификации и аттестации специалистов.

Потенциальные заказчики КЭСР: ими должны быть, прежде всего, администрация президента, федеральные и региональные (в рамках своих полномочий) органы законодательной и исполнительной власти, правоохранительные и судебные органы, военное ведомство, общественные организации, партии, госкорпорации, крупные бизнес-структуры.

3.3. Организационные и методические проблемы КЭСР

Рассмотрим кратко некоторые принципиальные организационные и методические вопросы проведения экспертизы.

Организационное обеспечение КЭСР должно предусматривать:

- определение статуса экспертов, их аттестацию;
- принятие правовых и нормативных актов, устанавливающих институт КЭСР и регулирующих его деятельность;
- информационное продвижение КЭСР в общественном сознании.

Целесообразно, видимо, разработка специального Положения о КЭСР, в котором должны быть сформулированы, хотя бы в общем виде, требования к экспертам и заказчикам, их права и обязанности, а также требования к содержанию и форме экспертного заключения.

Вопрос о том, кто может быть экспертом для КЭСР, не имеет простого ответа.

Суть экспертизы состоит в строгом следовании методической процедуре, и заключение выводится из применения научных методов. Ясно одно, экспертиза должна проводиться независимыми компетентными специалистами, опирающимися, помимо использования специальных методов, на свою профессиональную интуицию.

Очевидно, что необходимо будет организовать:

- специализированную подготовку экспертов;
- учебно-методическое обеспечение такой подготовки;

– подготовку общества к принятию результатов КЭСР, прежде всего в лице потенциальных заказчиков КЭСР и всего аппарата органов управления.

Если исходить из мирового опыта подготовки экспертизы в гуманитарных областях, в частности, в области образовательных проектов и программ, то будущие эксперты должны проходить подготовку в специальном Центре (как, например, это делается в Мельбурнском университете) и получить соответствующий сертификат [2].

В качестве стартовой позиции зарубежные специалисты предполагают полное университетское образование по одной из гуманитарных специальностей, стаж научной или практической работы не менее 10 лет, объективные научные и профессиональные достижения и соответствующие научные степени. Они должны также проходить аттестацию.

Вряд ли в современных российских условиях стоит в большой мере опираться на зарубежный опыт, однако кое-что следует иметь в виду, например, ориентацию на междисциплинарный контекст экспертизы и специальный учебный курс «методология экспертной деятельности», предусматривающий сочетание количественных и качественных методов. Важно и следующее обстоятельство. Поскольку эксперт выступает в роли «средства измерения», точность, объективность и достоверность оценки зависит не только от квалификации эксперта, но и его мотивации.

Важно отметить еще следующее обстоятельство. Для лиц, принимающих решения, заключения экспертов не могут служить единственным источником информации. Они с необходимостью дополняются другими данными и суждениями и сопоставляются с ними.

Заметим еще, что для КЭСР вряд ли возможно детально прописать основные элементы: задачи, объект и предмет, этапы проведения, методы и условия их применения, требования к заключению, как это делается для большинства предметных экспертиз, например, судебной.

Следует подчеркнуть, что ответственность за использование или неиспользование результатов экспертизы несет лицо, принимающее решение в конкретной проблемной ситуации, как правило, заказчик КЭСР, обладающий возможностями и ресурсами.

3.4. Человеческая субъективность как фактор риска при проведении КЭСР

Человеческая субъективность, воздействующая на процессы принятия решений в организационных и иных системах, которую уже более полувека привычно и повсеместно называют человеческим

фактором, представляет собой совокупность индивидуально-личностных свойств человека, проявляющаяся в поведенческих реакциях, мотивации, эмоциональном складе, характере, лидерских качествах, когнитивных и рефлексивных способностях, представлениях о себе и общественной жизни. Именно эти индивидуально-личностные свойства во многом определяют действия человека и должны учитываться при организации КЭСР. Проявления этих свойств мы назвали [5] индивидуально-личностными факторами риска (ИЛФР).

В первую очередь к ним относятся:

- поведенческие реакции:
 - недостаточный самоконтроль,
 - неспособность к межличностному общению,
 - чрезмерная критичность и агрессивность по отношению к окружающим,
 - неспособность к самостоятельному принятию решений,
 - склонность к рискованному поведению,
 - привычка уклоняться от трудностей;
- особенности мотивации:
 - разрыв между сформировавшимся высоким уровнем притязаний и возможностью их реализации (неадекватный уровень притязаний);
- эмоциональная сфера:
 - низкая стрессоустойчивость,
 - тревожность и мнительность;
- когнитивная сфера:
 - предпочтения и привычки при подготовке и принятии решений (на основе предшествующего опыта),
 - низкие рефлексивные способности и способности к лидерству;
- самооценка:
 - проблемы самоидентификации в коллективе,
 - низкая самооценка,
 - низкое самоуважение,
 - комплекс неполноценности.

