

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕРМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 519.816

На правах рукописи

КАТАЕВА Татьяна Александровна

**МЕТОДЫ СОГЛАСОВАНИЯ ИНТЕРЕСОВ УЧАСТНИКОВ
КОРПОРАТИВНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ
НА ОСНОВЕ МАТРИЧНЫХ АНОНИМНЫХ И НЕАНОНИМНЫХ
ОБОБЩЕННЫХ МЕДИАННЫХ МЕХАНИЗМОВ**

Специальность:

05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель:
кандидат экономических наук,
доцент Алексеев А.О.

Пермь, 2022 год

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ. АНАЛИЗ ПРОБЛЕМНОЙ ОБЛАСТИ.....	13
1.1. Эволюция подходов к пониманию организационной системы. Организация как сложная активная социально-экономическая система	13
1.2. Подходы к управлению организацией как сложной системой: процессный, проектный и функциональный подходы. Проблемы на стыке подходов	19
1.3. Сущность корпоративной организационной системы и понятие согласованности	23
1.4. Постановка задачи организационного управления.....	37
1.5. Выводы по Главе 1	41
ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА СОГЛАСОВАНИЯ ИНТЕРЕСОВ УЧАСТНИКОВ КОРПОРАТИВНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ ...	43
2.1. Обзор существующих подходов к согласованию интересов.....	43
2.2. Механизмы комплексного оценивания и механизмы активной экспертизы в решении задачи согласованного принятия решений. Общие принципы построения	46
2.3. Матричный анонимный обобщенный медианный механизм комплексного оценивания.....	57
2.4. Разработка матричного неанонимного обобщенного медианного механизма комплексного оценивания.....	59
2.5. Исследование устойчивости результатов комплексного оценивания	65
2.6. Методика формирования группы экспертов и определения рангов	69
2.7. Выводы по Главе 2	71
ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ СОГЛАСОВАННОСТИ КОРПОРАТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	73
4.1. Описание метода оценки согласованности корпоративной организационной системы.....	73
4.2. Разработка и описание критериев оценки согласованности корпоративной организационной системы.....	76

4.3.	Инструментальные средства поддержки процесса согласования интересов. Разработка и описание программного модуля оценки степени достижения стратегических целей организации	82
4.4.	Выводы по Главе 3	90
ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОТБОРА ИНИЦИАТИВ НА БАЗЕ МАТРИЧНОГО НЕАНОНИМНОГО ОБОБЩЕННОГО МЕДИАННОГО МЕХАНИЗМА СОГЛАСОВАНИЯ ИНТЕРЕСОВ.....		92
3.1.	Описание метода отбора инициатив и его верификация	92
4.2.	Автоматизация процедуры принятия решений о реализации инициатив	107
4.3.	Концептуальная модель процедуры принятия стратегических решений	108
4.4.	Выводы по Главе 4	110
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		111
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК		114
ПРИЛОЖЕНИЯ		130
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....		130
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....		132
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....		134

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Конкурентным преимуществом корпоративных организационных систем является способность быстро инициировать и внедрять изменения, реализовывать проекты развития, совершенствовать внутренние бизнес-процессы, что влияет на эффективность ее функционирования в целом. Соответственно, **актуальным** остается вопрос повышения скорости принятия управленческих решений. Он особенно остро стоит перед управляющим центром крупных корпоративных организационных систем, они более сложны и менее адаптивны, так как зачастую имеют линейно-функциональную или матричную организационную структуру с несколькими уровнями управления, большим количеством связей и множеством активных агентов [1]. Каждый агент стремится максимизировать свою собственную целевую функцию при участии в процессах принятия решений, которые в корпоративных организационных системах, как правило, происходят коллективно. В силу того, что агенты могут руководствоваться собственными интересами и иметь разные представления о способах достижения стратегических целей, возникает конфликт интересов, который усугубляется тем, что стратегические цели, как правило, можно выразить совокупностью нескольких показателей, в частности, проектных и процессных, которые между собой также не всегда согласованы. В связи с этим скорость принятия коллективных решений снижается, что мешает системе достигать своего целевого состояния.

Таким образом, повышение скорости принятия решений – основная задача управляющего центра корпоративной организационной системы [2]. Очевидно, что скорость принятия решений зависит от того, насколько быстро агенты приходят к согласованию своих интересов. **Научная гипотеза** настоящего исследования заключается в том, что выявленную проблему можно решить, применяя специальные методы согласования интересов управляющего центра и агентов в процессе достижения стратегических целей корпоративной организационной системы.

Степень разработанности проблемы. Стоит выделить ряд работ, посвященных исследованию эффективности управления организационными системами, методов и моделей оценки их деятельности, принятия решений, применения и совершенствования подходов к управлению, оптимизации организационной структуры по различным критериям. Среди российских авторов можно выделить Воронина А.А., Мишина С.П., Губко М.В., Гермейера Ю.Б., Ирикова В.А., Столбова В.Ю., Гитмана М.Б., Федосеева С.А., Вожакова А.В., Логиновского О.В., Голлая А.В., Виноградова Г.П., Виноградову Н.Г., Буркову И.В., Моисееву Т.В. и др. [1, 5, 8-9, 19, 22, 29, 85, 108, 145, 147]. Есть множество авторов, которые занимались исследованиями, направленными на повышение эффективности принятия управленческих решений, разработку механизмов принятия коллективных решений в корпоративных организационных системах. В теории принятия решений выделяют отдельный раздел, посвященный коллективному принятию решений (Алескеров Ф.Т., Якуба В.И. [98]). Отдельно можно выделить работы, в которых решалась задача согласования интересов с помощью медианных механизмов (Бурков В.Н., Коргин Н.А. [21, 134, 137-138]), матричных медианных механизмов (Коргин Н.А., Алексеев А.О. [131]). Разработкой механизмов комплексного оценивания (МКО) занимались такие авторы, как Бурков В.Н., Новиков Д.А., Харитонов В.А., Алексеев А.О. и др. [120, 130, 135, 140]. К числу методов, позволяющих сводить набор частных критериев эффективности до одного или нескольких, можно также отнести методы теории важности критериев (Подиновский В.В., Подиновская О.В., Нелюбин А.П. [99]), квалиметрические методы (Азгальдов Г.Г., Райхман Э.П. [101]) и др. Широкое распространение при решении задачи согласованного управления получили мультиагентные технологии (Скобелев П.О., Ржевский Г.А., Паршиков П.А., Гулаков В.К., Буйвал А.К., Лейтао Р., Казанская Д.Н., Шепилов Я.Ю. [88-90]).

Также есть множество работ, в которых описано решение частных задач согласованного принятия решений (Пантя Ю.М., Жуковская Н.К., Куксова Ю.А., Матвеев А.А., Рамзаев В.М., Хаймович И.Н., Матвеева Ю.В., Назаров С.В.,

Матвеева В.П., Маслобоев А.В., Кривоги́на Д.Н., Сафо́нов Н.И., Ларио́нова Р.А. [2]).

Литературной базой исследования также послужили работы зарубежных авторов: Mulen E., Keeney R.L., Raiffa H., Mescon M., Mintzberg H., Chankong V., Haimes Y.Y., Bossert W., Peters H., Storcken T., Mendoza G.A., Martins H., Campbell D., Kelly J., Gibbard A. и др. [114-115, 123, 125-128, 144, 146].

Наличие множества исследований подтверждают актуальность выбранной темы. Однако, по итогам анализа литературы выявлено, что нет общенаучного понятия согласованности корпоративной организационной системы, малоизученным остается вопрос оценки согласованности. Кроме того, существующие методы и модели, с помощью которых были попытки решить проблему, поставленную в настоящем исследовании, не всегда учитывают ранги специалистов, задействованных в принятии решений, что не соответствует корпоративной практике. В связи с этим, требуется модификация или формирование новых методов, моделей и механизмов, решающих задачу согласования интересов, что обусловило объект, предмет и цель настоящего исследования.

Объектом исследования являются корпоративные организационные системы.

Предметом исследования являются методы согласования интересов, анонимные и неанонимные механизмы принятия коллективных решений.

Цель исследования заключается в повышении скорости принятия коллективных решений при сохранении их эффективности за счет идентификации стратегий поведения участников корпоративной организационной системы в процессе согласования оценки степени достижения стратегических целей организации.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить ряд **задач**:

1) провести теоретико-методологический анализ исследований и публикаций в области согласованного управления корпоративными организационными системами;

2) исследовать существующие методы согласования интересов участников корпоративных организационных систем и при необходимости разработать новый механизм;

3) разработать метод оценки согласованности корпоративной организационной системы;

4) разработать метод оценки предлагаемых участниками корпоративной организационной системы изменений, в том числе направленных на достижение стратегических целей корпоративной организационной системы;

5) оценить изменение скорости принятия решений с учетом внедрения предлагаемых методов.

Положения, выносимые на защиту, обладающие научной новизной:

1. Разработан матричный неанонимный обобщенный медианный механизм (МНОММ) согласования интересов участников корпоративной организационной системы, который отличается от анонимного учетом рангов экспертов, и позволяет учитывать несколько частных целей и персональную значимость каждой из них одновременно (п. 7. – Разработка методов идентификации в организационных системах на основе ретроспективной, текущей и экспертной информации; п. 5 – Разработка специального математического и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах);

2. Предложен метод обработки сообщений участников корпоративной организационной системы, отличающийся использованием выявленных с помощью МНОММ предпочтений агентов, и двух новых критериев оценки степени несогласованности корпоративной организационной системы, позволяющий Центру определять потребность в корректировке стратегических и частных целей и показателей без повторного привлечения экспертов к оценке, что позволяет повысить скорость принятия решений (п. 7. – Разработка методов идентификации в организационных системах на основе ретроспективной, текущей и экспертной информации);

3. Разработан метод обработки экспертной информации об инициативах, направленных на изменения корпоративной организационной системы, отличающийся набором факторов, оцениваемых с помощью матриц свертки, где матрицы согласованы путем применения МНОММ. Данный метод может применяться для поддержки процедуры отбора проектов (п. 10 – Разработка методов и алгоритмов интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в экономических и социальных системах).

Теоретическая значимость работы заключается в новой постановке и исследовании задачи согласования интересов, расширении области применения анонимных и неанонимных механизмов согласования интересов участников организационных систем. Разработан механизм согласования, учитывающий ранги экспертов, участвующих в принятии решений, и предложен подход для обеспечения устойчивости к стратегическому поведению агентов. Результаты теоретического и методологического анализа проблем управления развивают научную школу Буркова В.Н. и пополняют базу научных разработок российской сети научно-образовательных центров проблем управления, в частности, научный задел кафедры «Строительный инжиниринг и материаловедение», входящей в Пермский НОЦ проблем управления на базе ПНИПУ.

Практическая значимость работы определяется применимостью разработанных методов и моделей для решения широкого класса задач управления в современных компаниях и организациях, таких как: разработка системы показателей, отбор проектов, оценка уровня развития производственной системы, оценка степени достижения стратегических целей компании, оценка компетенций и др. Результаты исследования были использованы в практике деятельности публичного акционерного общества «Пермская научно-производственная приборостроительная компания» (ПАО «ПНППК») при разработке корпоративной системы управления проектами и легли в основу нормативной документации в области проектного управления компании, были использованы соискателем при разработке корпоративных курсов «Проектное управление», «Процессное управление». Применение результатов исследования позволило повысить

управляемость системы за счет обеспечения прозрачности данных о результатах деятельности и предсказания поведения сотрудников, а также повысить качество и скорость принятия решений на этапе отборов проектов, направленных на достижение стратегических целей организации. Разработан программный модуль оценки согласованности корпоративной организационной системы в среде MS Excel на языке программирования VBA, который автоматизирует расчеты, позволяя снизить трудоемкость при применении МНОММ, визуализировать результаты вычислений. Модуль является универсальным, может дорабатываться под конкретные прикладные задачи, что повышает интерес к его использованию на практике. Модуль прошел стадию тестирования и испытания и находится в процессе опытной эксплуатации на базе ПАО «ПНППК». Помимо этого, внедрены в ПАО «ПНППК» СППР для отбора проектов. Результаты работы частично вошли в регламенты ПАО «ПНППК». Практические результаты подтверждены актами внедрения.

Методология и методы исследования. Методологической основой исследования послужили научные концепции теории активных систем, теории управления организационными системами, труды отечественных и зарубежных ученых, публикации по исследуемой проблеме в научной периодической печати, материалы международных, всероссийских, региональных конференций и семинаров, нормативная документация ПАО «ПНППК», на базе которой осуществлялось внедрение разработанных моделей и методов согласования интересов и оценка их эффективности. Работа выполнена с применением методов математического моделирования, механизмов комплексного оценивания и активной экспертизы, при описании предлагаемых изменений с учетом разработанных методов использовались методы инжиниринга бизнес-процессов.

Степень достоверности и апробация работы. Достоверность результатов исследования обосновывается применением общепризнанных методов и механизмов принятия решений, на основе которых разработаны не противоречащие методы согласования интересов участников КОС. Основные положения и выводы диссертационного исследования нашли отражение в научных

публикациях в рецензируемых научных изданиях. Результаты диссертационной работы также докладывались и обсуждались на научно-исследовательских семинарах НОЦ проблем управления на базе ПНИПУ, кафедры «Строительный инжиниринг и материаловедение» (г. Пермь, 2017–2022), семинаре по теории управления организационными системами в ИПУ РАН (г. Москва, 2021), семинаре Международной лаборатории конструктивных методов исследования динамических моделей в ПГНИУ (г. Пермь, 2022), международных и всероссийских конференциях: Математика и междисциплинарные исследования (г. Пермь, 2020–2021); XIII Всероссийское совещание по проблемам управления (г. Москва, 2019); XVII Всероссийская школа-конференция молодых ученых «Управление большими системами» (г. Москва, г. Звенигород, 2021). Результаты исследования отмечены дипломом победителя Всероссийского конкурса по теории управления и ее приложениям в номинации научно-исследовательских работ аспирантов (г. Москва, 2021).

Публикации. Основные положения и выводы диссертационного исследования нашли отражение в 10 научных работах. По результатам опубликовано 3 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 1 работа проиндексирована в международных реферативных базах Scopus и Web of Science, получено 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ и 4 статьи опубликованы в прочих изданиях.

Структура и объем работы. Диссертация включает введение, основную часть, которая состоит из 4 глав, и заключение. Работа изложена на 134 страницах машинописного текста. В диссертации содержится 20 рисунков, 17 таблиц, 4 приложения и библиографический список, который состоит из 149 источников.

Введение содержит обоснование актуальности разработки новых методов согласования интересов в корпоративных организационных системах, степень разработанности проблемы согласованного принятия решений, цель и задачи, объект и предмет, методы исследования, положения научной новизны, теоретическую и практическую значимость результатов исследования, апробацию и публикации.

В первой главе рассматривается сущность корпоративной организационной системы, анализируется понятийный аппарат, исследуется понятие согласованности. Рассматриваются подходы к управлению организационной системой и приводится систематизация проблем и задач, возникающих на стыке подходов. Основной проблемой выделена противоречивость целей функциональных подразделений, процессов и проектов, что приводит к несогласованности корпоративной организационной системы и снижает скорость принятия решений, направленных на достижение ее стратегических целей. Представлена содержательная и концептуальная постановка задачи согласованного управления.

Вторая глава посвящена методологическому анализу подходов, методов и моделей согласования интересов агентов организационной системы и представлено обоснование выбора методов для решения поставленной задачи. В качестве математического аппарата выбраны известные механизмы активной экспертизы, позволяющие обеспечить неманипулируемость процедуры согласования, механизмы комплексного оценивания, которые позволяют агрегировать наборы показателей до одного, обобщенные медианные механизмы в анонимной постановке, которые позволяют решать задачи согласования, однако, не учитывают разные ранги экспертов. В результате интеграции методов получен МНОММ. Представлено исследование устойчивости результатов комплексного оценивания, проведенного с использованием МНОММ, к стратегическому поведению агентов.

В третьей главе представлено решение поставленной задачи согласования интересов агентов организационной системы с помощью интегрального механизма управления – матричного неанонимного обобщенного медианного механизма комплексного оценивания, разработанного на базе известных механизмов комплексного оценивания и обобщенных медианных механизмов согласования мнений агентов в анонимной постановке. Исследуется с помощью МНОММ согласованность корпоративной организационной системы, в результате чего предложены новые критерии оценки согласованности корпоративных

организационных систем. В данной главе показано, что выявленные в ходе неанонимного голосования механизмы комплексного оценивания позволяют решать помимо прямой задачи комплексного оценивания, обратную, определяя персональные ориентиры отдельных агентов при установленном значении комплексного показателя. Описан программный модуль, созданный для автоматизации обработки сообщений участников корпоративных организационных систем.

Четвертая глава посвящена разработке метода отбора инициатив, направленных на изменение корпоративной организационной системы в целях достижения ее стратегических целей, а также создание прототипа системы поддержки принятия решений на основе МНОММ. В главе представлена модель бизнес-процесса управления стратегией в нотации EPC (event-driven process chain) с учетом разработанных ранее методов. Представлен программный модуль, разработанный автором в среде MS Excel на базе МНОММ с помощью языка программирования VBA для решения прикладной задачи отбора инициатив. Представлены результаты верификации метода, которые подтверждают целесообразность его практического применения. В ходе внедрения предложенного метода обработки экспертной информации на базе ПАО «ПНППК» было установлено, что проведение процедуры оценки позволило выявить индивидуальные матрицы агентов, что сократило время на отбор инициатив и повысило качество принятия решений за счет использования множества критериев, формализации процедуры оценки и повышения информированности экспертов.

Каждая глава оканчивается выводами с описанием полученных в ходе ее изложения результатов. Ключевые выводы по исследованию сформулированы в **Заключении**.

ГЛАВА 1. ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ. АНАЛИЗ ПРОБЛЕМНОЙ ОБЛАСТИ

В организационной системе взаимодействуют между собой множество агентов, которые действуют сообща для реализации поставленных задач и кооперируются для достижения стратегических целей с учетом частных намерений, способностей друг друга. Очевидно, организационная система стремится к достижению стратегических целей, для этого она должна быть согласована [3]. Человек же активен, способен к целеполаганию, осознает свои интересы, действует в соответствии с некоторым набором правил, может самостоятельно изменяться и имеет собственные цели. Важно отметить, что вместе с этим он способен сообщать заведомо неверную информацию и сознательно не исполнять планы работ. В контексте этого возникает целый ряд задач управления, в частности, задач согласования интересов. При решении задачи требуется использование таких механизмов принятия управленческих решений, которые позволяют предсказывать поведение агентов, а также по максимуму учитывать интересы, как управляющего центра, так и активных элементов организационной системы.

На основе теоретико-методологического анализа и представленного в исследовании нового понимания сути согласованного принятия решений, требовалось провести постановку задачи согласования интересов активных агентов корпоративной организационной системы.

1.1. Эволюция подходов к пониманию организационной системы.

Организация как сложная активная социально-экономическая система

В период зарождения постнеклассического типа научной рациональности изменился объект исследования, им стали большие и сложноорганизованные системы [4]. Прежние методы классической науки управления стали

неэффективны. Это потребовало разработки новых механизмов организации и управления.

История сменявших друг друга представлений о социально-экономических системах и подходов к их управлению прослеживается в контексте различных типов научной рациональности. В таблице 1 представлен анализ представлений об управлении организационными системами.

Из таблицы 1 видно, что сегодня парадигма управления характеризуется относительной невозможностью разграничения субъекта и объекта, в отличие от времени, когда преобладал классический тип научной рациональности. Объектом исследования уже в организационной системе считается не традиционный объект, а конкретный субъект, а именно, его непосредственная деятельность. Исходя из этого, объект уже воспринимается как активный субъект или агент, где под активностью подразумевается способность принимать решения, действовать в соответствии со своими интересами.

В организационной системе взаимодействуют между собой множество агентов, которые действуют сообща для реализации поставленных задач и кооперируются для достижения стратегических целей с учетом частных намерений, способностей друг друга [5]. В контексте этого возникает целый ряд задач, которые необходимо решить науке управления, в частности, задач согласования интересов. Примерами могут являться: распределение материальных ресурсов, оценка деятельности структурных подразделений, задачи декомпозиции задач и разделении обязанностей, оценка рисков, проектировании бизнес-процессов и т.д. [2].

Таким образом, трансдисциплинарный и субъекто-ориентированный подход сменил деятельностный и монодисциплинарный [6-7]. Это обусловило появление одной из самых сложных задач науки управления – задачи управления человеком, коллективом, обществом, что не поддается законам, которым подчиняется техническая система и для управления такими объектами те же механизмы не работают.

Таблица 1 – Философско-методологический анализ представлений об управлении организационной системой

Этапы Эволюции	1 XVII в.	2 (Конец XIX—XX в.)	3 (конец XX - начало XXI в.)
Типы рациональности	Классический тип	Неклассический тип	Постнеклассический тип
Представления об объекте управления	Малые системы (механические устройства)	Сложные саморегулирующиеся системы	Человекообразные саморазвивающиеся системы
Базовая парадигма	Субъект-объект	Субъект-субъект	Субъект-метасубъект
Активность субъекта познания	Дистанцированный от изучаемого мира	Находится внутри мира, детерминированный им	Человеческое действие включается в систему, видоизменяя поле ее возможных состояний
Критерий истины знания	Исключение субъекта из описания и объяснения	Описание взаимосвязей между объектом и его деятельностью	Описание связи между субъектом, его деятельностью, а также ценностями и целями
Научный подход	Деятельностный (основан на изучении прецедентов и аналогичных ситуаций, предполагает ограничение субъекта нормативами)	Субъектно-деятельностный (предполагает уход от регламентов и норм к сетевой системе субъектных миров, что определяет виртуальную реальность)	Субъектно-ориентированный (предполагает совокупное применение подходов всех типов научной рациональности и признает снятие ограничений с субъекта в части навязывания регламентов деятельности)
Подходы к моделированию процессов управления	Функциональный, аналоговый, информационный, классическая теория игр	Функционально-структурный, субъектно-деятельностный, рефлексивный	Подходы, которые воспринимают человека как отдельный активный элемент системы (например, процессный, сетевой, многоагентный и др.)
Базовые виды управления	Классическое кибернетическое управление	Рефлексивное управление, управление активными системами, информационное управление	Управление сложными системами, применение мультиагентных технологий, теории активных систем
Особенности процесса принятия решений	Использование общенаучных методов анализа, внимание концентрируется на учете деталей, а не на системе в целом	Применяются имитационные системы и модели в качестве поддержки принятия решений	В принятии решений ориентируются на культуры, цели и ценности субъектов (макросубъектов)

Человек активен, способен к целеполаганию, осознает свои интересы, действует в соответствии с некоторым набором правил, умеет взаимодействовать с окружением, может самостоятельно изменяться и имеет собственные цели. Важно отметить, что вместе с этим он способен сообщать заведомо неверную информацию и сознательно не исполнять планы работ. В этой связи стало необходимым использование таких механизмов принятия управленческих решений, которые позволяют предсказывать поведение агентов, а также по максимуму учитывать интересы, как управляющего центра, так и активных элементов организационной системы [8-9].

Одной из первых теорий, в рамках которой стали исследовать данную задачу, стала теория активных систем (ТАС). Основным центром становления и развития ТАС является Институт проблем управления РАН. Особенность теории заключена в самом названии, все механизмы, которые были разработаны в рамках нее, учитывают активность управляемого субъекта.

Рассмотрим подробнее вехи развития ТАС.

Первый этап развития теории активных систем (ТАС). Здесь впервые В.Н. Бурковым введено понятие активного элемента, т.е. объекта управления, который обладает свойством активности. Для управления системами, состоящими из активных элементов, был представлен принцип открытого управления, суть которого состоит в том, что интересы любой организационной системы в целом выражает Центр – управляющий орган, который он также вырабатывает управляющие воздействия для активных элементов, у каждого из которых, в свою очередь, также свои интересы [10]. Если Центр руководствуясь только интересами системы, выставляет планы элементам, то он не будет оптимальным для них, пытаясь отстаивать свои интересы, активные элементы будут пытаться исказить информацию, которую передают в Центр. Этого избежать можно только тогда, когда в ущерб системе Центр будет устанавливать ее элементам выгодные планы. Таким образом, Центр должен решить задачу оптимизации и ищет решение, выгодное для всех элементов системы, чтобы агентам было выгодно поставлять достоверную информацию в Центр.

Тему открытого управления В.Н. Бурков развил вместе Ивановским А.Г., Горгидзе И.А., Лернером А.Я., Кулжабаев Н.М. [11]. В 1970-х гг. под наставничеством Моисеева Н.Н. и Гермейера Ю.Б. проходили исследования по созданию информационной теории иерархических систем на основе теории игр с непротивоположными интересами [12]. В 1975 году вместе с С.В. Емельяновым был сформирован первый обзор по теории активных систем.

Второй этап развития ТАС. Активное развитие теории приходился на 70-80-е годы. Углубляются теоретические и расширяются прикладные исследования. К лаборатории присоединяются учёные: Щепкин А.В., Кондратьев В.В., Еналеев А.К., Андреев С.П., Опойцев В.И., Цыганов В.В., Цветков А.В. [13].

Здесь получил большее развитие принцип согласованного планирования, который заключался в установлении активным элементам организационной системы согласованных планов, которые им выгодно выполнять. Еналеев А.К. доказал, что в том случае если функция штрафа удовлетворяет «неравенству треугольника», оптимальный механизм существует на множестве механизмов согласованного планирования. Кроме того, оптимальной системой стимулирования является система с максимальными штрафами, так как с ростом штрафов за невыполнение плана множество согласованных планов увеличивается [14].

В сфере внедрения систем согласованного планирования и разработки методов решения задач согласованной оптимизации под руководством академика Ашимова А.А. также велись исследования в Казахской школе ТАС. Много работ в этот период посвящено задаче распределения ресурсов, их исследовали Кондратьев В.В., Горгидзе И.А., Юсупов Б.С., Опойцев В.И., Новиков Д.А. и др. [15]. Профессор Авдеев В.П. и его ученики вели разработки теории многоканальных активных систем и исследовали внедрение автоматизированных систем, основанных на принципе многоканального управления.

Черкашин А.М. возглавил направление, связанное с разработкой систем стимулирования и оценки деятельности. Также группа работ была посвящена разработке противозатратных механизмов ценообразования и налогообложения,

механизмов обмена ресурсами, которые побуждают участников поставлять к обмену весь ресурс [13, 16]. Одновременно расширилось поле работ по разработке средств экспериментального исследования механизмов управления на базе деловых игр. Эта тема глубоко раскрыта в работах Щепкина А.В., Кондратьева В.В., Ивановского А.Г., Немцевой А.Н. и др. [17-18].

Третий этап знаменуется некой трансформацией теории. К двухтысячным годам теория активных систем накопила достаточный потенциал, появилось множество механизмов управления, которые проходили апробацию на прикладных задачах. Возникла потребность переориентировать основные задачи на рыночную экономику, для чего было изучено состояние зарубежных исследований. Эту работу возглавил Новиков Д.А. вместе с Губко М.В., Исаковым М.Б., Коргиным Н.А., Мишиным С.П., Чхартишвили А.Г. и др. В результате этого теорию принятия решений в распределенных системах с теорией активных систем появилась идея объединить. На этой основе создали практические методики и технологии реформирования организационных систем [18].

Четвертый этап или современное состояние развития ТАС. На сегодняшний день теория активных систем масштабировалась до направления, получившего название теории управления организационными системами (ТУОС), куда теория активных систем вошла как элемент, помимо этого ТУОС включает в себя элементы системного анализа, теорию игр, *mechanism design* и др.

Развитие получили и задачи управления: стимулирование и мотивация (Новиков Д.А.), оптимизации иерархических структур (Воронин А.А., Мишин С.П., Губко М.В. [5, 19]), применение теории рефлексивных игр (Чхартишвили А.Г., Новиков Д.А. [20]), задачи многокритериального планирования (Бурков В.Н., Коргин Н.А., Исаков М.Б. [21]), управления проектами (Баркалов С.А., Бурков В.Н., Новиков Д.А., Цветков А.В. [22]) и др.

Таким образом, теория управления организационными системами, в связи с изменением парадигмы понимания объекта управления, который воспринимается как активный субъект, всё больше развивается и переходит в практику. Ее базовые механизмы легли в основу данного диссертационного исследования.

В следующем разделе кратко будут рассмотрены распространенные подходы к управлению корпоративной организационной системой.

1.2. Подходы к управлению организацией как сложной системой: процессный, проектный и функциональный подходы. Проблемы на стыке подходов

Активно трансформирующаяся внешняя среда вынуждает организации искать пути повышения внутренней эффективности, перестраивать свою структуру, внедрять новые подходы к управлению. В крупных компаниях, как правило, используют сочетание подходов. С одной стороны, это повышает гибкость системы, но с другой, снижает согласованность, повышает вероятность возникновения конфликтов [24-27]. В результате сочетания проектного и процессного или функционального подхода порождается матричная структура управления.

Данный тип структуры характеризует одновременная подчиненность исполнителей нескольким органам управления, функции которых отличаются. В качестве примера можно привести ситуацию, когда инженер-конструктор находится в непосредственном подчинении начальника конструкторского бюро, одновременно подчинен главному конструктору, кроме того, может быть подчинен директору по качеству в части достижения показателей качества разрабатываемой конструкции изделия. Равновесие в подобных типах структуры достигается за счет применения механизмов управления, в частности, механизмов согласования интересов [28-29].

Другой пример, назначается руководитель проекта, который в текущей структуре является инженером-конструктором и подчиняется по функции непосредственно начальнику конструкторского бюро, при этом также, главному конструктору и директору по качеству, дополнительно методологически начальнику проектного офиса, директору по маркетингу в части управления процессом договоров и т.д. В данном случае команда проекта, состоящая из конкретных специалистов, также находится в ситуации двойного подчинения, так

как они участвуют в проекте, то подчиняются руководителю проекта и непосредственно своему начальнику по функции. И таких связей может быть гораздо больше, что зависит от организационных механизмов, которые применяют в той или иной организационной системе.

Основные недостатки матричной структуры:

- Сложность координации;
- Нечеткое распределение прав и обязанностей между элементами;
- Размытие функции контроля;
- Дублирование функционала;
- Борьба за власть;
- Склонность к анархии;
- Психологические проблемы персонала, связанные с неопределенностью и переменчивостью структуры;
- Рост затрат на администрирование системы;
- Удлинение сроков принятия решений из-за необходимости многочисленных согласований.

В таблице 2 приведены различия в подходах к управлению организацией как сложной организационной системой [30-34].

Таблица 2 – Сравнительный анализ основных подходов к управлению корпоративной организационной системы

Критерий сравнения	Процессный подход	Функциональный подход	Проектный подход
Объект управления	Процесс	Функция	Проект
Вид организационной структуры	Карта процессов (процессная структура)	Организационная схема (функциональная структура)	Проектная структура (организационная схема системы управления проектами и команды проекта)
Связи	Горизонтальные	Вертикальные	Сеть Горизонтальные
Цель	Цель процесса	Цель подразделения	Цель проекта
Регламенты	Стандарты	Должностные инструкции и паспорта подразделений	Устав проекта или паспорт проекта
Период существования	Постоянная	Постоянная	Ограниченная во времени

Критерий сравнения	Процессный подход	Функциональный подход	Проектный подход
Ключевое преимущество подхода при полноценном внедрении подхода	Результативность с высоким качеством и ориентация на клиента	Специализация и четкое распределение прав и ответственности	Гибкость и скорость достижения результата
Основные недостатки и риски внедрения подхода на практике	<ul style="list-style-type: none"> – сложность внедрения из-за перестройки мышления сотрудников и наличия большого количества регламентов – низкая мотивация сотрудников из-за непонимания вклада в цель процесса – непонимание сотрудниками уровня власти владельца процесса и непосредственного функционального руководителя – увеличение требований к квалификации сотрудников – сложность управления всеми участниками процесса 	<ul style="list-style-type: none"> – заинтересованность в достижении собственных целей в ущерб целям организации в целом – бюрократизированность и высокая инертность – затрудненность межфункциональной координации и высокая обособленность подразделений – перегруженность руководства решением оперативных вопросов в ущерб задачам стратегического управления – медленная реакция на изменения внешней среды – узкое мышление работников, что тормозит внедрение инноваций – несоответствие выполняемых функций отдельных подразделений стратегическим целям – увеличение информационной энтропии – отсутствие ориентации на внешнего потребителя 	<ul style="list-style-type: none"> – дополнительные административные затраты; – проблема трудоустройства специалистов после завершения проекта – дублирование функционала и размытие ответственности – непонимание сотрудниками уровня власти руководителя проекта и руководителей функциональных подразделений – требуются изменения в системе бюджетирования – рост конкуренции за ресурсы

По данным таблицы нельзя утверждать, какой из подходов более выгоден для той или иной системы, так как целесообразность выбора подхода зависит от целей, которые преследует организационная система, от лица, принимающего решение, а также многих других факторов, которые должны рассматриваться индивидуально.

