

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тамбовский государственный технический университет»

на правах рукописи

Тимофеев Дмитрий Николаевич

**МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ГРУППОВЫХ РЕШЕНИЙ В
ПОЛИСТРУКТУРНОЙ ПРОЦЕССНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ
СИСТЕМЕ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Специальность: 05.25.05 – Информационные системы и процессы

Диссертация
на соискание учёной степени кандидата технических наук

Научный руководитель:
доктор технических наук,
профессор
Тютюнник Вячеслав Михайлович

Тамбов 2021

Содержание

Введение	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ, ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ	11
1.1. Теоретические и организационно-методологические аспекты принятия решений	11
1.2. Принятие групповых решений в гетерогенной информационной среде	22
1.3. Теоретические и методологические аспекты построения систем поддержки принятия решений	30
1.4. Анализ современных программных продуктов поддержки принятия решений	47
1.5. Выводы по главе 1	54
ГЛАВА 2. МЕТРИЧЕСКАЯ ПОДСИСТЕМА ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ИНТЕГРИРУЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ В СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ	55
2.1. Интеграция данных в полиструктурной системе	56
2.2. Структура подсистемы поддержки принятия решений полиструктурной организационно-технической системы	61
2.3. Функциональный и процессный подходы подготовки принятия и реализации решений	68
2.4. Метрическая подсистема оценки деятельности предприятия	79
2.5. Выводы по главе 2	102
ГЛАВА 3. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ГРУППОВЫХ РЕШЕНИЙ В ПОЛИСТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ	106
3.1. Модель принятия решений в полиструктурной организационно-технической среде	106

3.2. Модель оценки и выбора альтернативы принимаемого группового решения	114
3.3. Модель информационного обеспечения метрической подсистемы оценки деятельности предприятия на основе теории полиструктурных систем	130
3.4. Выводы по главе 3	136
ГЛАВА 4. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ГРУППОВЫХ РЕШЕНИЙ В ПРОЦЕССНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СУБД «COBRA++»	137
4.1. Процедура сбора и передачи данных в метрическую подсистему оценки деятельности предприятия в инструментальной среде процессно-ориентированной СУБД «COBRA++»	138
4.2. Описание процедур формирования запросов к источникам данных в процессно-ориентированной СУБД «COBRA++»	144
4.3. Реализация процедуры принятия групповых решений в инструментальной среде процессно-ориентированной СУБД «COBRA++»	147
4.4. Расчёт экономической эффективности использования метрической подсистемы оценки деятельности предприятия	152
4.5. Выводы по главе 4.....	154
Заключение	155
Список использованных источников	157
ПРИЛОЖЕНИЯ	174

Введение

Актуальность исследования. Современные автоматизированные системы подготовки и поддержки принятия решений требуют достаточно большого времени для их разработки, отладки, организации очистки данных, создания витрин данных, обладая при этом высоким уровнем инерции. Любой переход на другие базы данных, на другую систему показателей и способов их ретроспективной и прогнозной интерпретации сложны в настройках и требуют привлечения высококачественных специалистов-предметников и программистов для реализации информационной поддержки производственных задач, спектр решения которых, как правило, достаточно узок. При этом возникает сложность в расширении анализируемых показателей, ранее не обозначенных в системе. Как правило, приходится заново пересматривать дерево целей, реализуемые методы обработки данных, информационные потоки данных, архитектуру информационной системы поддержки принятия решений (СППР) и соответствующее программное обеспечение. Всё это создаёт трудности оперативного реагирования на возмущающие воздействия внутренней и внешней среды производственной или социальной системы.

Высокая производительность компьютерных систем и большой объём данных, включая Интернет-ресурсы, позволяют оценивать проблемные ситуации с разных точек зрения в динамике их развития. При этом существует тенденция переводить всё большее количество процедур сбора, анализа и обработки данных в автоматизированный режим, в том числе используя технологии интеллектуальной обработки данных. В этой связи к СППР производственных и социальных систем предъявляются новые требования, связанные с усложнением процесса анализа и обработки, в том числе слабоструктурированных данных, проведения экспертиз и оценки эффективности принимаемых решений, когда время становится лимитирующим фактором.

Одним из методов решения указанных проблем является совершенствование методов моделирования информационных систем, в том числе для полиструктурных систем, для которых требуется обеспечить бесконфликтность взаимодействия отдельных их элементов при принятии решений. Поэтому актуальна потребность создания информационных систем, обладающих высокой степенью адаптивности к решению задач оперативного, тактического и стратегического характера, включению новых показателей, объектов управления, функций, процессов, лиц, принимающих решения (в том числе экспертов), и так далее непосредственно на этапе анализа проблемной ситуации и возможности проведения коллективной экспертизы за заранее заданный промежуток времени. Это делает актуальной разработку соответствующего методического и информационного обеспечения для решения такого класса задач.

Объектом диссертационного исследования является информационная система поддержки принятия решений производственной деятельности.

Предметом исследования является методическое и организационное обеспечение поддержки принятия групповых решений в полиструктурной процессно-ориентированной системе предприятия.

Область исследования. Работа выполнена в соответствии с пунктом 5 Паспорта специальности ВАК 05.25.05 – Информационные системы и процессы.

Научная задача исследования: разработать методическое и организационное обеспечение поддержки принятия групповых решений в полиструктурной процессно-ориентированной системе предприятия.

Практическая задача исследования: снизить трудоёмкость проведения экспертизы эффективности принимаемого группового решения на основе использования метрической системы оценки деятельности предприятия и формирования профиля минимального количества попарных сравнений для каждого эксперта.

Целью диссертационного исследования усовершенствовать методическое и организационное обеспечение поддержки принятия решений полиструктурной организационно-технической системы предприятия посредством введения подсистемы метрической оценки деятельности предприятия и разработки методик обеспечения интегрирующего модуля и практической реализации информационного обеспечения метрической системы оценки деятельности предприятия.

Для достижения поставленной цели в работе поставлены и решены следующие задачи, определяющие логику исследования и структуры работы в целом:

1) рассмотреть теоретическую, организационно-методологическую и инструментальную основу принятия решений, провести анализ существующих информационных систем и программных продуктов поддержки принятия решений на предприятиях;

2) разработать методическое обеспечение интегрирующего модуля полиструктурной организационно-технической системы, обеспечивающего поддержку принятия групповых решений;

3) разработать модель информационного обеспечения полиструктурной технико-экономической системы и её интегрирующего модуля.

4) разработать архитектуру СППР в качестве подсистемы полиструктурной процессно-ориентированной системы для принятия групповых решений.

5) разработать процедурные модели информационного обеспечения полиструктурной технико-экономической системы и её интегрирующего модуля для подготовки и принятия групповых решений;

6) разработать методику практической реализации информационного обеспечения метрической подсистемы оценки деятельности предприятия.

Методологическую основу исследования составляют труды отечественных и зарубежных авторов, посвящённые вопросам исследования процедуры

принятия управленческих решений, построения и управления полиструктурными системами, разработки информационного и программного обеспечения интегрированных информационных систем.

Методы и средства исследования базируются на современных положениях теорий принятия решений, общей теории систем, теории графов, теории построения информационных систем, моделирования. Информационное обеспечение реализовано в инструментальной среде объектно-процессной СУБД «COBRA++».

Научная новизна работы состоит в следующем:

1) разработана новая структура системы поддержки принятия групповых решений, отличающаяся введением аналитического блока в виде метрической подсистемы оценки деятельности предприятия, содержащей модули процедур выработки коллективных решений и проведения ранговых экспертиз их эффективности;

2) разработана методика информационного обеспечения метрической подсистемы оценки деятельности предприятия и процедур принятия групповых решений, отличающаяся теоретико-множественным представлением компонентов информационных ресурсов полиструктурной организационно-технической системы, обеспечивающая автоматическое выявление проблемной ситуации в оперативных, тактических и стратегических контурах функций и процессов, реализацию процедур принятия групповых решений;

3) разработаны методики информационного обеспечения метрической подсистемы оценки деятельности предприятия и процедур принятия групповых решений, отличающиеся введением фильтрации формируемых показателей по возможности отнесения их к метрической подсистеме, автоматическим или автоматизированным присвоением выбранным показателям статуса принадлежности к метрической подсистеме, а также назначением параметров передачи данных в хранилище данных метрической подсистемы, позволившие снизить трудоёмкость проведения экспертизы эффективности принимаемого группового решения за счёт экономии рабочего времени административно-

управленческих работников, из расчёта на 100 групповых решений с участием 10 экспертов.

В диссертации получены и выносятся на защиту следующие основные результаты, содержащие элементы научной новизны:

1. Структура СППР полиструктурной организационно-технической системы предприятия, содержащая в качестве интегрирующего модуля метрическую подсистему оценки деятельности предприятия, осуществляющую координацию потоков данных элементов полиструктурной системы для обеспечения их согласованного взаимодействия в соответствии с заданными целевыми ориентирами.

2. Методика создания метрической подсистемы оценки деятельности предприятия, обеспечивающая автоматическое выявление проблемной ситуации в оперативных, тактических и стратегических контурах функций и процессов полиструктурной организационно-технической системы.

3. Методика создания информационного обеспечения метрической подсистемы оценки деятельности предприятия и процедур принятия групповых решений на основе теоретико-множественного представления компонентов информационных ресурсов полиструктурной организационно-технической системы.

4. Методика снижения трудоёмкости проведения экспертизы эффективности принимаемого группового решения на основе использования метрической подсистемы оценки деятельности предприятия и формирования профиля минимального количества попарных сравнений для каждого эксперта.

Достоверность полученных результатов подтверждается применением широко известных частных научных подходов, ясностью полученных теоретических выводов и экспериментальной проверкой результатов исследования. Достоверность полученных результатов обеспечивается учётом наиболее существенных факторов, влияющих на принятие групповых решений, и подтверждается применением широко известных частных научных подходов, соответ-

ствием полученных результатов данным других исследователей, ясностью полученных теоретических выводов и экспериментальной проверкой результатов исследования.

Теоретическая значимость исследования заключается в дальнейшем развитии теории информационных процессов и систем путём разработки системной методики процедурной модели методического и информационного обеспечения, организации процедуры выработки коллективного решения с использованием экспертиз эффективности.

Практическая значимость работы. Результаты снижения трудоёмкости экспертизы полученные в ходе проведения исследования, были экспериментально апробированы при создании конфигураций на платформе объектно-процессной СУБД в ООО «Регул+» (г. Санкт-Петербург) и при проведении экспертизы в ОАО «КНИИЛП» (г. Кострома). Получаемый экономический эффект за счёт экономии рабочего времени административно-управленческих работников на 100 групповых решений с участием 10 экспертов составляет: 2750 тыс. руб. из расчёта среднегодовая заработная плата управленческого персонала по фактическим выплатам 2019 года (82,5 тыс. руб. в месяц или 0,6875 тыс. руб./ в час, в год 990 тыс. руб.). Структура СППР, содержащая метрическую подсистему оценки деятельности предприятия, внедрена в НПЦ автоматизации и приборостроения им. академика Н.А. Пилюгина при проведении работ по анализу функционирования СППР с помощью внедрённой на предприятии АСУП на базе программного продукта «Парус» (акт внедрения, Приложение Д).

Апробация результатов исследования. Работа выполнена в рамках Договора №7 (от 01.06.2018) о партнёрстве, сотрудничестве и совместной информационной, научной и иной деятельности между Международным Информационным Нобелевским Центром и Тамбовским государственным техническим университетом. Основные результаты диссертационного исследования докладывались, обсуждались и получили одобрительную оценку на: Международной научно-практической конференции «Научный потенциал XXI века», Уфа,

6 июля 2017 г.; Международной научно-практической конференция «Стратегические направления развития науки, образования, технологий», Белгород, 31 июля 2017 г.; I Международном техническом форуме молодых учёных «Наука и технологии – ключевой фактор развития стран и регионов», 20 сентября 2017 г. Екатеринбург; XV Международных научных чтений (памяти С.П.Капицы), 1 октября 2017 г., г. Москва; XXII международной научно-практической конференции «Достижения и проблемы современной науки», 2017 г., г. Санкт-Петербург.; XXI и XXII Международных научных конференциях «Формирование профессионала в условиях региона», 2020 г., г. Тамбов.

Публикации. Результаты исследований опубликованы в 15 научных работах авторским объёмом более 10 печ.л., в том числе в 8 статьях и изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для опубликования основных результатов диссертационных исследований на соискание учёной степени кандидата наук.

Структура и объём работы. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения и списка литературы, включающего 192 наименования использованных источников, содержит 39 рисунков, 46 таблиц и 5 приложений на 10 с.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ, ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

1.1. Теоретические и организационно-методологические аспекты принятия решений

Теория принятия решений связана с такими выдающимися теоретиками как Л.В. Канторович, О. Моргенштерн, Дж. фон Нейман и А. Вальд (см. таблицу 1.1).

Таблица 1.1 – Научные труды, с которых стартовала теория принятия решений

Год	Автор	Название работы	Результаты
1939	Л.В. Канторович	«Математические методы организации и планирования производства»	Впервые сформулированы задачи линейного программирования и описан алгоритм их решения
1944	Дж. Фон Нейман, О. Моргенштерн	«Теория игр и экономическое поведение»	Разработана теория игр и теория полезности, в которых представлены первые формализованные модели действия человека в процессе принятия решений
1950	А. Вальд	«Основные идеи общей теории статистических решений»	Решены статистические проблемы принятия решений на основе теорем теории игр

В начале 1960-х годов учёные Harvard Business School продолжили теоретические исследования в данной области, создав основу прикладной теории статистических решений. Начиная с 1966 года, в научный оборот был введён термин «теория принятия решений».

В настоящее время данная теория продолжает совершенствоваться, находя новые возможности своего практического использования. Во многом это связано с применением информационных технологий и постоянно расширяющимися возможностями осуществления поиска, накопления, передачи, обработки и интерпретации больших массивов данных, в том числе и слабоструктурированных.

В развитие основ теории принятия решений существенный вклад внесли авторы: В.А. Абчук, Р.Акофф, А.Н.Асаул, Р. Беллман, Г. Вагнер, Э.И. Вилкас, Л.В. Гадасин, В.П. Галушко, В.А. Геловани, Л.Г. Евланов, С.В. Емельянов, В.Е. Жуковин, Л. Заде, Н.И. Кабушкин, Д. Канеман, Р. Кини, О.И. Ларичев, Б.Г. Литвак, И.М. Макаров, О. Моргенштерн, Ж. Мот, Д. фон Нейман, Н. Нильсон, А.В. Петровский, Л. Планкетт, Х. Райфа, Я.Р. Рейльян, Е. Саати, Г. Саймон, Э.А. Трахтенгерц, Э. Хант, Г. Хейл, П.С. Фишберн, В. Цыгичко, В. Эдварде, Д.Б. Юдин и др.

Большое количество работ посвящено изучению различных аспектов принятия решений. К их числу следует отнести труды В.П. Галушко, Ю.Г. Евтушенко, Л.Н. Королева, Р.Л. Киржнера, Кхола, Г. Лаукса, Дж. Лафры, А. Мадеры, В.А. Маковского, Э.А. Смирнова, И.П. Скиданова, А. Тарасова, О.К. Тихомирова, В.Н. Цыгичко, В.Н. Шведенко, М. Эддоуса и других учёных.

Описание практической реализации теоретической и методологической базы принятия решений детально представлено в работах российских и зарубежных авторов: О.А. Авдеев, С.Л. Блюмин, О.А. Дейнеко, В.С. Диев, Дж. Диксон, А.В. Карпов, Г. Келли, В.В. Кочетов, В.Г. Литвак, Д. Лукичева, Е.Э. Майминас, Л.А. Матвеев, Дж. Ньюман, О.И. Орлов, А.Б. Петровский, В.С. Покровский, А.Г. Поршневу, В.В. Ременников, Ю.С. Солнышков, А. Тебекин, Л.А. Трофимова, Р.А. Фатхутдинов, В. Черняк, И.П. Шадрин, Д.И. Шапиро и др.

Теоретическая и методологическая база создания СППР связана с исследованиями S.L. Alter, R.H. Bonczek, E. Carlson, E.F. Codd, M.S. Ginzberg, P. Haettenschwiler, C.W. Holsapple, D.T. Larose, J.D.C. Little, G.M. Marakas, R. Nisbet, R. Sprague, F. Pedregosa, D.J. Power, E. Turban, A.B. Whinston, В.В. Бомас, Х. Виссия, В.И. Ключко, Т.К. Кравченко, А.С. Кузнецов, В.М. Тютюнник, А. Пастухов, В.А. Судаков, О.И. Ларичев, Ю.Ю. Громов, Н.Н. Лычкина и др. Теория полиструктурных систем раскрыта в работах В.И. Перова, С.Ю. Петровой, В.Н. Парахиной и др. Вопросы интеграции данных рассмотрены в трудах А.Г. Алаудинова, К.В. Антипина, М.Н. Гринева, С.Д. Кузнецова, И.Д. Ратмановой, М.Н. Павлова и др. Принципы реализации процессно-ориентированного подхода изложены в работах М.Д. Аистова, Й. Беккфреда, А.В. Карпова, М. Кутлера, В.Г. Елиферова, Н. Оболенски, О.Н. Оголевой, Д. Парменстер, В.М. Радиковского, В.В. Репина, М. Розенманна, А.В. Сгибнева, Л.Е. Скрипко, В. Таратухина, В.М. Тютюнника, М. Хаммера, А.Е. Хачатурова, Дж. Чампи, Е.В. Чернецова, А.В. Шеера и др. Исследованием ключевых показателей организационно-технических систем занимались С. Андерсен, У.О. Детмер, Р. Каплан, А.К. Клочков, Л.Г. Мельник, Д. Нортон, М.М. Панов, Х. Рамперсад и другие учёные.