Перечисленные ИЛФР формируют негативный потенциал работника, проявляющийся в различных формах: от прямых нарушений, официально установленных или фактически сложившихся в организации норм и ожиданий до случайных нарушений нормативной деятельности, и порядка взаимодействия между людьми (оплошности, ошибки, срывы, ложь, обман, умолчание, бездействие халатность и т.п.).

Свойственные человеку индивидуально-личностные факторы риска всегда действуют комплексно, что затрудняет их идентификацию и не позволяет ввести количественную меру влияния каждого из них на его поведение. Кроме того, в различных сферах и условиях деятельности эти

факторы проявляются по-разному. Чтобы выявить негативные последствия принимаемых решений, вызываемых ИЛРФ, требуется наличие значительного количества высококвалифицированных экспертов – социологов и психологов, владеющих всем современным арсеналом опросных и психодиагностических методик, специалистов по чрезвычайным ситуациям и безопасности, управлению персоналом, конфликтологов и др. Оценка и анализ ИЛРФ даже в самых простых вариантах занятие дорогостоящее, требующее не только финансовых затрат и времени, но и существенных интеллектуальных ресурсов.

Для успешной реализации КЭСР несомненно важным оказывается использование современных компьютерных и телекоммуникационных технологий. Как справедливо отмечается в [4], если раньше для привлечения экспертов к выполнению стандартизованных процедур требовались значительные организационные и временные затраты, то сегодня с развитием Интернета (электронной почты и интерактивных интернет-опросов) можно практически реализовать сложные исследовательские процедуры с участием самых авторитетных экспертов в течение нескольких дней. Высокая оперативность в сборе многокритериальных экспертных оценок с помощью Интернета создает новые возможности для формирования консолидированной позиции на базе формализованного учета мнений нескольких десятков экспертов, что особенно действенно в острых кризисных ситуациях.

Представленные в работе концептуальная модель функционирования ОС, постановки задач выбора стратегических решений в рискованных ситуациях и метод расчета неопределенности информации составляют формально-теоретическую основу для разработки прикладного методического инструментария оценки рисков негативных последствий

стратегических решений в ОС и для выработки практических рекомендаций по созданию систем поддержки принятия стратегических решений в организационных системах на основе управления рисками.

Литература

1. *Леонтьев Д.А., Иванченко Г.В.* Комплексная гуманитарная экспертиза. М.: Смысл, 2008.
2. *Иванченко Г.В., Леонтьев Д.А.* Методические вопросы подготовки специалистов по гуманитарной экспертизе. В кн. Экспертиза в современном мире: от знания к деятельности. М.: Смысл, 2006. С. 429.
3. *Садовский В.Н.* Основания общей теории систем: логико-методологический анализ. М.: Наука, 1974. 279 с.
4. *Цыгичко В.Н.* Прогнозирование социально-экономических процессов / Предисл. Д. М. Гвишиани. Изд. 3-е. перераб. и доп. М.: Книжный дом «ЛИБЕРКОМ», 2009. 240 с.
5. *Цыгичко В.Н., Смолян Г.Л., Солнцева Г.Н.* Человеческий фактор как угроза безопасности критически важных объектов. Science of Europe 2016, vol.2, No1. P. 60-65.
6. *Цыгичко В.Н.* Оценка рисков нарушения безопасности критически важных объектов и критических инфраструктур. Проблемы анализа рисков. Том 13, 2016, № 5 АО «Финансовый издательский дом «Деловой экспресс». С. 6-10.
7. *Черешкин Д.С.* Модель процесса принятия решений в организационной системе. //Проблемы современной науки и образования. №32 (114). Изд. «Проблемы науки», г. Иваново. 2017. С.16-24.
8. *Шоломицкий А.Г.* Теория риска. Выбор при неопределенности и моделирование риска. М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2005. 400 с.

Цыгичко Виталий Николаевич. Главный научный сотрудник ФИЦ ИУ РАН, профессор. Окончил в 1961 г. Военную артиллерийскую инженерную академию им. Дзержинского. Доктор технических наук. Количество печатных работ: более 200 (в т.ч. 8 монографий). Область научных интересов: математическое моделирование социально-экономических процессов, теория принятия решений, системный анализ. E-mail: vtsygichko@inbox.ru

Смолян Георгий Львович. Главный научный сотрудник ФИЦ ИУ РАН. Окончил в 1952 г. МГУ им. М.В. Ломоносова. Доктор философских наук. Количество печатных работ: более 170 (в т.ч. 3 монографии). Область научных интересов: социальные и психологические проблемы автоматизации и компьютеризации, рефлексивное управление. E-mail: gosha.smolyan@yandex.ru