Однако, как правило, на сегодняшний день в Российских компаниях распространен функциональный подход, он уже считается традиционным.

Калачева Е.А. подробно описала в своей работе основные недостатки функционального подхода и потребность перехода к процессному управлению [31]. Есть множество других работ, где подтверждается эффективность внедрения процессного и также проектного подхода к управлению. Однако, нет упоминаний о том, как именно осуществить переход, как провести интеграцию подходов и не разрушить всю систему.

В результате использования любого из обозначенных в таблице подходов, в организационной системе складывается определенный вид организационной структуры. Проблему согласования интересов часто связывают именно с организационной структурой. Сегодня актуальными направлениями совершенствования организационных структур являются: уплощение, интенсификация горизонтальных связей и децентрализация, включение временных подразделений, возвращение культуры внутреннего предпринимательства, что отдаляет организационную систему от иерархичной структуры и, с одной стороны, делает организацию более гибкой и адаптивной, с другой, усложняет взаимодействие между агентами, нарушает прежние взаимосвязи.

Во многих исследованиях рассматриваются способы оптимизации организационной структуры, показатели оценки эффективности иерархии [5, 35, 36-37]. Основная задача, которая обычно ставится в исследованиях – смоделировать схему менее ресурсоемкой организации. Но в связи с тем, что работы посвящены в основном исследованию организационной структуры, а не организационной системе, что не равно друг другу по мнению автора, проблема не исследована до конца.

Таким образом, требуется разработка механизмов согласованного управления по отношению к корпоративной организационной системе в целом, чему посвящено данное исследование.

1.3. Сущность корпоративной организационной системы и понятие согласованности

Как уже было обозначено в начале работы, есть множество исследований, направленных на решение задачи согласования интересов. Наряду с этим, не всегда единой трактовки понятия «согласованность» или «согласованная система» нет. Таким образом, прежде чем перейти к решению задачи, определим основные понятия. В научной литературе редко употребляется термин «корпоративная организационная система». Поэтому, сначала рассмотрим понятия организационной системы и затем сформулируем, что понимается в данном исследовании под корпоративной организационной системой.

В научной литературе часто понятие организационной системы подменяют понятием «организационная структура». Если рассматривать самое широкое определение организационной структуры, можно сказать, что она тождественна организационной системе, однако в связи с тем, что в данном контексте понятие употребляется очень редко, стоит определить границы между понятиями.

В таблице 3 систематизированы определения «организационная система» и «организационная структура», которые наиболее часто встречаются в научных работах.

Таблица 3 – Анализ определений организационной системы

№	Автор	Определение
1	Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. [38]	логические взаимоотношения уровней управления и функциональных областей, построенные в такой форме, которая позволяет наиболее эффективно достигать целей организации.
2	Новиков Д.А. [39]	совокупность людей, которые совместно реализуют определенную цель или программу и действуют на базе некоторых процедур, правил, то есть по определенным механизмам функционирования.
3	Веснин В.Р., Смирнов С.В. [40]	система упорядоченных и определенным образом расположенных по отношению друг к другу ее взаимосвязанных элементов, выделенных по тому или иному принципу, строение, устройство организации, проявляющееся как единство состава и взаиморасположения ее частей.
4	Минцберг Г. [41]	простую совокупность способов, посредством которых процесс труда сначала разделяется на отдельные рабочие задачи, а затем достигается координация действий по решению задач.

№	Автор	Определение
5	Никитина О.А., Слободяник Т.М. [42]	система, имеющая связи и отношения между звеньями, направленными на наиболее эффективное достижение целей организации.
6	Раев В.К. [43]	система, обладающая внутренней иерархией и структурой, объединение людей (участников), которые совместно реализуют некоторую программу и действующих на основе согласованных правил (регламентов). Современные организационные системы характеризуются обязательным использованием информационных технологий как связующую основу.
7	Писарев М.В., Шепелин Г.И. [44]	совокупность элементов, методологии и технологий управления, структуры, подсистем и коммуникаций между ними, а также процессов, обеспечивающих заданное функционирование организации, неразрывно связанная с деятельностью человека, под которой понимается внутренняя (психологическая) и внешняя (физическая) активность человека, регулируемая задаваемой целью.
8	Мишин С.П. [1]	стабильная система, в которой агенты совместно реализуют деятельность, предназначенную для достижения общей цели, основными элементами которой являются функции, структура, то есть устойчивые связи между агентами и механизмы взаимодействия, под которыми понимается набор процедур принятия решений, правил или норм, права и ответственность каждого из агентов организационной системы.
9	Синиченко С.Ю. [45]	множество взаимосвязанных элементов той или иной природы, образующее единое целое, отличительной особенностью которых является наличие в управляющей и управляемой частях людей, ориентированных на достижение некоторой изменяющейся цели (или совокупности целей).
10	Смирнов С.В., Поташева Г.А. [46]	совокупность организационной структуры и механизма ее функционирования.
11	Катаев А.В. [47, с. 17]	совокупность агентов, обладающих набором индивидуальных предпочтений и характеризующиеся возможностями эволюции, которые формируют организацию, тем самым, находятся в определенных отношениях друг с другом и взаимодействуют между собой, и устойчивых информационных, управляющих и других связей, включая отношения подчиненности и распределение прав принятия решений между агентами
12	Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. [21, с. 238]	объединение людей, действующих на основе определенных процедур и правил, то есть механизмов функционирования, которые сообща реализуют определенную программу или достигают цель
13	Карпов Д.М. [48]	упорядоченная совокупность взаимодействующих и взаимосвязанных системных элементов, которыми выступают люди (работники организации), а их обособленные группы в рамках системы являются подсистемами (структурные подразделения организации).
14	Лузан Д.В. [49]	организационная форма разделения труда по принятию и реализации управленческих решений. Внутренним выражением организационной структуры управления является состав, соотношение, расположение и взаимосвязь отдельных подсистем

№	Автор	Определение
		организации. Она направлена прежде всего на установление четких взаимосвязей между отдельными подразделениями организации, распределение между ними прав и ответственности.
15	Николаев И.С.[50]	упорядоченный состав взаимосвязанных между собой элементов управления бизнес-процессами, обеспечивающих функционирование и развитие компании.
16	Пузыревский Л.С. [51]	совокупность элементов, включающая людей, связанная постоянной связью, имеющая общую цель, построенная таким образом, что все элементы содействуют достижению целей системы.
17	Козлова К.А. [52]	социальная система, характеризующаяся соподчинением и взаимосвязанностью отдельных элементов системы: подразделений и должностей, для достижения поставленных целей действующих на основе информационно-коммуникационных связей и экономических стимулов.
19	Акофф Р.Л., Эмери Ф.И. [53]	социально-профессиональное объединение, сформированное по принципу функционального разделения труда, созданное для реализации общих целей системы.
20	Зеленцов В.С. [54]	совокупность подразделений и их взаимосвязей, обеспечивающих достижение целей организации.

Стоит отметить, что организационная структура по отношению, к примеру, к процессам компании, вторична, ее назначение – обслуживать процессы. Если же мы говорим об организационной системе, то подразумеваем все составляющие, архитектуру процессов, в частности. Это основное отличие этих двух понятий. Таким образом, если мы рассматриваем понятие согласованности, то согласованность организационной структуры не гарантирует согласованности организационной системы в целом.

На базе таблицы также можно выделить несколько оснований (признаков), характерных для организационной системы, которые позволят более емко ее определить:

- Согласованность взаимодействия;
- Целостность, представляющая собой единство элементов и позволяет выделить систему из окружающей среды;
- Эмерджентность;
- Наличие структуры и внутренней упорядоченности;
- Наличие общих целей существования;
- Наличие эффекта гомеостаза;

– Общие правила и процедуры, на основании которых существуют элементы системы.

Помимо того, так как организационная система – это активная система, для ее описания можно использовать модель активной системы, которая, согласно теории Буркова В.Н., Новикова Д.А., задается семью параметрами [11, с. 9].

– Совокупность субъектов и объектов, являющихся элементами системы, которые характеризуют ее состав;

– Организационная структура как совокупность связей, отношения подчиненности и разделение прав и обязанностей между всеми участниками системы;

– Количество периодов функционирования;

– Набор целевых функций, отражающих предпочтения и интересы участников системы;

– Допустимое множество стратегий активных элементов системы;

– Порядок функционирования, последовательность получения информации и выбора стратегий участниками активной системы.

Руководствуясь этими данными, корпоративную организационную систему можно определить, как устойчивое объединение активных элементов, совместно реализующих заданные центром стратегические цели и действующих на основе определенных механизмов функционирования, которая постоянно стремится к установлению динамического равновесия и согласованности.

На рисунке 1 схематично представлена модель корпоративной организационной системы. Каждый из блоков, изображенных на рисунке, представляет ее составляющую, описав каждый из блоков, мы получим целостную бизнес-модель корпоративной организационной системы.

Так, блок 1 – «стратегические цели» представляет собой совокупность долгосрочных целей корпоративной организационной системы. Это цели по развитию, укреплению положения организации на рынке. В достижении стратегических целей Компании участвуют и должны быть заинтересованы все агенты системы без исключения. В зависимости от стратегических ориентиров

должны выстраиваться бизнес-процессы, соответственно организационная структура и реализовываться проекты организации. Стратегия должна быть декомпозирована до уровня отдельных подразделений или исполнителей.



Рисунок 1 – Модель корпоративной организационной системы

Блок 2 – «бизнес-процессы». Бизнес-процессы представляют собой последовательность постоянных действий, направленную на создание ценного конечного продукта, показатели процессов должны поддерживать достижение стратегических целей. Пример карты процессов представлен на рисунке 2. У каждого процесса должна быть определена входящая информация, выходная информация или результат, потребитель, поставщик, цели и показатели процесса, исполнители, информационные системы, поддерживающие выполнение процесса.

Блок 3 – «организационная структура». Организационная структура является одной из основных составляющих, так как непосредственную деятельность (функции), из которых складывается бизнес-процесс, осуществляют люди, взаимосвязи между которыми, уровни подчиненности и др. описывает модель организационной структуры. Как уже было обозначено выше, организационная структура поддерживает процессы компании.

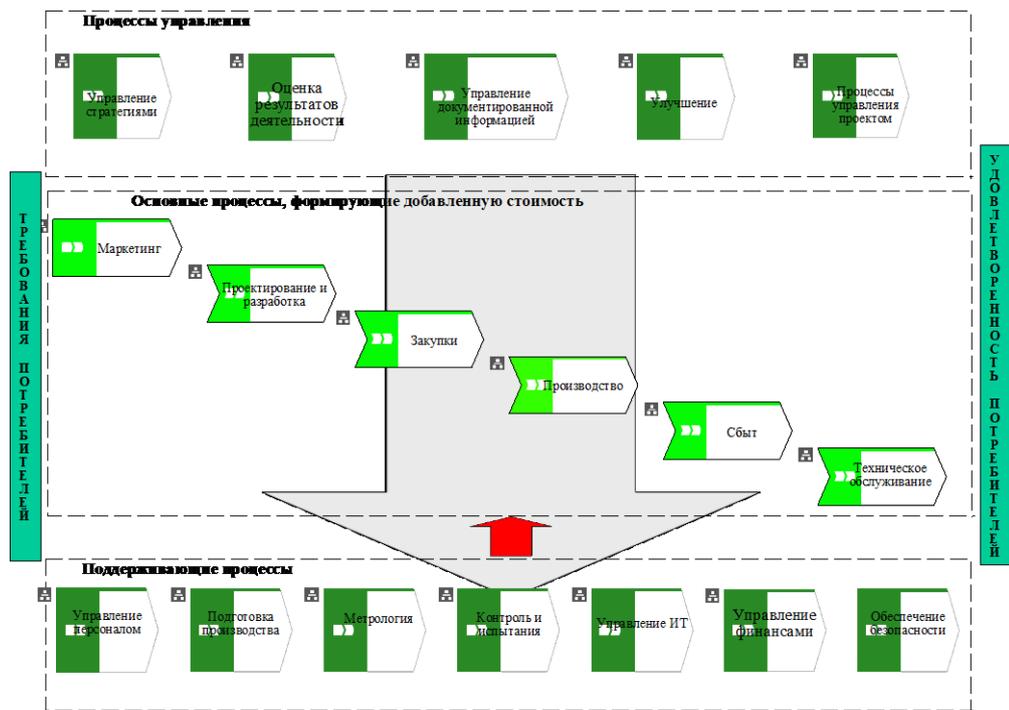


Рисунок 2 – Пример карты процессов корпоративной организационной системы

Блок 4 – «данные». Это набор всей информации, требуемой для выполнения процессов, включая внешние и внутренние нормативные документы, понятийный аппарат и др.

Блок 5 – «функции». Данная составляющая описывает функционал каждого агента организации, который есть в организационной структуре. Набор всех функций, выполняемых в системе, должен выполняться в рамках текущих бизнес-процессов или проектов.

Блок 6 – «продукты и услуги». Описывает набор поставляемых организацией ценных конечных продуктов и услуг во внешнюю среду. Это результат деятельности организации, который зависит от всех предыдущих элементов.

Система управления корпоративной организационной системы должна быть выстроена в соответствии с соблюдением баланса интересов сторон, что предполагает соответствующую заранее оговоренную их заинтересованность и мотивацию в развитии Компании. Таким образом, система должна быть согласованной.

Что такое согласованность и всегда ли организационная система априори согласована. Ответ на этот вопрос будет зависеть от того, что понимается под данной категорией.

По результатам анализа литературы выявлено, что не употребляется понятия «согласованность» в том контексте, который необходим. В основном в исследованиях используют понятия: «эффективность», «потенциал», «оптимальность», «управляемость», «рациональность», «надежность» [42, 45-46, 55].

Достаточно полно в литературе раскрыто понятие механизма согласования интересов, под ним понимают процесс поиска и выработки системы отношений, которая бы позволяла увязать потребности активных элементов системы со стратегическими целями системы и поиск перехода в максимально выгодное для всех элементов системы состояние. Под интересом понимается показатель в системе мотивации агента [56-62].

Таким образом, согласованность заключается в том, что выбираемые агентами действия совпадают с планами центра. Это есть некоторая степень оценки состояния организационной системы. Если принять за аксиому, что в основе согласованности лежит целостность и непротиворечивость, интегрированность, то согласованность можно определить, как некое состояние, которое обретает организационная система, когда разрыв между стратегическими целями и показателями, которые установлены управляющим органом, система способна устранить тогда, когда элементы системы выполняют все свои цели и показатели, спущенные им сверху. В этом состоянии во взаимодействии элементов системы нет сопротивления и разногласий.

Очевидно, чтобы достигались стратегические цели, система должна быть согласована. В связи с постоянным воздействием внешних факторов, система всегда трансформируется, она динамична, поэтому, согласованной априори она быть не может. Кроме того, согласованность можно оценить на конкретный момент времени, так как любое изменение влияет так или иначе на состояние

организационной системы. Чтобы оценить, насколько система согласована необходима система показателей.

Рассмотрим показатели, которые обычно предлагают авторы для оценки эффективности, оптимальности и других категорий, использующихся наряду с согласованностью организационной системы (таблица 4). В таблице 4 не приведены формулы расчета, так как они подробно приводятся в работах, на каждую из которых даны ссылки по тексту.

Таблица 4 – Методики оценки организационных систем

№	Авторы	Метод	Показатели
1	Афоничкин А.И., Михаленко Д.Г. [63]	Методы организационного проектирования	<ul style="list-style-type: none"> – показатели уровня определенности целей и функций (в их числе: коэффициенты охвата цели и функции, дублирования и игнорирования функций, специализации); – показатели соответствия принципу экономичности (экономичности содержания управленческого персонала, соответствия фактической численности по функциям); – показатели соответствия принципу гибкости (обязательной автономности подразделения, динамическая гибкость); – показатели эффективности использования работников и обоснованности департаментизации (в их числе: удельный вес должностей с определенными правами и обязанностями, удельный вес числа руководителей в общем числе работников, отношение средней заработной платы к средней по отрасли, численности, отношение численности работников временных подразделений к общей численности, удельный вес численности работников филиалов и дочерних обществ в общей, средняя оценка достаточности прав для выполнения обязанностей по подчиненным); – показатели оперативности и надежности (в их числе: удельный вес руководителей с функциями адаптации подчиненных к изменениям внешней среды, уровень соответствия фактического диапазона управления руководителя нормативному, среднее количество сотрудников, приходящихся на одного руководителя).
2	Ануфриева О.Б. [64]		<ul style="list-style-type: none"> – показатели, характеризующие структуру управления (оценивают состав, количество управленческих подразделений на разных уровнях иерархии, оптимальное количество уровней управления, связей, соответствие важности решаемых задач уровню линейного руководства);

№	Авторы	Метод	Показатели
			<ul style="list-style-type: none"> – показатели численности и соотношения различных категорий руководителей, специалистов, прочих исполнителей по отдельным подразделениям и в целом по системе управления; – показатели объема перерабатываемой информации; – показатели количества и соотношения по важности принимаемых решений.
3	Цуриков С.В., Харченко А.А. [65]	Экспертные оценки	<ul style="list-style-type: none"> – показатели управляемости (в их числе: надёжность и экономичность аппарата управления, адаптивность системы управления, оперативность принятия управленческих решений, знания и компетенции менеджмента и персонала, степень сложности действующей системы и др.); – показатели организационного поведения и оценки способа осуществления власти.
4	Черезова Я.А. [66]	Экспертные оценки	<ul style="list-style-type: none"> – показатели экономической эффективности аппарата управления (уровень автоматизации работы аппарата управления, выручка от продаж на работника аппарата управления, чистая прибыль (убыток) на работника аппарата управления, чистая прибыль (убыток) на работника предприятия); – показатели количественной оценки организации структуры управления (оценивают рациональность структурных подразделений, структурную напряженность, распределение численности работников по структурным подразделениям, вес работников аппарата управления в общей численности).
5	Никитина Л.Н., Чеченова Л.М. [67]	Корреляционно-регрессионный анализ	<ul style="list-style-type: none"> – показатели, характеризующие эффективность и рациональность структуры управления; – показатели, характеризующие затраты на содержание и организацию структуры управления.
6	Смирнов С.В., Поташева Г.А. [46]	Ресурсно-потенциальный подход	<ul style="list-style-type: none"> – показатели эффективности использования возможностей внешней среды; – показатели эффективности, оценивающие потенциал использования внутренних возможностей.
7	Болдырев Е. С., Буренина И. В. [68]	Метод анализа иерархий, дополненного шкалой Харрингтона	<ul style="list-style-type: none"> – показатели, характеризующие эффективность системы управления; – показатели, характеризующие содержание и организацию процесса управления; – показатели, характеризующие рациональность организационной структуры и ее технико-организационный уровень.
8	Лихачева Т.Г., Порядина В.Л. [69]	Экспертные методы	<ul style="list-style-type: none"> – комплексная оценка по множеству показателей.
9	Барановская Т.П.	Системно-когнитивный анализ и теория	<ul style="list-style-type: none"> – показатели, характеризующие структуру (критерии связности, скорость прохождения информации по организационной структуре и др.).

№	Авторы	Метод	Показатели
	Вострокнутов А.Е. [70]	массового обслуживания	
10	Дилигенский Н.В., Немченко В.И., Посашков М.В. [71]	Системный анализ Теория графов	– показатели качества организационной структуры (в их числе: сбалансированность, целостность, управляемость, надежность).
11	Гурьянова Э.А. [72]	Оптимизация	– показатели оптимальности (их числе: издержки поиска информации, издержки обработки информации, издержки координации, издержки контроля, уровень транзакционных издержек и др.).
12	Герасимов Б.И., Шубин А.В., Романов А.П. [73]	Комплексный анализ и оптимизация	– показатели целевой и функциональной определенности; – показатели соответствия принципу экономичности; – показатели соответствия принципу гибкости; – показатели эффективности использования сотрудников и обоснованности департаментизации; – показатели оперативности и надежности.
13	Млодецкий В.Р. [74]	Структурный анализ	– показатели структуры (в их числе: критерий информационных потоков, критерий типов связей, общий потенциальный аналитический (творческий) уровень решения сложных проблем организации).
14	Тарасов А.А. [75]	Метод анализа иерархий	– показатели структуры (в их числе: способность структуры обеспечивать реализуемость функций, степень рациональности, способность достигать целей организации, обеспечить реализацию внутренних возможностей, интегральный показатель эффективности, коэффициент выполнения функций, коэффициент накопления организационной дисфункции, коэффициент использования звеньев и связей в организационной структуре, степень надежности механизма управления).
15	Мильнер Б.З. [76]	Системный подход	– показатели, характеризующие эффективность системы управления, которые оценивают конечные результаты деятельности и затраты на управление; – показатели уровня содержания и организации процесса управления; – показатели рациональности структуры, ее технико-организационный уровень (оценивают централизацию функций управления, соблюдение норм управляемости, звенность, сбалансированность распределения прав и ответственности, уровень специализации и функциональной замкнутости подсистем и др.).
16	Трусевич Н.Э., Бабурко Е.П., Кулак М.И. [77]	Теория информации	– показатель уровня системности и сложности; – показатель модификации коэффициентов эмерджентности шеннона и хартли
17	Нагорная В.Н. [78]	Системный подход	– показатели принятия решений (в их числе: способность вырабатывать целевые решения,

№	Авторы	Метод	Показатели
			обеспечение реализации решений, степень надежности, степень использования рыночных возможностей, степень использования внутренних возможностей).
18	Колпачев В.Н., Курочка Н.П., Струков А.Ю., Тельных В.Г. [79]	Теория графов Теория надежности	– критерий последовательности; – критерий параллельности; – показатели оценки надежности.
19	Фирсова Е.А., Фирсов С.С., Майорова А.Н. [80]	Рейтинговая оценка	– показатели, характеризующие эффективность системы (оценивают результаты конечной деятельности организации, финансовое состояние); – показатели, характеризующие содержание и организацию процесса управления; – показатели, характеризующие эффективность построения связей в организационной структуре управления.
20	Асаул А.Н. [81]	Оптимизация	– показатели, характеризующие эффективность структуры связей; – экономические показатели, характеризующие эффективность функционирования основных подразделений и их информационных блоков; – показатели связности элементов организационной структуры (в их числе: показатель структурной избыточности, неравномерности распределения связей; коэффициент актуализации связей, коэффициент совместимости связей, структурная компактность, количество уровней иерархии управляющего органа и количества подразделений в нем).
21	Рыбалкина З.М. [82]	Корреляционны й анализ	– показатели управляемости системы.
22	Губко М.В., Коргин Н.А. [19]	Теория игр	– показатель максимума результата центра.
23	Жоголев Д.С., Махлес Б.Р. [83]	Методы комплексного оценивания	– интегральный показатель вероятности Банкротства.
24	Балабан В.А. [33]	Моделирование	– показатели структуры (в их числе: коэффициент централизации, коэффициент соотношения линейной и штабной частей структуры, коэффициент высоты структуры, коэффициент экономичности структуры, коэффициент использования дивизиональных образований, коэффициент использования адаптивных образований).
25	Жданов Д.А. [34]	Организационн ое моделирование	– показатели сбалансированности (в их числе: состав выполняемых функций, соответствие численности и состава работников объему и сложности работ соответствие функций целям

№	Авторы	Метод	Показатели
			управления, направлений или бизнес-процессов, содержательная полнота и целостность процессов управления, полнота обеспечения процессов необходимой информацией и др.).
26	Попков Е.Ю. [84]	Кластерный анализ	– показатели меры близости звеньев структуры, критерий качества классификации.

Из таблицы 4 видно, что среди методов более часто встречаются экспертные оценки и организационное моделирование, что говорит об адекватности применения данных методов к решению поставленной задачи. Данный факт необходимо учесть при решении задач, представленных во введении настоящей диссертации.

На основании данных таблицы также можно сделать следующие выводы относительно систем оценки организационной системы:

1. Большинство показателей оценивают либо исключительно экономическую эффективность системы, либо эффективность организационной структуры в отрыве от организационной системы в целом;
2. Не учитывается влияние на стратегические цели организационной системы;
3. Не во всех работах приведены формулы расчета показателей, из-за чего их практически невозможно использовать;
4. Большое количество показателей, что, во-первых, трудоемко в применении, во-вторых, связность между показателями не обозначена, в связи с чем, трудно сказать, как набор разнородных показателей в целом характеризует корпоративную организационную систему.

Таким образом, требуется сформировать такой показатель, который бы учитывал выделенные недостатки, а именно, представлял бы собой комплексную оценку степени согласованности организационной системы, при этом был достаточно простым в использовании, а также учитывал стратегические цели организационной системы.

Исходя из определения, которое представлено автором выше, организационная система согласована, если текущим состоянием она обеспечит

достижение стратегических целей системы, при этом максимизирует выгоды для ее активных элементов. Уровень согласованности системы можно определить на основании отклонения комплексной оценки от заданного Центром показателя. При этом предполагаем, что в условиях согласованности, текущими ресурсами, текущим состоянием ее бизнес-процессов, проектами, которые запущены, система способна прийти к целевому состоянию в установленные сроки. Если в основу расчета комплексного показателя согласованности положить степень достижения показателей, оценивающих текущие бизнес-процессы, так как деятельность любой организации – это набор бизнес-процессов, можно предположить, что при оценке степени достижения стратегических целей организации мы сможем получить достоверный результат, получить то самое отклонение, о котором говорится выше.

Однако, стоит отметить, что стратегические цели компании со временем меняются, минимум раз в год цели и показатели актуализируются. Тем самым, должны изменяться цели процессов. Если ресурсы ограничены и выход процессов не может обеспечить достижение целей, должны быть инициированы изменения. Изменения могут реализовываться через проект. Под проектом мы понимаем планируемое изменение организационной системы с целью получения требуемых результатов, ограниченное временем и ресурсами. Здесь возникает необходимость оценки того, насколько стратегические цели поддерживаются текущими процессами, какие стратегические показатели закрывают проекты и только после этого оценить разрыв. Этот разрыв определяет степень согласованности системы и в дальнейшем, по результатам оценки, его можно устранить, совершенствуя процессы и инициируя новые проекты.

Таким образом, модель организационной системы можно представить следующим образом (рисунок 3). Из рисунка 3 видно, что корпоративная организационная система описывается несколькими структурами: процессная структура, это основа, и функциональная структура, которая должна поддерживать процессы компании, также есть проекты, т.е. проектная структура, проекты как бы накладываются третьим уровнем на процессную и функциональную структуры.

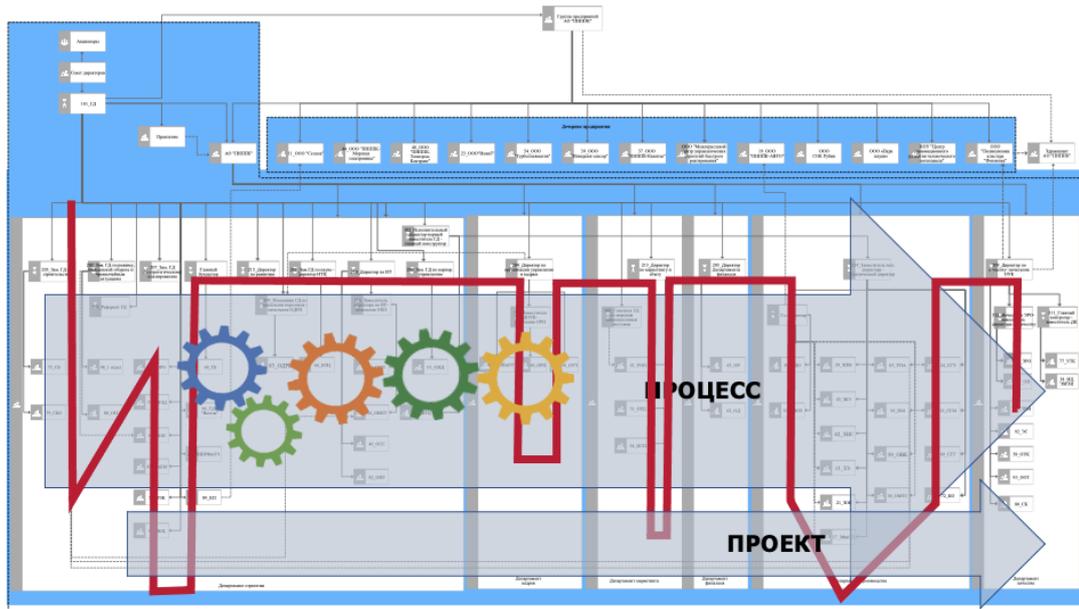


Рисунок 3 – Взаимосвязь организационных структур

Если система согласована, то цели подразделений являются составляющими целей верхнего уровня, соответственно, процессных целей также. Процессные цели, в свою очередь, также являются составляющими целей верхнего уровня. Цели проектов направлены на достижение целей верхнего уровня, либо на достижение целей подразделений, если касаются каких-то незначительных изменений.

На основании информации выше, выделим всего два признака согласованной организационной системы:

1. Соответствие процессных целей стратегии организации;
2. Соответствие целей инициатив (проектов) стратегии организации.

Тогда, согласование интересов – это устранение разрыва между текущим потенциалом системы и ее целевым состоянием.

С учетом информации, представленной в настоящем разделе, перейдем к постановке задачи управления.

1.4. Постановка задачи организационного управления

В контексте предложенной в предыдущем разделе модели (рисунок 2), считаем целесообразным выделить основные категории активных участников будущего механизма согласования:

1. Центральный орган управления – это может быть совет директоров, генеральный директор в единственном лице, управляющий совет. Он задает целевой вектор организационной системы в целом, может сформулировать желаемое состояние системы в виде некоторого набора обобщенных показателей, непосредственно устанавливает стратегические цели и планы;

2. Владелец процесса – лицо в организации, которое несет ответственность за результаты процесса в целом, эту роль может выполнять руководитель какого-либо функционального подразделения и совмещать одновременно две эти роли. Он заинтересован в стабильном выполнении показателей процесса;

3. Руководитель проекта – лицо в организации, временно назначенное с целью достижения конкретной цели и конкретных показателей. В его интересах во что бы то ни стало достичь цели проекта, так как он замотивирован на это;

4. Функциональный руководитель – лицо, ответственное за конкретную функцию как правило выполняемую в рамках каких-либо процессов. Обычно он не заинтересован в достижении цели всего процесса, а ориентирован только на выполнение своих функциональных обязанностей, обозначенных в должностной инструкции;

5. Исполнитель или группа исполнителей – конкретные специалисты или рабочие, исполняющие поручения. Так как они находятся в самом низу иерархии, их интересы зависят от показателей, установленных сверху, и от действующей системы мотивации. Исполнитель может быть заинтересован в выполнении как процессных, так функциональных, так и проектных показателей.

В этой связи требуется постановка и решение задачи совершенствования математических методов и моделей согласования интересов.