В общем случае «решение» определяется как «один из необходимых методов волевого действия... и способов его выполнения. Волевое действие предполагает предварительное осознание целей и средств действия, мысленное совершение действия, предшествующее фактическому действию, мысленное обосуждение оснований, говорящих «за» или «против» его выполнения и т.п. Этот процесс заканчивается принятием решения» [174]. Совершенно понятно, что решение является процессом, складывающимся из отдельных действий и процедур [38, 48, 52, 63, 65, 81, 97, 99, 103, 108, 123, 138, 175, 187].

Другое определение «решения» трактует его как «процесс и его конечный результат» [43, 92, 134, 147, 185]. При этом предполагается, что с одной стороны, «решение – это вид деятельности, протекающей в управляющей системе и связанной с подготовкой, нахождением, выбором и принятием определённых вариантов действий, то есть это вид работы в аппарате управления,

определённый этап процесса управления», а с другой стороны – «вариант воздействия управляющей системы на управляемую, формула воздействия» [66].

К настоящему времени сформировалась теория принятия решений, в которой можно выделить три относительно независимых направления – концепцию математического выбора решений (нормативный подход), качественно-предметную концепцию (дескриптивный подход) и комплексную концепцию решения (см. таблицу 1.2).

Таблица 1.2 – Концепции принятия решений [67, 151, 160]

Вид концепции	Сущность концепции
Концепция математического выбора решений	Рассматривается этап выбора решений как процесс в целом, представленный в виде математических методов, моделей и алгоритмов выбора решений. Роль субъекта в выборе решения не учитывается или сводится к неформальной оценке предпочтительности критериев выбора.
Качественно-предметная концепция	Основывается на описательном подходе принятия решений и технологии выполнения процедур. Акцент делается на применении метода прецедентов, то есть доказательная база принимаемого решения основывается на накопленном предшествующем опыте практиков управленческой деятельности. Роли субъекта в процессе принятия решения имеет важнейшее значение.
Комплексная концепция решений	Процедура принятия решений опирается на логическое мышление и интуицию субъекта управления, математические методы и вычислительные средства, при этом ведущая роль отводится субъекту управления. Одним из основных является формализация организационно-технологического аспекта процесса принятия решений и использование качественных данных, подвергаемых количественному анализу. Формализация процесса принятия решений

	включает в себя построение дерева достижения целей, уточнение набора условий и ограничений, структуры процессов достижения целей, определение критериев выбора решения из имеющихся альтернатив, систему измерений входных и выходных параметров элементов решаемой задачи, методы оценки эффективности принимаемого решения, алгоритм автоматизации процесса принятия решений.
--	---

Особенности этих концепций представлены в таблице 1.3) [67, 160, 173].

Таблица 1.3 – Сравнительные характеристики концепций принятия решений

Концепция	Преимущества	Недостатки
Концепция математического выбора решений	Наличие теоретической и практической значимости, особенно для решения задач в технических системах	Не рассматриваются сложные и слабоструктурированные процедуры, связанные с постановкой задачи, описанием ситуаций, формированием целей, ограничений, вариантов решений и оценкой их предпочтений
Качественно-предметная концепция	Общее описание процесса принятия решений и его детализация с позиций разных его аспектов	Незначительное применение математических методов. Слабо выражены закономерности и причинно-следственная связь процесса принятия решений
Комплексная концепция решений	Строгое логическое и количественное описание процесса принятия решений	Пока не отмечены

	ний. Содержат положительные черты предшествующих концепций. Ориентирована на руководителей различного уровня	
--	---	--

В таблице 1.4 показаны направления проводимых исследований теории принятия решений.

Таблица 1.4 – Направления теоретических исследований в теории принятия решений [130, 160, 173]

Направление	Предмет исследования
Социально-политическое	Социальная, общественно-политическая сущность решений в применении к различным социальным и профессиональным группам людей и государству в целом
Организационно-технологическое	Методы и технология подготовки и принятия решений. Математические методы анализа и выбора решений и оценок эффективности решений
Психологическое	Мыслительная деятельность человека, роль мотивов его поведения, эмоций и воли в процессе принятия решений

В данном диссертационном исследовании рассматривается только организационно-технологическое направление теории принятия решений на основе комплексной оценки её параметров.

Принятие решения всегда соотносится с пространством и временем. Координата решения в пространстве определяется системой координат технологического процесса или основана на интуитивном или аналитическом выборе решения, представляющего собой сознательный выбор из имеющихся вариантов и альтернатив направлений действий, сокращающих разрыв между настоящим

и будущим желательным состоянием. Процесс принятия решения включает в себя много элементов, основными из которых являются выявление проблемы, установка цели, выбор альтернатив, связанных с привлечением, распределением и использованием ресурсов для решения поставленных задач.

К управленческим решениям предъявляется ряд базовых требований [48, 53, 150]: «всесторонняя обоснованность, конкретность и чёткость, правомерность, подчинённость главной цели, своевременность, адресность, согласованность с ранее принятыми и с другими принимаемыми решениями, компромиссность, ответственность лица/лиц, принимающего/их решения». В числе правил организации процедуры принятия решения – «достижение минимального числа корректировок; обеспечение сбалансированности прав и обязанностей менеджера, принимающего решение (ответственность должна быть равна его полномочиям), единство распорядительства (решение или распоряжение должно исходить от непосредственного руководителя)» [27, 53, 63, 152].

Принимаемые решения характеризуются многими признаками. В таблице 1.5 представлена их классификация и обозначены виды решений, которые затрагиваются в данном диссертационном исследовании (выделены петитом).

В зависимости от сложности решаемой задачи, принятие решения может осуществляться единолично (индивидуальные решения) или с учётом согласованного мнения специалистов (групповые решения). Преимущества и недостатки данных методов принятия решений приведены в таблице 1.6.

Процедура принятия решения представляет собой деятельность, направленную на разрешение заданной ситуации, которая осуществляется по определённой технологии с использованием различных методов и технических средств, путём пошагового формирования, а затем реализации воздействий на объект управления.

Укрупнённая последовательность элементов процесса выработки решения показана на рисунке 1.1.

Таблица 1.5 – Классификация решений [160]

Признак	Виды решений
Характер решаемых задач	<i>Технические, технологические, экономические, организационные, социальные</i>
Уровень принятия решения	<i>Предприятие в целом, функциональное направление, подразделение, процесс, работник</i>
Количество целей	<i>Одноцелевые, многоцелевые</i>
Субъект, принимающий решение	<i>Индивидуальные, коллективные (групповые)</i>
Время действия	<i>Стратегические, тактические, оперативные</i>
Цикличность	<i>Разовые, повторяющиеся</i>
Масштаб действия	<i>Затрагивающие всё предприятие, локализованные</i>
Уровень охвата проблем	<i>Комплексные, отраслевые, частные</i>
Степень формализации	<i>Запрограммированные, незапрограммированные</i>
Способы обоснования и принятия	<i>Интуитивные, основанные на инсайде, основанные на суждениях, рациональные</i>
Степень сложности	<i>Простые, сложные, уникальные</i>
Условия принятия решений	<i>Принимаемые в условиях определённости, вероятностной определённости, неопределённости</i>
Направленность воздействия	<i>Направленность внутрь управляемого объекта, за пределы управляемого объекта</i>
Способы воздействия	<i>Прямые, косвенные</i>
Уровень воздействия	<i>Многоуровневые, одноуровневые</i>
Форма отображения	<i>Письменная, устная, автоматизированная</i>
Функциональная направленность	<i>Планово-экономические, финансовые, технологические, логистические, организационные, административные и др.</i>

Степень обязательности выполнения	<i>Директивные, рекомендательные, ориентирующие</i>
Функциональный признак принимаемых решений	<i>Структурные решения, решения по предоставлению прав, решения о назначениях, решения о распределении затрат</i>
Типы решений	<i>Тактико-стратегические решения, решения по выбору деловых партнёров, структуры и количества складских запасов, принимаемые организационно-производственных решения, решения по эффективному складированию готовой продукции, решения по эффективному сбыту продукции, маркетинговые решения, решения по эффективному управлению финансами, решения по целостной схеме обеспечения кадрами требуемой квалификации, решения по качественному обслуживанию клиентов или потребителей, решения по формированию стратегии развития предприятия и корректировке такой стратегии</i>
Содержание и направленность решений	<i>Производственные решения, хозяйственные решения, организационные решения, решения по выбору (расширению) профиля или перепрофилированию предприятия, решения по действиям во внешней среде</i>

Таблица 1.6 – Преимущества и недостатки индивидуального и группового методов принятия решений [160]

Параметры сравнения	Методы принятия решений	
	Индивидуальный	Групповой
Время на дополнительное согласование	Не требуется	Требуется. Существенно удлиняет процесс принятия решения
Количество рассматриваемых вариантов (альтернатив)	Не большое	Большое
Риск совершения ошибок	Высокий	Умеренный
Вероятность принятия неоптимального решения	Высокая	Умеренная
Коллективная профессиональная компетентность лица/лиц принимающих решения	Сдерживается навыками, умениями и опытом одного человека	Наблюдается эффект синергии. Участники принятия решения дополняют друг друга
Персональная ответственность за принимаемое решение	Присутствует	Присутствует. Руководитель проектной группы (состав участников не рекомендуется более 7 человек)

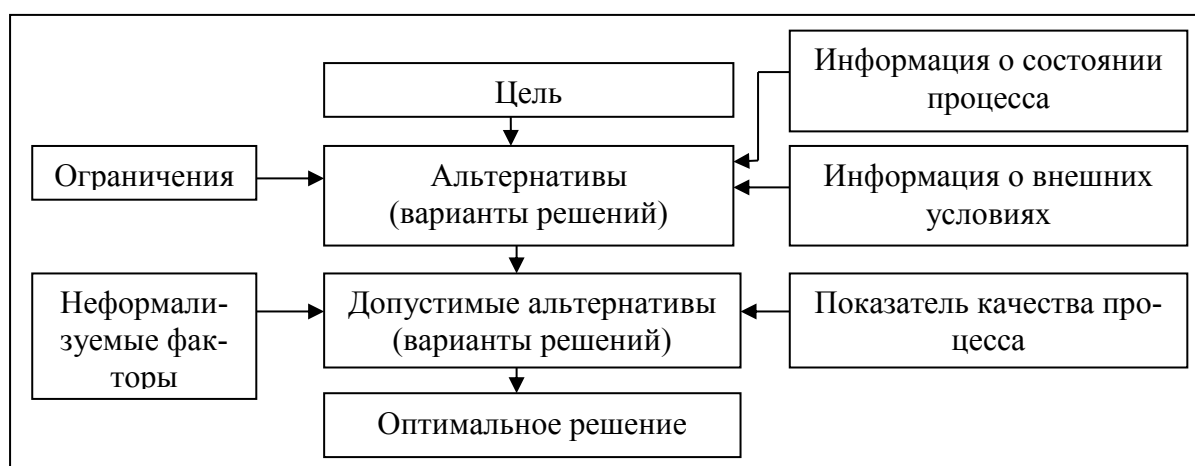


Рисунок 1.1 – Элементы процесса выработки решения [75]

К настоящему времени известно множество научных методов подготовки решений. Теоретические работы по данному направлению представлены в трудах [27, 61, 65, 66, 77, 81, 89, 150, 153, 168, 169-171, 174, 188]. Их можно сгруппировать в следующие: «аналитические, статистические, математические, активизирующие, эвристические, экспертные, методы сценариев, деревья решений, комплексные методы принятия решений». Каждый из них основан на исследовании специально разработанных моделей, упрощающих процесс разработки решений, периодически проверяемых на достоверность, точность и эффективность их использования для разных групп задач (см. таблицу 1.7, Приложение А).

Таблица 1.7 – Классификация методов принятия управленческих решений [160]

Метод	Описание метода
Метод аналитических зависимостей	Основа: наблюдение, обобщение, анализ и синтез, абстрагирование, формализация, теория вероятностей и математическая статистика, теория массового обслуживания. Метод предусматривает использование графиков, диаграмм, формул, логических соотношений, являющихся типовыми, выработанными теорией и практикой в течение многих лет.
Статистические методы	Основа: сбор, обработка и анализ статистических материалов, использование информации о прошлом удачном опыте ряда организаций в конкретных сферах деятельности, с учётом особенностей макро- и микросреды.
Математические методы	Основа: математическое программирование, при помощи которого рассчитывается лучший вариант по критерию оптимальности.
Активизирующие методы	Различают: методы психической активизации – конференции идей, методы мозговой атаки, метод вопросов; методы

	подключения новых интеллектуальных источников; теоретико-игровые методы, метод наставничества, работа с консультантами.
Эвристические методы	Основа: стимулирования мышления посредством искусственно наводящих вопросов с целью извлечение скрытой в подсознании информации.
Метод сценариев	Основа: задача декомпозируется в многообразное её прохождение через ситуации, конфликты, претензии, затем прогнозируются возможные результаты решения. Этот сценарий обсуждается на совещании лиц, заинтересованных в его реализации.
Экспертные методы	Основа: совокупное мнение специалистов, чаще в пересекающихся областях деятельности
Комплексные методы	Сочетания различных методов, описанных выше; функционально-стоимостной анализ и т.д.

Наиболее перспективным методом повышения эффективности принятия решений считается переход к динамическим организационным системам управления, раскрытый частично в научных работах Архиповой Н.И., Волковой В.Н., Дуброва Б.А., Лагоши Е.Ю., Трахтенгерца Э.А., Швецова А.Н., Шемелина В.К., Шведенко В.Н., а также ряда других учёных [38, 141, 163-165].

1.2. Принятие групповых решений в гетерогенной информационной среде

В связи с возрастающей сложностью управления процессами и параметрами производственных и социальных систем процедура выработки решений всё чаще основывается на учёте согласованного коллективного мнения. В первую очередь это касается задач, связанных с принятием решений в гетерогенной среде в условиях неопределённости, для которой характерны:

- неопределённость стратегии развития и направлений деятельности предприятия;
- недоступность или ограниченная доступность информации;
- наличие неполной, неясной, противоречивой или избыточной информации;
- система рисков как совокупные потери, ожидаемые и не нарушающие финансовой стабильности предприятия.

Гетерогенная среда представляет собой совокупность элементов внешней и внутренней среды во всей сложности их взаимосвязи между собой и воздействии одних факторов на другие. Отличительной её особенностью является динамизм, для которого характерны постоянно или периодически протекающие изменения, часто трудно предсказуемые и зависящие от множества внешних и внутренних факторов. Неравномерность изменений внешней среды проявляется разными темпами.

Как показывает зарубежная и отечественная практика, для принятия решений в гетерогенной среде необходимо учитывать множество обстоятельств, знать две и более сферы предметной деятельности и методы работы в них, опираться на мнения группы специалистов, имеющих разный профессиональный профиль и накопленный производственный опыт.

В настоящее время существует несколько определений понятия «групповое принятие решений». Наиболее часто применимым является следующее: групповое принятие решений – это «реализуемый группой в условиях взаимного обмена информацией выбор из ряда альтернатив» [42, 50, 60].

Другое определение данного понятия представлено в психологической и юридической энциклопедиях и означает «групповой выбор одной из альтернатив поведения со сдвигом к определённом риску» [135].

В «Энциклопедии&Словари» указывается, что групповое принятие решений – это «групповой выбор одного из вариантов решения задачи или проблемы, в основе которого лежит информационное обеспечение и системный

анализ ситуации». При этом оно является «одним из системных признаков малой группы» (см. Р.Л. Кричевский и Е.М. Дубовская [42, 87]) и может быть отнесено к одному из следующих видов: решение, принятое в результате хаотической дискуссии; авторитетное решение представителя группы; решение маленькой группы на основе делегированных ей полномочий большинства; решение большинства; единогласное решение; согласованное мнение членов команды на основе предварительной работы по выработке решения.

Процесс принятия группового решения находится в сфере внимания и специалистов в области менеджмента: Джанис, Дункан, Р. Зайенс, А.В. Карпов, Д. Макгрес, Митчелл, Ч. Моррис, М. Шоу, Ф. Фидлер, Д. Хакмен, Р. Хейсти, Г. Хилл, Хофман и другие зарубежные и отечественные учёные.

Предложенный М. Шоу набор показателей измерения групповой задачи включает в себя:

- величину прилагаемых усилий;
- множественность альтернатив принимаемых решений;
- степень заинтересованности членов группы в получении эффективного коллективного результата;
- степень интеграции членов группы при выработке коллективного решения;
- сложность алгоритма (процедуры) принятия коллективного решения;
- степень знакомства членов группы с типом решаемой задачей, опытом и методами её решения.

На его основе Ф. Фидлер [11] разработал «вероятностную модель эффективности руководства», рассматривающую «позицию власти руководителя», его отношения с подчинёнными, структуру и количественную оценку составных элементов решаемой групповой задачи, таких как: цель, пути и способы ее достижения, наличие множественности решений, возможность проверки правильности решения.

Д. Хакменом и Ч. Моррисом было предложено все типы групповых задач разделить на продукционные (связанные с генерацией новых идей), дискуссионные (нацеленные на выработку согласованного мнения) и проблемные (ориентированные на выработку методов и алгоритмов оценки и преодоления проблемной ситуации) задачи.

К. Левиным было начато экспериментальное изучение степени влияния групповой дискуссии на характер принимаемых решений, позволившее ему установить феномены сдвига к риску и групповой поляризации, согласно которым «групповые решения не могут сводиться к сумме индивидуальных, являясь по своей сути специфическим продуктом группового взаимодействия», «на результат принятого группового решения оказывают влияние личностные особенности членов группы, размер группы и степень её однородности» [50, 62, 68].