Черешкин Дмитрий Семенович. Главный научный сотрудник ФИЦ ИУ РАН, профессор. Окончил в 1956 г. МВТУ им. Н.Э. Баумана. Доктор технических наук. Количество печатных работ: более 200 (в т.ч. 2 монографии). Область научных интересов: информационная безопасность, проектирование сложных автоматизированных систем, теория принятия решений, системный анализ. E-mail: dchereshkin@yandex.ru

Analysis and assessment of negative consequences of strategic solutions in organizational systems

V.N. Tsygichko, D.C. Chereshkin, G.L Smolyan

Abstract. The general properties and regularities of functioning for organizational systems (OS) in conditions of a high degree of uncertainty are analyzed. A conceptual model of OS functioning is constructed. Formal assignment of tasks for choosing rational strategic decisions in the OS from a limited set of alternatives are developed. A method for estimating the uncertainty of information necessary to choose a rational strategic solution is presented. The principal opportunities for obtaining quantitative or qualitative (comparative) assessments of the risks for negative consequences of the decisions made are considered. The method of organization for seminars on the development and examination possible scenarios of the negative consequences of strategic decisions in the OS is presented. The main organizational and methodological issues of complex examination for strategic decisions are discussed.

Keywords: *organizational system (OS), strategic decision, negative consequences of decisions, conceptual model of OS, state of OS, external environment, emergency situation, risk, risk situation.*

References

1. *Leontyev D.A., Ivanchenko G.V.* 2008. Kompleksnaia gumanitarnaia ekspertiza [Comprehensive humanitarian expertise]. Moscow: Meaning, 454 p.
2. *Ivanchenko G.V., Leontiev D.A.* 2006. Ekspertiza v sovremennom mire: ot znanii k deiatelnosti [Expertise in the modern world: from knowledge to activity]. Moscow., Meaning 429 p.
3. *Sadovsky V.N.* 1974 Osnovaniia obshey teorii system: logiko-mtnodologicheskyy analis. [Foundations of the general theory of systems: the logical-methodological analysis]. Moscow: Nauka., 279 p.
4. *Tsygichko V. N.* 2009. Prognozirovaniye sozhalno-ekonomicheskikh protsessov [Prediction of socio-economic processes] Moscow: The LIBER-COM Book House, 240 p.
5. *Tsygichko V.N., Smolyan G.L., Solntseva G.N.* 2016 Chelovecheskiy faktor kak ugroza nezopasnosti kriticheskii vaznih obektov [The human factor as a threat to the security of critical facilities]. Science of Europe., 2, 1: 60-65.
6. *Tsygichko V.N.* 2016. Ozenka riskov narusheniya bezopasnosti kriticheskii vaznih obektov I kriticheskikh infrastruktur [Assessment of the risks of breaching the security of critical facilities and critical infrastructures]. Problemi analiza riskov [Problems of risk analysis], 13, 5: 6-10.
7. *Chereshkin D.S.* 2017 Model prozessa priniatia resheniy v organizatsionnoy sisteme [Model of decision-making process in the organizational system], Pronlemla sovremennoy nauki I obrazovaniya [Problems of modern science and education] 32: 16-24
8. *Sholomitsky A.G.* 2005 [Theory of risk. Choice under uncertainty and risk modeling]. Moscow: Tthe Higher School of Economics. 400 p.

Tsygichko V. N. Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher of Federal Research Center “Informatics and Management” of the Russian Academy of Sciences (FIC IU RAS), Moscow, Russia. He graduated from the Military Artillery Engineering Academy. Dzezhinsky in 1961. Number of publications: more than 200 (including 8 monographs). Area of scientific interests: mathematical modeling of socio-economic processes, decision theory, system analysis. E-mail: vtsygichko@inbox.ru

Chereshkin D. S. Doctor of Technical Sciences, Professor. Head of the Laboratory of Federal Research Center “Informatics and Management” of the Russian Academy of Sciences (FIC IU RAS), Moscow, Russia. He graduated from the Moscow Higher Technical School. N.E. Bauman in 1956 year. Number of publications: more than 200 (including 2 monographs). Area of scientific interests: information security, design of complex automated systems, decision theory, system analysis. E-mail: dchereshkin@yandex.ru

Smolyan G. L. Doctor of Philosophy. Chief Researcher of Federal Research Center “Informatics and Management” of the Russian Academy of Sciences (FIC IU RAS), Moscow, Russia. He graduated from the of Moscow State University. M.V. Lomonosov in 1952. The number of publications: more than 170 (incl. 3 monographs). Area of scientific interests: social and psychological problems of automation and computerization, reflexive control. E-mail: gosha.smolyan@yandex.ru