Подводя итог предыдущим разделам, как на уровне отдельных структурных подразделений, так и на уровне организации в целом, стратегические цели выражаются совокупностью процессных, функциональных и проектных целей и ключевых показателей, которые между собой не всегда согласованы, в этом заключается основное противоречие, которое требуется устранить, иначе конфликт интересов неизбежен.

Рассмотрим пример того, как образуется данное противоречие. В каждом конкретном подразделении выполняются функции в рамках, как правило, несколько процессов. Так, к примеру, юридический отдел функцию согласования документа осуществляет в процессах «Управление документацией», «Проектирование и разработка», «Маркетинг» и др. соответственно. Одна структурная единица дает на выходе несколько ценных конечных продуктов. Они передаются на «вход» следующим по цепочке процессам. У функционального подразделения есть свои показатели деятельности, которые помимо того, что отличаются от показателей других подразделений, могут противоречить показателям процесса, что не соответствует идее процессного подхода, но часто встречается на практике. Когда работа одного подразделения заканчивается, он уже не заинтересовано нести ответственность за результаты всего процесса целиком. Чем больше организация, тем сильнее проявляется данное несоответствие, так как появляется больше связей, растет степень сложности связей и без специальных инструментов практически невозможно оценить адекватность декомпозиции стратегических целей до целей и показателей подразделений самого нижнего уровня.

Еще больше систему из состояния согласованности выводят внедрение изменений, часто реализуемых через проекты. В компании, которая функционирует длительное время, деятельность агентов зачастую регламентирована, и если декомпозиция целей и показателей проведена качественно, то степень согласованности системы оптимальна. В связи с этим, согласование интересов необходимо по большей части тогда, когда возникает активность, выходящая за рамки регламентов. Однако, в изменяющихся условиях

внешней среды организационная системы вынуждена совершенствоваться, ставить новые цели, чтобы соответствовать рынку. Таким образом, разрыв между целевым и текущим состоянием неизбежен, он вызывается изменениями, но как ни парадоксально, обеспечить согласованность также можно только путем внедрения изменений. Устанавливая новые цели, организация должна оценить, возможно ли текущим состоянием системы достичь этих целей, увеличив, к примеру, скорость процессов, или требуется запуск новых проектов [85].

В данной работе предлагается исследовать корпоративную организационную систему крупных компаний машиностроительной отрасли, так как предприятия этой отрасли и размера более иерархичны, в них используются множество подходов к управлению одновременно, они не такие гибкие, в них высокий уровень сопротивления изменениям, поэтому проблема повышения степени согласованности имеет большую значимость.

Задача согласования интересов заключается в разработке интегрального механизма управления, который, во-первых, позволяет оценить степень согласованности системы (степени достижения стратегических целей) путем агрегирования набора показателей, отражающих степень достижения частных целей активных элементов системы, позволяет определить набор частных критериев, обеспечивающих достижение заданной степени согласованности, и решить задачу оптимального управления, определив, каких стратегических целей будет выгодно достигать каждому отдельному активному элементу системы, определить сценарии их поведения при заданных стратегических целях. Другими словами, требуется разработать механизм принятия решений, который бы позволял оценить степень оценки достижения стратегических целей, а также позволял выявить целевые ориентиры отдельных активных элементов системы. При этом, механизм должен учитывать разноранговость экспертов, участвующих в принятии решений, так как в иерархических структурах эксперты имеют разный уровень влияния и, как правило, разный уровень компетенций, также обладают прочими факторами, приводящими к разной значимости их мнений. Такая постановка в большей степени соответствует корпоративной практике [86]. Помимо этого,

механизм должен обладать свойством неманипулируемости, то есть, должно соблюдаться равновесие по Нэшу.

Методику оценки ранга эксперта также требуется разработать в рамках данного исследования, так как это определяет результат оценивания.

Степень согласованности предлагается приравнять к степени достижения стратегических целей корпоративной организационной системой, которая выражается двумя критериями, отражающими степень достижения проектных и процессных целей по отдельности, обоснование приведено в предыдущем разделе [87].

Степень достижения частных показателей эффективности и стратегических целей корпоративной организационной системы можно описывать с помощью нескольких категорий и выражать оценки в виде составных правил вывода, формализуемых с помощью категориальных или модальных суждений участников корпоративной организационной системы.

Частные показатели эффективности для демонстрации будем оценивать в критериальном пространстве с помощью непрерывной шкалы, определенной на отрезке $X_i \in [1;3]$, $i = 1,2$, градации которой соответствуют порядковой шкале $\{1,2,3\}$ и имеют интерпретацию: 1 – показатель не достигнут, 2 – показатель частично достигнут, 3 – показатель достигнут полностью. Комплексный показатель ($i = 3$), отражающий достижение стратегической цели, имеет ту же шкалу $X_3 = \{1,2,3\}$ и интерпретацию. Тогда категории, которые предлагается использовать для оценки степени согласованности организационной системы:

- стратегические цели достигнуты полностью;
- стратегические цели почти достигнуты;
- стратегические цели абсолютно не достигнуты.

Для решения данной задачи можно сформулировать ряд организационных требований:

- единое понимание стратегических целей организационной системы и их прозрачность для всех активных элементов системы;
- совокупность бизнес-процессов формализована;

- цели декомпозированы на уровне всех подразделений и формализованы в документах подразделений;
- выполнение функций обеспечивается организационной структурой;
- каждый проект имел устав или паспорт проекта и формализованную цель.

Если в организационной системе данные условия не соблюдаются, прежде чем использовать математический аппарат, необходимо описать бизнес-модель, так как невозможно управлять тем, что никак не формализовано и не представлено концептуально. Если условия выполнены и декомпозиция стратегических целей адекватна, то задача заключается в выборе и оценке влияния на стратегические цели частных критериев и оценке степени их достижения. Если цели процессов и проектов соответствуют стратегическим целям корпоративной организационной системы по содержанию, дерево целей и показателей непротиворечиво, то следует выделить два критерия для оценки согласованности: достижение процессных и достижение проектных показателей. Далее требуется выбрать математический аппарат, чему посвящена вторая глава исследования.

1.5. Выводы по Главе 1

Глава 5 была посвящена теоретико-методологическому анализу предметной области и постановке задачи управления.

Основные результаты главы:

1. Проведен анализ понятийного аппарата, выделено отличие организационной структуры от организационной системы, представлено авторское определение корпоративной организационной системы. Раскрыта сущность понятия согласованности системы. Основной проблемой выделена противоречивость целей функциональных подразделений, процессов и проектов, что приводит к несогласованности и снижает скорость принятия решений, направленных на достижение ее стратегических целей.

2. Проведен анализ методов и систем показателей оценки организационных систем, выделены недостатки: большинство показателей

характеризуют либо исключительно экономическую эффективность системы, либо эффективность организационной структуры в отрыве от организационной системы в целом; не учитывается влияние на стратегические цели организационной системы; не во всех работах приведены формулы расчета показателей, из-за чего их практически невозможно использовать; большое количество показателей, что, во-первых, трудоемко в применении, во-вторых, связность между показателями не обозначена, в связи с чем, трудно сказать, как набор разнородных показателей в целом оценивает организационную систему.

3. На основе теоретико-методологического анализа и представленных автором нового понимания о сути согласованного принятия решений, проведена постановка задачи согласования интересов активных агентов организационной системы, которая заключается в разработке интегрального механизма управления, который, во-первых, позволяет оценить степень согласованности системы (степени достижения стратегических целей) путем агрегирования набора показателей, отражающих степень достижения частных целей активных элементов системы, во-вторых, позволяет определить набор частных критериев, обеспечивающих достижение заданной степени согласованности, и решить задачу оптимального управления, определив, каких стратегических целей выгодно достигать каждому отдельному активному элементу системы, определить сценарии их поведения при заданных стратегических целях.

4. Предложено согласованность корпоративной организационной системы определять тем, как активные агенты оценивают степень достижения стратегических целей. Степень достижения стратегических целей корпоративной организационной системы выражается двумя критериями, отражающими степень достижения проектных и процессных целей по отдельности. Степень достижения частных показателей эффективности и стратегических целей можно описывать с помощью нескольких категорий и выражать оценки в виде составных правил вывода, формализуемых с помощью категориальных или модальных суждений участников корпоративных организационных систем.

ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА СОГЛАСОВАНИЯ ИНТЕРЕСОВ УЧАСТНИКОВ КОРПОРАТИВНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Для решения поставленной задачи необходимо разработать интегральный механизм управления, с одной стороны, позволяющий агрегировать набор показателей, отражающих степень достижения частных целей организации на стратегическом уровне до одного или нескольких укрупненных показателей, а, с другой стороны, обеспечивающий неманипулируемость результатов со стороны отдельных агентов. В начале последовательно стоит рассмотреть механизмы комплексного оценивания и обобщенные медианные механизмы голосования в анонимной постановке, на базе которых построено исследование. Далее описать матричные обобщенные медианных механизмы также в анонимной и неанонимной постановках, где матричный неанонимный обобщенный медианный механизм (МНОММ) и исследовать устойчивость результатов комплексного оценивания на основе МКО, согласованного с помощью МАОММ или МНОММ, к стратегическому поведению агентов.

2.1. Обзор существующих подходов к согласованию интересов

В настоящее время широкое распространение получили мультиагентные технологии, которые рассматривают организационные системы как совокупность взаимодействующих между собой агентов (Паршиков П.А., Гулаков В.К., Буйвал А.К. [88] Rzevsky G., Skobelev P. [89] Лейтао П., Казанская Д.Н., Шепилов Я.Ю. [90]), они нашли применения в различных практических областях: информационные технологии, проектное управление, реинжиниринг, транспортная логистика и др. Также теория игр, с помощью которой можно исследовать стратегическое поведение агентов, исследование вопросов согласованного управления с помощью математического аппарата данной теории можно встретить у таких авторов как Санин В.В. [91], Жуковская Н.К. [92], Герасимова М.М. [93], Угольницкий Г.А., Усов А.Б. [94], Хрусталеv Е.Ю., Макаров Ю.Н. [95], Губко М.В., Караваев А.П. [29]. Кроме того, можно выделить теорию

графов [96-97], которая исследует свойства множеств с заданными отношениями между элементами, позволяет описывать многие социально-экономические системы. И конечно же, теорию активных систем, где также рассматриваются системы, состоящие из активных элементов. Так, в рамках теории активных систем были разработаны базовые механизмы управления. В работе Буркова В.Н. и Новикова Д.А. они подробно описаны, на их основании которых строится большинство методов и моделей для решения различных задач управления, в частности, задачи согласования интересов [11].

К базовым механизмам относятся: механизмы активной экспертизы (МАЭ); механизмы комплексного оценивания (МКО); механизмы формирования состава и структуры активной системы (многоканальные механизмы, тендеры); механизмы распределения ресурса (неманипулируемые механизмы распределения ресурса, механизмы обратных приоритетов, конкурсные механизмы распределения ресурса); а также механизмы обмена, финансирования, внутрифирменного управления, оперативного управления, стимулирования.

В частности, для оценки результативности деятельности организационных систем предложены иерархические матричные механизмы комплексного оценивания. Для этой цели, а также цели согласования интересов могут использоваться другие теории [98-99], подходы, методы и модели, например, метод анализа иерархий, матрицы парных сравнений, квалиметрические методы [100-101], теория контрактов, семантические модели [102], экономико-математические модели [103], формально-эвристические процедуры [104], статические и динамические СОЧИ-модели [62, 105], нейросетевые методы, системный подход, анализ и синтез, построение множеств согласования интересов с применением диаграммы Эйлера–Венна, методы комбинаторики [106], методы функционального моделирования [107], теоретико-множественные модели [108], модель минимизации суммы компромиссов [109], модели, основанные на аппарате нечеткой логики [110] и др.

Помимо математических методов и моделей в практике деятельности организационных систем часто используют организационные подходы и

механизмы согласования интересов, также авторы научных статей часто предлагают концептуальные модели и подходы к решению данной задачи управления, например, идеи социального партнерства [111] создания соответствующей корпоративной культуры в организационной системе, разработка политики, основанной на общих ценностях, нормативные модели [112], создание неформальных институтов внутри организационной системы, применение идей психологии и мотивации, нейролингвистического программирования, социологии др. [113].

Институтом проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН проведено множество исследований по решению проблем взаимодействия активных агентов, которые успешно применяются при решении прикладных задач. Однако, как утверждают сами ученые, растет потребность формирования прикладных методик и информационных систем, которые позволяли бы применять подходящие к каждому конкретному случаю эффективные процедуры управления. Для этого необходимо обобщать опыт практического использования механизмов управления и внедрять новые разработки в практику, то есть, переводить фундаментальные знания в прикладные.

Определение механизмов взаимодействия агентов является предметом далеко не одной теории, связано такое положение дел со сложностью и многогранностью предмета исследования [114-115]. С развитием сложных систем, вопросы управления ими выходят за рамки теории управления и становятся междисциплинарными. Поскольку выживание организационной системы сегодня зависит не от внешних воздействий, а от того, насколько она способна к самоорганизации, способна ли система адаптироваться к тем изменениям, которые приходят извне, механизмы управления должны быть основаны на том, что агенты, т.е. автономные и активные элементы системы, действуют по принципу самоорганизации и путем переговоров приходят к согласованному решению. И одной из тенденций на сегодняшний день как раз является интеграция подходов, разработка новых методов, моделей и механизмов управления, базирующихся как

на формальных, так и на неформальных процедурах, позволяющих получить механизм, удовлетворяющий современным требованиям.

В настоящем исследовании предлагается интегрировать подходы: механизмы активной экспертизы, что соответствует идее мультиагентных технологий, где в процессе принятия решения участвуют несколько агентов, механизм позволяет учесть мнения отдельных агентов и стимулировать их не искажать информацию, и механизмы комплексного оценивания, которые позволяют интегрировать их в единый показатель. Механизмы комплексного оценивания, помимо этого, позволяют решать обратную задачу комплексного оценивания, то есть, находить значения частных критериев, которые обеспечивают заданный уровень единой цели. Таким образом, если механизм будет учитывать еще персональные мнения агентов, то можно будет идентифицировать, к какому состоянию будет стремиться каждый отдельный агент организации.

Объединив достоинства двух подходов, получим механизм, который позволит решить поставленную в работе задачу управления. В следующем разделе механизм активной экспертизы и механизм комплексного оценивания будут подробно рассмотрены

2.2. Механизмы комплексного оценивания и механизмы активной экспертизы в решении задачи согласованного принятия решений. Общие принципы построения

Как было обозначено ранее, механизмы комплексного оценивания и механизм активной экспертизы (далее МКО и МАЭ) уже достаточно широко используются для разработки механизмов согласованного принятия решений, а также, применяются на практике отбора проектов в портфель, оценки компетенций специалистов, оценки эффективности деятельности организации, выбор оптимального плана производства, прогнозировании и оценке эффективности информационных систем, оптимизации региональных программ, согласовании экономических интересов [116-122].

Актуальность выбора данных механизмов была описана в предыдущем разделе, однако, если рассматривать с уровня организационной системы, актуальность обусловлена тем, что многие управленческие решения принимаются на основе экспертных оценок, что было также показано в таблице 4. При решении задачи согласования интересов выбор МКО и МАЭ особенно актуален, так как оценка степени согласования базируется на некоторой субъективной оценке активных элементов системы, поэтому необходим такой математический аппарат, который бы позволил разработать механизм, в рамках действия которого субъективные мнения экспертов позволяли бы приблизиться к истинной оценке показателя.

Механизмы активной экспертизы предназначены решать проблемы манипулируемости, побуждать экспертов сообщать истинные оценки. [11, 123-124].

Предположим, что к оценке привлечены n экспертов (активных элементов). Каждый эксперт обладает собственным видением об оцениваемой скалярной величине $r_i \in X = [d; D]$ и сообщает центру информацию $s_i \in X$ о своих представлениях. Множество экспертов при этом: $i \in I = \{1, 2, \dots, n\}$.

Результат оценивания будет определяться на основании выбранной процедуры планирования $p(x)$, т.е. $x = \pi(s)$. В данном случае $s = (s_1, s_2, \dots, s_n)$ – вектор сообщений экспертов. Что касается процедуры планирования, то изначально предполагаем, что она удовлетворяет условиям: она непрерывна, строго монотонно возрастает по всем переменным и соответствует условию единогласия.

Тогда механизм активной экспертизы представляет собой выражение вида:

$$\{p(x), X\} \quad (1)$$

где $p(x)$ – процедура планирования, X – множество возможных сообщений.

Предпочтения каждого активного элемента описываются функцией $\varphi_i(x, r_i)$, определённой на множестве X с точкой пика $r_i, i \in I$.

Последовательность функционирования механизма: управляющий центр сообщает агентам механизм экспертизы, далее экспертами параллельно и изолированно друг от друга сообщается информация об их предпочтениях (их оценке) в центр. Последовательность информированности участников активной экспертизы: механизм известен всем участникам активной экспертизы, индивидуальное мнение о величине, которую оценивают, известны только данному агенту.

При этом важно помнить о возможности представления агентом недостоверной информации, так как каждый активный элемент системы способен исказить информацию в своих корыстных целях, желая, чтобы коллективное мнение было близко к его собственному. Это влияет на конечный результат активной экспертизы, если в его интересах, чтобы коллективное решение было близко к его истинному мнению. Отсюда возникает проблема манипулируемости, исследованию которой посвящены множество работ [124-131].

Механизмы активной экспертизы позволяют выявить истинные мнения экспертов, рассмотрим механизмы, которые позволяют агрегировать наборы различных показателей – это механизмы комплексного оценивания (МКО).

В общем случае МКО могут применяться для решения различных прикладных задач, где требуется агрегировать наборы показателей до одного или нескольких укрупненных показателей. Авторами предлагается использовать МКО для агрегирования показателей, отражающих степень достижения частных целей организации на стратегическом уровне, что является задачей настоящего исследования. Стоит отметить, что дискретные МКО уже использовались для оценки степени достижения стратегических целей организаций, что подтверждает состоятельность авторской идеи [132].

Реализация механизма комплексного согласования гарантирует выполнение условий вертикального согласования управления в иерархических корпоративных подсистемах и условий горизонтального согласования управления в неиерархической системе нескольких корпораций. Поэтому данный механизм обеспечивает согласованность в сложных организационных системах [133-134].

Общая последовательность этапов синтеза МКО представлена на рисунке 4 [135]:

МКО представляют собой кортежи вида (2):

$$\langle \{X_i\}; G; M; P \rangle, \quad (2)$$

где $\{X_i\}$ – множества значений частных критериев (при решении прикладных задач, как правило, используется единое множество для всех критериев $X_i = \{1, \dots, k\}$, k – максимальная градация шкалы), $i = \overline{1, 2m-1}$, m – число терминальных критериев, которые учитываются в МКО, G – граф (2-дерево), описывающий последовательность свертки частных критериев, M – множество матриц свертки, описывающих правила агрегирования пар терминальных и агрегированных критериев $M = \{M_1, \dots, M_{m-1}\}$, P – процедура агрегирования пары критериев.



Рисунок 4 – Этапы синтеза механизма комплексного оценивания

Покажем для наглядности простой пример МКО стратегических целей. Пусть организация имеет три стратегические цели ($m = 3$), имеющие различные критерии их достижения, оцениваемые с помощью 3-балльной ($k = 3$) порядковой шкалы: $X_i = \{1, 2, 3\}$, $i = \overline{1, 3}$. Значения шкалы можно условно интерпретировать

следующим образом: 1 – цель не достигнута, 2 – цель частично достигнута, 3 – цель достигнута полностью.

Пусть агрегированные критерии, включая комплексный показатель, отражающий достижение всех стратегических целей в целом, имеют ту же шкалу: $X_i = \{1, 2, 3\}$, $i = \overline{4, 5}$ и ту же интерпретацию.

Пусть граф G имеет ребра, соединяющие вершины, соответствующие критериям X_1 и X_2 , с вершиной, соответствующей матрице \mathbf{M}_1 ; вершину, соответствующую критерию X_3 , с вершиной, соответствующей матрице \mathbf{M}_2 , а также вершины, соответствующие матрицам \mathbf{M}_1 и \mathbf{M}_2 :

$$G = \{\{X_1, X_2, X_3, \mathbf{M}_1, \mathbf{M}_2\}; \{X_1; \mathbf{M}_1\}; \{X_2; \mathbf{M}_1\}; \{X_3; \mathbf{M}_2\}; \{\mathbf{M}_1; \mathbf{M}_2\}\}. \quad (3)$$

Такой граф означает, что вначале обобщаются первая и вторая цели, а затем дополнительно учитывается третья.

При решении задачи управления обычно принимают за аксиому, что структура дерева критериев задана. Для принятия решений согласованный граф означает, что, имея заданный показатель, мы можем подобрать параметры и такую их последовательность, которые привели бы к достижению заданного показателя. На практике зачастую требуется согласовать и сам граф, то есть, определить сворачиваемые пары критериев и последовательность их агрегирования. Попробуем решить данную задачу с помощью МКО.

Для решения задачи согласования графа примем, что в оценке участвуют два эксперта $n = 2$. Каждый эксперт может высказывать только одну из двух возможных оценок: $s \in [d, D]$, где $d = 0$, $D = 1$, так как структура дерева критериев бинарная. Пусть количество показателей x равно четырем: $x = 4$.

Неманипулируемую процедуру мы можем построить только тогда, когда функция, по которой происходит свёртка, удовлетворяет условию монотонности, непрерывности и единогласия. Рассмотрим логические операции, которые могут быть теоретически применимы к согласованию матриц свёртки (таблица 5). Пусть столбцы 1 и 2 отражают оценки по параметрам X_1 и X_2 , тогда результаты применения базовых логических операций приведен в столбцах 3-8.

Таблица 5 – Базовые функции (логические операции)

Оценки		Логические операции					
X ₁	X ₂	Конъюнкция (∧)	Дизъюнкция (∨)	Импликация (→)	Взаимная импликация (↔)	¬X ₁	¬X ₂
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1

Из базовых функций (логических операций) условию монотонности удовлетворяют только конъюнкция и дизъюнкция, которые можно представить с помощью функций *min* и *max*. Допустим, каждый эксперт сообщает свой граф (рисунок 5, а – граф первого эксперта, б – граф второго эксперта), по ним мы можем построить матрицы смежности, соответствующие вектору оценок первого (а) и второго (б) экспертов (рисунок 6). Оценки фантомов рассчитываются по процедуре:

$$\pi = \max(s_i), \tag{4}$$

где s_i – множество оценок реальных экспертов.

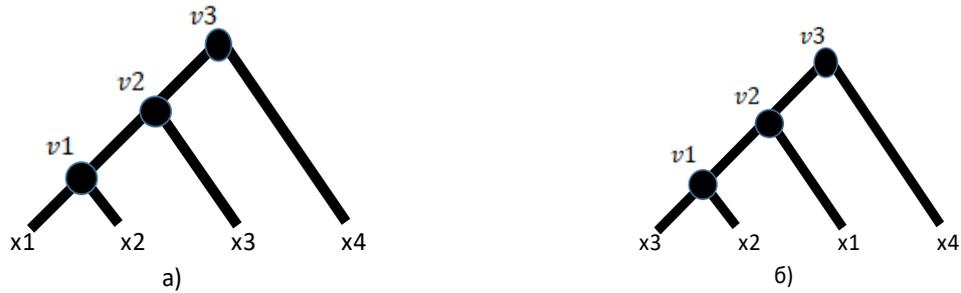


Рисунок 5 – Примеры графов экспертов

	x1	x2	x3	x4	v1	v2	v3
x1	0	0	0	0	1	0	0
x2	0	0	0	0	1	0	0
x3	0	0	0	0	0	1	0
x4	0	0	0	0	0	0	1
v1	1	1	0	0	0	1	0
v2	0	0	1	0	1	0	1
v3	0	0	0	1	0	1	0

	x1	x2	x3	x4	v1	v2	v3
x1	0	0	0	0	0	1	0
x2	0	0	0	0	1	0	0
x3	0	0	0	0	1	0	0
x4	0	0	0	0	0	0	1
v1	0	1	1	0	0	1	0
v2	1	0	0	0	1	0	1
v3	0	0	0	1	0	1	0

Рисунок 6 – Матрицы смежности для графов: а и б

Чтобы определить структуру согласованного графа, нужно согласовать матрицы смежности экспертов и фантомов. На рисунке 7 изображен граф, полученный в результате согласования оценок экспертов и фантомов.

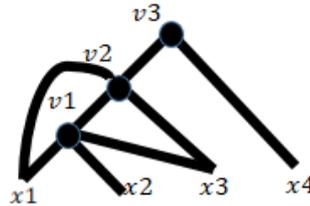


Рисунок 7 – Согласованный граф

Таким образом, согласовать граф с помощью матричного анонимного обобщенного медианного механизма представляется возможным, однако, в данном случае матрицы свертки будут иметь большую размерность, что на практике не применимо, так как в разы увеличивается количество вопросов, соответственно, повышается трудоемкость процедуры. Узел $v2$, например, представляет собой кубическую матрицу.

Данный механизм согласования не перспективный. При попытке согласовать граф получим сеть, что в дальнейшем приведет к появлению гиперкубов при согласовании матриц. Использование других базовых функций невозможно, так как они не монотонны. Однако, чтобы выполнялось это условие, есть два решения:

$$\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 0 \\ \hline 1 & 1 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 1 \\ \hline 0 & 1 \\ \hline \end{array}$$

Исходя из представленной информации, есть функции, составленные из базовых логических операций, которые удовлетворяют условию монотонности:

$$\pi = (X_1; X_2) = X_1 \wedge (X_2 \vee \neg X_2) \text{ или } \pi = (X_1; X_2) = X_2 \wedge (X_1 \vee \neg X_1). \quad (5)$$

Функция построена так, что в итоге без разницы, какую оценку дает один из экспертов, так как он не влияет на результат, то есть, нам важна только оценка 1-го эксперта. Таким образом, фантом всегда добавляется только к одному эксперту. Тогда медианой будет всегда либо оценка первого эксперта, либо оценка второго эксперта. В таком случае граф не согласовывается, а выбирается (выявляется) из

оценок экспертов, оценка которых соответствует самому графу. То есть, выбирается также медиана, но результатом уже будет не оценка, а граф.

Любой эксперт может стать диктатором, при этом никто не знает, кто именно. Таким образом, найдено две функции, которые позволяют построить 2-граф, эти функции всегда отдают приоритет одному агенту. В случае с двумя агентами, функции две, с тремя – три и т.д. Практическое применение данного механизма оправдано тем, что агенту не выгодно исказить информацию, так как его граф может быть выбран в качестве того, на основании которого в дальнейшем будут проводить оценку. Минус данного подхода в том, что, принимая один граф за аксиому, мы не учитываем систему ценностей других экспертов, что на практике может вызвать конфликт. Поэтому, как и в ранних работах по исследованию механизмов комплексного оценивания, будем полагать, что граф задан и требуется согласовать матрицы свертки, находящиеся в узлах этого дерева. Разработка механизма согласования графа остается актуальной задачей в рамках рассматриваемого направления исследований [136].

Пусть матрицы свертки (2) имеют следующие элементы:

$$\mathbf{M}_1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & 3 \end{pmatrix}, \mathbf{M}_2 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \\ 2 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

Матрица \mathbf{M}_1 показывает приоритет первой цели, так как при полном достижении первой цели $X_1 = 3$ при провале второй цели $X_2 = 1$, элемент матрицы соответствующий этому состоянию принимает значение 3 ($m_{31} = 3$), то есть обобщенная цель достигнута полностью. Матрица \mathbf{M}_2 показывает приоритет третьей цели по сравнению с обобщенной целью на нижнем уровне графа G .

Известны непрерывные, нечеткие и Ф-нечеткие процедуры комплексного оценивания P , что позволяет осуществлять комплексное оценивание степени достижения стратегических целей в условиях неполноты информации, влияния случайных величин, а также использовать экспертные суждения, высказываемые в модальном виде. Обзор и обобщение известных процедур P представлено работе Алексеева А.О. [135].

Заданный МКО (2) наглядно можно представить следующим образом (рисунок 8).

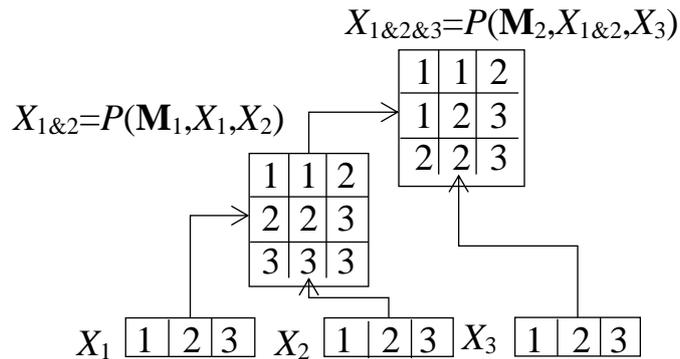


Рисунок 8 – Пример МКО с тремя терминальными критериями

МКО могут строиться как путем структуризации представлений агентов о значимости отдельных критериев в виде дерева критериев (графа G) и элементов матриц свертки $m_{rc} \in \mathbf{M}_j \in M$, $j = \overline{1, m-1}$, $r = \overline{1, k}$, $c = \overline{1, k}$ (r – номер строки, c – номер столбца матрицы), так и путем идентификации структуры графа и множества матриц на основе обучающих наборов [137-139].

При этом в организационных системах агенты могут иметь различные представления об элементах матриц свертки целевых показателей, в том числе не совпадающие. Для согласования их мнений предлагается использовать обобщенные медианные механизмы голосования.

Для примера обобщенного медианного механизма рассмотрим задачу согласования мнений группы агентов. Каждый из агентов $a = \overline{1, n}$ может высказать сообщение в диапазоне от \underline{x} до \bar{x} : $s_a \in [\underline{x}; \bar{x}] \subset R^1$. Агент имеет собственное представление о рассматриваемом вопросе, запишем его m_a , $m_a \in [\underline{x}; \bar{x}]$. При этом агент может сообщать как истинное мнение $s_a = m_a$, так и искаженное мнение $s_a = m_a + \delta$, где δ любое число, сохраняющее итоговое сообщение на области определения $[\underline{x}; \bar{x}]$.

Согласно медианным механизмам голосования множество сообщений реальных агентов $\{s_1, \dots, s_n\}$ дополняется сообщениями так называемых, фантомов, чьи оценки используются наравне с сообщениями реальных агентов.

Фантом соответствует некоторому виртуальному обществу из n не существующих агентов, которые сообщают либо максимальное значение \bar{x} , либо минимальное \underline{x} . Вектор сообщений не существующих агентов, образующих виртуальное общество, обозначим \mathbf{s}_p :

$$\mathbf{s}_p = \begin{cases} p \text{ экспертов сообщает } \bar{x}, \\ n - p \text{ экспертов сообщает } \underline{x}. \end{cases} \quad (6)$$

где p в общем случае принимает значение от 0 до $2^n - 1$, т.к. число возможных виртуальных обществ составляет 2^n вариантов.

Пусть существует некоторая процедура $\pi(\bullet)$, результатом которой является значение w_p , принадлежащее тому же диапазону $[\underline{x}; \bar{x}]$, что и значения элементов вектора $\mathbf{s}_p = \{s_j\}$, $s_j \in [\underline{x}; \bar{x}]$ $j = \overline{1, n}$:

$$w_p = \pi(\mathbf{s}_p), \mathbf{s}_p = \{s_j\}, s_j \in [\underline{x}; \bar{x}], w_p \in [\underline{x}; \bar{x}]. \quad (7)$$

В анонимном случае сообщения агентов можно переставлять, значит можно переставлять оценки $s_j \in \mathbf{s}_p$. Это приводит к тому, что часть оценок w_p совпадет и 2^n оценок сводится к $n+1$. Тогда в анонимном случае сообщения фантомов определяются согласно выражению (6) при p от 0 до n .