Хофманом, изучающим вопрос эффективного состава группы принимающей коллективное решение, отмечено, что «гетерогенные (разнородные) группы, состоящие из членов, имеющих разную квалификацию и опыт, обычно принимают решения более высокого качества, чем гомогенные (однородные) группы. В тоже время гомогенные группы характеризуются меньшим проявлением конфликтности при выработке решения». Преимущества и недостатки принятия групповых решений представлены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Преимущества и недостатки группового принятия решений

Преимущества	Недостатки (описаны Митчеллом)
Коллективная работа позволяет сгенерировать в 2 раза больше идей, получить их более точное описание, дать более развёрнутое обоснование.	Избыточность обсуждений и дискуссий, удлиняющая время принятия решений. Неравнозначное влияние мнений участников (давление «авторитетом») на принятие решения. Риск возникновения межличностных разногласий, замедляющий выработку решения. Зависимость принимаемого решения от

	личностных особенностей членов группы. «Эффект влияния характеристик отдельной личности может быть невелик, но сумма схожих характеристик часто является решающим фактором групповой деятельности» [135]. Возможность проявления эффекта деиндивидуализации личности, при котором могут иногда приниматься или слишком консервативные, или слишком рискованные групповые решения
--	---

Также выявлено, что:

- «групповые решения логических задач общим развитием превосходят индивидуальные, однако самый профессиональный член группы работает индивидуально лучше, чем вся группа в целом» [91];

- «процессы группового принятия решений представлены в виде иерархии, включающей “квазигрупповой, агрегативно-групповой, локально-групповой, интегративно-групповой, метагрупповой” [57, 79] уровни принятия решений» (см. таблицу 1.9).

Таблица 1.9 – Уровни организации процесса принятия группового решения

Уровень	Описание
Квазигрупповой уровень	Применяется в случае, если группа не в состоянии прийти к общему решению. Принимается «общее» формальное решение, которое автономизируется в зависимости сложившейся ситуации.
Агрегативно-групповой уровень	Группа функционирует как целое, стремится к выработке общего решения. Однако структура мнений группы

	представлена как совокупность позиций членов группы «за» и «против».
Локально-групповой уровень	В выработке решения участвует лишь часть группы из числа наиболее компетентных и заинтересованных членов. Ярко выделена специализация принимаемых решений. Решение принимается на основе «интеграции содержательных аргументов и детерминантов».
Интегративно-групповой уровень	В решениях активно участвует вся группа. Выбор осуществляется в процессе обсуждения, «взвешивания», рассмотрения вариантов, Представляет собой синтез предшествующих уровней.
Метагрупповой уровень	На этом уровне «сложность объективной ситуации группового выбора превышает возможности группы по его реализации». Часто необходим запрос информативной поддержки у других групп и/или лиц.

Существуют пять основных методик разработки итогового группового решения (см. таблицу 1.10).

Таблица 1.10 – Методики разработки итогового группового решения [152]

№	Название	Описание методики
1.	«Консенсус»	Выработка единого группового решения в процессе обсуждения индивидуальных предложений
2.	«Диалектическая»	Обсуждение факторов, которые определяют варианты
3.	«Диктатура»	Выбирается член команды, мнение которого становится мнением группы
4.	метод Дельфи	Выработка решения путём проведения письменного анонимного изолированного опроса (как правило,

		несколько раз повторяемого) с последующей обработкой мнений каждого участника группы.
5.	«Коллективная»	Принятия усреднённого решения. Даёт наименьшую точность результата [42].

Методов группового принятия решений описано множество. Выбор решения зависит от сложившейся ситуации, характеристик проблемы, имеющихся ресурсов, реализованных в разных формах с применением информационных технологий. Укрупненно групповые методы принятия решений можно объединить в четыре группы (см. Приложение Б). Описание данных методов представлены в Приложении В.

Процедура принятия группового решения представлена на рисунке 1.2 [42, 50, 68, 91].

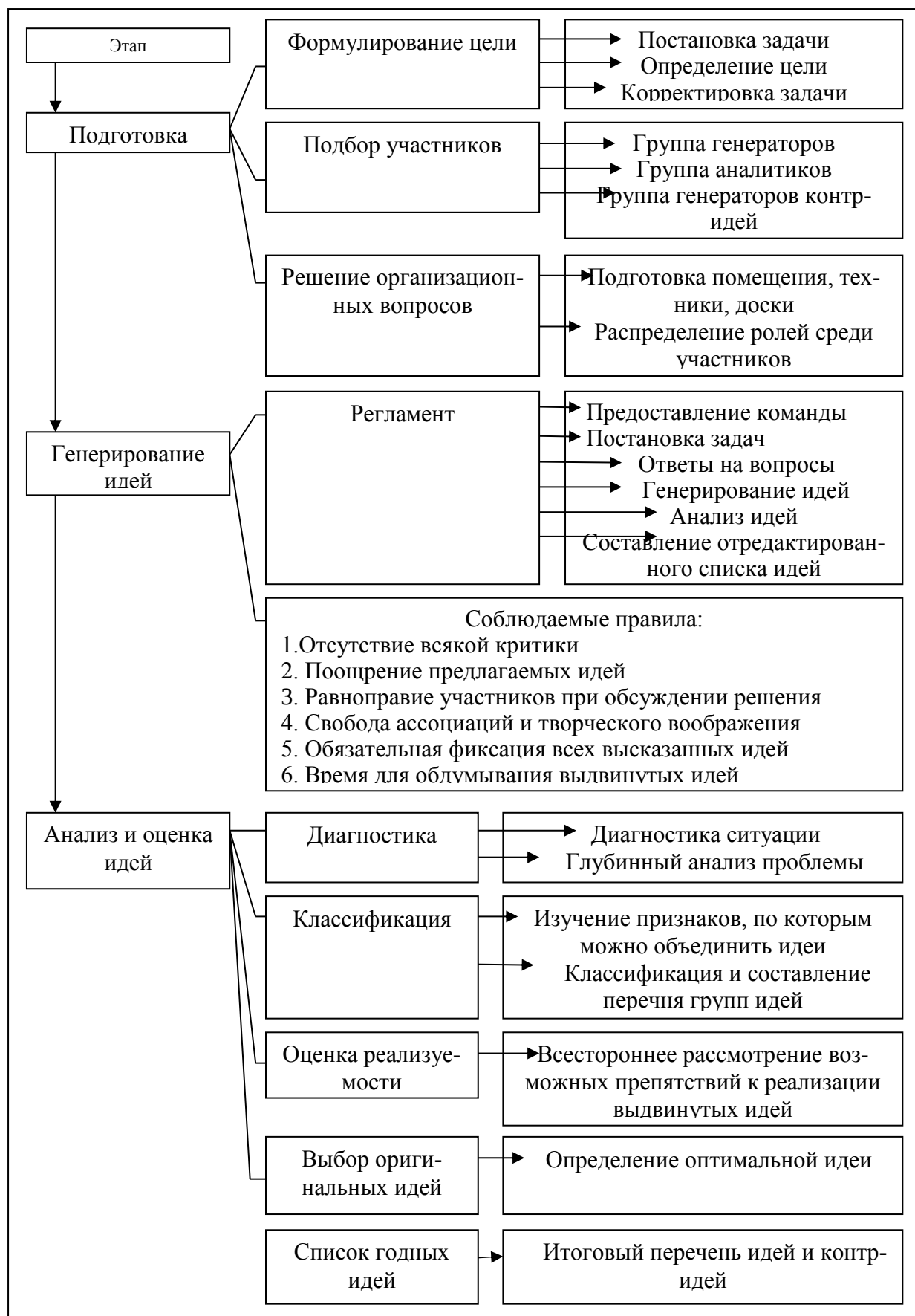


Рисунок 1.2 – Блок схема процедуры принятия группового решения

1.3. Теоретические и методологические аспекты построения систем поддержки принятия решений

Автоматизация принятия решений, как единоличных, так и групповых, тесно связана с использованием электронных информационных ресурсов и достижений информационных технологий на текущий момент времени. По мере развития средств создания, хранения, распространения и обработки информационных ресурсов и технических средств, их поддерживающих, совершенствуются системы подготовки принятия управленческих решений.

Автоматизация процесса принятия управленческих решений основывается на соответствующих процедурах и методах, поддерживающих решение следующих задач [110, 134, 142, 149]:

- проанализировать проблемную ситуацию;
- определить ограничения, которые накладывает внешняя среда в проблемной ситуации;
- выявить и ранжировать приоритеты при разрешении проблемной ситуации;
- сформировать предпочтения при разрешении проблемной ситуации;
- сгенерировать возможные решения и сформировать список альтернатив;
- оценить альтернативы, исходя из ограничений, накладываемых внешней средой;
- проанализировать последствия принимаемых решений;
- выбрать оптимальный вариант разрешения проблемной ситуации.

Теоретическая и методологическая проработка реализации идеи создания систем поддержки принятия решений (СППР) (англ. Decision Support System, DSS) началась в начале 1970-х годов как следствие естественного развития и обобщения возможностей систем управления базами данных (СУБД) и информационных систем, ориентированных на решение задач управленческой деятельности, в том числе принятие индивидуальных и групповых решений.

При этом обращалось внимание на возможность работы с неструктурированными или слабоструктурированными данными, а также на разделение собственно данных и моделей работы с ними.

Тематика разработки СППР получила широкое развитие, чему свидетельствует большое количество теоретических работ зарубежных и отечественных исследователей в данной области [1, 2, 7-10, 24, 32, 33, 41, 43, 45, 46, 48, 54, 58, 72, 88, 89, 104, 128, 136, 140, 148, 149], а также практическая реализация накопленного опыта в виде готовых программных продуктов. Однако стройная единая концепция создания таких систем находится в развитии по причине совершенствования и увеличения возможностей информационных технологий.

К настоящему времени отсутствует единое толкование системы принятия решений, а также исчерпывающая её классификация, что приводит к разобщённости в среде разработчиков, ориентированных на создание решений, доступ и манипуляцию с данными. Кроме того, архитектура СППР существенно зависит от [23, 70, 170, 171]:

- вида решаемых задач;
- используемых методов анализа и выработки решений;
- информационных ресурсов, к которым идёт обращение,
- предпочтений пользователей системы.

Примеры определений СППР представлены в таблице 1.11.

Таблица 1.11 – Определения термина «система принятия решений»

№	Определение	Источник
1.	СППР – «средство для «вычисления решений», основанное «на использовании моделей ряда процедур по обработке данных и суждений, помогающих ЛПР в принятии решения»	[10]
2.	СППР – «интерактивные автоматизированные системы, которые помогают ЛПР использовать данные и модели, чтобы решать неструктурированные проблемы»	[11]

3.	СППР – «интерактивные автоматизированные системы, помогающие ЛПР, использовать данные и модели для решения слабоструктурированных задач»	[20]
4.	СППР – «компьютерная информационная система, использующая для поддержки различных видов деятельности при принятии решения в ситуациях, где невозможно или нежелательно иметь автоматические системы, которые полностью выполняют весь процесс принятия решения». « ...При этом СППР не заменяет ЛПР, автоматизируя процесс принятия решения, а оказывает ему помощь в ходе решения поставленной задачи».	[4]
5.	СППР – «комплекс математических и эвристических методов и моделей, объединённых общей методикой формирования альтернатив управленческих решений в организационных системах, определения последствий реализации каждой альтернативы и обоснования выбора наиболее приемлемого управленческого решения»	[71]
6.	СППР – «совокупность процедур по обработке данных и суждений, помогающих руководителю в принятии решений, основанных на использовании моделей»	[13]
7.	СППР – «система, которая обеспечивает пользователям доступ к данным и/или моделям, так как они могут принимать лучшие решения»	[10]
8.	СППР – «управленческая информационная система, ориентированная на решение собственно управленческих задач»	[102]

Как видно из представленных выше определений, СППР нацелена на работу с неструктурированными и слабоструктурированными данными, классификация проблем работы с которыми [70] обусловлена тем, что «неструктурированные задачи имеют лишь качественное описание, основанное на суждениях

ЛПР, а количественные зависимости между основными характеристиками не известны. В хорошо структурированных задачах существенные зависимости могут быть выражены количественно. Промежуточное положение занимают слабоструктурированные задачи, сочетающие количественные и качественные зависимости, причём малоизвестные и неопределённые стороны задачи имеют тенденцию доминировать» [15].

Классификация информационных систем, ориентированных на работу с неструктурированными и слабоструктурированными данными, представлена на рисунке 1.3.

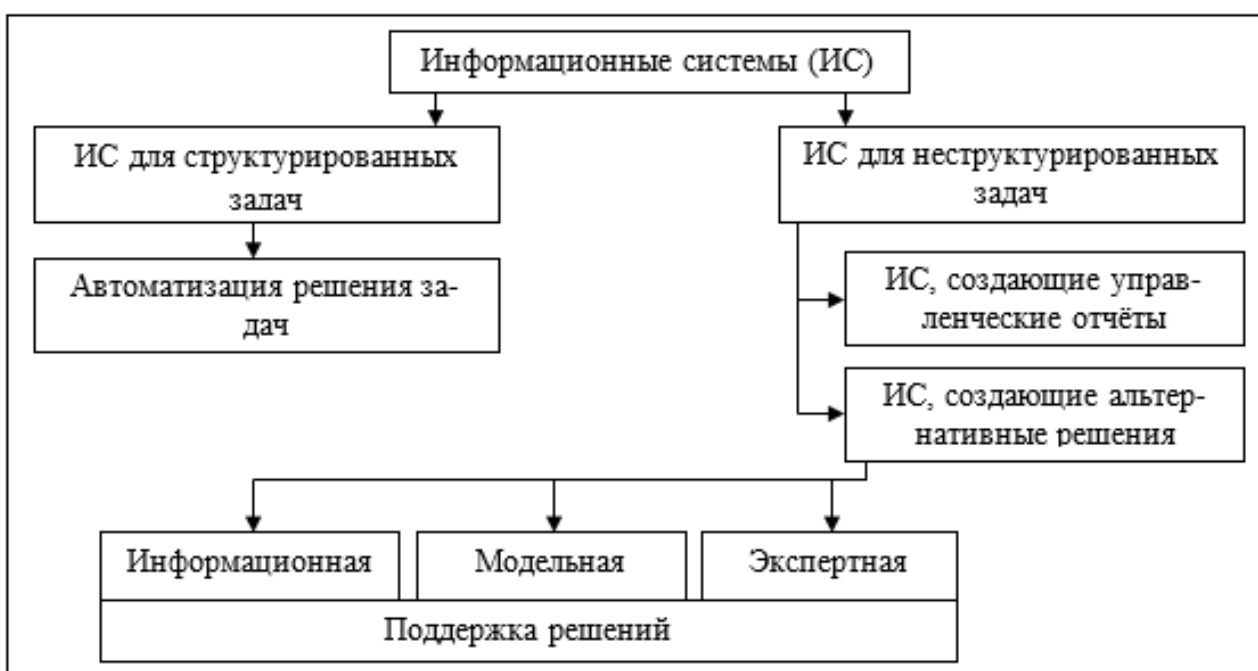


Рисунок 1.3 – Место СППР среди существующих решений ИС

Анализируя приведённые выше определения, очевидно отличие СППР от других информационных систем вследствие ориентации СППР на конечного пользователя, понимание субъективности процесса принятия решений, ориентации на знания, опыт и интуицию пользователя.

Отличительные особенности СППР состоят в том, что они [7-9, 34, 106]:

- позволяют преодолеть преграды между аналитиками и ЛПР, так как конечными пользователями выступают ЛПР, но не технические специалисты;

- используют экономико-математические методы и модели для обоснования и выбора вариантов (альтернатив) возможных решений;
- включают собственную и/или используют внешние базы данных и/или базы знаний;
- отображают информацию в формате и терминологии предметной области, в которой работают ЛПР;
- представляют информацию согласно заданному регламенту в соответствии с установленным объёмом, сроками и форматом предоставления данных, избегая их избыточности.

В основе создания СППР лежат «технологии разработки хранилища данных (Data Warehouse – DW), средства оперативной (в реальном масштабе времени) аналитической обработки информации (On-Line Analytical Processing – OLAP), средства извлечения данных (Data Mining – DM), текстов (Text Mining – TM) и визуальных образов (Image Mining – IM)» [76].

История возникновения и развития СППР представлена в таблице 1.12.