Если процедура $\pi(\bullet)$ удовлетворяет условиям непрерывности, монотонности и единогласия:

$$x = \pi(\mathbf{s}), \text{ где } \mathbf{s} = \{s_j\}, \forall j \ s_j = x, j = \overline{1, n}, \quad (8)$$

то и отечественными и зарубежными исследователями параллельно и независимо друг от друга доказано [123, 124, 130], что медианный механизм голосования:

$$z = \text{med}(s_1, \dots, s_n, w_0, \dots, w_n), \quad (9)$$

результатом которого является z – медиана множества оценок агентов и фантомов, является неманипулируемым. Медианный механизм называется обобщенным, т.к. описанный выше подход применим для согласования не только оценок на одномерном множестве действительных значений $z \in \mathbb{R}^1$, но и в общем случае для n -мерного пространства \mathbb{R}^n .

В силу того, что процедура $\pi(\bullet)$ удовлетворяет условию единогласия, то согласно (6) при $p = 0$ оценка фантома принимает максимальное значение ($w_0 = \underline{x}$), а при $p = n$ – максимальное ($w_n = \bar{x}$).

Поскольку медиана делит все множество на два равных по мощности, в одном из которых все элементы не больше медианы z , а во втором не меньше, то исключив $w_0 = \underline{x}$ и $w_n = \bar{x}$ из исходного множества, медиана уменьшенного множества сохраняется, т.е. справедливо следующее:

$$z = \text{med}(s_1, \dots, s_n, w_0, \dots, w_n) = \text{med}(s_1, \dots, s_n, w_1, \dots, w_{n-1}). \quad (10)$$

Таким образом, в анонимном случае, любой группе реальных агентов, состоящей из n агентов, к их оценкам всегда добавляется $n-1$ сообщений фантомов. Соответственно множество всех сообщений $\{s_1, \dots, s_n, w_1, \dots, w_{n-1}\}$ всегда является нечетным. Общеизвестно, что если мощность множества является нечетным, то медианой этого множества всегда является один из элементов множества. Применительно к рассматриваемой задаче это означает, что результатом согласования мнений агентов (10) будет либо сообщение реального агента $\exists a, z = s_a$, либо сообщение фантома $\exists p, z = w_p$, включая случаи, когда их оценки совпадают, т.е. $\exists a$ и $\exists p, z = s_a = w_p$.

Это в свою очередь означает, что если результатом согласования (10) стало значение сообщаемое агентом $a: z = s_a$, то такого агента называют диктатором и ему нет смысла исказить информацию, если он сообщал свое истинное мнение $s_a = m_a$. Остальным агентам также нет смысла искажать информацию, поскольку даже при существенном искажении сообщений не будет происходить смещения медианы в их сторону в силу робастности медианы. Если же результатом согласования стало значение, сообщаемое фантомом $\exists p, z = w_p$, то ни один из агентов не сможет сместить медиану, не отклонив при этом результат дальше от своего истинного мнения. Таким образом, достигается равновесие по Нэшу.

Множество сообщений прочих агентов обозначим \mathbf{s}_{-a} , а результат медианного механизма согласования (10) запишем как $z(s_a, \mathbf{s}_{-a})$.

Неманипулируемость означает выполнение условия (11) для каждого агента $\forall a, a = \overline{1, n}$:

$$|m_a - z(m_a, \mathbf{s}_{-a})| \leq |m_a - z(m_a + \delta, \mathbf{s}_{-a})|, \quad \forall a, a = \overline{1, n}, \quad (11)$$

где разница по модулю между истинным мнением агента m_a и результатом активной экспертизы при сообщении агентом a своего истинного мнения $z(m_a, \mathbf{s}_{-a})$ меньше или равна разнице по модулю между истинным значением m_a и результатом согласования при сообщении им искаженного мнения $z(m_a + \delta, \mathbf{s}_{-a})$.

Из приведенных рассуждений выше следует, что при использовании медианного механизма результат согласования при искажении отклонится от истинного значения не больше, чем при сообщении правды, другими словами, любому агенту $\forall a, a = \overline{1, n}$ не хуже сообщить истинное мнение m_a , нежели исказить его, то есть, обобщенные медианные механизмы голосования являются неманипулируемыми.

2.3. Матричный анонимный обобщенный медианный механизм комплексного оценивания

Разновидностью МКО являются матричные механизмы комплексного оценивания. Матричным обобщенным медианным механизмом называется механизм согласования, где агент $a, a = \overline{1, n}$ сообщает не скалярную оценку $s_a \in \mathbb{R}^1$, а матрицу $\mathbf{S}^a = \{s_{rc}^a\}$, $r = \overline{1, \bar{r}}, c = \overline{1, \bar{c}}$, (\bar{r} – число строк матрицы, \bar{c} – число столбцов матрицы), далее индекс агентов будем записывать сверху, чтобы не путать их с индексами строк и столбцов матриц свертки. Будем считать, что для каждого элемента матрицы могут быть персональные ограничения снизу и сверху $s_{rc} \in [s_{rc}^-; s_{rc}^+]$.

Тогда, как и в рассмотренных выше случаях, к множеству реальных матриц $\mathbf{S}^a, a = \overline{1, n}$ добавим матрицы фантомов $\mathbf{W}^p, \mathbf{W}^p = \{w_{rc}^p\}, p = \overline{1, n-1}$. Матрицы

фантомов определяются с помощью процедуры $\pi(\bullet)$ поэлементно при $r = \overline{1, \bar{r}}$, $c = \overline{1, \bar{c}}$.

$$w_{rc}^p = \pi\left(s_{rc}^p\right), s_{rc}^p = \{s_{rc}\}, s_{rc} \in \left[s_{rc}, \overline{s_{rc}}\right], w_p \in \left[s_{rc}, \overline{s_{rc}}\right]. \quad (12)$$

Согласовать при это нужно уже не оценку, а матрицу. Согласованной группой из n агентов матрицей будем называть матрицу $\mathbf{Z} = \{z_{rc}\}$, $r = \overline{1, \bar{r}}$, $c = \overline{1, \bar{c}}$, элементы которой определены по медианному механизму:

$$z_{rc} = \text{med}\left(s_{rc}^1, \dots, s_{rc}^n, w_{rc}^1, \dots, w_{rc}^{n-1}\right), \quad (13)$$

где $s_{rc}^a \in \left[s_{rc}; \overline{s_{rc}}\right]$, $a = \overline{1, n}$, $w_{rc}^p \in \left[s_{rc}; \overline{s_{rc}}\right]$, $p = \overline{1, n-1}$.

Неманипулируемость анонимной процедуры голосования при согласовании матриц свёртки доказана в работе Алексева А.О. [130]

Описанные механизмы позволяют решить поставленную задачу, однако, не учитывают ранги экспертов, участвующих в оценивании, в связи с чем требуется модификация методов.

Для согласования требуется использовать такие механизмы, которые позволят получать достоверную информацию об объекте оценки, они должны быть неманипулируемыми, что означает выполнение условия (14) для каждого агента $\forall a, a = \overline{1, n}$, где множество сообщений прочих агентов обозначим \mathbf{s}_{rc}^{-a} , а результат медианного механизма согласования (3) запишем как $z_{rc}\left(s_{rc}^a, \mathbf{s}_{rc}^{-a}\right)$.

$$\left|m_{rc}^a - z_{rc}\left(m_{rc}^a, \mathbf{s}_{rc}^{-a}\right)\right| \leq \left|m_{rc}^a - z_{rc}\left(m_{rc}^a + \delta_{rc}, \mathbf{s}_{rc}^{-a}\right)\right|, \forall a, a = \overline{1, n}, \forall r, r = \overline{1, 3}, \forall c, c = \overline{1, 3}.$$

$$(14)$$

В следующем разделе будут рассмотрены механизмы, обеспечивающие выполнение данного условия (14).

2.4. Разработка матричного неанонимного обобщенного медианного механизма комплексного оценивания

При постановке задачи управления в первой главе, а также в предыдущем разделе было обозначено одним из условий, что механизм согласования должен учитывать разноранговость экспертов, то есть, должен быть представлен в неанонимной постановке. Неанонимность означает, что при упорядочении сообщений агентов, их сообщения нельзя менять друг с другом местами, в отличие от анонимного случая, т.к. мнение одного агента оказывается более значимым, по сравнению с мнением другого агента.

В неанонимном случае агенты обладают некоторыми рангами r_a , $a = \overline{1, n}$, нормировав которые получим взвешенные коэффициенты $w_a = r_a / \sum_{a=1, n} r_a$, $w_a \in (0; 1)$, сумма которых равна единице. Введем вектор $w = \{w_a\}$, $w_{rc}^p = \pi(s_{rc}^p; w)$, $s_{rc}^p = \{s_{rc}\}$, $w = \{w_a\}$, $a = \overline{1, n}$, $w_{rc}^p \in [s_{rc}; \overline{s_{rc}}]$. В этом случае оценки фантомов будут вычисляться с учетом весов виртуальных агентов:

$$w_{rc}^p = \pi(s_{rc}^p; w), s_{rc}^p = \{s_{rc}\}, w = \{w_a\}, a = \overline{1, n}, w_{rc}^p \in [s_{rc}; \overline{s_{rc}}]. \quad (15)$$

Тогда каждое значение s_{rc} умножается на взвешенный коэффициент w_a , именно поэтому оценки агентов, обладающих рангами, нельзя переставлять. При определении сообщений фантомов (5), опираясь на граничные значения множества допустимых действий $\underline{s_{rc}}$ и $\overline{s_{rc}}$, всегда порождается четное количество фантомов 2^n , при четном числе реальных агентов множество всех оценок становится четным. Медианой множества, мощность которого четная, является любое число в промежутке между двумя значениями, делящими исходное множество, упорядоченное по возрастанию, на два равных по мощности множества. Обычно, медианой признается среднее значение. Это приводит к тому, что всегда найдется хотя бы один агент, заинтересованный в искажении своего истинного мнения, т.е. равновесия по Нэшу нет.

Естественно, что виртуальные общества можно строить не только так, что несуществующие агенты сообщают только минимальные \underline{x} , или максимальные значения \bar{x} , а еще использовать третью оценку из диапазона, например, среднюю. С одной стороны, это приведет к тому, что виртуальных обществ \mathbf{S}_p будет $z_{rc} = med(s_{rc}^1, s_{rc}^{n_1}, \dots, s_{rc}^{n_{n-1}}, \dots, s_{rc}^N, w_{rc}^1, \dots, w_{rc}^{N-1})$, т.е. при любом n образуется нечетное число фантомов. С другой стороны, если количество реальных агентов нечетно, то в этом случае объединенное множество оценок агентов и фантомов будет вновь четным. Это, как показано выше, приведет к ситуации, когда найдется хотя бы один реальный агент, которому стратегически будет выгодно исказить информацию.

Таким образом, при согласовании мнений группы агентов, обладающих различными рангами, медианна множества, образованного объединением множества сообщений агентов и множества сообщений фантомов, вычисленных согласно (15) или другим иным способом, только в частных случаях будет совпадать с сообщением фантома или реального агента. Из этого следует, что в общем случае обобщенный медианный механизм при неанонимной постановке не является неманипулируемым [140].

Общая схема процедуры неанонимного голосования представлена на рисунке 10.

В условиях задачи отмечено, что требуется достичь неманипулируемости. Рассмотрим один из вариантов, как этого можно достичь. Этого можно добиться путем сведения неанонимной постановки к анонимной следующим образом: для каждого реального агента $a = \overline{1, n}$, обладающего весом w_a , его сообщение s_{rc}^a заменим на вектор $s_{rc}^a = \{s_{rc}\}$, состоящий из сообщений этого же агента. Размер вектора определяется как:

$$n_a = N \cdot w_a, N \in \mathbb{N}, \quad (16)$$

где N – такое минимальное натуральное число, что для всех агентов результат умножения взвешенного коэффициента на N является натуральным. Будет выполняться равенство:

$$\sum_{a=1}^n n_a = \sum_{a=1}^n w_a \cdot N = N. \quad (17)$$

Тогда, в неанонимной постановке множество, состоящее из n сообщений реальных агентов s_a , $a = \overline{1, n}$, заменяется на множество, состоящее из N сообщений тех же самых агентов s_a , повторяющихся по n_a раз.

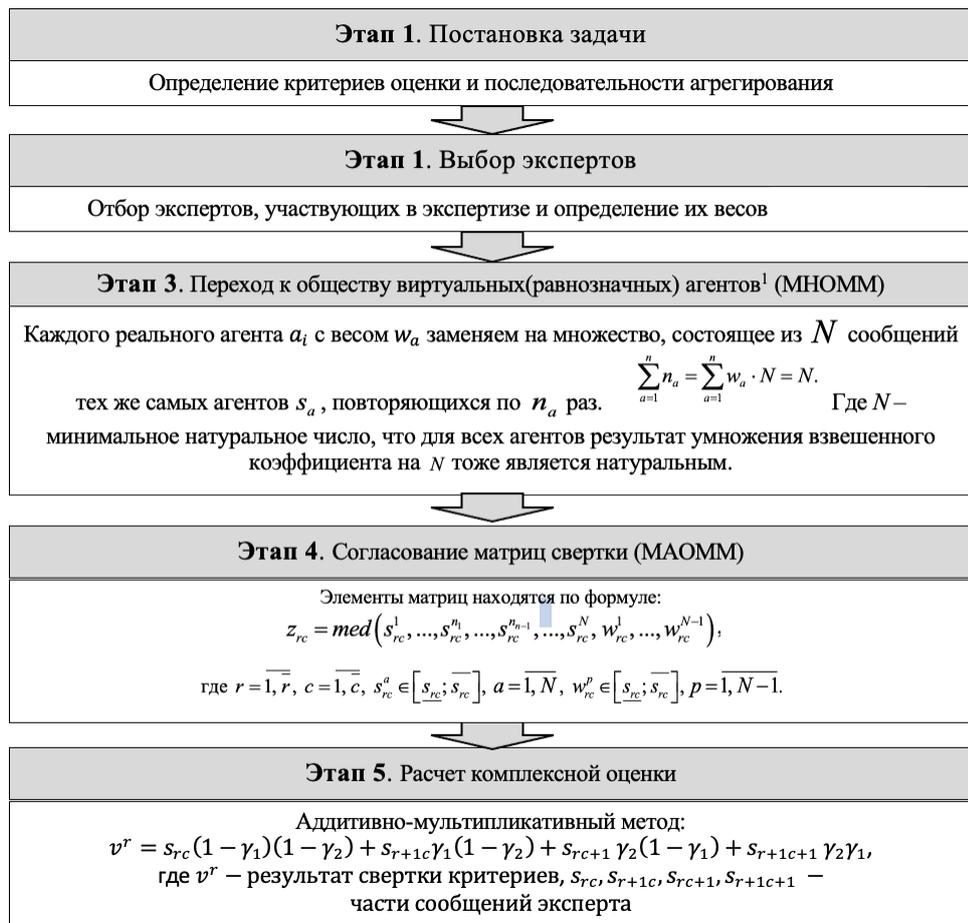


Рисунок 10 – Схема процедуры неанонимного голосования

В этом случае, чем выше ранг агента, тем большее количество его сообщений будет в дополненном множестве. Фактически это дополнение можно интерпретировать следующим образом – множеству реальных агентов, обладающих различными рангами, поставили в соответствие виртуальное множество агентов, которые между собой уже равны [141].

Поскольку множество сообщений, состоящее из N сообщений, уже не имеет рангов, то это соответствует анонимной постановке задачи согласования мнений и

к этому множеству может быть добавлено $N - 1$ сообщений фантомов, и медиану можно будет определять аналогично (13).

$$z = \text{med}(s_1, \dots, s_N, w_1, \dots, w_{N-1}). \quad (18)$$

Таким образом, мы получили неманипулируемую процедуру согласования мнения агентов в неанонимной постановке.

В случае с матричным подходом в неанонимной постановке множество, состоящее из n сообщений реальных агентов s_{rc}^a , $a = \overline{1, n}$, заменяется на множество, состоящее из N сообщений тех же самых агентов, повторяющихся n_a раз. В этом случае, чем выше ранг агента, тем большее количество его сообщений будет в дополненном множестве. Множеству реальных агентов с разными рангами, поставили в соответствие виртуальное множество агентов, которые между собой равны [141]. Поскольку множество сообщений, состоящее из N сообщений, не имеет рангов, то это соответствует анонимной постановке задачи, тогда и к этому множеству можно добавить $N - 1$ сообщений фантомов, медиана определяется как:

$$z_{rc} = \text{med}(s_{rc}^1, s_{rc}^{n_1}, \dots, s_{rc}^{n_{n-1}}, \dots, s_{rc}^N, w_{rc}^1, \dots, w_{rc}^{N-1}), \quad (19)$$

где $r = \overline{1, 3}$, $c = \overline{1, 3}$, $s_{rc}^a \in [s_{rc}, \overline{s_{rc}}]$, $a = \overline{1, N}$, $w_{rc}^p \in [s_{rc}, \overline{s_{rc}}]$, $p = \overline{1, N-1}$.

Рассмотрим пример процедуры согласования матриц свертки показателей, отражающих степень достижения стратегических целей в организационной системе. Применительно к задаче согласования матриц свертки $\mathbf{M} = \{m_{rc}\}$, $r = \overline{1, \overline{r}}$, $c = \overline{1, \overline{c}}$, являющихся элементами МКО, ограничениями на элементы матрицы свертки являются следующее – матрицы полагаются неубывающими, т.е. для $\forall r, c$, $r = \overline{1, \overline{r} - 1}$, $c = \overline{1, \overline{c} - 1}$ должно выполняться: $m_{r+1c} \geq m_{rc}$, $m_{rc+1} \geq m_{rc}$, $m_{r+1c+1} \geq m_{rc}$.

При определении МКО на основе экспертных знаний в частных случаях используют дополнительно следующие ограничения:

- первый элемент матрицы принимает минимальную оценку $m_{11} = 1$;
- последний элемент матрицы принимает максимальную оценку из шкалы обобщенного критерия $i : m_{rc} = k_i$;

– главная диагональ матрицы свертки является равномерной, т.е. для $r=c$, $r=\overline{1, \bar{r}}$, $c=\overline{1, \bar{c}}$ диагональные элементы принимают значения строки и столбца $m_{rc} = r = c$;

– разница между соседними элементами по строке или столбцу не должна превышать единицу, т.е. для $\forall r, c$, $r=\overline{1, \bar{r}-1}$, $c=\overline{1, \bar{c}-1}$, $m_{r+1c} - m_{rc} \leq 1$, $m_{rc+1} - m_{rc} \leq 1$;

– разница между соседними элементами по диагонали не должна превышать двух, т.е. для $\forall r, c$, $r=\overline{1, \bar{r}-1}$, $c=\overline{1, \bar{c}-1}$, $m_{r+1c+1} - m_{rc} \leq 2$.

Последние ограничения в общем случае не являются обязательными и встречаются как теоретические исследования, так и прикладные задачи, в которых они не выполняются. С учетом введенных ограничений выше, примем, что степень достижения стратегических целей оценивается с помощью 3-х балльной шкалы. Определим матрицы размерностью 3×3 с минимально \mathbf{M}_{\min} и максимально возможными \mathbf{M}_{\max} значениями:

$$\mathbf{M}_{\min} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}, \mathbf{M}_{\max} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 \end{pmatrix}, \quad (20)$$

которые следует использовать как ограничения снизу и сверху соответственно на сообщения агентов: $s_{rc}^a \geq \underline{m}_{rc}$, $s_{rc}^a \leq \bar{m}_{rc}$, $s_{rc}^a \in \mathbf{S}^a$, $a = \overline{1, n}$ в анонимном случае, $a = \overline{1, N}$ в неанонимном случае, $\underline{m}_{rc} \in \mathbf{M}_{\min}$, $\bar{m}_{rc} \in \mathbf{M}_{\max}$.

Для демонстрации процедуры приведем пример расчетов. Допустим, что для проведения экспертизы выбрали три эксперта, $n=3$, эксперты имеют ранги: $r_1=0,2$, $r_2=0,3$ и $r_3=0,5$. Пусть эксперты высказывают матрицы ($\mathbf{M}^1, \mathbf{M}^2, \mathbf{M}^3$):

$$\mathbf{M}^1 = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \mathbf{M}^2 = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \mathbf{M}^3 = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}. \quad (21)$$

В соответствии с МНОММ, каждого эксперта заменяем на виртуальных агентов, количество которых определяется рангом, который имеет эксперт. Число

виртуальных агентов будет равняться десяти. Тогда, матрица сообщений первого эксперта будет повторяться два раза, второго – три раза, третьего – пять раз. Они будут иметь тот же вид, что и матрицы реальных агентов. В соответствие виртуальным агентам вычисли $N - 1$ фантомов, их число будет равно девяти.

Вычислим матрицы фантомов, обозначив их \mathbf{M}^{w_i} (рисунок 11).

$$\begin{aligned}
 M^{w_1} &= \begin{pmatrix} 3 & 2,9 & 2,8 \\ 2,9 & 2 & 1,9 \\ 2,8 & 1,9 & 1 \end{pmatrix} M^{w_2} = \begin{pmatrix} 3 & 2,8 & 2,6 \\ 2,8 & 2 & 1,8 \\ 2,6 & 1,8 & 1 \end{pmatrix} M^{w_3} = \begin{pmatrix} 3 & 2,7 & 1,4 \\ 2,7 & 2 & 1,7 \\ 2,4 & 1,7 & 1 \end{pmatrix} \\
 M^{w_4} &= \begin{pmatrix} 3 & 2,6 & 2,2 \\ 2,6 & 2 & 1,6 \\ 2,2 & 1,6 & 1 \end{pmatrix} M^{w_5} = \begin{pmatrix} 3 & 2,5 & 2 \\ 2,5 & 2 & 1,5 \\ 2 & 1,5 & 1 \end{pmatrix} M^{w_6} = \begin{pmatrix} 3 & 2,4 & 1,8 \\ 2,4 & 2 & 1,4 \\ 1,8 & 1,4 & 1 \end{pmatrix} \\
 M^{w_7} &= \begin{pmatrix} 3 & 2,3 & 1,6 \\ 2,3 & 2 & 1,3 \\ 1,6 & 1,3 & 1 \end{pmatrix} M^{w_8} = \begin{pmatrix} 3 & 2,2 & 1,4 \\ 2,2 & 2 & 1,2 \\ 1,4 & 1,2 & 1 \end{pmatrix} M^{w_9} = \begin{pmatrix} 3 & 2,1 & 1,2 \\ 2,1 & 2 & 1,1 \\ 1,2 & 1,1 & 1 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

Рисунок 11 – Матрицы фантомов для десяти виртуальных агентов

Расчет медианы множества виртуальных агентов и фантомов по приведенной ранее формуле, получим итоговую матрицу свертки \mathbf{M}^z :

$$\mathbf{M}^z = \begin{pmatrix} 3,0 & 3,0 & 2,8 \\ 3,0 & 2,0 & 1,0 \\ 2,0 & 1,5 & 1,0 \end{pmatrix}. \quad (22)$$

Итоговая матрица показывает, в каких случаях мы получим ту или иную оценку. Применяя аддитивно-мультипликативный подход, мы можем ее вычислить.

Недостаток МНОММ состоит в том, что неманипулируемость метода снижается с увеличением количества экспертов, так как вес эксперта становится незначительным, а количество виртуальных агентов будет превышать сотню. Это также повышает трудоемкость расчетов, для чего необходима разработка программного модуля.

Из свойства обобщенных медианных механизмов следует, что МАОММ, а, следовательно, и МНОММ, в силу того что МНОММ следует сводить к МАОММ, как механизмы согласования матриц свертки в отношении элементов отдельных

матриц являются неманипулируемыми. Однако, при наличии более двух стратегических целей ($m \geq 3$), по которым с помощью МКО оцениваются результаты организации, МКО содержит несколько матриц свертки ($|M| \geq 2$). Поэтому, в следующем разделе проверим сохраняется ли свойство неманипулируемости МКО в целом.

2.5. Исследование устойчивости результатов комплексного оценивания

При исследовании данного вопроса обнаружено, что МАОММ и соответственно МНОММ являются манипулируемым по отношению к МКО в целом. Рациональный агент может целенаправленно исказить информацию о значении элемента матрицы на нижнем уровне графа G с целью смещения строк или столбцов при комплексном оценивании на матрицах верхнего уровня.

Агенты $a = \overline{1, n}$ могут сообщать матрицы свертки $\mathbf{S}^a = \{s_{rc}^a\}$, $r = \overline{1, \bar{r}}$, $c = \overline{1, \bar{c}}$.

Результат свертки двух критериев X_1 и X_2 по матрице \mathbf{S}^a обозначим $X_{1\&2}^a(\mathbf{S}^a)$.

При сообщении агентом истинной матрицы $\mathbf{M}^a = \{m_{rc}^a\}$ результат свертки обозначим $X_{1\&2}^a(\mathbf{M}^a)$. Рассмотрим непрерывную аддитивно-мультипликативную процедуру

комплексного оценивания P_{AM} :

$$\begin{aligned} X_{1\&2}^a(\mathbf{M}^a) = & (1 - \lceil X_1 \rceil)(1 - \lceil X_2 \rceil) m_{rc}^a \Big|_{r=\lfloor X_1 \rfloor; c=\lfloor X_2 \rfloor} + \\ & + \lceil X_1 \rceil (1 - \lceil X_2 \rceil) m_{rc}^a \Big|_{r=\min(\lfloor X_1 \rfloor + 1; \bar{r}); c=\lfloor X_2 \rfloor} + \\ & + (1 - \lceil X_1 \rceil) \lceil X_2 \rceil m_{rc}^a \Big|_{r=\lfloor X_1 \rfloor; c=\min(\lfloor X_2 \rfloor + 1; \bar{c})} + \\ & + \lceil X_1 \rceil \lceil X_2 \rceil m_{rc}^a \Big|_{r=\min(\lfloor X_1 \rfloor + 1; \bar{r}); c=\min(\lfloor X_2 \rfloor + 1; \bar{c})}, \end{aligned} \quad (23)$$

где $\lceil X_i \rceil$ и $\lfloor X_i \rfloor$ – остатки деления критериев X_1 и X_2 на единицу: $\lceil X_i \rceil = \text{mod}(X_i; 1)$, $i = 1, 2$, $\lfloor X_i \rfloor$ и $\lfloor X_2 \rfloor$ – целые части критериев X_1 и X_2 соответственно: $\lfloor X_i \rfloor = \text{dim}(X_i)$, $i = 1, 2$.

Будем условно считать, что некоторый агент при сообщении матрицы свертки $\mathbf{S}^a = \{s_{rc}^a\}$ искажает значения всех элементов, т.е. для $\forall r, c : s_{rc}^a = m_{rc}^a + \delta_{rc}^a$,

где δ_{rc}^a – искажение. Тогда результат свертки при искаженной матрице определяется по выражению:

$$\begin{aligned}
X_{1\&2}^a(\mathbf{S}^a) &= (1 - \lceil X_1 \rceil)(1 - \lceil X_2 \rceil)(m_{rc}^a + \delta_{rc}^a) \Big|_{r=\lfloor X_1 \rfloor; c=\lfloor X_2 \rfloor} + \\
&+ \lceil X_1 \rceil(1 - \lceil X_2 \rceil)(m_{rc}^a + \delta_{rc}^a) \Big|_{r=\min(\lfloor X_1 \rfloor+1; \bar{r}); c=\lfloor X_2 \rfloor} + \\
&+ (1 - \lceil X_1 \rceil)\lceil X_2 \rceil(m_{rc}^a + \delta_{rc}^a) \Big|_{r=\lfloor X_1 \rfloor; c=\min(\lfloor X_2 \rfloor+1; \bar{c})} + \\
&+ \lceil X_1 \rceil\lceil X_2 \rceil(m_{rc}^a + \delta_{rc}^a) \Big|_{r=\min(\lfloor X_1 \rfloor+1; \bar{r}); c=\min(\lfloor X_2 \rfloor+1; \bar{c})}
\end{aligned} \quad (24)$$

Результат свертки критериев X_1 и X_2 по медианной матрице $\mathbf{Z} = \{z_{rc}\}$ обозначим $X_{1\&2}(\mathbf{Z})$

$$\begin{aligned}
X_{1\&2}(\mathbf{Z}) &= (1 - \lceil X_1 \rceil)(1 - \lceil X_2 \rceil)z_{rc} \Big|_{r=\lfloor X_1 \rfloor; c=\lfloor X_2 \rfloor} + \\
&+ \lceil X_1 \rceil(1 - \lceil X_2 \rceil)z_{rc} \Big|_{r=\min(\lfloor X_1 \rfloor+1; \bar{r}); c=\lfloor X_2 \rfloor} + \\
&+ (1 - \lceil X_1 \rceil)\lceil X_2 \rceil z_{rc} \Big|_{r=\lfloor X_1 \rfloor; c=\min(\lfloor X_2 \rfloor+1; \bar{c})} + \\
&+ \lceil X_1 \rceil\lceil X_2 \rceil z_{rc} \Big|_{r=\min(\lfloor X_1 \rfloor+1; \bar{r}); c=\min(\lfloor X_2 \rfloor+1; \bar{c})}
\end{aligned} \quad (25)$$

Если агент является диктатором хотя бы в одном элементе матрицы, а в остальных элементах его сообщение не меняет их значения, то он может исказить именно этот элемент, чтобы приблизить комплексную оценку $X_{1\&2}(\mathbf{Z})$ к своей $X_{1\&2}^a(\mathbf{M}^a)$. Покажем это, пусть при $r = \lfloor X_1 \rfloor$, $c = \lfloor X_2 \rfloor$ агент a является диктатором, т.е. $z_{rc} = m_{rc}^a$, в остальных же случаях элементы согласованной матрицы оказались меньше истинных мнений агента:

$$\begin{aligned}
z_{rc} \Big|_{r=\min(\lfloor X_1 \rfloor+1; \bar{r}); c=\lfloor X_2 \rfloor} &< m_{rc}^a \Big|_{r=\min(\lfloor X_1 \rfloor+1; \bar{r}); c=\lfloor X_2 \rfloor}, \\
z_{rc} \Big|_{r=\lfloor X_1 \rfloor; c=\min(\lfloor X_2 \rfloor+1; \bar{c})} &< m_{rc}^a \Big|_{r=\lfloor X_1 \rfloor; c=\min(\lfloor X_2 \rfloor+1; \bar{c})}, \\
z_{rc} \Big|_{r=\min(\lfloor X_1 \rfloor+1; \bar{r}); c=\min(\lfloor X_2 \rfloor+1; \bar{c})} &< m_{rc}^a \Big|_{r=\min(\lfloor X_1 \rfloor+1; \bar{r}); c=\min(\lfloor X_2 \rfloor+1; \bar{c})}.
\end{aligned} \quad (26)$$

Тогда из выражений (25) и (23) в силу их монотонности видно, что выполняется $X_{1\&2}(\mathbf{Z}) < X_{1\&2}^a(\mathbf{M}^a)$. В этом случае агенту выгодно сообщать $s_{rc}^a = m_{rc}^a + \delta_{rc}^a$, при $r = \lfloor X_1 \rfloor$, $c = \lfloor X_2 \rfloor$. Тогда при $\delta_{rc}^a > 0$ справедливо $X_{1\&2}^a(\mathbf{S}^a) > X_{1\&2}(\mathbf{Z})$ и в целом будет выполняться соотношение:

$$\left| X_{1\&2}^a(\mathbf{S}^a) - X_{1\&2}(\mathbf{Z}) \right| < \left| X_{1\&2}^a(\mathbf{M}^a) - X_{1\&2}(\mathbf{Z}) \right|, \quad (27)$$

что является признаком манипулируемости.

Таким образом, МАОММ и МНОММ являются неманипулируемыми при согласовании отдельных матриц свертки согласно и одновременно манипулируемыми по комплексному показателю согласно (27).

Для преодоления обнаруженной проблемы предлагается комплексное оценивание стратегических целей осуществлять не на основе согласованных матриц \mathbf{Z}_i , $i = \overline{1, m-1}$, а согласовывать множество результатов комплексного оценивания а согласовывать множество результатов комплексного оценивания X_3^a , полученных по персонализированным МКО агентов:

$$\left\{ \left\langle X_1; X_2; \mathbf{M}^a; P_{AM} \right\rangle \right\}, \quad (28)$$

где \mathbf{M}^a – персональная матрица свертки агента a , $a = \overline{1, n}$, идентифицированная по сообщениям, высказанным при применении МНОММ, $\mathbf{M}^a = \{s_{rc}^a\}$, $a = \overline{1, n}$.

Данный подход основан на том, что сообщаемые агентами элементы матриц свертки можно считать близкими к истинным, т.е. для $\forall r, c$ $s_{rc}^a \approx m_{rc}^a$ или $|s_{rc}^a - m_{rc}^a| \rightarrow \min$ в силу неманипулируемости МАОММ или МНОММ при согласовании элементов отдельных матриц согласно. Тогда можно считать, что $\mathbf{S}_i^a \approx \mathbf{M}_i^a$. Следовательно, используя в МКО матрицы $\mathbf{S}_i^a \approx \mathbf{M}_i^a$, мы получаем для каждого агента $a = \overline{1, n}$ результат комплексного оценивания X_3^a , который близок к комплексной оценке, которая получилась, если бы агент сообщал матрицы \mathbf{M}_{rc}^a .

В итоге для каждого агента мы получим свою комплексную оценку X_3^a , и в совокупности будет набор из N комплексных оценок, которые необходимо свести к единой оценке. Для получения итоговой комплексной оценки предлагается применять обобщенную медианную процедуру голосования:

$$X_3^z = med(X_3^1, X_3^N, w_1, \dots, w_{N-1}). \quad (29)$$

Можно заметить, что агентов сразу можно было просить сообщать комплексные оценки X_3^a , отражающие, на их взгляд, степень достижения

стратегической цели организации, не прибегая к сложной медианной процедуре. Однако, выявив представления всех агентов о том, как формируется стратегическая цель в виде персонализированных МКО вида, для каждого из них можно решать обратную задачу комплексного оценивания – поиск набора частных критериев, обеспечивающих заданный уровень комплексного показателя и задачу оптимального управления. Другими словами, можно идентифицировать, – какие частные стратегические цели будет стремиться выполнить отдельный агент организации.

Эта возможность нивелирует один из недостатков МНОММ, который заключается в том, что он манипулируем по комплексной оценке. Это обусловлено тем, что для решения поставленной обратной задачи комплексного оценивания нет необходимости считать комплексную оценку и нам достаточно знать матрицы экспертов, неманипулируемость согласования матриц была доказана ранее [140].

Однако, для лиц, принимающих решение, куда большее значение может иметь не сама комплексная оценка степени достижения стратегических целей, т.е. согласованности, а знание тех стратегий, которыми руководствуются агенты (эксперты), так как цели уже есть их необходимо достигнуть, они, как правило, заданы. Тогда как эксперты уже представили свои матрицы, предполагая, что они оценивают не свое поведение, а общий показатель достижения стратегических целей, центр получил информацию об их индивидуальных оценках, что позволяет делать определенные выводы, вычислять несогласованность уже действий агентов. Например, управляющий центр может увидеть, что какой-то конкретный агент не будет заинтересован выполнять проектные показатели, так как может считать, что они не влияют на степень достижения стратегических целей. Тогда центр может применять механизмы стимулирования и мотивации, чтобы исправить эту ситуацию. Другой агент может при оценке той же цели высказать обратное мнение, когда не будет заинтересован в достижении процессных целей.

Предложенный механизм универсален и может применяться при решении других задач согласования, например, отбор проектов в портфель, оценка рисков, оценка компетентности персонала и др. [142].

2.6. Методика формирования группы экспертов и определения рангов

Результаты применения механизма согласования интересов сильно зависят от состава экспертов, уровня их компетентности. Для применения неанонимных обобщенных медианных схем голосования важна также и методика определения веса, так как неанонимность – ключевой аспект механизма, ее суть в том, что агенты, участвующие в экспертизе, отличаются рангом.

В практике деятельности организаций можно выделить несколько подходов, которые позволяют оценивать специалистов. Например, часто используют систему грейдов и компетентностный подход, в некоторых работах представлены подходы, ориентированные только на уровень иерархии или опыт работы специалиста.

Таким образом, необходимо, во-первых, определить, как именно формировать группу экспертов, как из всего объема специалистов выделить тех, кто будет участвовать в экспертизе, а во-вторых, ранжировать членов выбранной экспертной группы.

В данном исследовании предлагается для определения веса интегрировать две методики: оценку 360 градусов и анонимный обобщенный медианный механизм.

Отбор специалистов в группу может осуществляться следующим образом:

- к оценке привлекаются все специалисты, которые в рамках должностных обязанностей взаимодействуют с предметом оценивания (источник информации – паспорт подразделения, паспорт должности, регламент процесса);
- на основании уровня компетенций выделяются люди с оценкой выше среднего по компетенциям, требуемым в конкретной предметной области (источник информации – матрицы компетенций);
- к оценке привлекается только верхний уровень управления или эксперты по выделенным в системе направлениям, например, маркетинг, финансы,

научно-исследовательские разработки, персонал и т.д. Данный метод может быть обоснован тем, что предмет оценивания касается так или иначе всех бизнес-процессов (источник информации – организационная структура);

– проводится опрос руководящего состава о количественном и качественном составе экспертной группы (источник информации – высшее звено управления).

Предлагается изначально задать условие нечетности, то есть количество экспертов должно быть нечетным, однако, если такое невозможно, применяемый математический аппарат позволит обойти данное условие.

Для поставленной в данном исследовании задачи – оценке степени достижения стратегических целей, нет необходимости использовать матрицы компетенций, к экспертизе привлекаются владельцы процессов и руководители функциональных подразделений, так как именно они влияют на достижение процессных и проектных показателей, которые являются критериями при оценке комплексного показателя.

Большой интерес представляет собой методика определения веса эксперта.

Как уже было обозначено, методика разработана на базе двух подходов, один из которых – оценка 360 градусов. Система оценки компетентности 360 градусов заключается в том, что каждый специалист оценивается по определенным критериям его деловым окружением: руководителем, коллегой, подчиненным и т.д. [143]. Каждый в группе оценивает всех своих коллег.

В случае с оценкой экспертов предлагается модификация подхода, где каждый эксперт, уже приглашенный к оценке, оценивает всех других экспертов группы по шкале от 0 до 100. Системы критериев универсальной быть не может, так как предмет оценивания может быть разным, предлагается задавать всего один вопрос: «Насколько данный эксперт компетентен, чтобы участвовать в оценке?».

Далее каждый эксперт в группе заполняет форму, которая представлена в таблице 6.

В пятом столбце указывается итоговый вес каждого эксперта группы. Сумма весов должна быть равна единице.

Таблица 6 – Матрица определения весов экспертов

№ эксперта	ФИО эксперта	Вес эксперта по шкале от 0 до 100	Результат комплексной оценки	Итоговый коэффициент веса эксперта
1				
2				
3				
...				
Итого:				1.0

Второй столбец таблицы (ФИО эксперта) заполняется инициатором оценки, лицом который изначально осуществляет отбор в группу экспертов.

Третий столбец – экспертное мнение каждого члена группы.

Четвертый столбец рассчитывается в соответствии с алгоритмом, приведенном в разделе 2.3, что представляет собой анонимную медианную схему голосования.

2.7. Выводы по Главе 2

Глава 2 была посвящена инструментальным средствам комплексного оценивания и разработке интегрального механизма для решения поставленной задачи согласования интересов в процессе достижения стратегических целей организации. По итогам главы можно сделать вывод, что проблема согласования интересов достаточно исследована, однако, существующие в подходы к согласованию интересов активных элементов корпоративных организационных систем не обладают методологическим единством, не всегда учитывают специфику корпоративной организационной системы, не учитывают разноранговость экспертов, участвующих в оценивании.

Основные результаты главы:

1. Систематизированы подходы к решению задачи согласования интересов и сделан выбор математического аппарата для разработки интегрального механизма согласования интересов. В качестве математического аппарата выбраны механизмы активной экспертизы и механизмы комплексного оценивания, в частности, матричные обобщенные медианные механизмы комплексного

оценивания по ряду причин: они обладают неманипулируемостью, позволяют учитывать множество факторов, гибкие в настройке, широко применяются на практике и подтверждают целесообразность своего применения.

2. Доказана несостоятельность использования матричных обобщенных медианных механизмов при согласовании графа, в связи с высокой трудоемкостью и вероятностью возникновения конфликта ценностей среди агентов, принимающих участие в согласовании графа. Данная проблема обозначена перспективной с точки зрения развития теории.

3. Разработан матричный неанонимный обобщенный медианный механизм согласования интересов активных элементов организационной системы, который является неманипулируемым, что также доказано математически, и отличается использованием неанонимной обобщенной медианной схем голосования. МНОММ обеспечивает устойчивость к стратегическому поведению агентов, имеющих разные ранги. В частности, доказано следующее:

– Утверждение 1: Матрица свёртки, элементы которой определены, применяя матричный неанонимный обобщенный медианный механизм комплексного оценивания непротиворечива, т.е. не убывает;

– Утверждение 2: матрица неманипулируема при согласовании матрицы;

– Утверждение 3: матрица манипулируема при комплексном оценивании;

– Следствие 1: для обеспечения достоверности комплексной оценки, результаты неанонимного голосования оцениваются экспертами высшего ранга, применяя матричный анонимный медианный механизм голосования;

– Следствие 2: для лиц, принимающих решение, комплексная оценка не столь значима, сколько информация о согласованных матрицах сообщений экспертов, что позволяет предсказывать поведение агентов при установленных значениях комплексного показателя.

4. Предложена методика формирования группы экспертов и определения их весов, в основу которой положен метод экспертных оценок «360 градусов» и

механизмы активной экспертизы, что позволяет более повысить эффективность применения механизма.

ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ СОГЛАСОВАННОСТИ КОРПОРАТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Любое управленческое решение основано на первичной диагностике предмета, относительно которого оно принимается. Для того, чтобы лицу, принимающему решение, выбрать наилучшее управленческое решение, либо понять, что требуется его принять, необходимо определить показатели, на основе которых можно реализовывать управляющие воздействия, корректировать механизмы управления. Здесь требуется использовать такие механизмы, которые позволят получать достоверную информацию об объекте оценки, то есть, они должны быть неманипулируемыми. Помимо этого, учитывать разноранговость агентов, которые являются частью объекта управления, а также непосредственными экспертами в процедуре оценки состояния корпоративной организационной системы [144-145].

В рамках главы будет представлен метод, учитывающий данные требования, который позволит оценить степень несогласованности корпоративной организационной системы и позволит ЛПР принимать своевременные управленческие решения, а также понимать, как это приближает его к достижению стратегических целей организационной системы.

4.1. Описание метода оценки согласованности корпоративной организационной системы

Для повышения скорости эффективности принятия решений управляющему центру необходимо обеспечить согласованность участников корпоративной организационной системы (далее КОС), для этого требуется выяснить, как агенты оценивают целевое состояние КОС и какими способами будут его достигать с учетом своих интересов и представлений о значимости частных показателей эффективности. В случае выявления несогласованности КОС, управляющий центр

может своевременно определить потребность в корректирующих мероприятиях и осуществлять оценку их эффективности относительно достижения стратегических целей.

Напомним, что согласованность организационной системы как раз выражается в том, что активные агенты системы одинаково оценивают степень достижения стратегических целей системы, это подробно описано в постановке задачи в рамках первой главы настоящего исследования. То есть их видение, какие показатели и в какой степени влияют на достижение стратегической цели, совпадает с видением управляющего центра; выбираемые агентами действия совпадают с планами центра. Таким образом, цель настоящего исследования – решение задачи оценки согласованности организационной системы путем разработки и формализации критериев.

Ранее в исследовании также говорилось, что для оценки степени достижения стратегических целей необходимо агрегировать набор показателей, отражающих степень достижения частных целей (проектных и процессных), оцененных агентами. Данную задачу математически можно решить с помощью механизмов комплексного оценивания. В общем случае МКО описаны во второй главе.

Для рассматриваемой задачи критериями будут служить частные показатели эффективности (проектные и процессные), т.е. $m = 2$, которые будем оценивать в критериальном пространстве с помощью непрерывной шкалы, определенной на отрезке $X_i \in [1;3]$, градации которой согласно концептуальной постановке соответствуют порядковой шкале: $X_i = \{1, 2, 3\}$, $i = (1,2,3)$. Значения шкалы, как было представлено выше, условно интерпретируем: 1 – показатель не достигнут, 2 – показатель частично достигнут, 3 – показатель достигнут полностью. Комплексный показатель, отражающий достижение стратегической цели, имеет ту же шкалу $X_3 \in [1;3]$, и ту же интерпретацию дискретных значений.

В исследуемой задаче с учетом принятых выше допущений сворачиваются всего два критерия $i = \overline{1,2}$, поэтому МКО содержит всего одну матрицу свертки \mathbf{M}^a , а значит, существует единственный граф G , содержащий две дуги, соединяющие

три вершины, соответствующие двум критериям и одной матрице. Поэтому, граф G будет инвариантным, и при описании механизма комплексного оценивания степени достижения стратегической цели организационной системы, его задавать нет смысла.

Помимо этого, будем считать, что для комплексного оценивания используется одна и та же процедура P , вне зависимости от структурных подразделений, агентов и проектов. Это логично требовать для обеспечения единства управленческого подхода.

Для обеспечения возможности оперативного реагирования со стороны управляющего субъекта, необходимо чтобы результаты комплексного оценивания были чувствительны к малым изменениям частных критериев, т.е. требуется обеспечить непрерывность процедуры комплексного оценивания. Поэтому в качестве процедуры P_{AM} предлагается использовать непрерывную аддитивно-мультипликативную процедуру [140]:

$$\begin{aligned} X_3 = & (1 - \text{mod}(X_1; 1)) \cdot (1 - \text{mod}(X_2; 1)) \cdot j_3 + \\ & + \text{mod}(X_1; 1) \cdot (1 - \text{mod}(X_2; 1)) \cdot j_4 + \\ & + (1 - \text{mod}(X_1; 1)) \cdot \text{mod}(X_2; 1) \cdot j_5 + \\ & + \text{mod}(X_1; 1) \cdot \text{mod}(X_2; 1) \cdot j_6 \end{aligned} \quad , \quad (30)$$

где $\text{mod}(X_1; 1)$ и $\text{mod}(X_2; 1)$ – остатки деления сворачиваемых критериев X_1 и X_2 на единицу (дробные части значений), а j_3, j_4, j_5, j_6 это опорные элементы матрицы свертки, в отношении которых известны, высказанные агентами, сообщения о степени достижения стратегической цели. Данные элементы определяются согласно выражениям (31)–(34).

$$j_3 = m_{rc} \Big|_{r=\lfloor X_1 \rfloor; c=\lfloor X_2 \rfloor} \quad , \quad (31)$$

где j_3 фактически является элементом матрицы, строка которой определена как целая часть критерия X_1 , а столбец – целая часть критерия X_2 .

$$j_4 = m_{rc} \Big|_{r=\max(\lfloor X_1 \rfloor + 1; 3); c=\lfloor X_2 \rfloor} \quad , \quad (32)$$

где j_4 является элементом матрицы, смещенным на одну строку ниже относительно j_3 .

$$j_5 = m_{rc} \Big|_{r=\lfloor X_1 \rfloor; c=\max(\lfloor X_2 \rfloor+1; 3)}, \quad (33)$$

где j_5 является элементом матрицы, смещенным на один столбец правее относительно j_3 .

$$j_6 = m_{rc} \Big|_{r=\max(\lfloor X_1 \rfloor+1; 3); c=\max(\lfloor X_2 \rfloor+1; 3)}, \quad (34)$$

где j_6 является элементом матрицы, смещенным на одну строку ниже и на один столбец правее относительно j_3 .

Таким образом, в рассматриваемой задаче, единственное, что в МКО является не определенным – это матрица свертки, а именно, элементы матрицы. Фактически матрица, высказанная агентом, представляет его персональное видение значимости степени достижения проектных и процессных целей для достижения стратегической цели организационной системы. При этом агенты могут иметь различные представления об элементах матрицы свертки целевых показателей. В следующем разделе рассмотрим критерии оценки, полученные на базе изложенной информации.

4.2. Разработка и описание критериев оценки согласованности корпоративной организационной системы

Допустим, для оценки степени достижения стратегической цели необходимо учесть мнения трех агентов, которые имеют разные ранги. Ранг (вес) агента обозначим r_a , где a – порядковый номер агента. Пусть первый, второй и третий агенты имеют веса $r_1 = 0,2, r_2 = 0,3, r_3 = 0,5$ соответственно.

Агенты сообщают свои представления о степени достижения стратегической цели в зависимости от достижения частных показателей (процессных и проектных) в виде матриц сверток \mathbf{M}^a :

$$\mathbf{M}^1 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & 3 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{M}^2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 3 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{M}^3 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 3 \end{pmatrix}.$$

В данном примере, первый агент считает, что если проектные показатели выполнены полностью, а процессные не выполнены, то стратегическая цель

достигнута полностью. При этом, по его мнению, цель достигнута полностью еще тогда, когда проектная выполнена полностью при частичном выполнении процессных. Мнение второго агента противоположно, т.е. стратегическая цель достигнута полностью тогда, когда проектная цель не выполнена, а процессная выполнена полностью, или при частичном выполнении процессных и полном выполнении проектных. По мнению третьего эксперта, стратегическая цель достигнута тогда, когда одна частная цель выполнена частично при условии, что другая выполнена полностью. Таким образом, данные агенты имеют различные представления об элементах матриц свертки целевых показателей.

Рассмотрим иллюстративный пример. Пусть проектный показатель выполнен на 45%, т.е. $x_1 = 0,45$, а процессный на 90%, т.е. $x_2 = 0,9$. Будем считать, что функции приведения как для проектных, так и процессных показателей линейны и, исходя из содержательной интерпретации выбранной шкалы, оценке 1 соответствует 0%, а оценке 3 – 100%. Тогда, функции приведения описываются уравнением прямой, ограниченной снизу единицей и сверху тремя (35).

$$X_i = \max(\min(2x_i + 1; 3); 1), i = 1, 2. \quad (35)$$

Тогда согласно (35) показатели эффективности в критериальном пространстве примут значения: $X_1 = 1,9$, $X_2 = 2,8$. Тогда в данном примере $\text{mod}(X_1; 1) = 0,9$ и $\text{mod}(X_2; 1) = 0,8$, а целые части сворачиваемых критериев равны $[X_1] = 1$ и $[X_2] = 2$ соответственно. Из последних значений становится видно, что согласно (31)–(34) опорными элементами для вычисления комплексной оценки, характеризующей степень достижения стратегической цели, являются следующие элементы матрицы $j_3 = m_{12}$, $j_4 = m_{22}$, $j_5 = m_{13}$, $j_6 = m_{23}$.

Определим оценки степени достижения стратегической цели, по мнению каждого агента, используя их матрицы свертки, определяющие МКО стратегических целей КОС.

Для первого агента опорными элементами матрицы свертки являются: $j_3^1 = 1$, $j_4^1 = 2$, $j_5^1 = 2$, $j_6^1 = 3$. Тогда оценка достижения стратегической цели, согласно аддитивно-мультипликативной процедуре, составит 2,7 ($X_3^1 = 2,7$). Полученный

результат, принадлежащий критериальной шкале можно с помощью обратного выражения перевести в процентный показатель для удобства интерпретации. Таким образом, по мнению первого агента, стратегическая цель достигнута на 85%.

Для второго агента опорными элементами матрицы свертки являются: $j_3^2 = 1$, $j_4^2 = 2$, $j_5^2 = 2$, $j_6^2 = 3$. В этом случае получим оценку степени достижения стратегической цели, равную 2,8 ($X_3^2 = 2,8$), т.е. стратегическая цель, по мнению второго агента, достигнута на 90%.

Для третьего агента опорными элементами матрицы свертки являются: $j_3^3 = 2$, $j_4^3 = 2$, $j_5^3 = 2$, $j_6^3 = 3$. Для третьего агента, получим оценку 2,72 ($X_3^3 = 2,72$), т.е. стратегическая цель, по мнению третьего агента, достигнута на 86%.

Из рассмотренного примера наглядно видна несогласованность мнений агентов относительно степени достижения стратегической цели.

Тогда, сформулируем первое определение: согласованной организационную систему с позиции оценки степени достижения стратегической цели будем называть тогда и только тогда, когда оценки всех агентов о достижении стратегической цели совпадают [3].

Не сложно убедиться, что организационная система, состоящая из приведенных выше трех агентов, будет согласованной в случае, если проектные и процессные показатели будут выполнены не менее чем на 50%, т.к. видно, что для всех агентов элементы матрицы m_{22} , m_{23} , m_{32} , m_{33} совпадают: $m_{22}^1 = m_{22}^2 = m_{22}^3 = 2$, $m_{23}^1 = m_{23}^2 = m_{23}^3 = 3$, $m_{32}^1 = m_{32}^2 = m_{32}^3 = 3$, $m_{33}^1 = m_{33}^2 = m_{33}^3 = 3$. Именно эти элементы будут выступать в качестве опорных элементов в и, в силу их совпадения, комплексные оценки так же будут совпадать.

Использование оценок, вычисленных с помощью матриц агентов, эквивалентно тому, что мы могли бы агентов сразу спросить – насколько они считают стратегическую цель достигнутой. Но, отвечая на этот вопрос, агенты могли исказить информацию для достижения собственных скрытых целей. Более того, если оценка степени достижения стратегической цели проводится несколько раз, то экспертов пришлось бы привлекать каждый раз. Выявив же истинные (или

близких к истинным) мнения агентов, мы можем осуществлять агрегирование показателей эффективности, не привлекая (отвлекая) агентов.

Согласно определению, согласованную систему будем считать в случае, если оценки агентов совпадают, т.е. достаточно проверить условия равенства комплексных оценок агентов. Значит, если оценки не совпадают, то мы знаем, что система не согласована. Однако, неизвестно, насколько система не согласована. Поэтому целесообразно ввести критерий степени несогласованности организационной системы [3].

Можно предложить множество мер в качестве такого критерия, например, разницу между максимальной и минимальной оценкой, показывающую размах рассогласованности агентов; дисперсию, в случае небольшого числа агентов – несмещенную дисперсию, индекс Джини, Херфиндаля-Хиршмана и т.п. В данном исследовании в качестве критерия несогласованности организационной системы будем использовать меру разброса мнений экспертов, где вместо математического ожидания будем использовать медиану:

$$INC(X_3) = \text{med}(\{X_3^a\} - \text{med}(X_3^1, \dots, X_3^N, X_3^{w_1}, \dots, X_3^{w_{N-1}})), \quad a = \{1, \dots, 2N - 1\}. \quad (36)$$

В рассмотренном выше примере оценка несогласованности получается равной 0,01, что свидетельствует о низкой степени согласованности корпоративной организационной системы.

Помимо данного критерия, предлагается оценивать несогласованность организационной системы по результатам решения обратной задачи комплексного оценивания – поиска частных целей, которые будут обеспечивать заданный Центром целевой показатель. Более того, зная затраты агентов на достижение частных целей, можно будет определить, – каких частных целей будут стремиться достичь агенты. Исходя из этого, сформулируем второе определение: если агенты будут стремиться достичь стратегической цели, за счет различных частных целей, то такую организационную систему следует считать несогласованной. Тогда, организационную систему следует считать согласованной, если все агенты будут стремиться достичь стратегической цели, за счет достижения одинаковых частных целей.

Выявить стратегию поведения агента можно по его модели предпочтений, идентифицированной с помощью МНОММ. Решением будет персональная пара критериев $\{X_1^a; X_2^a\}$, при которых обеспечивается, по мнению агента a , достижение СЦ $X_3^a = P_{AM}(\mathbf{M}^a, X_1^a, X_2^a)$. Будем считать, что требуется достичь максимального значения СЦ X_3^a . Тогда решением задачи будет пара критериев, вычисляемых по выражению:

$$X_i^a = \arg \max P_{AM}(\mathbf{M}^a, X_1, X_2), i=1, 2, X_1 \in [\underline{x}_1, \overline{x}_1], X_2 \in [\underline{x}_2, \overline{x}_2], \quad (37)$$

где $\underline{x}_1, \overline{x}_2, i=1, 2$ – минимальное и максимальное значение частных критериев X_1 и X_2 , с учетом ограничения на шкалу оценивания частных критериев: $\underline{X}_i \geq 1, \overline{X}_i \leq 3$.

Решение (37) в общем случае не единственно, но при учете усилий экспертов на достижение частных целей X_1 и X_2 , можно найти единственные решения для каждого эксперта. При учете затрат на улучшение достижения частных целей агентов X_1 и X_2 , и рассмотрении задачи в непрерывной постановке, решение обратной задачи КО будет заключаться в поиске траектории $S(X_3(\mathbf{M}^a, X_1, X_2))$, являющейся решением задачи условной оптимизации (38) для всех значений X_3 :

$$\left(\begin{array}{l} C_1(X_1) + C_2(X_2) \rightarrow \min, \\ X_1 \in [\underline{X}_1, \overline{X}_1], \\ X_2 \in [\underline{X}_2, \overline{X}_2], \\ X_3 = P_{AM}(\mathbf{M}, X_1, X_2). \end{array} \right), \quad (38)$$

где $C_i(X_i)$ – затратные функции, обеспечивающие требуемое значение критериев $X_i, i=1, 2$. Область значений X_3 ограничена снизу результатом свертки при минимальных значениях \underline{X}_1 и \underline{X}_2 , сверху – результатом свертки при максимальных значениях \overline{X}_1 и \overline{X}_2 .

Зная затраты участников КОС на достижение частных целей и их представления о способах достижения СЦ, можно определить, каких показателей

будут стремиться выполнять ее активные агенты. В работе принято допущение, что затратные функции на развитие частных критериев имеют вид уравнений полинома 2-й степени с индивидуальными параметрами a_i , b_i и c_i :

$$C_i(X_i) = a_i X_i^2 + b_i X_i + c_i, \quad i = 1, 2. \quad (39)$$

При $b_i = 0$ и $c_i = 0$ для $i = 1, 2$, затратная функция (39) приобретает вид обратного выражения частной производственной функции Кобба-Дугласа. На рисунке 12 представлены оптимальные траектории достижения стратегических целей разных агентов при одном и том же параметре затратной функции.

Демонстрируемый пример наглядно показывает, что участники КОС достигают заданных значений комплексного показателя за счет различных частных показателей, что говорит о несогласованности системы по второму критерию.

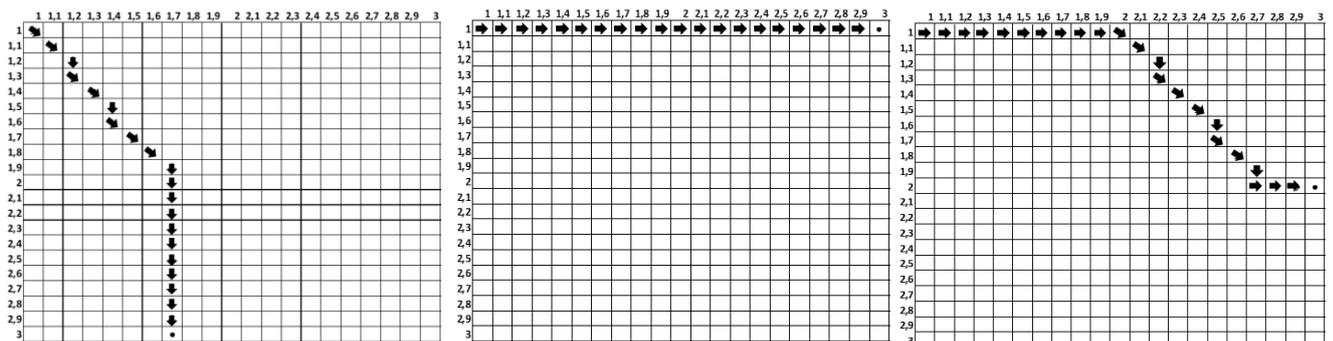


Рисунок 12 – Оптимальная траектория достижения СЦ, по мнению трех разных экспертов, при $a_1 = 1$

Таким образом, в данной главе показано, что выявленные в ходе неанонимного голосования механизмы комплексного оценивания позволяют решать помимо прямой задачи комплексного оценивания, обратную, определяя персональные ориентиры отдельных агентов при установленном значении комплексного показателя.

Прямая задача обработки сообщений участников КОС относительно степени достижения стратегических целей КОС заключается в поиске комплексной оценки по каждой матрице агента индивидуально, выявленной с помощью МНОММ, и последующем расчете степени несогласованности с помощью (36).

4.3. Инструментальные средства поддержки процесса согласования интересов. Разработка и описание программного модуля оценки степени достижения стратегических целей организации

Необходимость разработки информационной системы и программного модуля обусловлена высокой трудоемкостью расчетов при применении МНОММ, если количество экспертов будет увеличиваться, что вызовет трудности в ее практическом применении [147].

В настоящее время есть программные продукты, которые позволяют автоматизировать МКО. Например, на базе ПНИПУ создано семейство продуктов ДЕКОН, одна из версий создана совместно с сотрудниками ИПУ РАН и ПГАТУ, которая поддерживает МАОММ. На базе среды имитационного моделирования «Расчет динамических систем / Research of Dynamical Systems» (РДС / RDS), созданной сотрудниками ИПУ РАН М.Х. Дорри и А.А. Рощиным, сотрудниками ИПУ созданы конструкторы МКО, а сотрудниками ПНИПУ был создан набор систем, которые легко интегрировать между собой для прототипирования МКО сложных объектов, обладающих любой формой, степенью и источником неопределенности. [86] Данные среды при условии доработки позволяют также автоматизировать МНОММ для сокращения трудоемкости обработки экспертной информации, однако, в настоящей работе создан отдельный программный модуль на базе MS Excel, разработанный с помощью языка программирования VBA. Модуль представляет собой группу книг Excel, состоящую из общей книги с итогами расчетов и преднастроенных форм для экспертов. По встроенным формулам автоматически рассчитываются матрицы, отражающие индивидуальные стратегии поведения агентов. Модуль может использоваться для решения других прикладных задач, где требуется экспертная оценка.

Данные среды при условии доработки позволяют также автоматизировать МНОММ, однако в данной работе предлагается создать прототип новой информационной системы согласования интересов на базе МНОММ и разработать

программный модуль оценки степени достижения стратегических целей на базе MS Excel.

На основе разработанного и представленного в Главе 3 матричного неанонимного обобщенного медианного механизма комплексного оценивания и формализованного механизма согласованного принятия решений, разработана концептуальная схема архитектуры информационной системы, представляющая собой блоки или элементы организационной системы, позволяющая автоматизировать оценку степени согласованности системы (рисунок 13).