Таблица 1.12 – Хронология становления и развития СППР
[21, 25, 70-74, 76, 106, 145]

Период	Описание
середина 1960-х годов	Создание больших ИС: MIS – Management Information System – управленческие информационные системы. Поддерживаемые процессы – сбор, объединение, обработка и распределение данных в виде структурированных отчётов. Цели и типы принимаемых решений – краткосрочные цели/оперативные решения.
конец 1960-х годов	Появление модель-ориентированных СППР (Model Decision Support Systems – DSS) или системы управленческих решений (Management Decision Systems – MDS) и соответствующая им информационная технология. Поддерживаемые процессы –

	финансовое планирование, преобразование данных, моделирование решений, незапланированный анализ данных. Цели и типы принимаемых решений – среднесрочные цели/тактические решения.
1970-е годы	Разработка критериев проектирования СППР для решения задач управленческого класса, а также особенностей их создания; анализ, проектирование, внедрение, оценка и разработка СППР. 1971 г. – изложение результатов внедрения СППР, основанной на использовании математических моделей в книге Scott Morton'а. 1974 – формулировка определения «MIS (Management Information System) [5] как «интегрированной человеко-машинной системы обеспечения информацией, поддерживающей функции операций, менеджмента и принятия решений в организации. Системы используют компьютерную технику и программное обеспечение, модели управления и принятия решений, а также базу данных» [3]. 1975 г. – Предложены критерии проектирования СППР (J.D.C.) в менеджменте (Little). 1978 г. – издание учебника по СППР, в котором развёрнуто раскрыты стадии создания СППР.
1980 г.	Представлены основы классификации СППР (S. Alter [1]).
1981 г.	Описаны теоретические основы проектирования СППР (Bonczek, Holsapple и Whinston [2]). Выделены 4 компонента СППР: «1 – языковая система (Language System – LS) – СППР может принимать все сообщения; 2 – система презентаций (Presentation System – PS) (СППР может выдавать свои сообщения); 3 – система знаний (Knowledge System – KS) – все знания СППР сохраняет; 4 – система

	обработки задач (Problem-Processing System – PPS) – программный «механизм», который пытается распознать и решить задачу во время работы СППР». Описан способ построения СППР (R. Sprague и E. Carlson). Разработана информационная система руководителя (Executive Information System – EIS), предназначенная для получения оперативных данных об управляемых процессах.
1980-е годы	Автоматизация ведения учёта и обработки данных. Создание приложений, интегрирующих несколько функций и обеспечивающих возможность «нескольким частям приложения манипулировать единожды введёнными данными».
с конца 1980-х гг. (в теории сформулирована в 1958 г.)	BI – Business Performance Management – управление эффективностью (результативностью бизнеса). Поддерживаемые процессы – всесторонний многомерный анализ данных. Цели и типы принимаемых решений – долгосрочные цели/ стратегические решения, среднесрочные цели/ тактические решения.
с 1990 г.	Разработка Data Warehouses – хранилища данных.
1993 г.	Предложен термин OLAP (Online Analytical Processing) – оперативный анализ данных, онлайн-аналитическая обработка данных для поддержки принятия важных решений, (Е.Ф. Кодд: «Исходные данные для анализа представлены в виде многомерного куба, по которому можно получать нужные разрезы – отчёты. Выполнение операций над данными осуществляется OLAP-машиной. По способу хранения данных различают MOLAP, ROLAP и HOLAP. По месту размещения OLAP-машины различаются OLAP-клиенты и OLAP-серверы. OLAP-клиент производит построение многомерного куба и вычисления на

	клиентском ПК, а OLAP-сервер получает запрос, вычисляет и хранит агрегатные данные на сервере, выдавая только результаты».
начало 2000-х гг.	Создание СППР на основе Web – семантический Web, обеспечивающей «поиск информации с использованием формализации представления содержания, семантики, смысла искомых объектов, позволивший обеспечить необходимые условия сходимости поискового процесса к желаемому результату, существенно сократить время поиска при «расплывчатом» формулировании запроса и «недетерминированной» постановке целей».
с начала 2000-х гг.	BPM – Business Performance Management – управление эффективностью бизнеса. Поддерживаемые процессы – стратегическое и финансовое планирование, сбор, объединение, обработка, преобразование данных, моделирование решений, всесторонний многомерный, в том числе незапланированный анализ данных. Цели и типы принимаемых решений – долгосрочные цели/стратегические решения, среднесрочные цели/тактические решения, краткосрочные цели/операционные решения.
27.10.2005	СППР нового класса – PSTM (Personal Information Systems of Top Managers). (А. Пастухов, Россия). Основное отличие «PSTM от существующих СППР – построение системы для конкретного лица, принимающего решение, с предварительной логико-аналитической обработкой информации в автоматическом режиме и выводом её на один экран».
с 2005 г.	Развитие систем PSTM для автоматизации процессов принятия решений высшего звена управления, которые фактически являются завершающим звеном в цепочке стандартов автоматизации деятельности предприятия.

Последующее развитие СППР осуществляется посредством усложнения интеллектуальных информационных технологий (ИИТ), встроенных в механизм автоматизированной поддержки принятия решений при помощи «методов решения обратных задач, нечётких топологических пространств, эволюционных вычислений, теории катастроф, активных и мультиагентных систем и др.» [76].

По мнению E. Turban, идеальная СППР должна обладать набором следующих характеристик: «оперировать со слабоструктурированными решениями; использоваться ЛПР различного уровня; адаптироваться для группового и индивидуального использования; поддерживать как взаимозависимые, так и последовательные решения; поддерживать интеллектуальную часть, проектирование и выбор процесса решения; поддерживать разнообразные стили и методы решения, что может быть полезно при решении задачи группой ЛПР; быть гибкой и адаптироваться к изменениям как организации, так и её окружения; быть простой в использовании и модификации; улучшать эффективность процесса принятия решений; позволять человеку управлять процессом принятия решений с помощью компьютера, а не наоборот; поддерживать эволюционное использование и легко адаптироваться к изменяющимся требованиям; быть легко построенной; поддерживать моделирование; позволять использовать знания» [24].

Согласно принципам, описанным в работе [71], современная СППР должна включать в себя теперь уже хорошо известные возможности.

В настоящее время отсутствует общепризнанная классификация СППР.

В зависимости от роли в процессе принятия решения, P. Haettenschwiler предлагал рассматривать СППР как пассивные и активные, а также кооперативные. Процесс обмена вариантами решений между системой и пользователями продолжается до получения согласованного решения.

D.J. Power предлагал классификацию СППР на концептуальном уровне, согласно которой он предлагает разделить СППР на:

- «управляемые сообщениями (Communication-Driven DSS) – СППР поддерживает группу пользователей, работающих над выполнением общей задачи»;
- «управляемые данными (Data-Driven DSS) – СППР в основном ориентируются на доступ и манипуляции с данными»;
- «управляемые документами – СППР управляют, осуществляют поиск и манипулируют неструктурированной информацией, заданной в различных форматах»;
- «управляемые знаниями Knowledge-Driven DSS – СППР обеспечивают решение задач в виде фактов, правил, процедур»;
- «управляемые моделями (Model-Driven DSS) – СППР обеспечивают решение задач на основе заложенных моделей»;
- «гибридные СППР – СППР обеспечивают моделирование, поиск и обработку данных».

На техническом уровне D. Power предлагал «различать СППР всего предприятия и настольную СППР. СППР всего предприятия подключена к большим хранилищам информации и обслуживает многих менеджеров предприятия. Настольная СППР – это малая система, обслуживающая лишь один компьютер пользователя» [22].

Существует также ряд других классификаций, предложенных Alter [1], Holsapple и Whinston, Golden, Hevner и Power [6].

В зависимости от данных, которые используются СППР, их можно разделить на две группы: оперативные и стратегические (см. рисунок.1.4).

В зависимости от степени «интеллектуальности» обработки данных, различают информационно-поисковые, оперативно-аналитические и интеллектуальные СППР [101].

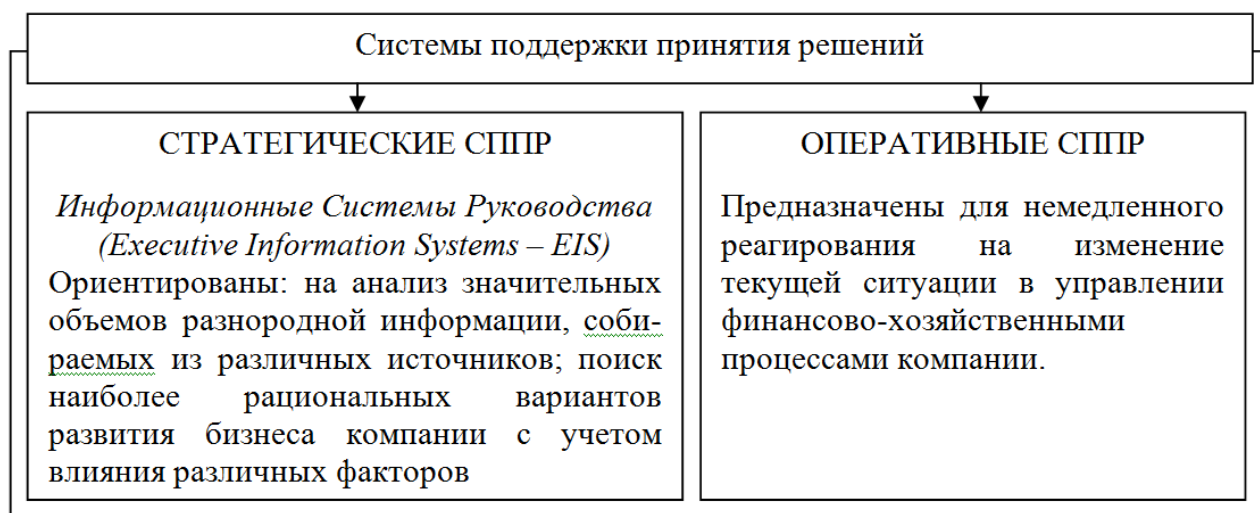


Рисунок 1.4 – Классификация СППР в зависимости от используемых данных

Т.К. Кравченко предлагает все СППР классифицировать по следующим признакам [86]: «технические системы (наименование системы, тип пользователя, перечень используемых информационных технологий, совместимость с другими программными продуктами); особенности интерфейса, методы принятия решений, используемых в СППР; особенности ввода исходных данных; особенности представления результата решения задачи; наличие базы знаний; наличие базы данных; оценка альтернатив (способы задания множества альтернатив, способы задания предпочтений на множестве альтернатив, принципы согласования оценок альтернатив по различным признакам, способы задания относительной значимости признаков (критериев), проверка согласованности оценок альтернатив по отдельным признакам); возможность согласования оценок альтернатив в различных проблемных ситуациях (принципы согласования оценок альтернатив в различных проблемных ситуациях в условиях неопределённости, принципы согласования оценок альтернатив в различных проблемных ситуациях с учётом вероятности их появления); организация работы с экспертами (возможность привлечения экспертов, учёт коэффициентов компетентности экспертов, принципы согласования оценок экспертов, оценка согласованности мнений экспертов)».

Рыбак В.А. и Шокр Ахмед [136] главным классификационным признаком СППР считают применяемый метод анализа альтернативных решений, выделяя

при этом метод анализа иерархий, нейронные сети, теорию нечётких множеств, нейро-нечёткое моделирование, генетические алгоритмы.

Представление архитектуры СППР с позиций ряда зарубежных и отечественных авторов также выглядит по-разному.

G.M. Marakas [13] предложил обобщённую архитектуру.

Среди используемых в настоящее время СППР выделяют следующие четыре типа архитектур: «функциональные СППР, независимые витрины данных, двухуровневое хранилище данных и трёхуровневое хранилище данных» [26, 31, 35, 37, 161] (см. таблицу 1.12 и рисунок 1.5). Их преимущества и недостатки представлены в таблице 1.13.

Таблица 1.12 – Классификация типов архитектур СППР [39, 85, 161-163]

Тип архитектуры	Особенности СППР
Функциональные СППР	Наиболее простое архитектурное решение из имеющихся. Применяются часто, особенно в организациях, где проводится небольшое количество аналитической работы и слабо развита информационная инфраструктура.
Независимые витрины данных	Часто используются в крупных компаниях, имеющих большое количество независимых подразделений, зачастую представленных собственными отделами информационных технологий.
Двухуровневое хранилище данных	Осуществляется централизованное построение системы для предоставления информации в рамках компании.

	Её поддержка требует специальной выделенной команды профессионалов в области хранилищ данных, поскольку требуются согласования процессов преобразования данных с учётом интересов всех структурных подразделений компании.
Трёхуровневое хранилище данных	Хранилище данных представляет собой единый централизованный источник корпоративной информации. Витрины данных представляют подмножества данных из хранилища, организованные для решения задач отдельных подразделений компании. Конечные пользователи имеют возможность доступа к детальным данным хранилища, в случае если данных в витрине недостаточно, а также для получения более полной картины состояния бизнеса.

«Анализ архитектурных решений СППР показал, что ни одна из архитектур не является универсальной. Наблюдаются такие недостатки как поддержка актуальности информации, наличие избыточности данных, слабо учитываются особенности внешней гетерогенной среды хранения данных. С целью устранения перечисленных выше недостатков следует искать новые архитектурные решения на основе моделирования метаданных и метрических систем управления показателями» [161].

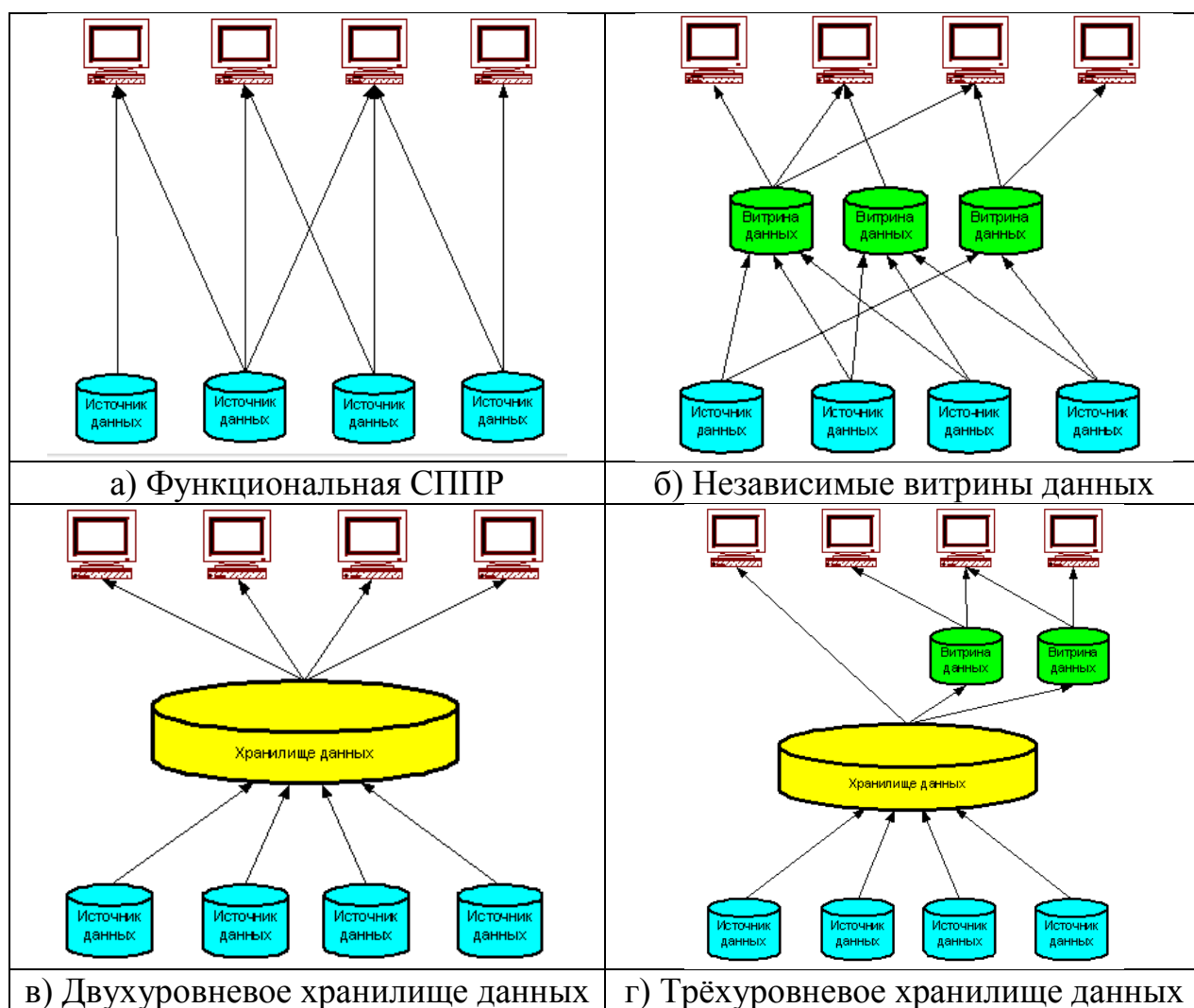


Рисунок 1.5 – Виды архитектурных решений СППР [42, 85, 161]

Таблица 1.13 – Преимущества и недостатки архитектурных решений СППР [39, 161-164]

Тип архитектуры	Преимущества	Недостатки
Функциональные СППР	Отсутствие этапа перегрузки данных в СППР, что ускоряет процесс её внедрения; Использование одной платформы, что минимизирует затраты на эксплуатацию СППР.	Единственный источник данных, потенциально ограничивающий круг решаемых вопросов. Отсутствие этапа очистки данных. Низкое качество данных для принятия стратегических решений.

Независимые витрины данных	Достаточно короткий срок внедрения СППР. Ориентация на узкопрофессиональный круг вопросов. Сегментация данных по группам пользователей, повышающая производительность заполнения и работы с ними.	Большая нагрузка на оперативную систему. Угроза остановки работы оперативной системы в связи со сложными запросами. Дублирование данных в разных витринах данных, что увеличивает затраты на занесение, хранение данных, синхронизацию данных в разных витринах данных. Трудоёмкая работа по наполнению витрин данными из большого количества разнообразных источников данных.
Двухуровневое хранилище данных	«Хранение данных в единственном экземпляре. Минимальные затраты на хранение данных». Отсутствие проблем синхронизации данных. Возможность консолидации данных.	Отсутствие возможности структуризации данных отдельных групп пользователей. Риски низкой производительности системы.
Трёхуровневое хранилище данных	Очищенная информация поступает из единого стандартизированного источника, что упрощает процесс создания и наполнения витрин данных. Витрины данных	Риски затруднения разграничения прав пользователей на доступ к данным. Избыточность данных, требующая дополнительное

	синхронизированы в соответствии с имеющейся корпоративной моделью данных. Имеется возможность «расширения хранилища и добавления новых витрин данных. Гарантированная производительность».	место их хранения. Продолжительное время на настройку системы.
--	--	--

Различают также иерархические, динамические (сетевые) и объектно-функциональные СППР. Сравнительный анализ их характеристик представлен в таблице 1.14.