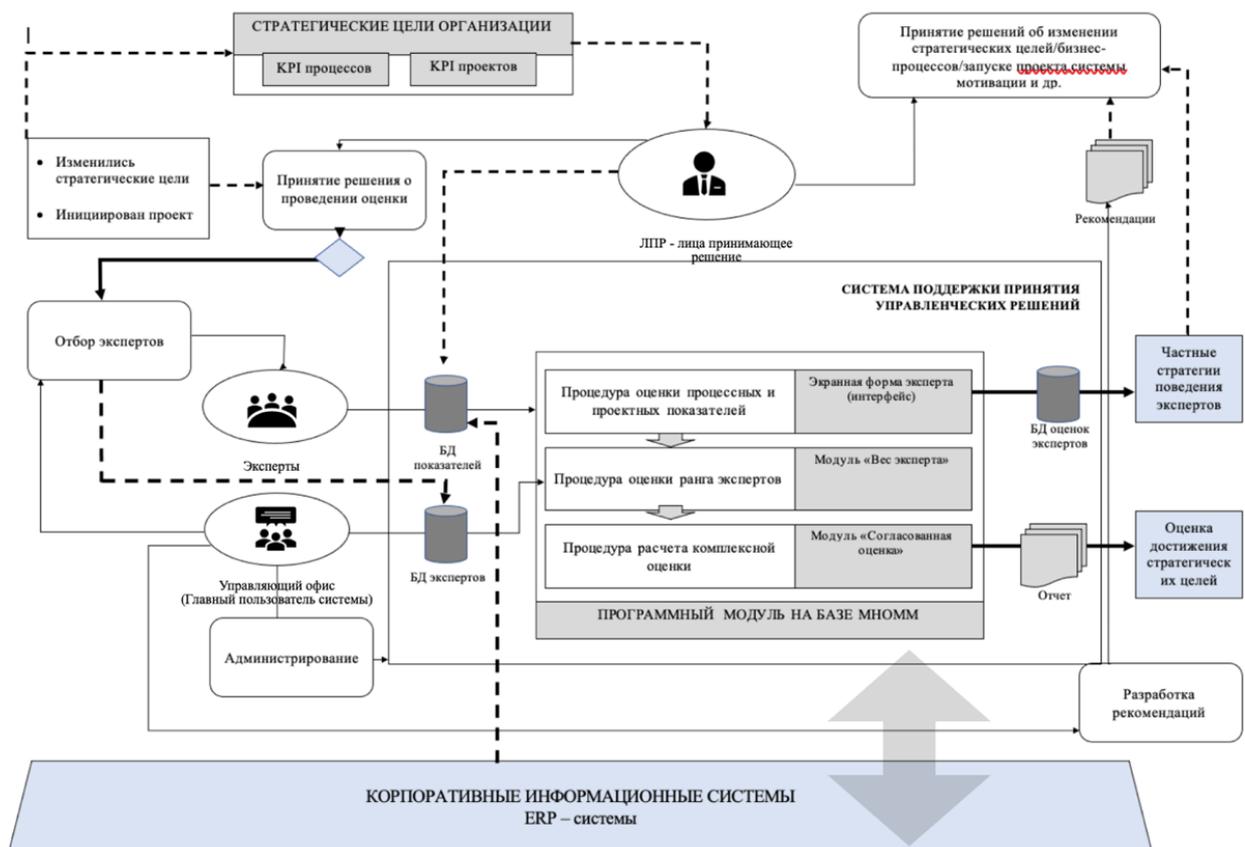


Рисунок 13 – Концептуальная модель информационной системы

Если оценка проводится впервые, процесс оценки может и должен запускаться без условия изменения стратегических целей или инициации нового проекта, это необходимо для оценки состояния «как есть» и принятия корректирующих действий. Если оценка проводится не первый раз, то ее в обязательном порядке необходимо проводить при изменениях, обозначенных в модели. Также рекомендуется проводить оценку раз в квартал, когда оценивается

выполнение квартальных показателей подразделения, и это поможет вовремя скорректировать планы для более эффективного достижения стратегических показателей.

Оценка проводится по решению ЛПР, или может быть разработан регламент, по которому эта процедура будет запускаться без участия ЛПР, ему будут только передаваться конечные результаты.

Важно отметить, что для проведения оценки необходимо организационно выделить организационную единицу или добавить в функционал существующему подразделению или специалисту, так как администрирование системы и организация всей процедуры трудоемка.

В самом начале главным пользователем системы осуществляется процедура отбора экспертов. Формируется база данных об экспертах. Эксперты заполняют информацию в специальной экранной форме, пользуясь базой данных показателей. База данных показателей формируется на основе данных корпоративных информационных систем и служит справочником/информационной базой для экспертов, так как в любом случае оценки будут субъективны.

Главный пользователь системы в модуле «Вес эксперта» указывает значения весов. В модуле «Согласованная оценка» обрабатываются мнения экспертов, оценки корректируются с учетом веса и формируется согласованная матрица, по которой проводится оценка степени достижения стратегических целей.

Далее информация попадает в отчет и направляется ЛПР. Также ЛПР направляются рекомендации, разработанные главным пользователем системы. ЛПР также может получить из базы данных оценок экспертов информацию о частных критериях экспертов, что позволит увидеть их стратегии поведения, а именно, каких целей им выгодно будет достигать.

Варианты решений, которые ЛПР может принять в результате проведения процедуры оценки с использованием системы принятия решений на базе МНОММ:

1. Пересмотр стратегических целей;
2. Внесение изменений в текущую систему мотивации владельцев процессов, функциональных подразделений;

3. Необходимость корректировки проектных показателей;
4. Закрытие или инициация новых проектов;
5. Перераспределение ресурсов в связи с получением информации об индивидуальных стратегиях экспертов и др.

Можно выделить следующие функциональные элементы системы:

1. Подпроцесс «Оценка показателя согласованности». Включает в себя сбор мнений экспертов с использованием аппарата активной экспертизы. Происходит оценка по категориям «степень достижения проектных показателей» и «степень достижения процессных показателей» целей. Далее вычисляется обобщенное мнение экспертов относительно степени достижения стратегических целей.

2. Подпроцесс «Прогнозирование степени достижения стратегических целей». Заключается в том, что, получая оценку степени достижения стратегических целей, ЛПР может увидеть разрыв между целевым и текущим состоянием системы и принять своевременные корректирующие действия.

3. Подпроцесс «Оценка уровня компетентности». Заключается в формировании ранга экспертов, прошедших предварительный выбор с учетом корреляции их функционала с предметом оценивания.

4. Подпроцесс «Управление знаниями». Заключается в сборе статистической информации о стратегиях поведения экспертов, а также накопление статистики о значении комплексного показателя, отслеживание которого в динамике с учетом стратегий поведения отдельных экспертов, позволит принимать решения относительно организационного воздействия на персонал. Также динамика комплексного показателя может сказать о неэффективности действий ЛПР, если степень достижения стратегических целей всегда низкая, это может говорить о том, что показатели слишком амбициозные или неэффективно организовано управление, неправильно декомпозированы цели и показатели и др.

Выходная информация информационной системы: данные о частных стратегиях экспертов; отчет о результатах комплексного оценивания и

рекомендации. Полученные отчеты являются управляющей информацией и используются для более эффективного управления стратегией.

В независимости от того, что существуют программные средства, модификация которых позволила бы решить поставленную задачу управления на базе разработанного механизма, в практике деятельности компании удобно использовать Microsoft Excel, он не требует специальных навыков программирования, доступен на всех компьютерных устройствах и знаком пользователям, что частично решает проблему сопротивления.

Программный модуль разработан на языке программирования VBA в среде MS Excel и представляет собой группу книг Excel, состоящую из общей книги с листами «Вес экспертов» и «Согласованная матрица» (рисунок 14), связанную с пятнадцатью книгами экспертов (пример формы на рисунке 15).

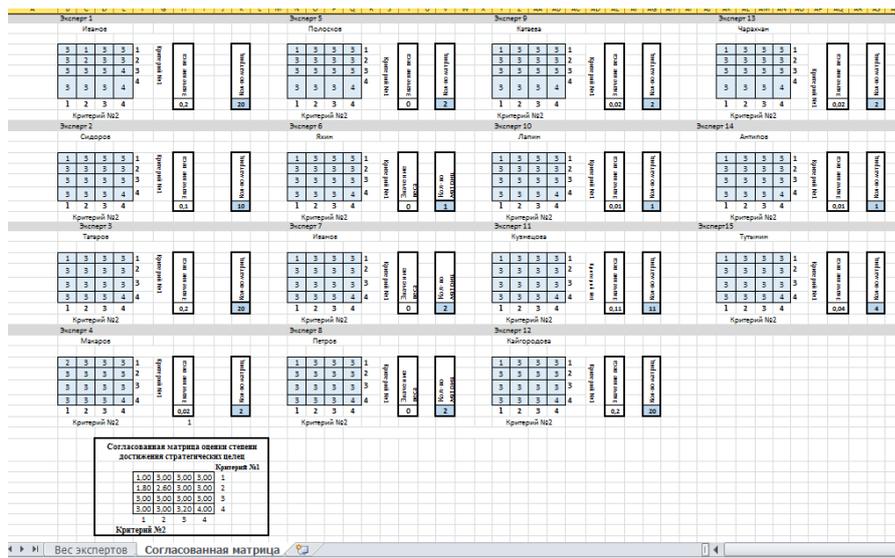


Рисунок 14 – Общая экранная форма программы для ЭВМ «Программный модуль оценки степени достижения стратегических целей компании на основе матричного неанонимного обобщенного медианного механизма комплексного оценивания»

Лист «Вес экспертов» представляет собой преднастроенный лист с ячейками для указания весов каждого эксперта, участвующего в оценивании, которые транслируются на лист «Согласованная матрица». Эксперт заполняет свою экранную форму, выставляя значения критериев, в результате чего формируется матрица эксперта.

В ячейках В9:В13 и В9:В13 приведены категории показателей для определения степени достижения стратегических целей, указанных в ячейках В4 и В5 соответственно. В ячейках Р11:Р26 расположены элементы управления «Поле со списком», с которыми связаны ячейки матрицы эксперта G3:J6. Ячейки G3, H3, I3, J3, G4, H4, I4, J4, G5, H5, I5, J5, G6, H6, I6, J6 ссылаются на ячейки Р11, Р12, Р13, Р14, Р15, Р16, Р17, Р18, Р19, Р20, Р21, Р22, Р23, Р24, Р25, Р26 соответственно.

A		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
Введите ФИО эксперта							Матрица сообщений эксперта										
											Критерий №1						
	Наименование критерия 1	Выполнение показателей подразделения					3	1	3	3	1						
	Наименование критерия 2	Выполнение показателей проектов					3	3	3	4	2						
	Наименование комплексного показателя	Степень достижения стратегических целей					3	3	3	4	3						
							1	2	3	4	4						
							Критерий №2										
	1 достигнута полностью	Показатели ФП влияют на стратегию и полностью достигнуты															
	2 почти достигнута	Показатели ФП влияют на достижение стратегий и почти достигнуты															
	3 достигнута ниже среднего	Показатели ФП влияют на достижение стратегий, достигнута ниже среднего					1										Достигнута ниже среднего
	4 абсолютно не достигнута	Показатели ФП не влияют на достижение стратегий					2										Достигнута полностью
							3										Достигнута ниже среднего
							4										Достигнута ниже среднего
							Критерий №2										
	1 достигнута полностью	Проектные показатели выполнены полностью					5										Достигнута ниже среднего
	2 почти достигнута	Проектные показатели выполнены частично					6										Почти достигнута
	3 достигнута ниже среднего	Проектные показатели не выполнены					7										Достигнута ниже среднего
	4 абсолютно не достигнута	Проект не влияет на достижение стратегий					8										Достигнута ниже среднего
							9										Достигнута ниже среднего
							Категории, используемые для описания комплексного показателя										
	1 Достигнута полностью	Стратегические цели достигнуты полностью					10										Достигнута ниже среднего
	2 Почти достигнута	Стратегические цели почти достигнуты					11										Достигнута ниже среднего
	3 Достигнута ниже среднего	Стратегические цели достигнуты ниже					12										Абсолютно не достигнута
	4 Абсолютно не достигнута	Стратегические цели абсолютно не					13										Достигнута ниже среднего
							14										Достигнута ниже среднего
							15										Достигнута ниже среднего
							16										Абсолютно не достигнута

Рисунок 15 – Экранная форма программы для ЭВМ «Программный модуль оценки степени достижения стратегических целей компании на основе матричного неанонимного обобщенного медианного механизма комплексного оценивания» для заполнения экспертом

Пользователь программы, используя кнопки «Поле со списком», может изменять параметры критериев оценки степени достижения стратегических целей.

На рисунке 16 приведен пример формата элемента управления.

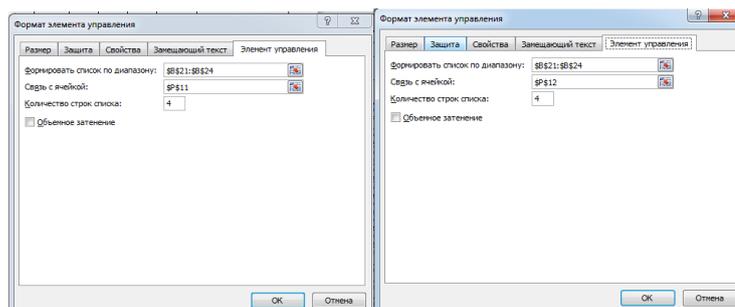


Рисунок 16 – Формат элемента управления для ячеек Р11:Р26.

На рисунке 15 представлена форма, которую заполняет каждый эксперт, участвующий в комплексном оценивании. После заполнения данные с формы эксперта транслируются в общую экранную форму программы для ЭВМ, которая представлен на рисунке 14. В лист «Согласованная матрица» интегрированы матрицы экспертов, ячейки на листе не заполняются вручную. В программе заложено, что в оценке участвует не более пятнадцати экспертов, но при необходимости количество может быть увеличено.

Значение ячеек K9, K18, K27, K36, V9, V18, V27, V36, AG9, AG18, AG27, AG36, AS9, AS18, AS27 рассчитывается по формуле:

$$r_i \cdot 100, \quad (40)$$

где r_i вес i -го эксперта.

Вес эксперта указывается на листе «Вес экспертов». Данные веса автоматически подтягиваются на экранную форму «Согласованная матрица» и попадают в расчет. К реальным экспертам в зависимости от их веса добавляются виртуальные агенты. На рисунке 22 представлены расчетные значения элементов матрицы виртуальных агентов, которые вычисляются по формуле (41):

$$\begin{aligned} &= \text{ЕСЛИ}(\text{R39C} \leq \text{R9C11}; \text{R5C2}; \text{ЕСЛИ}(\text{R39C} - \text{R9C11} \leq \text{R18C11}; \text{R14C2}; \text{ЕСЛИ}((\text{R39C} - \text{R9C11} - \\ &\text{R18C11}) \leq \text{R27C11}; \text{R23C2}; \text{ЕСЛИ}((\text{R39C} - \text{R9C11} - \text{R18C11} - \text{R27C11}) \leq \text{R36C11}; \text{R32C2}; \text{ЕСЛИ}(\text{R39C} - \\ &\text{R9C11} - \text{R18C11} - \text{R27C11} - \text{R36C11} \leq \text{R9C22}; \text{R5C14}; \text{ЕСЛИ}(\text{R39C} - \text{R9C11} - \text{R18C11} - \text{R27C11} - \text{R36C11} - \\ &\text{R9C22} \leq \text{R18C22}; \text{R14C14}; \text{ЕСЛИ}(\text{R39C} - \text{R9C11} - \text{R18C11} - \text{R27C11} - \text{R36C11} - \text{R9C22} - \\ &\text{R18C22} \leq \text{R27C22}; \text{R23C14}; \text{ЕСЛИ}(\text{R39C} - \text{R9C11} - \text{R18C11} - \text{R27C11} - \text{R36C11} - \text{R9C22} - \text{R18C22} - \\ &\text{R27C22} \leq \text{R36C22}; \text{R32C14}; \text{ЕСЛИ}(\text{R39C} - \text{R9C11} - \text{R18C11} - \text{R27C11} - \text{R36C11} - \text{R9C22} - \text{R18C22} - \text{R27C22} - \\ &\text{R36C22} \leq \text{R9C33}; \text{R5C25}; \text{ЕСЛИ}(\text{R39C} - \text{R9C11} - \text{R18C11} - \text{R27C11} - \text{R36C11} - \text{R9C22} - \text{R18C22} - \text{R27C22} - \\ &\text{R36C22} - \text{R9C33} \leq \text{R18C33}; \text{R14C25}; \text{ЕСЛИ}(\text{R39C} - \text{R9C11} - \text{R18C11} - \text{R27C11} - \text{R36C11} - \text{R9C22} - \text{R18C22} - \\ &\text{R27C22} - \text{R36C22} - \text{R9C33} - \text{R18C33} \leq \text{R27C33}; \text{R23C25}; \text{ЕСЛИ}(\text{R39C} - \text{R9C11} - \text{R18C11} - \text{R27C11} - \text{R36C11} - \\ &\text{R9C22} - \text{R18C22} - \text{R27C22} - \text{R36C22} - \text{R9C33} - \text{R18C33} - \text{R27C33} \leq \text{R36C33}; \text{R32C25}; \text{ЕСЛИ}(\text{R39C} - \text{R9C11} - \\ &\text{R18C11} - \text{R27C11} - \text{R36C11} - \text{R9C22} - \text{R18C22} - \text{R27C22} - \text{R36C22} - \text{R9C33} - \text{R18C33} - \text{R27C33} - \\ &\text{R36C33} \leq \text{R9C45}; \text{R5C37}; \text{ЕСЛИ}(\text{R39C} - \text{R9C11} - \text{R18C11} - \text{R27C11} - \text{R36C11} - \text{R9C22} - \text{R18C22} - \text{R27C22} - \\ &\text{R36C22} - \text{R9C33} - \text{R18C33} - \text{R27C33} - \text{R36C33} - \text{R9C45} \leq \text{R18C45}; \text{R14C37}; \text{ЕСЛИ}(\text{R39C} - \text{R9C11} - \text{R18C11} - \\ &\text{R27C11} - \text{R36C11} - \text{R9C22} - \text{R18C22} - \text{R27C22} - \text{R36C22} - \text{R9C33} - \text{R18C33} - \text{R27C33} - \text{R36C33} - \text{R9C45} - \end{aligned} \quad (41)$$

По аналогии вычисляются другие элементы матриц виртуальных агентов. Пример формулы представлен на рисунке 17.

Критерий №1

=ИНДЕКС(R84C2:R99C2;4*(RC10-1)+R89C)	=ИНДЕКС(R84C2:R99C2;4*(RC10-1)+R89C)	=ИНДЕКС(R84C2:R99C2;4*(RC10-1)+R89C)	=ИНДЕКС(R84C2:R99C2;4*(RC10-1)+R89C)
=ИНДЕКС(R84C2:R99C2;4*(RC10-1)+R89C)	=ИНДЕКС(R84C2:R99C2;4*(RC10-1)+R89C)	=ИНДЕКС(R84C2:R99C2;4*(RC10-1)+R89C)	=ИНДЕКС(R84C2:R99C2;4*(RC10-1)+R89C)
=ИНДЕКС(R84C2:R99C2;4*(RC10-1)+R89C)	=ИНДЕКС(R84C2:R99C2;4*(RC10-1)+R89C)	=ИНДЕКС(R84C2:R99C2;4*(RC10-1)+R89C)	=ИНДЕКС(R84C2:R99C2;4*(RC10-1)+R89C)
=ИНДЕКС(R84C2:R99C2;4*(RC10-1)+R89C)	=ИНДЕКС(R84C2:R99C2;4*(RC10-1)+R89C)	=ИНДЕКС(R84C2:R99C2;4*(RC10-1)+R89C)	=ИНДЕКС(R84C2:R99C2;4*(RC10-1)+R89C)
1	2	3	4

Критерий №2

Рисунок 18 – Формулы расчета элементов согласованной матрицы

4.4. Выводы по Главе 3

В главе 3 приводится решение прямой и обратной задачи комплексного оценивания с помощью интегрального механизма управления (МНОММО), разработанного на базе известных механизмов комплексного оценивания и обобщенных медианных механизмов согласования мнений агентов в анонимной постановке.

Основные результаты главы:

1. Представлено решение задачи оценки степени достижения стратегической цели с помощью механизмов активной экспертизы и механизмов комплексного оценивания в неанонимной постановке, т.е. учитываются ранги агентов, участвующих в оценивании, что соответствует корпоративной практике.

2. Формализованы определения согласованности организационной системы с позиции степени достижения стратегической цели и с позиции способов их достижения. Введены критерии оценки несогласованности организационных систем. Первый критерий показывает, как агенты оценивают достижение

стратегических целей организационной системы, которые выражены совокупностью показателей, отражающих степени достижения проектных и процессных целей. Вторым критерий отражает частные стратегии поведения агентов в процессе достижения целей.

3. Разработан программный модуль, позволяющий снизить трудоемкость расчетов при применении матричного неанонимного обобщенного медианного механизма комплексного оценивания, который позволяет оценивать степень согласованности системы и решать обратную задачу – находить сценарии поведения агентов, а именно, определять, каких именно целей они будут достигать. Также модуль позволяет визуализировать результаты вычислений, что повышает интерес к его использованию на практике. Данный модуль является универсальным и может дорабатываться под конкретные задачи управления. С помощью разработанного модуля можно осуществлять согласование интересов по вопросам оценки рисков, инициации проектов, оценке результатов деятельности, оценки компетентности специалистов, принятию решения о выборе поставщиков и решать другие прикладные задачи. Разработанный программный модуль проходит апробацию в ПАО «Пермской научно-производственной приборостроительной компании». Опыт использования уже показал, что эффект выражается как минимум в том, что принимаемые решения стали формализованы. Это позволяет накапливать базу знаний, строить статистические модели и прогнозировать последствия принятых решений. Дальнейшее развитие исследований заключается в интеграции решения с процессами компании. Программный модуль оценки степени достижения стратегических целей зарегистрирован Федеральной службой по интеллектуальной собственности [148].

ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОТБОРА ИНИЦИАТИВ НА БАЗЕ МАТРИЧНОГО НЕАНОНИМНОГО ОБОБЩЕННОГО МЕДИАННОГО МЕХАНИЗМА СОГЛАСОВАНИЯ ИНТЕРЕСОВ

Для апробации разработанного матричного неанонимного обобщенного медианного механизма комплексного оценивания выбрана прикладная задача отбора инициатив в портфель проектов корпоративной организационной системы. В настоящее время нет единого подхода и инструментария к отбору инициатив, что обусловило актуальность решения данной задачи.

Так как решение о реализации проекта в любом случае принимается экспертно, представленный во второй главе механизм является подходящим инструментарием.

В данной главе описан метод отбора инициатив на базе МНОММ, а также представлен разработанный программный модуль, позволяющий автоматизировать расчеты и сделать удобным использование метода на практике.

4.1. Описание метода отбора инициатив и его верификация

В настоящее время большинство процедур на нижних уровнях управления подлежат автоматизации, на данном уровне принимать решение может машина. Однако, решения, выходящие за пределы одной функции, зачастую принимаются человеком, как правило, не одним, а группой заинтересованных лиц. Таким образом, принятие решения в организационной системе сопряжено с необходимостью согласования интересов взаимодействующих сторон. Особенно, это касается компаний, имеющих сложную матричную структуру, наукоемкое производство, где исполняются сложные процессы, которые не стандартизированы и постоянно изменяются.

Согласовывать интересы в структурах подобного типа приходится между представителями нескольких ролей: владелец процесса, руководитель функционального подразделения (отдела), руководитель проекта. Именно они являются ЛПР.

В таблице 7 приведены примеры задач управления, которые возникают при взаимодействиях тех или иных ролей в организационной системе.

Таблица 7 – Примеры практических задач управления в сложных матричных структурах

№	Задача управления	Краткое описание
1.	Принятие решение о реализации проекта	Заключается в проведении оценки деятельности на предмет «проектности», позволяет выбрать деятельность, которую эффективно реализовать в рамках проекта. Решается вопрос: «что считать проектом?».
2.	Оценка эффективности портфеля проектов	Состоит в оценке эффективности как отдельно взятого проекта, так и портфеля проектов в целом. Необходимо определить показатели оценки, установить приоритетность проектов.
3.	Оценка эффективности процессов	Оценка должна быть основана на оценке эффективности отдельно взятой функции, выполняющейся в процессе, так как если организация имеет и функциональную и процессную структуру, процесс зачастую выполняется специалистами различных функциональных подразделений, что накладывает свой отпечаток исполнение процесса.
4.	Оценка степени внедрения методологий (Lean, QRM, ISO и т.д.)	Решение задачи достигается путем разработки анкеты, проведения опроса, свертки оценок в комплексный показатель.
5.	Оценка эффективности организационной системы в целом	Заключается в разработке системы показателей, оценивающей систему управления в целом, насколько она согласована, насколько эффективна.
6.	Оценка персонала	В рамках компетентностного подхода необходимо определить матрицы компетенций, затем оценить каждого человека на основе выбранных критериев.

Данные задачи можно решить с помощью механизмов комплексного оценивания. В качестве примера для обоснования возможности применения

матричных механизмов комплексного оценивания, рассмотрим первую задачу из таблицы 7.

На рисунке 19 приведены критерии, они были согласованы с группой 15 экспертов из руководящего состава ПАО «ПНППК»: X_1 – уникальность цели, X_2 – ограниченность во времени, X_3 – межфункциональность, X_4 – требуемые ресурсы (включая компетенции и технологический задел), X_5 – наличие заказчика, X_6 – количество требуемых ресурсов. Далее была определена последовательность агрегирования, затем с помощью МНОММ были выявлены матрицы свертки привлеченных экспертов [142].

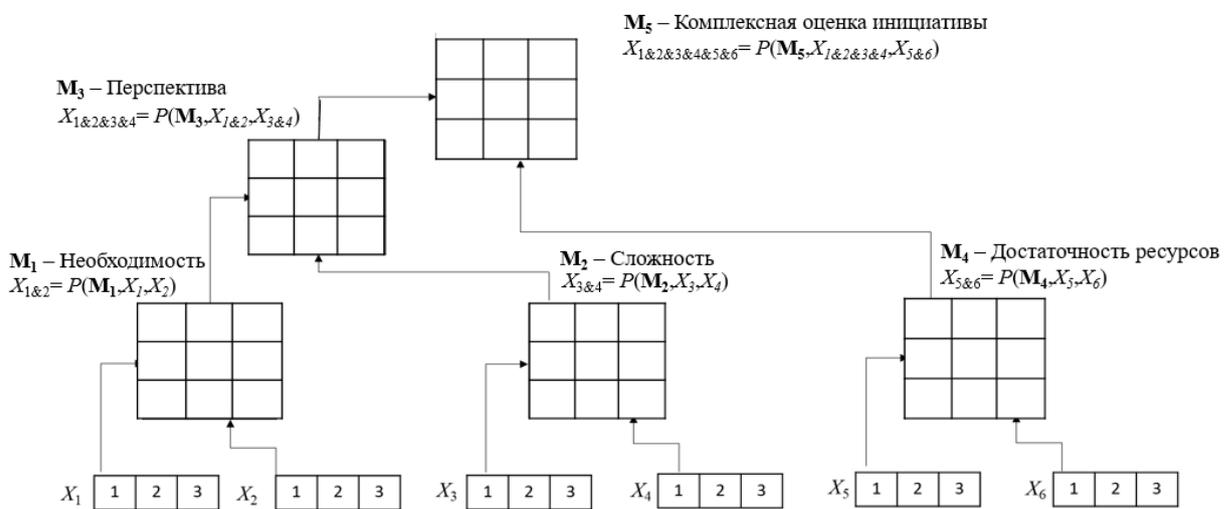


Рисунок 19– Дерево критериев МКО инициатив, направленных на изменение корпоративной организационной системы

Между собой сравниваются показатели «уникальная цель» и «наличие заказчика», «межфункциональность» и «ограниченность во времени», «требуемые ресурсы» и «количество ресурсов». Каждому показателю присвоены значения от 1 до 3 (таблица 8), что формирует матрицы соответствующей размерности, 3x3 (рисунок 19). Категории: деятельность является проектом (П), деятельность можно оформить как проект (МБП), деятельность не является проектом (НП). Цель первого этапа – принять решение о том, является ли проектом та или иная деятельность.

Таблица 8 – Критерии оценки проекта

№	Критерий	Оценки
1.	Наличие уникальной цели	1- Цель уникальна 2- Уникальность цели не определена на первом этапе отбора 3- Цель не уникальна
2.	Ограниченность во времени	1- От 3-х месяцев 2- От 1 до 3-х месяцев 3- Не ограничен во времени
3.	Межфункциональность	1- Участвует более 2-х подразделений 2- Участвует два подразделения 3- Участвует 1 подразделение
4.	Наличие требуемых ресурсов (включая компетенции и технологический задел)	1- Имеются в полном объеме 2- Частично не хватает каких-либо ресурсов 3- Невозможно реализовать с имеющимися ресурсами
5.	Наличие заказчика	1- Определен заказчик 2- Заказчик не указан, но предполагается 3- Заказчик не определен
6.	Количество требуемых ресурсов	1- От 200 тыс. руб. 2- От 100 тыс. руб. до 200 тыс. руб. 3- Менее 100 тыс. руб.

На основании таблицы 7 проводится парное сравнение. Далее рассчитываются матрицы свертки, что в итоге дает комплексную оценку деятельности.

Для верификации метода проведем оценку проектов ПАО «ЛНППК» по направлению НИОКР (научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы). В целях верификации предложено оценить текущие проекты, которые были приняты к реализации проектным комитетом ранее без использования метода отбора инициатив. Проведено сравнение результатов фактической оценки инициатив проектным комитетом с результатами оценки по ранее идентифицированным с помощью МНОММ матрицам экспертов. В таблице 9 приведены пять текущих проектов по направлению научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, которые ранее, без использования метода, были

Реальные эксперты	Ранг эксперта	Результаты последовательного агрегирования критериев в рамках СППР					Результаты голосования эксперта до внедрения
		М1 уникальность цели и наличие заказчика	М2 межфункциональность и ограниченность во времени	М3 Количество требуемых ресурсов и их наличие	М4 М1 и М2	М5 Комплексный показатель	
Эксперт 2	2	1	3	3	2	2	Может быть проектом
Эксперт 3	1	3	3	1	3	3	Проект
Эксперт 4	1	2	3	2	3	3	Проект
Проект №3							
Эксперт 1	3	3	2	2	2	3	Проект
Эксперт 2	2	2	2	2	2	2	Может быть проектом
Эксперт 3	1	2	3	2	2	2	Может быть проектом
Эксперт 4	1	3	3	2	3	3	Проект
Проект №4							
Эксперт 1	3	3	3	3	3	3	Проект
Эксперт 2	2	3	3	3	3	3	Проект
Эксперт 3	1	3	3	3	3	3	Проект
Эксперт 4	1	3	3	3	3	3	Проект
Проект №5							
Эксперт 1	3	3	3	3	3	3	Может быть проектом
Эксперт 2	2	2	3	3	2	3	Проект
Эксперт 3	1	2	2	2	3	3	Проект
Эксперт 4	1	3	2	3	3	3	Проект

Согласно методу, предлагается согласовывать множество комплексных оценок, а не каждый элемент матрицы в отдельности. В таблице 12 приведены результаты оценки инициатив по ранее идентифицированным матрицам без привлечения реальных экспертов.

Таблица 12 – Оценки виртуальных экспертов по первой инициативе

Виртуальные эксперты	Соответствие	Виртуальные общества	Оценки при использовании процедуры минимум	Оценки при использовании процедуры максимум
Виртуальный эксперт 1, соответствующий эксперту 1	Реальный эксперт 1 с рангом 3		3	3
Виртуальный эксперт 2,	Реальный эксперт 1 с рангом 3		3	3

Виртуальные эксперты	Соответствие	Виртуальные общества	Оценки при использовании процедуры минимум	Оценки при использовании процедуры максимум
соответствующий эксперту 1				
Виртуальный эксперт 3, соответствующий эксперту 1	Реальный эксперт 1 с рангом 3		3	3
Виртуальный эксперт 4, соответствующий эксперту 2	Реальный эксперт 2 с рангом 2		2	2
Виртуальный эксперт 5, соответствующий эксперту 2	Реальный эксперт 2 с рангом 2		2	2
Виртуальный эксперт 6, соответствующий эксперту 3	Реальный эксперт 3 с рангом 1		2	2
Виртуальный эксперт 7, соответствующий эксперту 4	Реальный эксперт 4 с рангом 1		3	3
Фантом 1	Один виртуальный эксперт говорит «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 3, 3, 3, 3, 3}	1	3
Фантом 2	Два виртуальных эксперта говорят «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 1, 3, 3, 3, 3, 3}	1	3
Фантом 3	Три виртуальных эксперта говорят «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 1, 1, 3, 3, 3, 3}	1	3
Фантом 4	Четыре виртуальных эксперта говорят «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 1, 1, 1, 3, 3, 3, 3}	1	3
Фантом 5	Пять виртуальных эксперта говорят «отклонить»,	{1, 1, 1, 1, 1, 3, 3, 3, 3}	1	3

Виртуальные эксперты	Соответствие	Виртуальные общества	Оценки при использовании процедуры минимум	Оценки при использовании процедуры максимум
	остальные говорят «проект»			
Фантом 6	Один виртуальный эксперт говорит «проект», остальные говорят «отклонить»	{1, 1, 1, 1, 1, 1, 3}	1	3
Медиана			2=отправить на доработку	3 = принять к реализации

Фактическим решением проектного комитета было принятие инициативы к реализации, т.е. запуск проекта. Решение согласно предлагаемому методу согласования по первой инициативе – отправить инициативу на доработку, при использовании в качестве процедуры согласования выбор минимальной оценки, принять к реализации при использовании максимальной оценки.

Таблица 13 – Оценки виртуальных экспертов по второй инициативе

Виртуальные эксперты	Соответствие	Виртуальные общества	Оценки при использовании процедуры минимум	Оценки при использовании процедуры максимум
Виртуальный эксперт 1, соответствующий эксперту 1	Реальный эксперт 1 с рангом 3		3	3
Виртуальный эксперт 2, соответствующий эксперту 1	Реальный эксперт 1 с рангом 3		3	3
Виртуальный эксперт 3, соответствующий эксперту 1	Реальный эксперт 1 с рангом 3		3	3
Виртуальный эксперт 4, соответствующий эксперту 2	Реальный эксперт 2 с рангом 2		1	3
Виртуальный эксперт 5, соответствующий эксперту 2	Реальный эксперт 2 с рангом 2		1	3

Виртуальные эксперты	Соответствие	Виртуальные общества	Оценки при использовании процедуры минимум	Оценки при использовании процедуры максимум
Виртуальный эксперт 6, соответствующий эксперту 3	Реальный эксперт 3 с рангом 1		1	3
Виртуальный эксперт 7, соответствующий эксперту 4	Реальный эксперт 4 с рангом 1		2	3
Фантом 1	Один виртуальный эксперт говорит «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 3, 3, 3, 3, 3, 3}	1	3
Фантом 2	Два виртуальных эксперта говорят «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 1, 3, 3, 3, 3, 3}	1	3
Фантом 3	Три виртуальных эксперта говорят «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 1, 1, 3, 3, 3, 3}	1	3
Фантом 4	Четыре виртуальных эксперта говорят «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 1, 1, 1, 3, 3, 3}	1	3
Фантом 5	Пять виртуальных эксперта говорят «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 1, 1, 1, 1, 3, 3}	1	3
Фантом 6	Один виртуальный эксперт говорит «проект», остальные	{1, 1, 1, 1, 1, 1, 3}	1	3

Виртуальные эксперты	Соответствие	Виртуальные общества	Оценки при использовании процедуры минимум	Оценки при использовании процедуры максимум
	говорят «отклонить»			
Медиана			2=отклонить	3 = принять к реализации

Фактическим решением проектного комитета – запуск проекта. Решение согласно предлагаемому методу согласования по второй инициативе – отклонить, при использовании минимальной оценки, принять к реализации при использовании в качестве процедуры согласования выбор максимальной оценки.

Таблица 14 – Оценки виртуальных экспертов по третьей инициативе

Виртуальные эксперты	Соответствие	Виртуальные общества	Оценки при использовании процедуры минимум	Оценки при использовании процедуры максимум
Виртуальный эксперт 1, соответствующий эксперту 1	Реальный эксперт 1 с рангом 3		2	3
Виртуальный эксперт 2, соответствующий эксперту 1	Реальный эксперт 1 с рангом 3		2	3
Виртуальный эксперт 3, соответствующий эксперту 1	Реальный эксперт 1 с рангом 3		2	3
Виртуальный эксперт 4, соответствующий эксперту 2	Реальный эксперт 2 с рангом 2		2	3
Виртуальный эксперт 5, соответствующий эксперту 2	Реальный эксперт 2 с рангом 2		2	3
Виртуальный эксперт 6, соответствующий эксперту 3	Реальный эксперт 3 с рангом 1		2	3
Виртуальный эксперт 7, соответствующий эксперту 4	Реальный эксперт 4 с рангом 1		2	3
Фантом 1	Один виртуальный эксперт говорит	{1, 3, 3, 3, 3, 3, 3}	1	3

Виртуальные эксперты	Соответствие	Виртуальные общества	Оценки при использовании процедуры минимум	Оценки при использовании процедуры максимум
	«отклонить», остальные говорят «проект»			
Фантом 2	Два виртуальных эксперта говорят «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 1, 3, 3, 3, 3, 3}	1	3
Фантом 3	Три виртуальных эксперта говорят «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 1, 1, 3, 3, 3, 3}	1	3
Фантом 4	Четыре виртуальных эксперта говорят «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 1, 1, 1, 3, 3, 3}	1	3
Фантом 5	Пять виртуальных эксперта говорят «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 1, 1, 1, 1, 3, 3}	1	3
Фантом 6	Один виртуальный эксперт говорит «проект», остальные говорят «отклонить»	{1, 1, 1, 1, 1, 1, 3}	1	3
Медиана			2=отправить на доработку	3 = принять к реализации

Фактическим решением проектного комитета было принятие инициативы к реализации, т.е. запуск проекта. Решение согласно предлагаемому методу согласования по третьей инициативе – отправить инициативу на доработку, при использовании в качестве процедуры согласования выбор минимальной оценки, принять к реализации при использовании максимальной оценки.

Таблица 15 – Оценки виртуальных экспертов по четвертой инициативе

Виртуальные эксперты	Соответствие	Виртуальные общества	Оценки при использовании процедуры минимум	Оценки при использовании процедуры максимум
Виртуальный эксперт 1, соответствующий эксперту 1	Реальный эксперт 1 с рангом 3		3	3
Виртуальный эксперт 2, соответствующий эксперту 1	Реальный эксперт 1 с рангом 3		3	3
Виртуальный эксперт 3, соответствующий эксперту 1	Реальный эксперт 1 с рангом 3		3	3
Виртуальный эксперт 4, соответствующий эксперту 2	Реальный эксперт 2 с рангом 2		3	3
Виртуальный эксперт 5, соответствующий эксперту 2	Реальный эксперт 2 с рангом 2		3	3
Виртуальный эксперт 6, соответствующий эксперту 3	Реальный эксперт 3 с рангом 1		3	3
Виртуальный эксперт 7, соответствующий эксперту 4	Реальный эксперт 4 с рангом 1		3	3
Фантом 1	Один виртуальный эксперт говорит «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 3, 3, 3, 3, 3, 3}	1	3
Фантом 2	Два виртуальных эксперта говорят «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 1, 3, 3, 3, 3, 3}	1	3
Фантом 3	Три виртуальных эксперта говорят «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 1, 1, 3, 3, 3, 3}	1	3
Фантом 4	Четыре виртуальных эксперта говорят	{1, 1, 1, 1, 3, 3, 3}	1	3

Виртуальные эксперты	Соответствие	Виртуальные общества	Оценки при использовании процедуры минимум	Оценки при использовании процедуры максимум
	«отклонить», остальные говорят «проект»			
Фантом 5	Пять виртуальных эксперта говорят «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 1, 1, 1, 1, 3, 3}	1	3
Фантом 6	Один виртуальный эксперт говорит «проект», остальные говорят «отклонить»	{1, 1, 1, 1, 1, 1, 3}	1	3
Медиана			2 = принять к реализации	3 = принять к реализации

Фактическим решением проектного комитета было принятие инициативы к реализации, т.е. запуск проекта. Решение согласно предлагаемому методу согласования по четвертой инициативе – отправить инициативу на доработку, при использовании в качестве процедуры согласования выбор минимальной оценки, принять к реализации при использовании максимальной оценки.

Таблица 16 – Оценки виртуальных экспертов по пятой инициативе

Виртуальные эксперты	Соответствие	Виртуальные общества	Оценки при использовании процедуры минимум	Оценки при использовании процедуры максимум
Виртуальный эксперт 1, соответствующий эксперту 1	Реальный эксперт 1 с рангом 3		3	3
Виртуальный эксперт 2, соответствующий эксперту 1	Реальный эксперт 1 с рангом 3		3	3
Виртуальный эксперт 3, соответствующий эксперту 1	Реальный эксперт 1 с рангом 3		3	3
Виртуальный эксперт 4, соответствующий эксперту 2	Реальный эксперт 2 с рангом 2		2	3

Виртуальные эксперты	Соответствие	Виртуальные общества	Оценки при использовании процедуры минимум	Оценки при использовании процедуры максимум
Виртуальный эксперт 5, соответствующий эксперту 2	Реальный эксперт 2 с рангом 2		2	3
Виртуальный эксперт 6, соответствующий эксперту 3	Реальный эксперт 3 с рангом 1		2	3
Виртуальный эксперт 7, соответствующий эксперту 4	Реальный эксперт 4 с рангом 1		2	3
Фантом 1	Один виртуальный эксперт говорит «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 3, 3, 3, 3, 3, 3}	1	3
Фантом 2	Два виртуальных эксперта говорят «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 1, 3, 3, 3, 3, 3}	1	3
Фантом 3	Три виртуальных эксперта говорят «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 1, 1, 3, 3, 3, 3}	1	3
Фантом 4	Четыре виртуальных эксперта говорят «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 1, 1, 1, 3, 3, 3}	1	3
Фантом 5	Пять виртуальных эксперта говорят «отклонить», остальные говорят «проект»	{1, 1, 1, 1, 1, 3, 3}	1	3
Фантом 6	Один виртуальный	{1, 1, 1, 1, 1, 1, 3}	1	3

Виртуальные эксперты	Соответствие	Виртуальные общества	Оценки при использовании процедуры минимум	Оценки при использовании процедуры максимум
	эксперт говорит «проект», остальные говорят «отклонить»			
Медиана			2=отправить на доработку	3 = принять к реализации

Фактическим решением проектного комитета было принятие инициативы к реализации, т.е. запуск проекта. Решение согласно предлагаемому методу согласования по пятой инициативе – отправить инициативу на доработку, при использовании в качестве процедуры согласования выбор минимальной оценки, принять к реализации при использовании максимальной оценки.

Результаты верификации СППР в обобщенном виде приведены в таблице 17

Таблица 17 – Сравнительный анализ предлагаемых решений СППР и реальных решений, принимаемых проектным комитетом

Инициативы	Предлагаемое решение СППР при использовании процедуры MIN	Предлагаемое решение СППР при использовании процедуры MAX	Фактическое решение проектного комитета
Проект №1	Отправить на доработку	Принять к реализации	Принять к реализации
Проект №2	Отклонить	Принять к реализации	Принять к реализации
Проект №3	Отправить на доработку	Принять к реализации	Принять к реализации
Проект №4	Принять к реализации	Принять к реализации	Принять к реализации
Проект №5	Отправить на доработку	Принять к реализации	Принять к реализации

Таким образом, предложенный метод прошел верификацию на практике, и его можно использовать для предварительного отбора инициатив. При использовании процедуры максимума, оценки инициатив реальными экспертами и по их моделям предпочтений совпали с вероятностью 100 процентов. Метод отбора инициатив следует считать адекватным, результаты оценки, полученные с использованием данного метода, не противоречат ранее принятым решениям управляющего центра.

Предложенный метод уже был применен к отбору новых инициатив. С начала 2022 года было отобрано 26 инициатив, все прошли оценку проектного комитета положительно с учетом некоторых доработок в части сбора

дополнительной информации по перспективам реализации продукта проекта. Стоит отметить, что 5 инициатив не прошли первичный отбор, в настоящее время некоторые из них реализовались в рамках текущей деятельности компании.

Для дальнейшей апробации метода в рамках ПАО «ПНППК» требуется автоматизация процедуры в целях сокращения трудоемкости. Далее представлено описание программного модуля отбора инициатив.

4.2. Автоматизация процедуры принятия решений о реализации инициатив

Как уже было сказано в главе 3, уже есть программные продукты, которые позволяют автоматизировать механизмы комплексного оценивания, по аналогии с автоматизацией оценки согласованности, создан программный модуль для автоматизации процедуры отбора инициатив с целью снижения трудоемкости расчетов и формализации результатов оценки.

Программа представляет собой группу книг MS Excel, которая состоит из итоговой книги «Оценка целесообразности реализации через проект», связанной с 5 книгами оценки матриц свертки («Матрица оценки потребности», «Матрица оценки сложности», «Матрица оценки актуальности», «Матрица оценки затрат», «Матрица оценки проектности»), которые связаны с книгами экспертов, количество которых равняется количеству реальных экспертов, привлеченных к экспертизе. В каждой книге по 5 листов: «Потребность», «Сложность», «Затраты», «Актуальность», «Проектность». Эксперт заполняет свою экранную форму, выставляя значения критериев, в результате чего получается индивидуальная матрица эксперта по каждому показателю. Дерево отражает стратегию поведения эксперта. При реальном голосовании управляющий центр или уполномоченный специалист может провести оценку инициативы по модели без привлечения эксперта к голосованию до событий, указанных в описании метода ранее.

Свертка критериев происходит аналогично методике, представленной в главе 3 при описании программного модуля оценки степени достижения стратегической цели компании на основе матричного неанонимного обобщенного медианного механизма комплексного оценивания» для заполнения экспертом, в

связи с чем в данной главе не приводится. Свидетельство о регистрации программного модуля приведено в Приложении Г.

4.3. Концептуальная модель процедуры принятия стратегических решений

Для визуализации процесса принятия решений с помощью разработанных методов и программных средств разработана модель бизнес-процесса управления стратегией в нотации EPC с учетом представленных в работе методов и программных средств (рисунок 20).

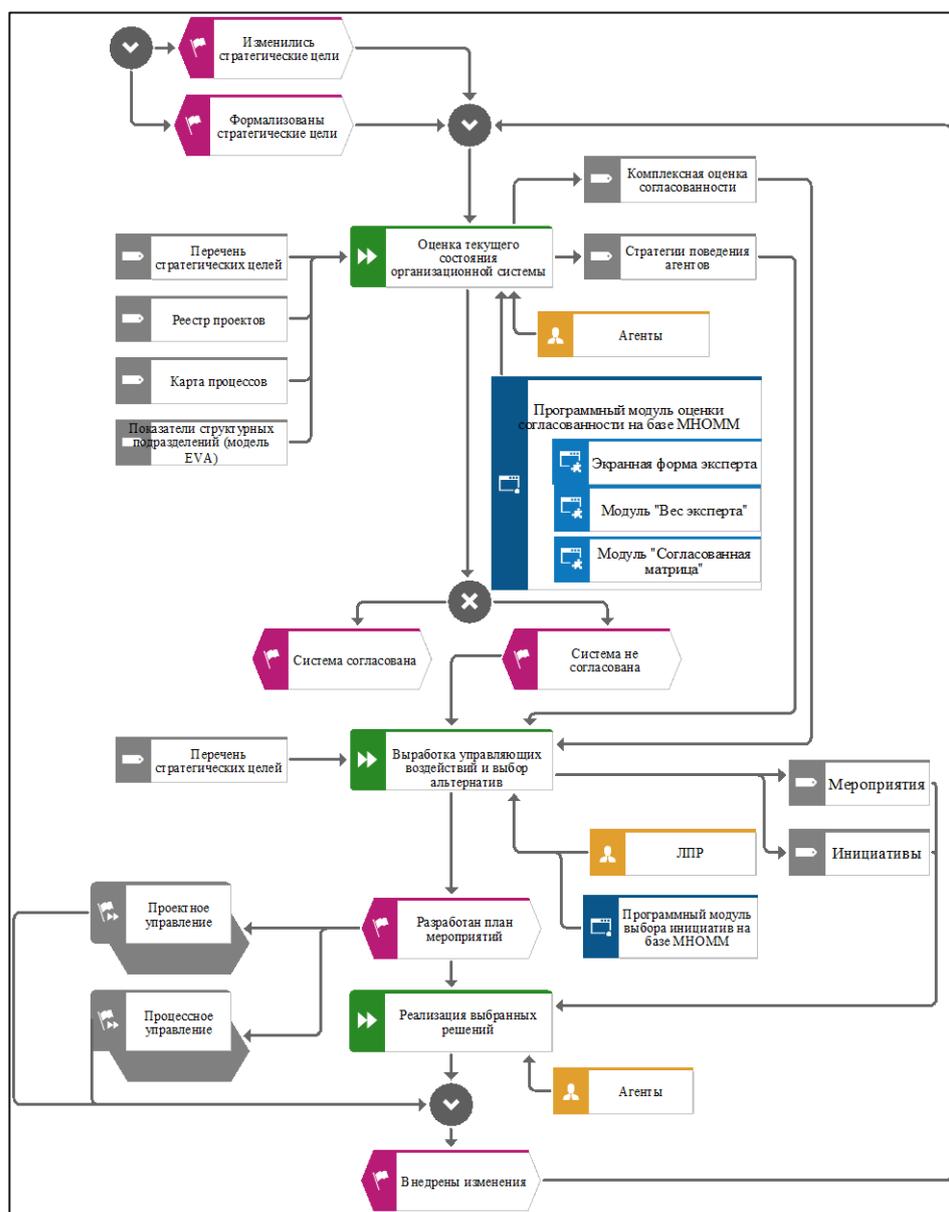


Рисунок 20 – Концептуальная модель процедуры принятия стратегических решений

В модели отражены три основных этап/функции в рамках процесса управления стратегией. Первым этапом проводится оценка текущего состояния организационной системы относительно степени достижения стратегических целей с помощью представленных критериев оценки согласованности, разработанных с использованием МНОММ, которые подробно описаны в третьей главе настоящего исследования. На выходе лицо, принимающее решение, получает заключение о том, согласована ли система и насколько она не согласована. Если система не согласована, тогда требуется изменение системы, а именно, отбор тех инициатив, которые позволят привести систему к согласованному состоянию. В результате управляющий центр имеет план мероприятий или набор инициатив, которые уже следующим этапом направляются на реализацию. После внедрения изменений процесс повторяется.

Стоит отметить, что процесс – постоянно повторяющаяся деятельность. В представленной модели обозначены события, запускающие процесс: формализация стратегических целей или их изменение, внедрение тех изменений, которые выбраны в результате отбора инициатив. Так как в исследовании объектом является любые корпоративные организационные системы, в частности, те, у которых не описана бизнес-модель, нет дерева целей, не формализованы показатели и т.д.. в таких случаях, чтобы использовать предложенные механизмы, требуется формализовать как минимум стратегические цели. Если у корпоративной организационной системы стратегические цели формализованы, тогда должен быть закреплен регламент их актуализации, факт изменения стратегических целей также запустит представленный бизнес-процесс. Внедрение изменений, направленных на приведение корпоративной организационной системы в согласованное состояние, также запускают процесс, так как после внедрения требуется оценить эффект от реализации.

Весь процесс стратегического управления поддерживается программными средствами, которые подробно описаны в работе и могут быть использованы при разработке корпоративной информационной системы. Бизнес-процесс проходит апробацию на базе ПАО «ЛНППК».

4.4. Выводы по Главе 4

В данной главе представлена апробация МНОММ применительно к задаче отбора инициатив.

Основные результаты главы:

1. Предложен метод отбора инициатив в портфель проектов организации с использованием МНОММ. Разработан алгоритм принятия решения и проведена апробация в ПАО «ПНППК». Процедура оценки инициатив поддерживается программным модулем, который позволяет упростить процедуру согласования дерева критериев и визуализировать результаты вычислений, он может дорабатываться под конкретные прикладные задачи, что повышает интерес к его использованию на практике. Программный модуль отбора инициатив зарегистрирован Федеральной службой по интеллектуальной собственности [149].

2. В результате внедрения метода сокращено среднее время на принятие решений в два раза за счет выстроенного процесса инициации, в частности, за счет использования МНОММ для первичного отбора проекта на уровне проектного офиса, а также автоматизации расчетов с помощью программных модулей. Благодаря внедрению процедуры, количество принятых проектов снижено по причине более качественного отбора почти на 30%. Полученные результаты подтверждены верификацией актом (Приложение Б).

Таким образом, использование механизмов комплексного оценивания позволяет решить ряд важных практических задач. Приведенный в работе пример комплексного оценивания инициатив доказывает применимость механизма к прикладным задачам. Описанный в работе механизм оценки можно применять в других компаниях, так как критерии универсальны, они позволяют отделить проектную деятельность от процессной. Для использования данного механизма необходимо адаптировать только сами значения в матрицах свертки. Комплексная оценка позволяет принять решение о начале реализации проекта. Метод позволяет привлекать экспертов к голосованию единожды, значительно сокращается время на принятие решения относительно отбираемых инициатив, это соответствует современным условиям изменчивости среды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа была посвящена повышению скорости принятия коллективных решений. Актуальность исследования обусловлена высокой изменчивостью внешней среды, из-за чего корпоративные организационные системы вынуждены периодически пересматривать свою стратегию, внедрять изменения, повышать скорость принятия решений для более гибкого реагирования.

Основу решения образуют следующие результаты, полученные в ходе исследования:

1. На основе теоретико-методологического анализа и представленного автором нового понимания сути организационной системы и ее согласованности проведена постановка задачи согласованного принятия решений, которая заключается в оценке степени согласованности системы путем агрегирования набора показателей, отражающих степень достижения частных целей агентов, а также решить обратную задачу – определить, каких стратегических целей будет выгодно достигать каждому отдельному активному элементу системы набор частных критериев, обеспечивающих достижение заданных стратегических целей.

2. Проведен анализ методов и моделей согласования интересов участников корпоративных организационных систем и обоснована потребность в разработке интегрального механизма управления, позволяющего учитывать ранги участников корпоративных организационных систем и влияние проектных и процессных показателей эффективности на стратегические цели корпоративных организационных систем. Введено понятие неанонимности и разработан матричный неанонимный обобщенный медианный механизм, позволяющий решить поставленную задачу управления, который является неманипулируемым и обеспечивает устойчивость к стратегическому поведению агентов, имеющих разные ранги.

3. Предложена методика формирования группы экспертов и определения их весов, что позволяет применять МНОММ.

4. Показана низкая перспективность использования матричных обобщенных медианных механизмов (МАОММ и ММНОММ) при согласовании

дерева критериев, в связи с высокой трудоемкостью и вероятностью возникновения конфликта ценностей среди агентов, принимающих участие в согласовании. Данная проблема обозначена перспективной с точки зрения развития теории управления.

5. Предложены новые критерии оценки степени согласованности корпоративных организационных систем.

– Первый критерий показывает разницу между оценками агентов относительно степени достижения стратегических целей.

– Второй критерий отражает частные показатели агентов, к достижению которых они будут стремиться, чтобы достичь стратегические цели.

6. Разработан программный модуль на языке программирования VBA, позволяющий снизить трудоемкость расчетов при применении МНОММ, модуль позволяет оценивать степень согласованности системы. Также модуль позволяет визуализировать результаты вычислений и является универсальным, может дорабатываться под конкретные прикладные задачи, что повышает интерес к его использованию на практике. Программный модуль прошел апробацию в ПАО «Пермской научно-производственной приборостроительной компании», акт о внедрении результатов представлен в приложении А. Опыт использования уже показал нематериальный эффект – управленческие решения стали более формализованы. Это позволяет накапливать базу знаний, строить статистические модели и прогнозировать последствия принятых решений. Программный модуль зарегистрирован Федеральной службой по интеллектуальной собственности. Свидетельство о регистрации приведено в Приложении В.

7. Проведена апробация МНОММ применительно к задаче отбора инициатив, направленных на изменение корпоративной организационной системы. Разработан алгоритм принятия решения, на основе которого была внедрена процедура инициации проекта. Процедура оценки инициатив поддерживается программным модулем, созданным с применением МНОММ, свидетельство о регистрации представлено в Приложении Г.

8. Сокращено среднее время на принятие решений в два раза за счет выстроенного процесса инициации, в частности, за счет использования МНОММ для первичного отбора проекта на уровне проектного офиса, а также автоматизации расчетов с помощью программных модулей. Благодаря внедрению процедуры, количество утверждаемых руководством проектов снижено по причине более качественного отбора почти на 30%. Полученные результаты подтверждены атом, представленным в Приложении Б.

Таким образом, цель настоящего диссертационного исследования достигнута за счет развития и применения анонимных и неанонимных механизмов принятия решений и соответствующий программных решений.

Полученные результаты формируют базу для дальнейшего исследования, можно выделить несколько тем: доработка инструментария для получения неманипулируемой комплексной оценки при использовании неанонимного механизма, накопление опыта и статистики прикладного внедрения разработок и транслирование на других прикладных областях, разработка адекватных механизмов согласования графа, разработка методик оценки экономической эффективности внедрения механизмов управления и др.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мишин, С.П. Иерархии принятия решений в организационных системах // УБС. – 2004. – Вып.7. – С. 73–92.
2. Катаева, Т.А. Содержательная постановка задачи согласования интересов агентов в организационной иерархии // XIII Всероссийское совещание по проблемам управления (ВСПУ–2019): тр., 17–20 июня 2019 г., Москва / Ин-т проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН. – Москва : ИПУ РАН, 2019. – С. 2304–2309.
3. Алексеев, А.О., Алексеева, И.Е., Катаева, Т.А. Об оценке степени согласованности организационных систем // Управление большими системами: тр. XVII Всерос. шк.-конф. мол. уч. (г. Москва, 6–9 сентября 2021 г.) / под общ. ред. Д.А. Новикова; Ин-т пробл. упр-я им. В.А. Трапезникова РАН, Минобрнау-ки России. – Москва: ИПУ РАН, 2021. – С. 593–604.
4. Степин, В.С. Философия науки. Общие проблемы: учебник для аспирантов и соискателей учёной степени кандидата наук / В.С. Степин. – М.: Гардарики, 2007. – 384 с.
5. Воронин, А. А., Мишин, С.П. Алгоритмы поиска оптимальной структуры организационной системы // Автоматика и телемеханика. – 2002. – № 5. – С. 120–132.
6. Горохов, В.Г. Понятие «технология» в философии техники и особенность социально-гуманитарных технологий // Эпистемология и философия науки. – 2011. – №2. – С. 110–123.
7. Моисеева, Т.В. Анализ современных субъектно-ориентированных подходов к управлению // Вестник Челябинского государственного университета. – 2021. – № 3 (449). – С. 80–88. DOI: 10.47475/1994-2796-2021-10309.
8. Вожаков, А.В., Гитман, М.Б., Столбов, В.Ю. Модели принятия коллективных решений в производственных системах // Управление большими системами. – 2015. Вып. 58. – С. 161–178.
9. Вожаков, А.В., Гитман, М.Б., Федосеев, С.А. Комплексное оценивание при выборе оптимального плана производства на тактическом уровне с учетом

нечетких критериев и ограничений // Управление большими системами. – 2010. – №30. – С. 164–179.

10. Теория активных систем и совершенствование хозяйственного механизма / В.Н. Бурков, В.В. Кондратьев, В.В. Цыганов, А.М. Черкашин. – М.: Наука, 1984. – 272 с.

11. Бурков, В.Н., Новиков, Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. М.: Синтег, 1999. – 128 с.

12. Гермейер, Ю.Б. Игры с противоположными интересами. – М.: Наука, 1976. – 326 с.

13. Задача оптимального распределения ресурсов по множеству независимых операций / А.В. Арутюнов, В.Н. Бурков, А.Ю. Заложнев, Д.Ю. Карамзин // Автоматика и Телемеханика. – 2002. – № 5. – С. 108–119.

14. Бурков, В.Н., Еналеев, А.К., Умрихина, Е.В. Оптимальность механизмов открытого управления в задачах коллективного принятия решений // Многокритериальные задачи математического программирования. – Киев: ИК, 1988. – 125 с.

15. Новиков, Д.А. Теория управления организационными системами. М.: МПСИ, 2005. – 584 с.

16. Кондратьев, В.В., Трасаускас, Э.А., Черкашин, А.М. Построение систем комплексной оценки результатов деятельности НИИ и КБ. : Обмен опытом в радиопромышленности. – 1982. – №5.

17. Организация и проведение деловых игр / В.Н. Бурков, А.Г. Ивановский А.Г., А.Н. Немцева, А.В. Щепкин. Методические материалы. М.: ИПУ РАН, 1975. – 52 с.

18. Бурков, В.Н., Кондратьев, В.В. Механизмы функционирования организационных систем. М.: Наука, 1981. – 384 с.

19. Губко, М.В., Коргин, Н.А. Теоретико-игровая модель управления структурой организации // Теория активных систем / Труды международной научно-практической конференции. (17-19 ноября 2003г., Москва, Россия). Общая редакция – В.Н. Бурков, Д.А. Новиков. Том 1. – М.: ИПУ РАН, 2003. – С. 29–30.

20. Новиков, Д.А., Чхартишвили, А.Г. Модели рефлексивных игр в задачах управления эколого-экономическими системами // Управление большими системами. – 2015. – С. 362–372
21. Бурков, В.Н., Коргин, Н.А., Новиков, Д.А. Введение в теорию управления организационными системами / Под ред. чл.-корр. РАН Д.А. Новикова. – М.: Либроком, 2009. – 264 с.
22. Умное управление проектами / С.А. Баркалов, В.Н. Бурков, Я.Д. Гельруд, А.В. Голлай, О.В. Логиновский, А.А. Шестаков. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 189 с.
23. Бурков, В.Н., Новиков, Д.А. Как управлять проектами: Научно-практическое издание. – М.: СИНТЕГ – ГЕО, 1997. – 188 с.
24. Балашов, В.Г., Ириков, В.А. Технологии повышения финансового результата предприятий и корпораций. – М.: ПРИОР, 2002; Ириков В.А., Тренев В.Н. Распределенные системы принятия решений. – М.: Наука, 1999. – 672 с.
25. Макаров, В.М. Теория менеджмента: Учеб. Пособие. Спб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 125 с.
26. Малолетко, А.Н., Бумагин, Е.В. Процессный подход к управлению и управление по результатам // Российское предпринимательство. – 2009. – №1. – С. 74–79.
27. Козлова, А.А. Особенности процессного подхода в управлении бизнесом // Вестник ОГУ. – 2011. – №13. – С. 228–232.
28. Толстов, Н.С. Значение процедуры согласования результатов при оценке стоимости бизнеса // Финансы и кредит. – 2016. – №13. – С. 55–66.
29. Губко, М.В., Караваев, А.П. Согласование интересов в матричных структурах управления // Автоматика и телемеханика. – 2001. – №10. – С.132–146.
30. Матвеева, Ю.В., Назаров, С.В., Матвеева, В.П. Особенности моделей и методов согласования взаимодействий в сложной производственной системе // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2019. – Т. 21, №67. – С. 22–28.

31. Калачева, Е.А. Функциональный и процессный подходы к управлению / Е. А. Калачева // Материалы Междунар. науч.-техн. конф., Москва, 1-5 дек. 2015 г. — М., 2015. — С. 143–146.
32. Иващенко, Т.И. Процессный подход как метод оптимизации работы логистических систем // Ученые заметки ТОГУ. – 2014. – Т.5, № 4. – С. 15–19.
33. Балабан, В.А. О моделировании организационных структур предприятий // Изв. Дальневосточного федерального ун-та. – 2001. – С. 64–71.
34. Жданов, Д.А. Моделирование организационной структуры компаний // ЭНСР. – 2010. – №1 (48). – С. 131–143.
35. Горьбанева, О.И. Нахождение оптимального состава организационной системы // Известия ВУЗов. Северокавказский регион. – 2005. – №6. – С. 3–7.
36. Попков, Е.Ю. Методы анализа и совершенствования организационных систем управления предприятием // Труды ИСА РАН. – 2012. – Т.62, №2. – С. 12–22.
37. Афоничкин, А.И., Михаленко, Д.Г. Модели и методы оценки эффективности организационной структуры системы корпоративного управления // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2013. – №1(27). – С. 19–28.
38. Мескон, М.Х., Альберт, М., Хедоури, Ф. Основы менеджмента: Пер. с англ. – М.: Дело ЛТД, 1994. – 702 с.
39. Новиков, Д.А. Методология управления. – М.: Либроком, 2011. – 128 с. – ISBN 978–5–397–02308–5.
40. Веснин, В.Р., Смирнов, С.В. Организационные структуры и принципы их построения // Проблемы экономики и юридической практики. – 2012. – С.117–119.
41. Минцберг, Г. Структура в кулаке: создание эффективной организации / Г. Минцберг ; пер. с англ. Д. Раевской ; под общ. ред. Ю. Н. Каптуревского. СПб. : Питер, 2002. – 512 с.