Таблица 1.14 – Сравнительные характеристики иерархических, динамических (сетевых) и объектно-функциональных СППР [176]

Характеристики	Иерархические СППР	Динамические, сетевые СППР	Объектно-функциональные СППР
«Оптимальная среда функционирования»	«Стабильная»	«Меняющиеся условия внешней среды»	«Меняющиеся условия внешней и внутренней среды»
«Выполнение задач»	«Выполнение специализированных задач»	«Выполнение поставленных задач через информационные запросы к базе данных»	«Выполнение поставленных задач при делегировании полномочий»
«Распределение компетентности»	«Специализация функций и	«Перераспределение компетентности	«Перераспределение компетентности ЛПР исходя из

	компетентности ЛПР»	ЛПР исходя из поставленных целей и имеющихся ресурсов»	поставленных целей, имеющихся ресурсов и информационных запросов»
«Время принятия управленческих решений»	«По требованию вышестоящего руководителя»	«Режим реального времени»	«Режим реального времени согласно регламенту бизнес-процесса»
«Взаимодействие ЛПР в ходе принятия управленческих решений»	«Чёткая соподчинённость ЛПР»	«Взаимозависимость ЛПР при принятии решений»	«Бесконфликтный процесс принятия решений, исключая взаимозависимость ЛПР»
«Ответственность ЛПР за результаты управленческих решений»	«Ответственность за общие результаты работы только на высшем уровне»	«Ответственность за общие результаты каждого ЛПР»	«Ответственность за общие результаты каждого ЛПР в рамках делегированных полномочий»
«Координация действий ЛПР при реализации управленческих воздействий»	«Проблемы межфункциональной координации»	«Координация действий ЛПР при решении возникающих проблем»	«Координация действий ЛПР при решении возникающих проблем»

1.4. Анализ современных программных продуктов поддержки принятия решений

В настоящее время существует достаточно большое количество разработанных систем поддержки принятия решений. Сводные данные о видах СППР и их характеристиках представлены в таблице 1.15.

Как видно из таблицы 1.15, большая часть СППР построена на базе метода анализа иерархий, введённого американским математиком Т. Саати [17-19, 45, 46, 138].

Перечень услуг компаний-разработчиков СППР не ограничивается только созданием программного продукта, а включают целую линейку предложений, подробно перечисленных в [137].

Критериями выбора той или иной СППР является её соответствие задачам предприятия и суммарная (итоговая) прибыль от эксплуатации системы.

Таблица 1.15 – Сводная таблица систем поддержки принятия решений

Наименование СППР	Характеристика системы. Официальный сайт системы
Экспертная система поддержки принятия решений (ЭСППР)	«Система ориентирована на автоматизацию процедуры анализа проблемных ситуаций и выбора эффективных решений. Относится к классу информационных систем, сочетающих преимущества экспертных систем и систем поддержки принятия решений» [http://82.179.249.12/edss/].
Expert Choice	«Коммерческий программный продукт, разработанный на основе метода анализа иерархий для поддержки принятия решений различным организациям. Система имеет три варианта поставки: Compilation Coretm, Expert Choice 11.5tm и Expert Choice Insidetm» [http://www.expertchoice.com],
Super Decisions	«Программный продукт, разработанный на основе метода аналитических сетей (Analytic Network Process)» [http://www.superdecisions.com],
Decision Lens (Decision Lens Web)	«Коммерческий программный продукт для поддержки принятия решений организациями, обладающими следующими методологическими особенностями: теоретические основы системы, методы анализа иерархий и аналитических сетей, наличие web-интерфейса, возможность групповой работы» [http://www.decisionlens.com].
Imaginatik Idea Central	«Коммерческая система, являющаяся web-приложением для обработки мнений экспертов» [http://www.imaginatik.com].

UTA PLUS	«Реализует метод UTA, который может быть использован для решения задач многокритериального анализа. Программа имеет наглядный графический интерфейс» [http://www.lamsade.dauphine.fr/english/software.html].
ELECTRE IS	«Система, основанная на многокритериальном методе из семейства ELECTRE, который позволяет использовать псевдокритерии и пороговые значения при принятии решений. В процессе вычислений система строит граф. Искомый набор альтернатив – это ядро этого графа» [http://www.lamsade.dauphine.fr/english/software.html].
ELECTRE III-IV	«Система, реализующая метод из семейства ELECTRE для критериев, которые не имеют оценок относительной значимости. Метод, лежащий в основе системы, позволяет ранжировать альтернативы» [http://www.lamsade.dauphine.fr/english/software.html].
ELECTRE TRI	«Система, реализующая метод из семейства ELECTRE для решения проблем, которые требуют сегментации. Процесс сегментации основан на оценке внутренней стоимости альтернатив. В системе существует модуль, способный самообучаться на тестовых ситуациях, определяя параметры модели. ELECTRE TRI успешно применяется в задачах с большим количеством альтернатив» [http://www.lamsade.dauphine.fr/english/software.html].
IRIS	«Система реализует задачу сортировки альтернатив в многокритериальных задачах принятия решений. Допускает задание пороговых ограничений пользователем для критериев (признаков).

	Способна оценивать точность вычислений. Выводит результат вычислений в виде отчёта» [http://www4.fe.uc.pt/lmcdias/iris.htm].
Император 3.1	«Возможности программы позволяют решать задачи рейтингования, выбора альтернатив, распределения ресурсов, прогнозирования, планирования, учёта предпочтений, моделирования ситуаций. В основу системы поддержки принятия решений «Император» положен метод анализа иерархий» [http://www.neirosplav.com].
СППР «Эксперт»	«Система основана на методе анализа иерархий (МАИ) Т. Саати. Особенности системы: поддержка как числовых значений, так и субъективных вербальных предпочтений пользователя. Возможность анализа данных на предмет согласованности и достоверности, исправление несогласованности. Удобный графический интерфейс, инструменты для формализации проблемы, анализа результатов. Подробные печатные отчёты. Наличие библиотеки типовых иерархий для решения задач прогнозирования и управления в различных сферах деятельности. Наличие библиотеки типовых задач в области финансов, экономики, управлении персоналом, предприятием и т.п.» [http://lab12.geosys.ru/pageslab/lab12_expert.htm]
OPTIMUM	«СППР основана на методе анализа иерархий (МАИ). В программе реализована возможность настройки пользовательского интерфейса. Каждый пользователь может создать для себя удобное рабочее место в данной программе. Справочная система содержит описание всех инструментов приложения» [http://www.tomakechoice.com/paper/Odessa2009p.pdf].

СППР «Выбор» 7.0.508	«Система является простым и удобным средством, которое может структурировать проблему; построить набор альтернатив; выделить характеризующие их факторы; задать значимость этих факторов; оценить альтернативы по каждому из факторов; найти неточности и противоречия в суждениях ЛПР/эксперта; проранжировать альтернативы; провести анализ решения и обосновать полученные результаты. Может использоваться при решении следующих типовых задач: оценка качества организационных, проектных и конструкторских решений; определение политики инвестиций в различных областях; задачи размещения (выбор места расположения вредных и опасных производств, пунктов обслуживания); распределение ресурсов; проведение анализа проблемы по методу «стоимость-эффективность»; стратегическое планирование; проектирование и выбор оборудования, товаров» [http://www.cirtas.ru/product.php?id=10].
СППР «ОЦЕНКА И ВЫБОР»	«Основная функция системы – многокритериальная оценка, сравнение и выбор лучших из возможных вариантов любых решений. Программа является программной «оболочкой», которую пользователь без использования языков программирования может настроить на любую предметную область, где для анализируемых объектов (для вариантов решений) требуется: дать оценку соответствия предъявляемым требованиям по многим критериям; принять решение альтернативного выбора (типа «выбрать лучшее из ...» или «одобрить-отвергнуть»), либо принять решение о распределении ресурсов среди группы объектов исходя из их текущей приоритетности. Анализируемыми объектами для «ОЦЕНКА И ВЫБОР» могут быть, к примеру, инвестиционные проекты, территории, предприятия, подразделения, товары, услуги, люди, партии, варианты

WinEXP+	«В основе системы – метод анализа иерархий (МАИ). Функциональные возможности системы: создание сложных и разветвлённых иерархий, вычисление приоритетов альтернативных решений. Достоинства системы: дружественный интерфейс, включающий интерактивную справку. Гибкие цветовые настройки системы. Возможность расширения системы. Универсальность системы в отношении её применения в различных областях деятельности. Простота и доступность при обучении пользователей» [http://www.teleform.ru/pages/0002/0006/0001/0002.html].
Диалоговая программная система "T-CHOICE 1.0"	Программа базируется на методе, названном в работе Сушкова Ю.А. «Многокритериальность в многорежимных системах» табличным [46]. Предназначена для поддержки принятия решений в различных сферах человеческой деятельности [http://www.tomakechoice.com/tchoice.html].
СППР DSS/UTES	Система поддержки решений в многокритериальных задачах, ориентированная на конкретного пользователя [36, 89, 101]. Аббревиатура DSS/UTES (Decision Support System – UTility EStimator) расшифровывается как система поддержки решений – выявления предпочтений. Система имеет характер оболочки, инвариантна по отношению к предметной области и системам программирования, а также в значительной мере универсальна, благодаря широкому набору используемых методов скаляризации векторного критерия. В основу концепции системы положены следующие принципиальные положения: решения, принимаемые пользователем, носят субъективный характер, т.е. в одной той же информационной среде различные пользователи могут принимать разные решения; СППР должна ориентироваться на конкретного пользователя и

	помогать лично ему; пользователь не обязан быть специалистом в информатике, и от него должны требоваться лишь традиционные навыки работы с компьютером. «Система поддержки решений DSS/UTES решает две основные задачи: выбор наилучшего решения из множества возможных (оптимизация по предпочтениям)», в том числе на непрерывном множестве альтернатив; упорядочение возможных решений по предпочтительности (ранжирование), [https://lektsii.org/8-7794.html].
СППР ISPOT	«СППР, реализованная в Японии, предназначена для решения задач многокритериального выбора в условиях определённости на аналитически заданном непрерывном множестве альтернатив. Поздние версии этой системы ориентированы на решение задач с нечётко поставленными целями. При этом множество альтернатив задаётся линейными равенствами и неравенствами. В её основу положен принцип sequential proxy optimization technique – SPOT (последовательная косвенная оптимизация). Нахождение оптимального решения в системе происходит следующим образом. Определяется пространство недоминирующих альтернативных решений, а затем на нём отыскивается окончательное решение на основе системы предпочтений ЛПР. Система предпочтений задаётся с помощью оценки коэффициентов замещения. Для этой цели используются разные методы: метод парных сравнений; точечных оценок, нечётких лингвистических оценок. Приоритет альтернатив определяется на основе функций предпочтения, которые задаются аппроксимированной суммой экспоненциальных выражений, суммой логарифмических или же суммой степенных функций. В случае нечётких критериев решение определяется по минимаксному принципу функции принадлежности. Система ISPOT позволяет работать с нечёткими оценками» [https://en.wikipedia.org/wiki/ISpot].

1.5. Выводы по главе 1

1. Описана эволюция и основные направления развития теории принятия решений. Обозначены отечественные и зарубежные исследователи, внёсшие значительный вклад в её развитие.

2. Рассмотрены концепции принятия решений, их преимущества и недостатки. Описаны виды принимаемых решений и признаки, отражающие их различные аспекты. Проведён сравнительный анализ преимуществ и недостатков индивидуальных и групповых методов принятия решений, рассмотрены методы принятия решений.

3. Описаны основные модели принятия решений. Указано, что наиболее перспективным методом принятия решений является использование динамических организационных систем управления.

4. Рассмотрена особенность гетерогенной среды и принятие решений в ней. Рассмотрены понятия, виды групповых решений. Дан обзор ключевых исследований в области принятия групповых решений, представлены их классификации и показатели измерения групповой задачи. Рассмотрены уровни организации процесса принятия группового решения.

5. Представлен обзор методик и методов разработки промежуточных и итоговых групповых решений. Показан алгоритм принятия группового решения.

6. Показана история развития теории и практической реализации систем поддержки принятия решений.

7. Указаны специфические особенности СППР, их основные характеристики. Представлена система классификаций СППР. Описаны особенности архитектурного построения СППР, приведена их классификация.

8. Рассмотрены существующие на отечественном и зарубежном рынках СППР, дана их характеристика и ключевые особенности.

ГЛАВА 2. МЕТРИЧЕСКАЯ ПОДСИСТЕМА ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ИНТЕГРИРУЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ В СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Сделанный в главе 1 анализ технологий, методов и автоматизированных СППР показал, что современная тенденция развития СППР связана с обработкой разнородных данных из различных гетерогенных источников, что требует использование специальных средств добычи и очистки данных.

Сформулируем научную задачу исследования.

Имеется сложная полиструктурная процессно-ориентированная система производственного предприятия, управляемая административным советом в количестве N человек с равноправным для любого p_i уровнем индивидуального мнения m_i в каждом принимаемом управленческом решении M . Необходимо обеспечить такую поддержку принятия ими группового решения M на основе экспертных оценок, вводимых в СППР, чтобы обеспечить снижение трудоёмкости проведения экспертизы эффективности принимаемого группового решения M за счёт экономии совокупного рабочего времени административного совета не менее, чем на 10%.

Таким образом, при количестве в группе экспертов m (размерность матрицы $||x_{ij}||$) и коэффициенте компетентности i -го эксперта k_i

$$k_i = \frac{\sum_{j=1}^m x_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m x_{ij}}, (i=1,m),$$

достоверности D оценок группы экспертов

$$D = \frac{D_i}{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m D_i}, (i=1,m),$$

коэффициенте конкордации K при наличии связанных рангов

$$K = \frac{12 \times \sum_{i=1}^m (\sum_{p=1}^m r_{ip} - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m r_i)}{d^2 \times (m^3 - m) - d \times \sum_{p=1}^d R},$$

(где: r – ранг r -го эксперта для i -го управленческого решения, R – критерий связности рангов в r -ом ранжировании), совокупные оценки требуют, с одной стороны, обработки этих данных, а с другой – необходимости СППР, с последующей проверкой реальности снижения трудоёмкости.

В настоящей диссертационной работе эта задача решена путём введения интегрирующего элемента, в качестве которого предложено использовать метрическую подсистему оценки деятельности предприятия, которая обладает функциями фильтрации, структурирования, преобразования и передачи данных в СППР полиструктурной системы.

2.1 Интеграция данных в полиструктурной системе

Для оценки деятельности предприятия и его составных элементов используют множество показателей, которые и формируются по-разному, и коррелируют друг с другом различно. В зависимости от степени взаимозависимости (сопряжённости) показатели можно разделить на следующие три группы (см. таблицу 2.1).

Таблица 2.1 – Классификация показателей по степени сопряжённости друг с другом

№	Степень сопряжённости (взаимозависимости)	Пример
1	Значения показателей находятся в линейной зависимости	Количество работников, величина Фонда Оплаты Труда
2	Значения показателей находятся в нелинейной зависимости	Количество работников, Объём выработки на одного работника в зависимости от сезонности продаж

3	Значения показателей независимые	Объем потребляемой электроэнергии, Объем нематериальных активов
---	----------------------------------	--

Сопряжёнными между собой показатели описывают функционально однородную подсистему. Такой подсистемой, применительно к предприятию, является структурно-функциональная его составляющая (например, конструкторско-технологическое бюро).

Если однородные подсистемы функционально связаны между собой, то их можно рассматривать как полиструктурные. «Под полиструктурной системой понимают множество разнообразных компонентов, отличающихся физическими свойствами, функциональным назначением, сложностью внутренней структуры, представляющих собой единое целое. То есть, система обладает множеством подсистем, имеющих собственные оригинальные структуры, которые интегрируются в общую полиструктуру гетерогенной сложной системы, состоящей из нескольких подсистем, генерирующих в себе разнородные по природе ресурсы» [118, 157], в процессе функционирования которых осуществляется достижение единой цели. «Полиструктура осуществляет синхронизацию подсистем и обладает свойством изменения во времени» [143].

В.И. Перов рассматривает полиструктурную систему как «единое целое, состоящее из неоднородных, взаимодействующих, интеллектуальных коллективных агентов, находящихся в различных местах, каждый из которых сформирован по своим правилам и выполняет свои функции, обеспечивая устойчивость системы в целом» [118-121].

Полиструктурная система предприятия представляет собой объединение трудовых, организационных, финансовых, информационных и материально-технических ресурсов отдельных функционально независимых подси-

стем, специализирующихся в различных направлениях деятельности (маркетинг, логистика, технологические процессы, финансы, информационные ресурсы и т.п.), совместно реализующих достижение цели предприятия, и действующих на основе определённых правил и процедур.

«Интеграция данных, поступающих из подсистем полиструктурной организационно-технической системы и её внешнего окружения (среды Internet, внешних баз данных и т.д.) может осуществляться различными способами: на уровне брокеров, на уровне данных, на уровне сервисов, на уровне интерпретирования метайнформации» [158] (см. таблицу 2.2).

Таблица 2.2. – Способы интеграции информационных систем предприятия
[155-164, 186, 190, 191]

Способ интеграции	Описание способа интеграции
на уровне брокеров [37]	Использует набор инструментов API- и COM-технологий. Цель – автоматическая передача данных и запуск исполняемого кода на выполнение. Для конечного пользователя интегрированные компоненты представляют единую систему.
на уровне данных [31]	Приложения настраиваются на работу с единой или с несколькими связанными между собой БД. Цель – возможность конечных пользователей работать с едиными данными, обрабатывая их разными инструментами.
на уровне сервисов [31]	Чаще всего используются сервис-ориентированная архитектура (SOA) и шина данных. Сервис представляет собой одну или несколько прикладных функций приложения, реализующих прикладную логику автоматизируемого процесса. Обеспечивает возможность

	многократного применения. Сервисы обладают слабой связанностью друг с другом. Цель – быстрая обработка корпоративной логики. Интеграция основана на фиксации интерфейсов и форматов данных с двух сторон.
на уровне интерпретирования метаинформации [7-9, 32, 58, 105, 132]	Цель – информационная система хранит данные в самозаписывающемся хранилище данных. Пользователь может модифицировать их, также как и метаданные, переналаживая ИС под постоянно меняющиеся требования решаемой задачи.

В полиструктурной системе необходим интегрирующий элемент, который бы обеспечивал информационную поддержку сбора показателей полиструктурной системы, их анализа и передачи в систему подготовки принятия управленческих решений полиструктурной системы. В качестве такого интегрирующего элемента предлагаем метрическую подсистему оценки деятельности предприятия, представляющая собой иерархическую древовидную структуру, на листья дерева которой, согласно заданным процедурам, осуществляется поставка первичных данных, агрегированных или интегрированных из элементов полиструктурной системы [155-164].

Метрическая подсистема оценки деятельности предприятия является универсальной информационной подсистемой, взаимодействует со всеми информационными ресурсами предприятия. Одной из наиболее важных функций метрической подсистемы является возможность её быстрой настройки под задачи и цели производства.

Разработанная в данной диссертации метрическая подсистема оценки деятельности предприятия состоит из наборов расширенных показателей и

метрик – ключевых показателей, на основании значений которых принимаются решения. На рисунке 2.1 представлена структурная схема этой подсистемы, содержащая следующие элементы [156, 157]:

- 1) Инвариантную систему метрик.
- 2) Систему передачи данных из одной информационной системы (ИС) в другую и обеспечение потока и обновления данных между отдельными ИС через преобразование данных. Метрика строится как древовидная структура, объединяющая показатели по источникам их возникновения, физическим, информационным и другим признакам».

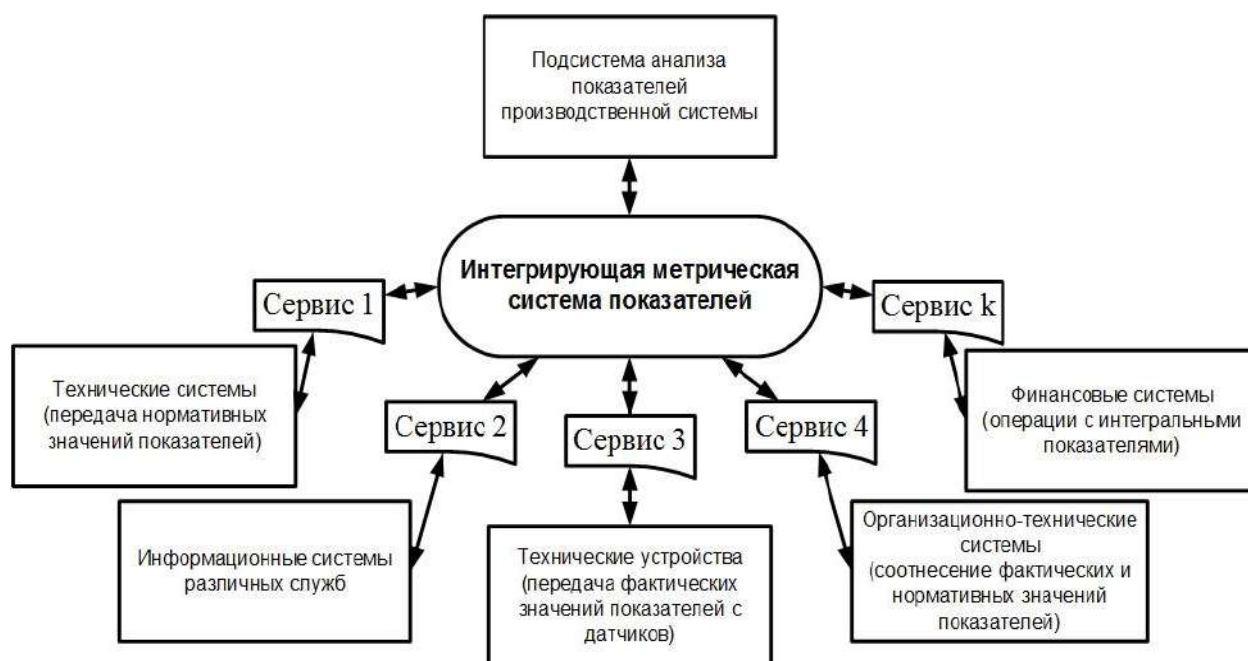


Рисунок 2.1 – Укрупнённая архитектура полиструктурной системы с встроенным интегрирующим блоком

«Взаимодействие с интегрирующей ИС осуществляется на основе сервисов. Метрическая система включает в себя программатор формул, позволяющий передавать данные от источника к приёмнику. В системе метрик особое значение имеют метрики времени. Использование метрик времени позволяет контролировать изменение значений показателей и определять

момент возникновения проблемной ситуации, что даёт сигнал на активизацию СППР.

- 3) Интеллектуальную обработку данных [139, 147].
- 4) Проведение экспертиз» [156, 157].

2.2 Структура СППР полиструктурной организационно-технической системы

Обобщённая структура современной СППР представлена на рисунке 2.2.

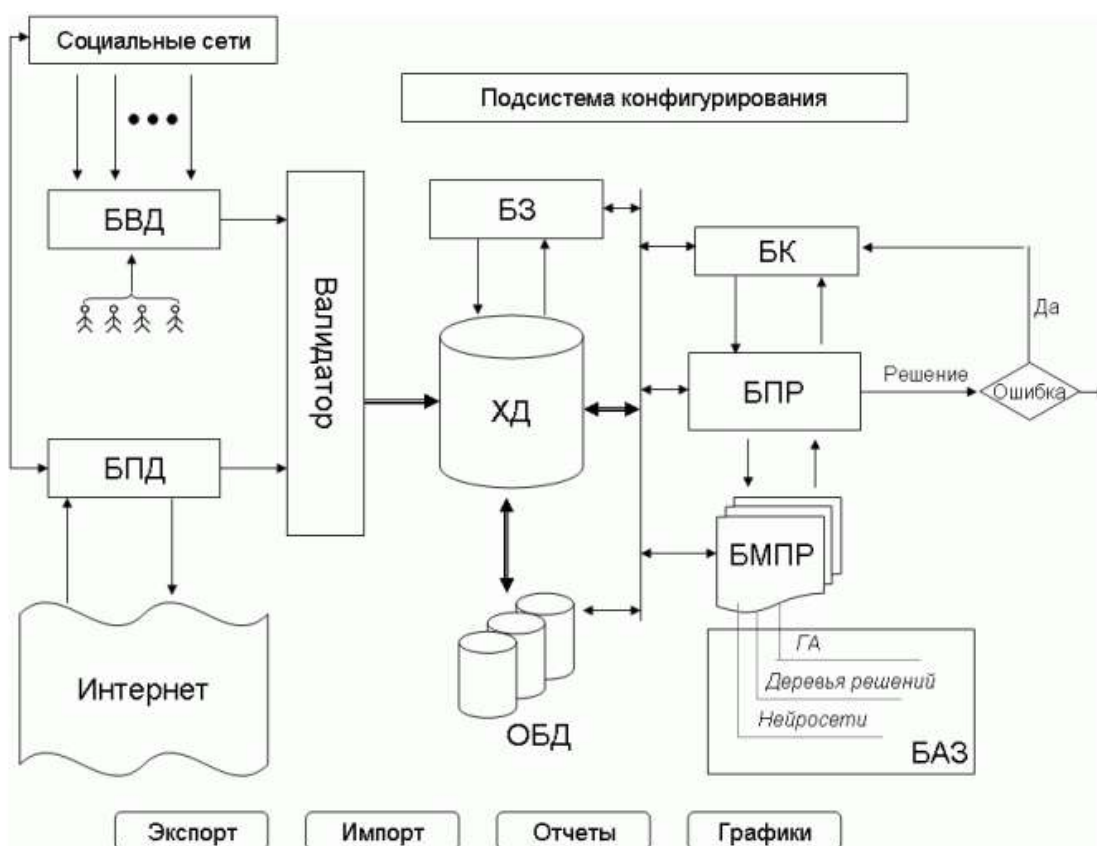


Рисунок 2.2 – Обобщённая структура современной СППР

В состав её входят следующие блоки:

- БВД – блок ввода данных;
- БПД – блок поиска данных;

ВАЛИДАТОР – (блок поиска и «очистки» найденных БПД или вводимые пользователем данные (возможно с участием экспертов). Принцип построения валидатора описан в работах [49, 80];

БЗ – база знаний или несколько баз знаний, в состав которых могут входить база общих знаний, база системных знаний, базы прикладных знаний;

ХД – хранилище данных;

ОБД – оперативные базы данных;

БАЗ – блоки анализа данных (блоки Data-mining);

БМПР – блок методов принятия решений;

БК – блок корректировки методов принятия решений.

Данная структура СППР обеспечивает решение следующей группы задач [14, 16, 98]:

1. Предобработка данных – процедуры нормализации (прямой и обратной), кодирования.

2. Регрессия – определение функциональной зависимости между зависимой переменной и множеством независимых переменных. Для решения задачи используются: модели линейной регрессии и их производные, нейросетевые модели, эволюционные коннективистские системы, нечёткие нейросетевые модели, импульсные нейронные сети и другие.

3. Классификация – определение зависимости установленного класса от множества входных независимых переменных. Для решения задачи используются модели и методы: логистической регрессии, метод опорных векторов и др.

4. Кластеризация – определение принадлежности входного вектора кластеру, при этом метки кластера, в отличие от задачи классификации, не задаются. Для решения этой задачи используются методы k-means, MiniBatchKMeans, сети Кохонена и др.

5. Выбор оптимального решения из множества альтернатив; здесь используются методы решения задачи многокритериального выбора [31], или методы случайного поиска, например, генетический алгоритм.

В общем виде структура СППР с включённым в него интегрирующим блоком – метрической подсистемой оценки деятельности предприятия – может быть представлена в виде следующей схемы (см. рисунок 2.3), где:

БВД1 ... БВД n – блок ввода данных в подсистему 1... n ;

БПД1 ... БПД n – блок поиска данных в сети Internet для подсистемы 1... n ;

БСПД1 ... БСПД n – блок сбора первичных данных по результатам исполнения этапов процессов в подсистеме 1... n ;

БПрД1 ... БПрД n – блок преобразования данных в подсистеме 1... n ;

ВАЛИДАТОР Подсистемы 1 ... n – блок поиска и очистки данных в соответствии со стандартами представления информации в подсистеме 1... n ;

ХД подсистемы 1... n – хранилище данных подсистемы 1... n ;

БЗ1... n – база знаний подсистемы 1... n ;

ВАЛИДАТОР системы – блок поиска и очистки данных в соответствии со стандартами представления информации в полиструктурной системе;

ХД МП – хранилище данных метрической подсистемы;

МОДУЛЬ ПРИЛОЖЕНИЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ – модуль, включающий в себя приложения, реализующие статистическую обработку данных, обработку данных искусственными нейронными сетями, кластеризацию информационных ресурсов и т.п.;

МОДУЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАПРОСОВ К ХД МП И ХД ПОДСИСТЕМ – модуль, осуществляющий сканирование данных по соответствующим запросам к хранилищам данных;

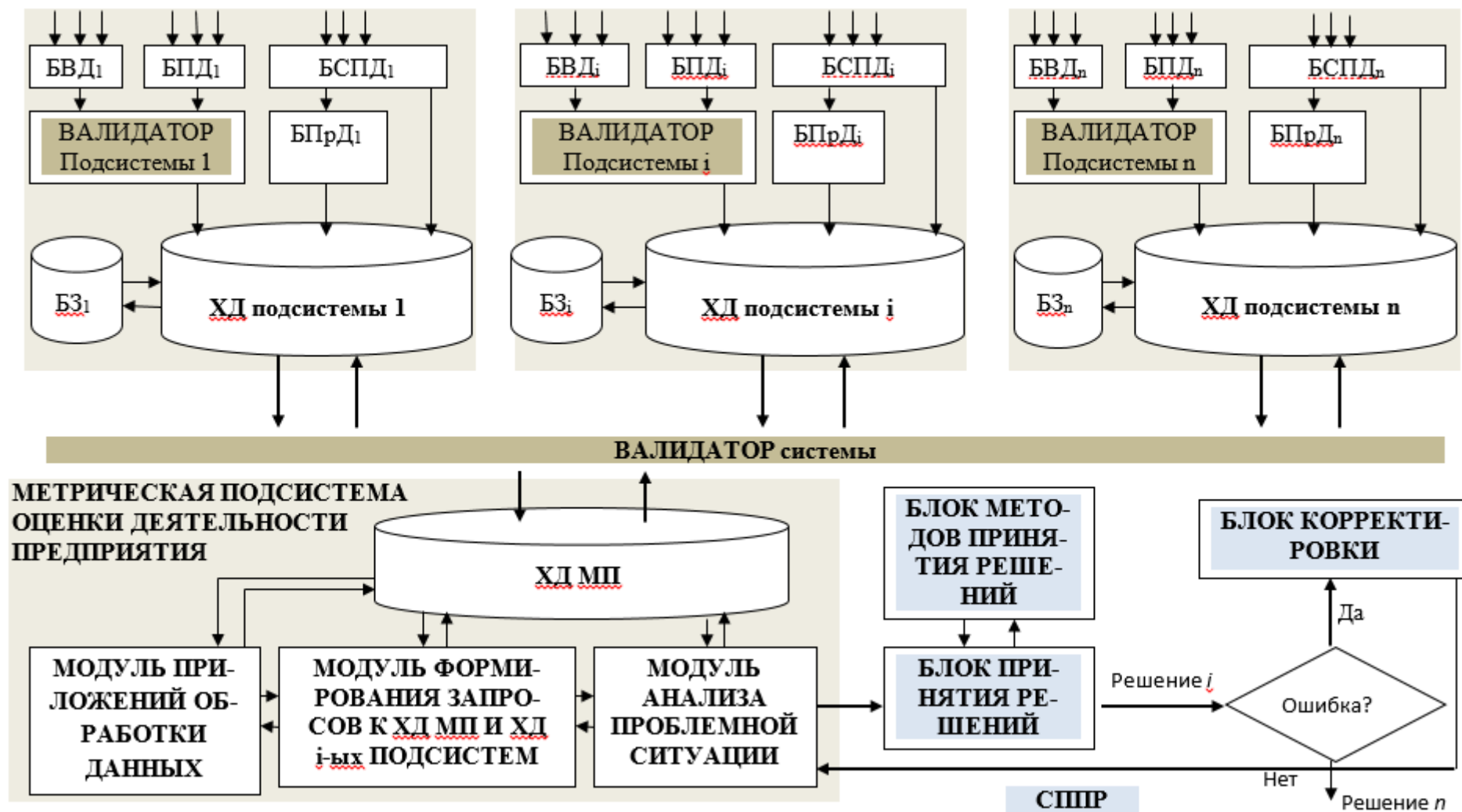


Рисунок 2.3 – Структура СППР с интегрирующим блоком – метрической подсистемой оценки деятельности предприятия

МОДУЛЬ АНАЛИЗА ПРОБЛЕМНОЙ СИТУАЦИИ – модуль, определяющий наличие отклонения фактических значений показателей от их нормативных значений с учётом допустимых пределов отклонений и передающий управление в систему подготовки принятия решений;

БЛОК ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ – модуль, осуществляющий выбор рационального управленческого решения и дающий команду на исполнение корректирующего процесса;

БЛОК МЕТОДОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ – модуль, содержащий набор приложений, позволяющих осуществлять выбор решения;

БЛОК КОРРЕКТРОВКИ – модуль, в котором проектируются и запускаются процессы, осуществляющие корректировку состояния полиструктурной системы.

ВАЛИДАТОР системы – блок поиска и очистки данных в соответствии со стандартами представления информации в полиструктурной системе – выступает в качестве связующего звена между хранилищами данных подсистем полиструктурной системы и метрической подсистемой оценки деятельности предприятия. Его назначение заключается в соотнесении, фильтрации и структурировании данных, зачисляемых в ХД МП в формате, соответствующем представлению значений показателей дерева целевых ориентиров метрической системы (см. таблицу 2.3).

Таблица 2.3 – Таблица соотнесения значений показателя Подсистемы и показателя МП

Показатель Подсистемы	Показатель МП
Название Подсистемы	Название МП
Название показателя в Подсистеме	Название показателя в МП
ID показателя в Подсистеме	ID показателя в МП
Единица измерения значений показателя	Единица измерения значений показателя
Тип данных	Тип данных

Периодичность охвата значений показателя	Периодичность охвата значений показателя
Формула преобразования значений показателя для записи в ХД подсистемы	Формула преобразования значений показателя из ХД подсистемы в значение показателя ХД МП

Валидатор системы осуществляет выполнение следующих функций:

- соотнесение данных согласно классификационному справочнику представления данных в подсистемах полиструктурной системы;
- преобразование данных (формулы преобразования, группировки значений и т.д.);
- определение разности форматов представления данных в подсистеме и МП (единицы измерения, тип данных, периодичность данных);
- синхронизация потоков данных в подсистеме и МП;
- фильтрация данных согласно заданным запросам и форматам представления данных.

Процедуру настройки ВАЛИДАТОРа системы для передачи данных в ХД МП можно описать следующим набором действий:

Шаг 1. Формирование массива показателей МП согласно дереву целей МП. Каждому дереву целей соответствует свой набор показателей, взаимосвязанных друг с другом.

Шаг 2. Формирование таблицы однозначного соответствия и условий синхронизации показателей МП с показателями подсистем полиструктурной системы.

Шаг 3. Определение показателя МП или группы показателей МП, для которых отсутствует соответствующий показатель подсистемы полиструктурной системы, и который не является производным других показателей МП, имеющих соответствующие показатели подсистемы полиструктурной системы. Для каждого такого показателя определение источника и маршрута

формирования данных (вводимых в систему вручную, снимаемых с датчиков, зачисляемых из внешних баз данных и баз знаний в соответствии с заданными условиями).

Шаг 4. Настройка календаря событий передачи данных в ХД МП.