42. Никитина, О.А., Слободяник, Т.М. О показателях оценки эффективности организационной структуры управления // Научный альманах. – 2017. – №2-1(28). – С. 187–190.
43. Раев, В.К. Организационные системы // Информационные технологии в науке, образовании и управлении. – 2019. – №1. – С. 94–99.
44. Писарев, М.В., Шепелин, Г.И. Совершенствование управления в организационных системах // Символ науки. – 2020. – №6. – С. 71-75.
45. Синиченко, С.Ю. Анализ эффективности управления организационными системами // Известия ТРТУ. – 1998. – С. 30–34.
46. Смирнов, С.В., Поташева, Г.А. Оценка эффективности организационных структур систем управления предприятием и их потенциал // Вестник ВГУ. – 2007. – №2. – С. 75–78.
47. Катаев, А.В. Виртуальные бизнес-организации. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2009. – 120 с.
48. Карпов, Д.М. Понятие организации и организационной структуры // Символ науки. – 2019. – №11. – С. 42–44.
49. Лузан, Д.В. Совершенствование организационной структуры предприятий // Вестник Национального института бизнеса. – 2019. №26. – С. 65-73.
50. Николаев, И.С. Совершенствование организационной структуры управления // Проблемы науки. – 2018. – №5(29). – С. 68-70.
51. Пузыревский, Л.С. Основы организационного проектирования. - Л.: Издательство ЛГУ, 1975. – 128 с.
52. Козлова, К.А. Терминологический анализ понятия «организационная структура управления» // Вопросы управления. – 2011. – №4 (17). – С. 174–177.
53. Акофф, Р. О целеустремленных системах / Р. Акофф, Ф. Эмери – М.: Книга по Требованию, 2012. – 270 с.
54. Зеленцов, В.С. Терминологический анализ понятия «организационная структура предприятия» // Вестник ОГУ. – 2005. – №8. – С. 65–72.
55. Курочка, А.Н., Молозин, С.В., Тельных, В.Г. Оценка надежности элементов организационных систем // Вестник ВГТУ. – 2010. Т.6, №7. – С. 27–30

56. Возжеников, А.В., Стрельченко, В.В. Согласование интересов регионов и федерального центра в современной России // Власть. – 2009. – №9. – С. 60–63.
57. Федоров, Ю.В. Согласование интересов предприятий финансово-промышленных групп в задаче распределения ресурсов // Проблемы управления. – 2005. – №2. – С. 44–49.
58. Трофимова, Е.А. Модель согласования интересов субъектов кондитерского Холдинга в процессе планирования, производства и продаж // Вестник университета. – 2012. – №12. – С. 56–61.
59. Васин, А.С., Кондратьев, А.Н. Экономико-математические модели процесса согласования интересов участников финансово-промышленной группы // Финансы и кредит. – 2004. – №24(162). – С. 53–58.
60. Романова, А.Т., Тхан Тхи Кхань, Л. Согласование интересов бизнес-субъектов кластера при выполнении инвестиционных проектов в сфере транспорта // Transport business in Russia. – 2014. – №2. – С. 160–162.
61. Низамутдинов, М.М., Орешников, В.В. Методические аспекты проблемы согласования интересов в рамках задачи выбора стратегических приоритетов регионального развития // Экономика в промышленности. – 2018. – Т.11. – №2. – С. 185–194. – DOI: 10.17073/2072-1633-2018-2-185-194.
62. Горбанева, О.И., Угольницкий, Г.А. Статические модели согласования общественных и частных интересов при распределении ресурсов // МТИП. – 2016. – Т.8. – Вып. 2. – С. 28–57.
63. Афоничкин, А.И., Михаленко, Д.Г. Модели и методы оценки эффективности организационной структуры системы корпоративного управления // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2013. – №1(27). – С. 19–28.
64. Ануфриева, О.Б. Организационная структура как важный механизм управления предприятием // Вестник НГУ. – 2007. – Т.7. – Вып. 3. – С. 83–90.

65. Цуриков, С.В., Харченко, А.А. Система интегральных индикаторов эффективности и результативности организационного дизайна компании // Вестник Томского государственного университета. – 2013. – №369. – С. 130–134.
66. Черезова, Я.А. Диагностика организационно-управленческих структур на основе количественно-качественного подхода // АНИ: экономика и управление. – 2016. – Т.5, №1(14). – С. 57–60.
67. Никитина, Л.Н., Чеченова, Л.М. Оценка эффективности организационной структуры управления предприятиями легкой промышленности на базе корреляционно-регрессионного анализа // Инновации. – 2010. – №3(137). – С. 99–102.
68. Болдырев, Е.С., Буренина, И.В. Разработка процедуры построения организационных структур // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». – 2012. – №6. – С. 596–607.
69. Лихачева, Т.Г., Порядина, В.Л. Разработка процедур формирования комплексной оценки результатов деятельности организационной структуры // Теория активных систем (ТАС-2016): труды междунар. науч.-практич. конфер, 16–17 нояб. 2016 г., Москва, Ин-т проблем упр. им. В.А. Трапезникова Рос. акад. наук; под общ. ред. Д.А. Новикова, В.Н. Буркова. – М. : ИПУ РАН, 2016. – С. – 115–120.
70. Барановская, Т.П., Вострокнутов, А.Е. Модели совершенствования и оценки организационных структур // Научный журнал КубГАУ. – 2008. – №36 (2). – С. 1–16.
71. Дилигенский, Н.А., Немченко, В.И., Посашков, М.В. Комплексная оценка эффективности организационной структуры газораспределительной организации // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т.14, №4. – С. 1445–1450.
72. Гурьянова, Э.А. Повышение эффективности организационной структуры управления на основе оптимизации транзакционных издержек // Вестник ВГУ. – 2019. – №2. – С. 17–21.

73. Герасимов, Б.И., Шубин, А.В., Романов, А.П. Моделирование организационной структуры промышленного предприятия: Монография. - Тамбов: Изд-во. ТГТУ, 2005. – 86 с.

74. Млодецкий, В.Р. Анализ сложных организационных структур управления // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – 2013. – №4. – С. 60–66.

75. Тарасов, А.А. Разработка метода интегральной оценки эффективности организационной структуры // Известия ТГУ. – 2012. – №3-1. – С. 149–154.

76. Мильнер, Б.З. Теория организации: Учебник. – 7-е изд., перераб. И доп. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 864 с.

77. Трусевич, Н.Э., Бабурко, Е.П., Кулак, М.И. Количественная оценка уровня системности организационных структур управления // Труды БГТУ. – 2016. – №9 (191). – С. 72–76.

78. Нагорная, В.Н. Оценка организационных структур управления при переходе к новым условиям функционирования энергокомпании // Вологодские чтения. – 2008. – №67. – С. 12–21.

79. Оценка надежности организационных структур управления / В.Н. Колпачев, Н.П. Курочка, А.Ю. Струков, В.Г. Тельных // Вестник ВГТУ. – 2009. – Т.5, №11. – С. 193–197.

80. Фирсова, Е.А., Фирсов, С.С., Майорова, А.Н. Оценка эффективности организационной реструктуризации предприятия // АНИ: экономика и управление. – 2017. – Т.6, №2 (19). – С. 283–286.

81. Асаул, А.Н. Формирование и оценка эффективности организационной структуры управления в компаниях инвестиционно-строительной сферы / А. Н. Асаул, Н. А. Асаул, А. В. Симонов; под ред. засл. строителя РФ, д-ра экон. наук, проф. А.Н. Асаула. – СПб.: ГАСУ. – 2009. – 258 с.

82. Рыбалкина, З.М. Повышение управляемости организации за счет построения рациональной организационной структуры управления // Изв. ПГПУ им. В.Г. белинского. – 2012. – №28. – С. 494–497.

83. Жоголев, Д.С., Махлес, Б.Р. Методы комплексного оценивания в процессах разработки концепции интегрального показателя оценки эффективности деятельности предприятий // Символ науки: международный научный журнал. – 2015. – №5. – С. 107–113.
84. Попков, Е.Ю. Методы анализа и совершенствования организационных систем управления предприятием // Труды ИСА РАН. – 2012. – Т.62, №2. – С. 12–22.
85. Виноградов, Г.П., Виноградова, Н.Г., Фомина, Е.Е. Принятие решений в эмоционально мотивированных системах // Проблемы управления и моделирования в сложных системах : Труды XIX Международной конференции / Под ред.: Е.А. Федосова, Н.А. Кузнецова, В.А. Виттиха. – Самара : ООО «Офорт», 2017. – С. 303–310.
86. Alekseev, A. Rating and Control Mechanisms Design in the Program «Research of Dynamic Systems» = Проектирование механизмов комплексного оценивания в программе «Расчет динамических систем» / A. Alekseev, A. Salamatina, T. Kataeva. – текст : электронный. – DOI 10.1109/CBI.2019.10103 // 21st IEEE Conference on Business Informatics, 15–17 July 2019, Moscow, Russia : Proceedings. In 2 vol. Vol. 2 : Research-in-Progress Papers and Workshop Papers. / Inst. of Electrical and Electronics Eng. (IEEE). – Los Alamitos, California ; Washington ; Tokyo : IEEE Computer Soc. Conf. Publ. Services (CPS), 2019. – P. 96–105. – Ст. на англ. языке.
87. Алексеев, А.О. Критерии оценки согласованности в управлении организацией / А. О. Алексеев, Т. А. Катаева. – текст : непосредственный // Проблемы теории и практики управления. – 2021. – № 9. – С. 67–81.
88. Паршиков, П.А., Гулаков, В.К., Буйвал, А.К. Мультиагентная система поддержки принятия решений "Координатор" // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2011. – № 1(29). – С. 71–78.
89. Rzevski, G., Skobelev, P. Managing Complexity, WIT Press, 2014. – 216 с.
90. Холоническая архитектура мультиагентной системы управления ресурсами предприятия / П.О. Скобелев, П. Лейтао, Д.Н. Казанская, Я.Ю. Шепилов

// Проблемы управления и моделирования в сложных системах. Труды XVI Международной конференции. Институт проблем управления сложными системами, Самарский научный центр Российской академии наук; Под ред.: Е.А. Федосова, Н.А. Кузнецова, В.А. Виттиха. – 2014. – С. 262–269.

91. Санин, В.В. Баланс и конфликт интересов стейкхолдеров в стратегических и бизнес-планах компании // Корпоративные Финансы. – 2009. Т.3, №2 (10). – С. 112–132.

92. Жуковская, Н.К. Согласование интересов в иерархических системах // Инженерный вестник дона. – 2011. – №4 (18). – С. 257–263.

93. Левшина, В.В., Герасимова, М.М., Евсеева, С.А. Согласование интересов управляющей организации и взаимодействующих с ней субъектов в сфере жилищно-коммунального хозяйства на основе теории игр // Проблемы современной экономики. – 2013. – №3 (47). – С. 343–346.

94. Угольницкий, Г.А., Усов, А.Б. Теоретико-игровая модель согласования интересов при инновационном развитии корпорации // Компьютерные исследования и моделирование. – 2016. – Т.8, №4. – С. 673–684.

95. Хрусталева, Е.Ю., Макаров, Ю.Н. Финансово-экономические механизмы согласования корпоративных интересов субъектов интегрированных структур // Экономический анализ: теория и практика. – 2010. – №37 (202). – С.15–22.

96. Кондрашов, Ю.Н., Чашин, М.О. Модель согласования планов в иерархической организационной структуре // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2015. – №2 (74). – 11 с.

97. Волкова, И.О., Куатов, Б.Н. Механизмы согласования интересов заинтересованных сторон энергетической компании при выборе стратегии инновационного развития // Научные ведомости. – 2014. – №21 (192). – Вып. 32/1. – С. 79–90.

98. Алескерова, Ф.Т., Юзбашев, Д.А., Якуба, В.И. Пороговое агрегирование трехградационных ранжировок // Автоматика и телемеханика. – 2007. – Вып. 1. – С. 147–152.

99. Теория важности критериев: современное состояние и направления дальнейшего её развития / В.В. Подиновский, М.А. Потапов, А.П. Нелюбин, О.В. Подиновская // XII Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014. Москва, 16–19 июня 2014 г. ИПУ РАН. – М.: ИПУ РАН, 2014. – С. 7697–7702.
100. Карелин, В.П., Протасов, В.И. Квалиметрический подход к формированию группы экспертов и организации коллективного интеллекта // Вестник таганрогского института управления и экономики. – 2012. – №2 (16). – С. 46–50.
101. Азгальдов, Г. Г. Экспертные методы в оценке качества товаров / Г. Г. Азгальдов, Э. П. Райхман. – М. : Экономика, 1974. – 151 с.
102. Гулякина, Н.А., Давыденко, И.Т. Семантические модели и метод согласованной разработки баз знаний // Программные продукты и системы. – 2020. – Т.33, №3 (33). – С. 420–429.
103. Иванов, К.А. Разработка структуры экономико-математической модели согласования интересов в сфере ЖКХ на муниципальном уровне // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 445–446.
104. Егорова, Н.Е., Иванов, К.А. Экономико-математический анализ задачи согласования экономических интересов различных уровней иерархической системы управления // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2015. – №27. – С. 28–41.
105. Сухинов, А.И., Угольницкий, Г.А., Усов, А.Б. Методы решения теоретико-игровых моделей согласования интересов при управлении рыболовством // Математическое моделирование. – 2019. – Т.31, №7. – С. 127–142.
106. Антонова, И.С. Согласование интересов участников процесса диверсификации экономики моногорода // Вестник науки Сибири. – 2017. – №4 (27). – 12 с.
107. Рамзаев, В.М., Хаймович, И.Н. Организационно-экономические модели и механизмы сбалансированного управления конструкторскими и технологическими подразделениями предприятий по новым изделиям // Вестник Самарского муниципального института управления. – 2018. – №1. – С. 82–89.

108. Бурдо, Г.Б., Виноградов, Г.П., Исаев, А.А. Согласованное принятие решений в производственных системах изготовления наукоемких изделий // Программные продукты и системы. – 2015. – №2. – С. 75–82.
109. Акинфиев, В.К. Выбор инвестиционных решений при трансфере западных технологий в отрасли транспортного машиностроения // УБС. – 2014. – №48. – С. 151–171.
110. Андронникова, Н.Г., Леонтьев, С.В., Новиков, Д.А. Механизмы нечеткой активной экспертизы // Автоматика и телемеханика. – 2002. – №8. – С. 128–135.
111. Деханова, Н.Г. Социальное партнерство как механизм согласования групповых интересов // Вестн. моск. ун-та. сер. 18. – 2018. – Т.24, №4. – С. 117–124. – DOI: 10.24290/1029-3736-2018-24-4-117-124.
112. Машенцева, Н.Г., Степичева, О.А. Нормативная модель согласования экономических интересов в государственном сегменте сферы здравоохранения // Социально-экономические явления и процессы. – 2015. – Т.10, № 2. – С. 52–59.
113. Кузнецов, В.Н. Модели и методы согласованного управления в многоагентных системах // Программные продукты и системы. – 2012. – № 4. – С. 255–259.
114. Chankong, V., Haimes, Y.Y. Multiobjective decision making: theory and methodology. – North-Holland, 1983. – 213 p.
115. Bossert, W., Peters, H. Multi-attribute decision-making in individual and social choice // Mathematical Social Sciences. – 2000. – Vol. 40, iss. 3. – P. 327–339.
116. Моисеев, В.С., Зиновьев, П.А., Рахматуллин, А.И. Методика формирования согласованных решений при выполнении заданной совокупности работ независимыми исполнителями // Исслед. по информ. – 2007. – Вып. №11. – С. 21–34.
117. Казакова, Е.А., Курочка, П.Н., Половинкина, А.И. Автоматизированное построение матричных процедур комплексного оценивания на основе оптимизационного подхода // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2010. – Т.6, №.10. – С. 140–146.

118. Белых, А.А. Основы методологии прогнозирования и оценки эффективности информационных систем // Научный журнал КубГАУ. – 2011. – №11. – С. 111–133.

119. Построение гибких систем комплексного оценивания в задачах оптимизации региональных программ / С.А. Баркалов, В.Н. Бурков, А.Ю. Пинигин, Н.В. Хорохордина // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. – Т.5, №3. – С. 70–73.

120. Харитонов, В.А., Винокур, И.Р., Белых, А.А. Функциональные возможности механизмов комплексного оценивания с топологической интерпретацией матриц свертки // Управление большими системами: сборник трудов. – 2007. – №18. – С. 129–140.

121. Богатырев, В.Д., Горбунов, Д.В. Разработка методики комплексного отбора проектов в инвестиционную программу проектной организации // Вестник Сам. госуд. аэрокосм. ун-та С.П. Королёва. – 2010. – №3 (23). – С. 25–38.

122. Афоничкин, А.И., Гераськин, М.И. Механизм комплексного согласования экономических интересов в интегрированных цепочках // Вестник волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2009. – №16. – С. 254–262.

123. Moulin, H. Generalized Condorcet winners for single-peaked and single-plateau preferences // Social Choice and Welfare. 1984. – No 1. – P. 127 – 147.

124. Бурков, В.Н., Искаков, М.Б., Коргин, Н.А. Применение обобщенных медианных схем для построения неманипулируемых механизмов многокритериальной активной экспертизы // Проблемы управления. – 2008. – №4. – С. 38–47.

125. Peters, H., van der Stel, H., Storcken, T. Pareto optimality, anonymity, and strategy-proofness in location problems // International Journal of Game Theory. Springer; Game Theory Society. – 1992. – Vol. 21(3). – P. 221–235.

126. Gibbard, A. Manipulation of voting schemes: a general result // Econometrica. – 1973. – Vol. 41, №4. – С. 587–601.

127. Keeney, R.L., Raiffa, H. Decisions with multiple objectives–preferences and value tradeoffs, Cambridge University Press, 1993, 569 p.

128. Campbell, D., Kelly, J. Gains from manipulating social choice rules // *Economic Theory*. Springer; Society for the Advancement of Economic Theory. – 2009. – Vol.40(3). – P. 349–371.

129. Иващенко, А.А., Коргин, Н.А., Новиков, Д.А. Неманипулируемые механизмы экспертизы // *Вестник Воронежского государственного технического университета*. – 2005. – Т.1, № 10. – С. 96–98.

130. Алексеев, А.О. Исследование устойчивости механизмов комплексного оценивания к стратегическому поведению агентов (на примере согласования политики организации в области риск-менеджмента) // *Прикладная математика и вопросы управления*. – 2019. – № 4. С.136–153.

131. Алексеев, А.О. О применении обобщенных медианных схем для матричной активной экспертизы / А. О. Алексеев, Н. А. Коргин // *Прикладная математика, механика и процессы управления: мат. Всерос. науч.-техн. интернет-конф. студентов и молодых ученых, [г. Пермь], 30 нояб.–5 дек. 2015 г. / М-во образования и науки Рос. Федерации, Перм. нац. исслед. политехн. ун-т. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016. – С.170–177.*

132. Баркалов, С.А. Процедура построения комплексных оценок достижимости целей / С. А. Баркалов, В. Н. Бурков, А.М. Котенко и др. // *Вестник Воронежского государственного технического университета*. – 2002. – № 3-2. – С. 41–47.

133. Гераськин, М.И. Условия согласования интересов при межкорпоративных и межрегиональных взаимодействиях // *Известия СНЦ Российской академии наук*, 2005. – С. 10–20.

134. Модели согласованного комплексного оценивания в задачах принятия решений / В.Н. Бурков, И.В. Буркова, Н.А. Коргин, А.В. Щепкин // *Вестник ЮУрГУ*. – 2020. – Т.20, №2. – С. 5–13.

135. Алексеев, А.О. Математические и инструментальные методы комплексного оценивания сложных объектов в условиях неопределенности : учеб. пособие / А. О. Алексеев. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2019. – 100 с.

136. Катаева, Т.А. Применение механизмов комплексного оценивания к согласованию графа / Т. А. Катаева. – текст : электронный // Математика и междисциплинарные исследования–2021: мат. Всерос. науч.-практ. конф. мол. уч. с междунар. уч. (г. Пермь, 18–20 октября 2021 г.) / Минобрнауки России, Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь: Perm University Press, 2021. – С. 23–28.

137. Бурков, В.Н., Коргин, Н.А., Марин, О.Л. Проблемы синтеза механизма комплексного оценивания на основе обучающего набора данных / В. Н. Бурков, Н. А. Коргин, О. Л. Марин // XIII Всероссийское совещание по проблемам управления (ВСПУ–2019): сб. тр. (Москва, 17–20 июня 2019 г.) / Ин-т проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. – М.: ИПУ РАН, 2019. – С. 2280–2284.

138. Бурков, В.Н. Идентификация механизмов комплексной оценки на основе унитарного кода / В. Н. Бурков, В. А. Сергеев, Н. А. Коргин // Управление большими системами. – 2020. – Вып. 87. – С. 67–85.

139. Alekseev, A.O. Identification of integrated rating mechanisms based on training set / A. O. Alekseev // 2020 2nd International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA). 11–13 Nov. 2020, Lipetsk, Russia, IEEE, 2020. – P. 398–403.

140. Алексеев, А.О., Катаева, Т.А. Применение механизмов комплексного оценивания и матричных неанонимных обобщенных медианных механизмов согласования интересов агентов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2021. – № 3. – С. 75–89.

141. Катаева, Т.А. Неанонимный случай голосования при согласовании интересов агентов / Т. А. Катаева. – текст : электронный // Математика и междисциплинарные исследования–2020: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием (г. Пермь, 12–15 октября 2020 г.) / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь: Perm University Press, 2020. – С. 237–241.

142. Катаева, Т.А. The integrated rating mechanism application to the decision of the project selection problem = Применение механизма комплексного оценивания

для решения задачи выбора проекта // Прикладная математика и вопросы управления / *Applied Mathematics and Control Sciences*. – 2020. – № 1. – С. 104–113. – Ст. на англ. языке.

143. Тонгуш, В.В. Исследование оценки персонала в организации методом «360 градусов» // *Символ науки*. – №04-3. – 2017. – С. 183–185.

144. Mendoza, G.A., Martins, H. Multi-criteria decision analysis in natural resource management: A critical review of methods and new modelling paradigms *Forest Ecology and Management*. – 2006. – Vol. 230, Iss. 1–3. – P. 1–22.

145. Поддержка принятия решений при интересующем управлении разрешением проблемных ситуаций / Е.М. Исаева, К.Д. Кузнецов, Т.В. Моисеева, Н.Ю. Поляева, К.А. Точильникова // *Цифровая трансформация социальных и экономических систем: материалы международной научно-практической конференции*. Москва, 2022. – С. 446–455.

146. Moulin, H. On Strategy-Proofness and Single-Peakedness / H. Moulin // *Public Choice*. – 1980. – Vol. 35. – P. 437–455.

147. Виноградов, Г.П. Подход к проектированию программного обеспечения систем управления искусственными сущностями / И.А. Конюхов, Г.А. Шепелев // *Программные продукты и системы*. – 2021. – № 1. – С. 5–18. – DOI: 10.15827/0236-235X.133.005-018.

148. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021660323 «Программный модуль оценки степени достижения стратегических целей на основе матричного неанонимного медианного механизма комплексного оценивания» / Т. А. Катаева. Заявка 2021619366; поступл. 15.06.2021, опубл. 24.06.2021, бюл № 7. – 1 с.

149. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021663553 Российская Федерация. Программный модуль выбора проекта к реализации на базе матричных обобщенных медианных механизмов комплексного оценивания / Т. А. Катаева; заявка 2021662597; поступл. 06.08.2021, опубл. 18.08.2021, бюл № 8. – 1 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Акт внедрения результатов диссертации №1

Публичное акционерное общество
«Пермская научно-производственная
приборостроительная компания»
Россия, 614990, г. Пермь, ул. 25 Октября, 106
Тел.: +7 (342) 240 05 28, факс: +7 (342) 280 97 19
Принимая: +7 (342) 240 05 02
Справочная: +7 (342) 240 05 12
ИНН 5904000295, КПП 590401001
E-mail: root@pnppk.ru
www.pnppk.ru



Public Joint Stock
«Perm Scientific-Industrial
Instrument Making Company»
Russia, 614990, Perm, 25th October St., 106
Phone: +7 (342) 240 05 02, Fax: +7 (342) 280 97 19
E-mail: root@pnppk.ru www.pnppk.ru



№ _____
на № _____ от _____

Акт о внедрении результатов диссертации Катаевой Татьяны Александровны на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Настоящим актом подтверждаем, что разработанный Катаевой Татьяной Александровной механизм комплексного оценивания используется в деятельности Публичного акционерного общества «Пермская научно-производственная приборостроительная компания» (ПАО «ПНППК»).

В частности, полученный Катаевой Татьяной Александровной механизм комплексного оценивания и программный модуль оценки используются:

- в бюро управления проектами для принятия согласованных решений членами проектного комитета об инициировании проектов (используется метод согласования экспертных мнений – матричный неанонимный обобщенный медианный механизм);
- в бюро развития производственной системы для оценки структурных подразделений на предмет использования принципов бережливого производства (используются неанонимные процедуры комплексного оценивания);

Кроме того, в настоящее время в ПАО «ПНППК» в бюро управления проектами проводится оценка возможности использования предложенного матричного неанонимного обобщенного медианного механизма комплексного оценивания для других областей управления проектами, таких как: оценка рисков проектов, оценка команды проекта, оценка компетенций команды проекта и др.

Настоящий акт не является основанием для каких-либо обязательств со стороны ПАО «ПНППК» и проведения финансовых расчетов.

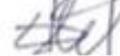
Директор по организационному развитию
и управлению персоналом –
начальник Центра аналитики и бизнес-моделирования

 О.С. Злобина

Начальник Центра развития компетенций

 Г.А. Белоглазов

Начальник Бюро развития производственной системы

 Д.Л. Бобров



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Акт внедрения результатов диссертации №2

Публичное акционерное общество
«Пермская научно-производственная
приборостроительная компания»
Россия, 614007, г. Пермь, ул. 25 Октября, 106
Тел.: +7 (342) 240 05 28; факс: +7 (342) 280 97 19
Привенная: +7 (342) 240 05 02
Справочная: +7 (342) 240 05 12
ИНН 5904000395, КПП 590401001
E-mail: root@pnppk.ru
www.pnppk.ru



Public Joint Stock
«Perm Scientific-Industrial
Instrument Making Company»
Russia, 614007, Perm, 25th October St., 106
Phone: +7 (342) 240 05 02, Fax: +7 (342) 280 97 19
E-mail: root@pnppk.ru www.pnppk.ru



Акт о внедрении результатов диссертации Катаевой Татьяны Александровны на соискание ученой степени кандидата технических наук

Настоящим актом подтверждаем эффективность разработанных Катаевой Т.А. методов, которые прошли апробацию в ПАО «Пермская научно-производственная приборостроительная компания» и применяются в деятельности компании уполномоченными подразделениями.

В частности, разработанный Катаевой Татьяной Александровной метод обработки сообщений, позволяющий руководству определять потребность в корректировке стратегических и частных целей и показателей, метод обработки экспертной информации об инициативах, позволяющий осуществлять более качественный отбор инициатив к реализации, учитывая множество факторов, а также сократить время на принятие решений за счет предварительного анализа инициатив, выполняемого без повторного привлечения экспертов к оценке.

Благодаря внедрению второго метода, качество принятия решений относительно инициации проектов выросло на 30% за счет формализации процедуры отбора инициатив и рассмотрению инициатив на Проектном комитете с учетом полученных оценок по предложенному методу. Также сократилось время на принятие решений о реализации, доработке или отклонению инициатив в 2 раза в среднем.

Настоящий акт не является основанием для каких-либо обязательств со стороны ПАО «ПНППК» и проведения финансовых расчетов.

Директор по организационному развитию
и управлению персоналом – начальник центра
аналитики и бизнес-моделирования,
кандидат технических наук



О.С. Злобина

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Свидетельство о регистрации ЭВМ «Программный модуль оценки степени достижения стратегических целей на основе матричного неанонимного обобщенного медианного механизма комплексного оценивания»

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

RU

2021660323



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ

СОБСТВЕННОСТИ

(12) ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ

Номер регистрации
(свидетельства):
2021660323

Дата регистрации: **24.06.2021**

Номер и дата поступления заявки:
2021619366 15.06.2021

Дата публикации: **24.06.2021**

Контактные реквизиты:
kataeva@pnppk.ru

Автор:

Катаева Татьяна Александровна (RU)

Правообладатель:

Катаева Татьяна Александровна (RU)

Название программы для ЭВМ:

«Программный модуль оценки степени достижения стратегических целей на основе матричного неанонимного обобщенного медианного механизма комплексного оценивания»

Реферат:

Программа представляет собой группу книг Excel, состоящую из общей книги «Лист оценки» с листами «Вес экспертов» и «Согласованная матрица», связанную с 15 книгами экспертов. Лист «Вес экспертов» представляет собой преднастроенный лист с ячейками для указания весов каждого эксперта, участвующего в оценивании, которые транслируются на лист «Согласованная матрица». Эксперт заполняет свою экранную форму, выставляя значения критериев, в результате чего получается матрица эксперта. На листе «Согласованная матрица» отображаются все матрицы экспертов, которые автоматически подтягиваются из книг экспертов. По формулам автоматически рассчитывается согласованная матрица, отражающая оценку степени достижения стратегических целей. Тип ЭВМ: IBM PC-совмест. ПК; ОС: Windows XP и выше.

Язык программирования: VBA, Excel

Объем программы для ЭВМ: 638 КБ

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Свидетельство о регистрации ЭВМ «Программный модуль выбора проекта к реализации на базе матричных обобщенных медианных механизмов комплексного оценивания»

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

RU 2021663553


ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ
(12) ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ

<p>Номер регистрации (свидетельства): 2021663553</p> <p>Дата регистрации: 18.08.2021</p> <p>Номер и дата поступления заявки: 2021662597 06.08.2021</p> <p>Дата публикации: 18.08.2021</p> <p>Контактные реквизиты: Tatyana.kataeva2014@yandex.ru</p>	<p>Автор: Катаева Татьяна Александровна (RU)</p> <p>Правообладатель: Катаева Татьяна Александровна (RU)</p>
---	---

Название программы для ЭВМ:

«Программный модуль выбора проекта к реализации на базе матричных обобщенных медианных механизмов комплексного оценивания»

Реферат:

Программа представляет собой группу книг MS Excel, которая состоит из итоговой книги «Оценка целесообразности реализации через проект», связанной с 5 книгами оценки матриц свертки («Матрица оценки потребности», «Матрица оценки сложности», «Матрица оценки актуальности», «Матрица оценки затрат», «Матрица оценки проектности»), которые связаны с 15 книгами экспертов, в каждой из которых 5 листов: «Потребность», «Сложность», «Затраты», «Актуальность», «Проектность». Эксперт заполняет свою экранную форму, выставляя значения критериев, в результате чего получается матрица эксперта по каждому показателю. На листе «Согласованная матрица» 5 книг с матрицами оценок комплексных показателей отображаются все матрицы экспертов, которые автоматически выгружаются из книг экспертов. Рассчитывается согласованная матрица, отражающая оценку каждого показателя при значениях критериев. Тип ЭВМ: IBM PC-совмест. ПК; ОС: Windows XP и выше.

Язык программирования: VBA, Excel

Объем программы для ЭВМ: 2,04 МБ