Шаг 5. Наполнение ХД МП данными.

Процедуру настройки параметров данных, поступающих в ХД МП можно представить в виде следующей схемы (см. рисунок 2.4).

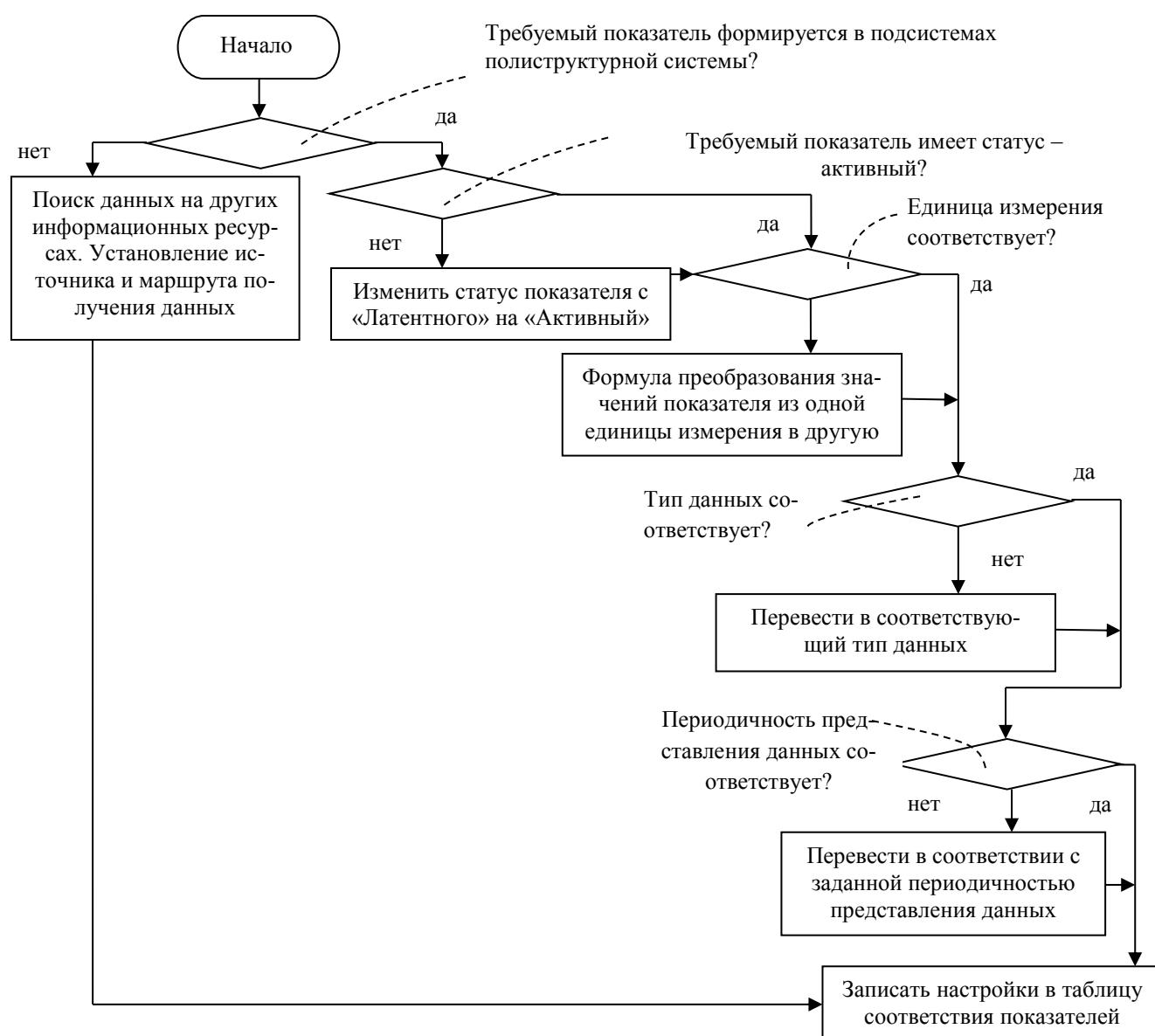


Рисунок 2.4 – Процедура настройки параметров данных, поступающих в ХД МП

При изменении дерева целей или части дерева целей настройки МП меняются, что находит отражение в таблице соответствия показателей подсистем полиструктурной системы и показателей МП. Информация о предшествующих настройках МП сохраняется.

Наша метрическая подсистема оценки деятельности предприятия включает в себя метаданные о системе используемых показателей и хранилищах данных, содержащих информацию о состоянии подсистем предприятия и их изменениях во времени. Данные в ХД поступают с центров ответственности исполнения каждого этапа конкретных процессов соответствующего элемента полиструктурной системы.

Таким образом, разработанная метрическая подсистема является надстройкой над полиструктурной системой, осуществляющая передачу данных в хранилище данных, а затем в подсистему подготовки принятия решений.

2.3 Функциональный и процессный подходы подготовки принятия и реализации решений

Одной из особенностей метрической подсистемы оценки деятельности предприятия является учёт потока данных, поступающих как из функционально-ориентированных источников данных, так и данных по результатам исполнения процессов и отдельных их этапов.

Оценка объекта управления с функциональных позиций представляет собой иерархическую сборку данных в разрезе отдельного функционального блока деятельности предприятия, нацеленную на рассмотрение составных конструктивных его элементов, обеспечивающих достижение поставленных целей. При этом в зоне внимания находятся такие параметры, как ресурсная обеспеченность выполняемой задачи, сроки, формат представления данных, уровень сопряжённости рассматриваемого функционального блока с другими функциональными блоками предприятия, а также со структурой его дерева целей.

Различают следующие виды принятия решений в соответствии с функциональной схемой управления предприятием (см. таблицу 2.4).

Таблица 2.4 – Принятие решений при функциональной схеме управления

№	Условия принятия решения	Пример
I.	Горизонтальная схема принятия решений:	
1.	Внутри функционального структурного подразделения предприятия без обращения к данным других структурных подразделений предприятия	Отдел технической документации технической дирекции предприятия: Решение о проведении экспертизы конструкторско-технологической документации в отделе технической документации.
2.	Внутри функционального структурного подразделения предприятия с обращением к данным другого одного структурного подразделения данного функционального направления деятельности предприятия	Отдел материально-технического снабжения, склад материалов и комплектующих коммерческой дирекции предприятия: Решение о выборе поставщика на основании данных о соблюдении сроков и качестве, поставляемых комплектующих.
3.	Внутри функционального структурного подразделения предприятия с обращением к данным нескольких структурных подразделений данного функционального направления деятельности предприятия	Планово-диспетчерский отдел, производственные участки, задействованные в технологической цепочке изготовления конкретной продукции: Решение о графике выполнения работ.

4.	Внутри функционального структурного подразделения предприятия с обращением к данным одного структурного подразделения другого функционального направления деятельности предприятия	Конструкторско-технологический отдел технической дирекции предприятия, планово-экономический отдел финансовой дирекции предприятия: Решение о замене конструктивных элементов (комплектующих) в конструкции изделия.
5.	Внутри функционального структурного подразделения предприятия с обращением к данным нескольких структурных подразделений другого функционального направления деятельности предприятия	Планово-диспетчерский отдел производственной дирекции, отдел материально-технического снабжения, склад материалов и комплектующих, склад полуфабрикатов коммерческой дирекции: Решение о запуске в производство заказа.
6.	Внутри функционального структурного подразделения предприятия с обращением к данным нескольких структурных подразделений двух и более функциональных направлений деятельности предприятия	Отдел материально-технического снабжения коммерческой дирекции, отдел главного механика и конструкторско-технологический отдел технической дирекции, планово-экономический и финансовый отделы финансовой дирекции предприятия: Решение о выборе поставщика новой технологической линии.
II.	Вертикальная схема принятия решений:	
7.	На уровне руководства функционального направления деятельности предприятия с обращением к данным, входящих в него структурных подразделений	Техническая дирекция предприятия: Решение о формировании бюджета затрат структурных подразделений технической дирекции.

8.	На уровне руководства функционального направления предприятия с обращением к данным, входящих в него структурных подразделений, и данных одного и более структурных подразделений другого функционального направления деятельности предприятия	Коммерческая дирекция предприятия (отдел материально-технического снабжения, склад материалов и комплектующих), планово-экономический отдел финансовой дирекции предприятия: Решение о количественной и стоимостной оценке неликвидов на складе предприятия по результатам проведенной инвентаризации материальных ценностей.
9.	На уровне руководства функционального направления предприятия с обращением к данным, входящих в него структурных подразделений, и данных одного и более структурных подразделений нескольких других функциональных направлений деятельности предприятия	Финансовая дирекция предприятия (отдел бюджетирования): Решение о формировании месячного бюджета предприятия.
10.	На уровне руководства предприятия с обращением к данным, входящих в него структурных подразделений одного и более функциональных направлений деятельности предприятия	Коммерческая дирекция предприятия (маркетинговый отдел, отдел ценообразования, отдел материально-технического снабжения), техническая дирекция (конструкторско-технологический отдел, отдел главного механика), производственная дирекция (планово-диспетчерский отдел, начальники производственных цехов), финансовая

		дирекция (планово-экономический отдел, финансовый отдел): Выработка решения о расширении ассортиментной линейки выпускаемой продукции.
--	--	--

Оценка объекта управления с позиций процессного подхода характеризуется сбором и обработкой данных, необходимых для принятия решения в соответствии с заданной цепочкой действий. При этом источник используемых данных может принадлежать разным структурным подразделениям одного или нескольких функциональных направлений деятельности предприятия. Принципиальное отличие процессно-ориентированного подхода управления от функционального, заключается в том, что основное внимание лиц, принимающих решение (ЛПР), концентрируется не на функциях, выполняемых различными подразделениями предприятия и должностными лицами, а на межфункциональных видах деятельности, объединяющих отдельные функции в общие потоки, нацеленные на получение конечных результатов в соответствии с задачами, поставленными руководством предприятия. Главное внимание при этом уделяется не вертикальным (иерархическим) связям организационной структуры предприятия, а горизонтальным межфункциональным связям предоставления данных и выполнения действий, необходимых для обеспечения принятых решений.

В настоящее время данный подход получил широкое развитие и нашёл воплощение в описанных теориях управленческих решений, таких как реинжиниринг [26, 29, 100, 107, 144, 178], система сбалансированных показателей [78], корпоративная устойчивость [59], модель устойчивого развития компании [59, 115], универсальные показатели деятельности компании [82, 117, 131]. Процессно-ориентированный подход реализован в системах совершенствования организации на основе самооценивания: премии М.

Болдриджа, Европейская премия в области качества, Японская премия качества им. Д. Джурана, Премия Правительства РФ в области качества [115].

Сравнительный анализ преимуществ и недостатков процессно- и функционально-ориентированных подходов управления, а также их ключевые отличия представлены в таблице 2.5 (где ФП – функционально-ориентированный процесс управления; ПП – процессно-ориентированный процесс управления) и таблице 2.6.

Таблица 2.5 – Анализ преимуществ и недостатков функционального и процессного подходов к управлению предприятием [129, 177]

	Преимущества	Недостатки
ФП	Узкая специализация, приводящая к выработке профессиональных навыков высочайшего класса. Снижение затрат вследствие централизации разных функций. Повышение безопасности труда. Лёгкость формирования организационной структуры предприятия.	Обособленность подразделений друг от друга, монополизация решений. Конкуренция подразделений за ресурсы и приоритетность решаемых задач. Подмена целевых ориентиров предприятия на функциональные целевые ориентиры. Оптимизация функциональных решений вместо оптимизации деятельности предприятия. Критерием результативности является мнение начальника подразделения, а не результаты делового процесса. Увеличение информационной энтропии с ростом числа нерархических уровней управления предприятием. Отсутствие ориентации на внешнего потребителя.

ПП	Чёткая система взаимных связей внутри процессов и в соответствующих им подразделениях. Руководитель процесса концентрирует на себе всю совокупность операций и действий, направленных на достижение поставленной цели. Наделение сотрудников большими полномочиями и увеличение роли каждого их на предприятии. Быстрая реакция процессных подразделений на изменение внешних условий. Критерии эффективности и качества работы подразделений и организации в целом согласованы и сонаправлены.	Повышенная зависимость результатов работы предприятия от квалификации, личных и деловых качеств исполнителей. Управление смешанными в функциональном смысле работами – более сложная задача, чем управление функциональными подразделениями. Наличие в команде нескольких человек различной функциональной квалификации неизбежно приводит к некоторым задержкам и ошибкам, возникающим при передаче работы между членами команды.
----	--	---

Таблица 2.6 – Сравнительный анализ функционального и процессного подходов [113]

Элементы	Функциональный подход	Процессный подход
Объект управления	Функция	Процесс
Определение подхода	Управление предприятием с разделением на структурные элементы по функциональному признаку.	Управление процессами, как совокупностью видов деятельности, представляющих ценность для потребителя.

Потребители	Функциональный руководитель. Удовлетворение потребности идёт в направлении вверх по уровням иерархии.	Следующий процесс в цепочке. Удовлетворение потребностей идёт в направлении конечного потребителя.
Поставщики	Сотрудник или руководитель отдела, предоставляющий сотрудникам другого отдела ресурсы для обработки, что ограничивает возможность исполнителей напрямую влиять на характеристики предоставляемых ресурсов. При этом сотрудники другого отдела не заинтересованы в удовлетворении требований коллег из других отделов, если эти требования не исходят напрямую от функционального руководителя.	Предыдущий процесс в цепочке, что позволяет напрямую выдвигать и согласовывать требования к предоставляемым ресурсам. Предыдущий процесс является заинтересованным в удовлетворении выдвигаемых требований.
Распределение ответственности	Ответственность фрагментарна, распределена между функциональными руководителями, ограничивается сферой влияния отдельной функции и сосредоточена в большей степени в высших уровнях иерархии.	Ответственность чётко распределена и возложена на «владельца» процесса, который контролирует все этапы процесса, наделён правом принятия решений. Ответственность за результаты приближены к исполнителям.

Функции высшего руководства	Согласование целей различных подразделений предприятия, разрешение спорных межфункциональных вопросов и конфликтов, принятие решений по текущим вопросам. Мало времени на решение стратегических задач.	Освобождение от оперативного управления за счёт делегирования ответственности и полномочий. Возможность сосредоточиться на анализе деятельности и решении стратегических вопросов.
-----------------------------	---	--

Анализ сведений из таблиц 2.5–2.6 показывает, что процессно-ориентированный подход управления обладает серией серьёзных преимуществ по сравнению с функциональным. К сожалению, до сих пор в практике управленческой деятельности на промышленных предприятиях в чистом виде данный подход практически не реализуют. Наоборот, считается, что это два равноправных и одновременно реализуемых подхода.

Обычно производственники считают, что функции и процессы являются взаимодополняющими и взаимозаменяющими элементами технологии, которые обеспечивают эффективную управленческую деятельность. Кроме того, результатом функционального и процессного подхода является одновременное проектирование организационной структуры (функциональных областей) и порядка взаимодействия в её рамках (процессов). Отличие только в исходных точках проектирования: распределять ли функциональные обязанности на основе процессов или функций.

Рассматривая функциональный и процессный подходы принятия управленческих решений как единую систему, следует отметить единые центры (места) формирования данных, а также аналогичную структуру показателей, оценивающих те или иные аспекты деятельности предприятия и ресурсную их оснащённость. Данное обстоятельство позволяет сформировать матрицы со-

ответствия получаемых данных (снимаемых с датчиков, рассчитываемых, вводимых вручную), которые обрабатываются информационной системой и записываются в соответствующие базы данных согласно функциональным и процессным цепочкам их фиксации, используемых в дальнейшем для оценки изменения параметров состояний объектов управления, а также принятия управленческих и иных решений.

Для создания информационной системы, которая обеспечивает поддержку принятия управленческих решений, информационные ресурсы предприятия могут быть представлены в виде трёх кортежей информационных массивов:

1. Матрица соответствия показателей по функциональному и процессному признаку (см. рисунок 2.5), где: Ось X – Название функционального блока (направления деятельности), название функционального подразделения, название функции (фиксация данных, преобразование данных, принятие решения на основе полученных данных); Ось Y – Название процесса, номер процесса, название этапа процесса, номер этапа процесса;

Ячейка XY – Набор фиксируемых, преобразуемых данных (показателей) или данных, необходимых для принятия решений.

Ось X			Ось Y		Ячейка XY	
Функциональный признак			Процессный признак		Набор данных	Показатели
Направление	Подразделение	Функция	Процесс	Этап процесса		
G1 ...g	D1...p	F1...f	Q1...q	R1...r	P1з...Pпз, P1п...Pмп, P1и...Pки	
Функциональное направление G1	Функциональное подразделение D1 направления деятельности G1	Функция F1	Процесс Q1	Этап r процесса Q1	Заполняемые	Показатель P1з
						
						Показатель Pпз
					Преобразуемые	Показатель P1п
						
						Показатель Pмп
					Используемые (для принятия решений)	Показатель P1и
						
						Показатель Pки
...	...	...	...	...	...	...

Рисунок 2.5 – Структура матрицы соответствия показателей по функциональному и процессному признаку

2. Матрица соответствия ответственности исполнителя по функциональному и процессному признаку (см. рисунок 2.6), где: Ось X – название функционального блока (направления деятельности), название функционального подразделения, название функции (фиксация данных, преобразование данных, принятие решения на основе полученных данных); Ось Y – название процесса, номер процесса, название этапа процесса, номер этапа процесса; Ячейка XY – должность исполнителя, ответственного за фиксацию, преобразование данных, принятие решения на основе данных.

Ось X			Ось Y		Ячейка XY	
Функциональный признак			Процессный признак		Должность ответственного исполнителя	ФИО ответственного исполнителя, таб.№
Направление	Подразделение	Функция	Процесс	Этап процесса		
G1 ...g	D1...p	F1...f	Q1...g	R1...r	П...i	ФИО1...s
Функциональное направление G1	Функциональное подразделение D1 направления деятельности G1	Функция F1	Процесс Q1	Этап r процесса Q1	Должность ответственного исполнителя П	Исполнитель 1
						Исполнитель 2
						Исполнитель 3
						...
						...
						...
						..
...	...	...	...	...	...	...

Рисунок 2.6 – Матрица соответствия ответственности исполнителя по функциональному и процессному признаку

3. Матрица соответствия значений показателей по функциональному признаку и уровням принимаемых решений (см. рисунок 2.7), где: Ось X – название функционального блока (направления деятельности), название функционального подразделения; Ось Y – уровень принимаемых решений (стратегический, тактический, оперативный); Ячейка XY – название показателя.

Ось Х			Ось У	Ячейка ХУ	
Функциональный признак			Уровень принимаемых решений	Проекция показателя (по BSB)	Показатель (используемый для принятия решений)
Направление	Подразделение	Функция			
G1 ...g	D1...p	F1...f	Us, Ut, Uo	PP	
Функциональное направление G1	Функциональное подразделение D1 направления деятельности G1	Функция F1	Стратегический	Производство	Показатель 1п
					...
				Финансы	Показатель 1ф
					...
				Клиенты	Показатель 1к
					...
				Сотрудник	Показатель 1с
					...
			Тактический	Безопасность	Показатель 1б
					...
				...	...
			Оперативный	...	...
...	...	...	...	...	...

Рисунок 2.7 – Матрица соответствия значений показателей по функциональному признаку и уровням принимаемых решений

Выборка данных из представленных выше информационных ресурсов даёт возможность в полной мере определять: кто, когда и на каком основании может провести анализ состояния объекта управления или отдельных его характеристик. Также она является базой создания метрической подсистемы оценок результатов принимаемых управленческих решений и выполняемых на их основе наборов действий.

2.4. Метрическая подсистема оценки деятельности предприятия

Каждая система предприятия может быть представлена совокупностью подсистем, описываемых группой показателей, значение и периодичность сбора которых даёт полное или частичное представление о работе каждой отдельной подсистемы, состояния отдельных её элементов, связей между ними, а также работы системы в целом [156].

Ключевые показатели подсистем предприятия, соответствующие параметрам дерева его стратегических, тактических и оперативных целей, оказывающие влияние на принятие управленческих решений, формируют метрическую систему оценки деятельности предприятия [156], сложность и точность которой определяется [103, 127, 158, 162, 182, 184]:

- «- степенью детализации входящих в неё показателей,
- качеством собираемых данных,
- особенностью встроенных в неё механизмов обработки данных (агрегации, выполнения вычислительных операций, интеграции),
- периодом и способом сбора, обработки и хранения данных,
- настройкой уровня доступа к первичным или структурированным данным в разных центрах ответственности».

Общая трактовка понятия «метрической системы оценок» или по-другому, «системы бизнес-метрик» в настоящее время отсутствует.

Стив Андерсен [35], например, даёт определение системе бизнес-метрик как «совокупности традиционных и нетрадиционных показателей, которые рассматриваются в качестве принципиально важных для достижения компанией планируемого результата». Служба Analysis Services называет их «ключевыми индикаторами производительности KPI, которые состоят из существенных атрибутов и связанных расчётов, формирующих отраслевые цели и показатели производительности. Составными их элементами являются мера, цель, отображаемые свойства и диапазон возможных значений» [172]. D. Hubbard [12] отмечает, что «метрика представляет собой технически или процедурно измеряемую величину, характеризующую объект управления или процессную деятельность».

В то же время, несмотря на разные подходы к определению метрической системы оценок, любой из них присущи некоторые общие принципы создания [15, 79, 125] (см. таблицу 2.7).

Таблица 2.7 – Принципы создания метрической системы оценок
[15, 79, 125, 155]

№	Принцип
1	Отслеживание параметров, определяющих капитализацию предприятия на различных временных горизонтах
2	Горизонтальная и вертикальная взаимоувязка показателей
3	Простота, понятность и измеримость показателей, устойчивость в использовании
4	Привязка показателей к каждому функциональному блоку управления предприятием на операционном, тактическом и стратегическом уровнях
5	Относительно небольшое число показателей (не более 5-10) для каждого функционального уровня управления
6	Адаптация показателей к изменяющимся внешним и внутренним условиям, а также задачам на каждом функциональном уровне
7	Возможность автоматизации процесса сбора и анализа показателей
8	Экономическая эффективность получения, хранения, последующего поиска и использования показателей

Анализ используемых метрик показывает неоднородность их структуры, предметной области и целевого назначения.

«В зависимости от назначения все метрики могут быть распределены на следующие группы (см. рисунок 2.8):

- метрики оценки состояния свойств объектов управления (процессные метрики), фиксирующие изменение значения конкретного свойства конкретного объекта управления в процессе включения его в технологический по итогам исполнения этапа процесса и/или всего процесса в целом;
- ресурсные метрики, фиксирующие количество, виды и продолжительность использования ресурсов, запланированных и/или затраченных для

достижения перехода свойств объекта/ов управления из исходного состояния в заданное;

- мотивационные метрики – показатели технических, экономических и организационных подсистем, измеряющие результативность и эффективность достигнутых значений за конкретные временные периоды на основании производимых расчётов в соответствии с заданными формулами и/или алгоритмами расчётов согласно поставленным стратегическим, тактическим и операционным задачам перед объектом/ами управления. Мотивационные метрики, в свою очередь, распределяются на метрики результативности достижения цели, метрики эффективности достижения цели, метрики эффективности работы исполнителей над достижением цели;

- дополнительные аналитические метрики – показатели, на основании которых производится развёрнутый анализ эффективности достижения полученных результатов и установления причинно-следственных связей» [155].

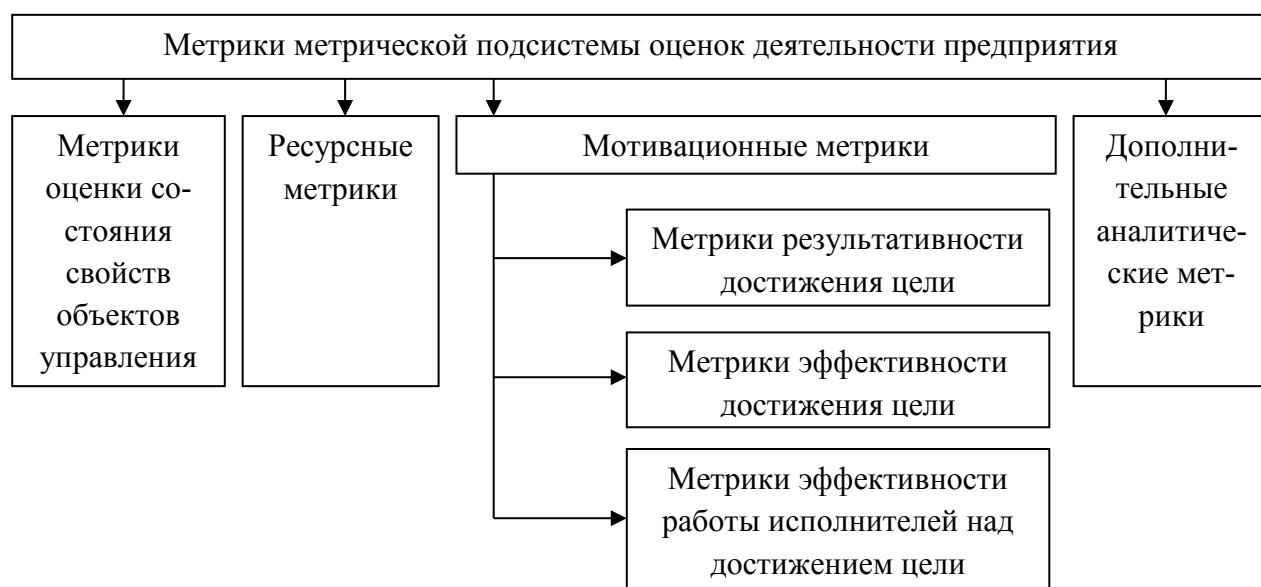


Рисунок 2.8 – Классификация метрик по назначению [155]

Классификация данных метрической подсистемы оценки деятельности предприятия представлена в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Классификация данных метрической подсистемы оценки деятельности предприятия [158]

Признак классификации: способ обработки данных	
Первичные	Данные, полученные с конкретного этапа конкретного процесса посредством ручного ввода или снятые с датчиков системы автоматическим способом.
Агрегированные	Укрупнённые значения показателей. Правила укрупнения данных задаются и могут корректироваться для каждого показателя.
Интегрированные	Данные, полученные в результате преобразований. Как правило, получаются расчётным путём согласно заданным формулам и алгоритмам расчёта.
Признак классификации: вид данных	
Нормативные	Заранее установленные. Служат базой для сравнения данных. Выступают в качестве элементов настройки метрической системы оценки деятельности предприятия
Фактические	Получаемые по факту исполнения этапа процесса. Заносятся вручную, или поступают с автоматических датчиков системы.
Абсолютные отклонения	Показатели, рассчитываемые как разница между нормативными и фактическими значениями показателя
Коэффициенты отклонения	Показатели, рассчитываемые как отношение между нормативными и фактическими значениями показателя
Признак классификации: статус данных	
Активные	Показатели, по которым осуществляется сбор данных
Латентные	Показатели, по которым сбор данных может осуществляться, но не производится

Таблица 2.9 – Информационные контуры сборки, анализа и преобразования
данных оценок деятельности предприятия

Уровень принимаемых решений	Стратегиче- ский уровень	Тактический уровень	Оперативный уровень
Первое лицо предприя- тия	СКПЛ Стратегиче- ский контур первого лица предприятия	ТКПЛ Тактический контур первого лица предприя- тия	ОКПЛ Оперативный контур пер- вого лица предприятия
Руководитель функцио- нального направления N_i , где $i = (1 \dots n)$	СКФН Стратегиче- ский контур руководителя функциональ- ного направле- ния N_i	ТКФН Тактический контур руково- дителя функ- ционального направления N_i	ОКФН Оперативный контур руко- водителя функциональ- ного направ- ления N_i
Руководитель функцио- нального подразделе- ния P_j , где $j = (1 \dots m)$		ТКФП Тактический контур руково- дителя подраз- деления P_j функциональ- ного направле- ния N_i	ОКФП Оперативный контур руко- водителя под- разделения P_j функциональ- ного направ- ления N_i
Специалист функцио- нального подразделе- ния S_g , где $g = (1 \dots s)$			ОКФС Оперативный контур специ- алиста S_g подразделе-

			ния P_j функционального направления N_i
--	--	--	--

Для каждого из сформированных информационных контуров указываем:

- перечень решаемых задач,
- набор входных параметров (данных) для решения каждой задачи,
- набор выходных параметров (данных) по факту выполнения каждой задачи,
- набор действий по преобразованию входных параметров в выходные при выполнении каждой задачи,
- набор ограничений по выполнению каждой задачи.

Далее осуществляем привязку каждого из сформированных информационных контуров к листьям дерева достижения целей предприятия.

Оперативные контуры специалистов $S_g=1 \dots r$ подразделений $P_j=1 \dots m$ функционального направления $N_i=1 \dots n$ (ОКФС) включают в себя набор показателей, описывающих состояние контролируемых параметров подсистемы, получаемых с первоисточников (датчиков и других измерительных устройств, внешних баз данных, оперативной информации, вводимой пользователем ЭВМ в конкретную электронную форму или таблицу).

Оперативные контуры руководителей функциональных подразделений $P_j=1 \dots m$ функционального направления $N_i=1 \dots n$ (ОКФП) включают в себя наборы показателей, описывающих состояние контролируемых параметров подсистем, получаемых с оперативных контуров специалистов $S_g=1 \dots r$ данных подразделений.

Структура этого контура зависит от:

- количества центров поступления и обработки информации,
- количества центров принятия решений на оперативном уровне,

- количества этапов процессов, закоммутированных на каждый центр принятия решений,

- количества показателей, отслеживаемых на каждом этапе процесса,
- периодичности поступления оперативной информации (значений показателей) по исполнению каждого этапа процесса.

На этом контуре показаны следующие данные:

- метрики нижестоящего уровня функциональных специалистов,
- набор показателей интегральных (преобразованных) значений метрик, поступивших с соответствующих контуров функциональных специалистов, полученных на основании обработки и анализа текущих данных в сопоставлении с данными прошлых периодов и установленных нормативных значений,
- показатели личной эффективности руководителя подразделения.

Оперативные контуры функциональных направлений $N_i=1 \dots n$ (ОКФН) включают в себя набор показателей, описывающих состояние контролируемых параметров подсистемы, получаемых с оперативных контуров руководителей входящих в их состав функциональных подразделений.

Оперативный контур первого лица предприятия (ОКПЛ) «включает в себя набор показателей, описывающих состояние контролируемых параметров подсистем, получаемых с оперативных контуров руководителей входящих в их состав функциональных направлений, а также значения интегральных показателей деятельности предприятия в целом» [156].

Перечисленные выше оперативные контуры формируют единую структуру оперативного контура принятия решений на предприятии.

Аналогичным образом формируются тактические и стратегические контуры принятия решений.

Нижним уровнем формирования данных на тактическом уровне принятия решений является тактический контур руководителя подразделения P_j функционального направления N_i (ТКРП $_j=1 \dots m$).

Нижним уровнем формирования данных на стратегическом уровне принятия решений является стратегический контур руководителя функционального направления N_i ($TKPH_i=1 \dots n$).

«Методика формирования набора метрик, входящих в состав метрической подсистемы оценки деятельности предприятия, может быть представлена следующим набором действий:

Шаг 1. Определение множества характеристик, которые, являясь важными для системы управления (учёта и анализа), допускают несложное измерение и не перекрываются.

Шаг 2. Выбор на основе экспертных оценок из множества показателей тех, которые соответствуют указанным выше требованиям (формирование списка предполагаемых метрик).

Шаг 3. Исследование характеристик выбранных метрик на предмет их корреляции (линейной зависимости), значимости, степени автоматизируемости сбора исходных данных.

Шаг 4. Исследование корреляции между метриками, степень их перекрытия, зависимости от других параметров состояния системы, возможных недостатков их использования.

Шаг 5. Ранжирование и группировка множества метрик, отражающих в совокупности качество системы учёта, анализа, принятия решений.

Шаг 6. Корректировка каждой метрики в итоговом множестве в контексте зафиксированных множеств характеристик и нормативов.

Шаг 7. Построение иерархии метрик в виде древовидной структуры.

Шаг 8. Наложение дерева иерархии метрик на дерево целей системы и разработка механизма измерения функциональных, процессных и комбинированных значений параметров системы, формирование мер и шкал измерений метрик с выделением требуемых, допустимых и неудовлетворительных значений» [155].

Построение метрической подсистемы оценок деятельности предприятия осуществляется на основе следующих правил [155, 182-185]:

1. Все атрибуты объектов технических, экономических и организационных подсистем, которые могут быть вычислены, сопоставлены или служить базой для сопоставления, рассматриваются в системе как показатели.

2. Каждый показатель является уникальным в рамках конкретного объекта контроля и управления, указанных выше подсистем, то есть несёт однозначную смысловую нагрузку, обладает устойчивой структурой и является определяемым.

3. Показатели, задействованные в контроле подсистем, считаются активными, а показатели, которые не участвуют в данном процессе, приобретают статус латентных, то есть неиспользуемых в заданный промежуток времени жизненного цикла подсистем.

4. Значимые показатели подсистем динамически формируют метрическую подсистему оценок деятельности предприятия, которая может быть видоизменена в соответствии со смещением вектора целей управления предприятием (см. таблицу 2.10).

Таблица 2.10 – Целевые ориентиры управленческой деятельности на этапах жизненного цикла предприятия [69, 124, 162]

Параметр	Этапы жизненного цикла развития предприятия				
	Рост через креативность	Рост через директивное руководство	Рост через делегирование	Рост через координацию	Рост через сотрудничество
Приоритет менеджмента	Производить и продавать	Эффективность организаций	Расширение рынка	Консолидация организации	Решение проблем и инновация

Организа- ционная структура	Неформаль- ная	Централи- зованная и функцио- нальная	Децен- трализо- ванная и постро- енная по геогра- фиче- скому признаку	Линейно штабная и продукто- вые группы	Матрица команд
Стиль выс- шего руко- водства	Индивидуа- листиче- ский и предприни- мательский	Директив- ный	Делеги- рующий	Стороже- вой пёс	Партиси- пативный
Система контроля	Рыночные результаты	Стандарты и центры затрат	Отчёты и центры прибыли	Планы и центры инвести- ций	Поста- нов-ка общих целей
Акцент и вознаграж- дения ме- неджмента	Участие в собственно- сти	Оклады и их увеличе- ние за за- слуги	Индиви- дуальные бонусы	Участие в прибыли и опционы по акциям	Команд- ные бо- нусы

«По мере развития предприятия всё большее количество процессов, на нём протекающих, подвергаются формализации. При этом происходит детализация процессов на этапы, фиксируются или рассчитываются новые показатели, растёт количество замеров входных и выходных параметров в ключевых точках исполнения процессов» [162] (см. таблицу 2.11).

Таблица 2.11 – Получаемые данные с формализованных процессов предприятия на разных этапах его жизненного цикла [69, 124, 162-164]

Параметры	Этапы жизненного цикла развития предприятия				
	Рост через креативность	Рост через директивное руководство	Рост через делегирование	Рост через координацию	Рост через сотрудничество
Количество формализованных бизнес-процессов	Минимально	Растёт	Растёт	Достигает максимума	Уменьшается
Количество центров ответственности на этапах исполнения бизнес-процессов	Минимально	Растёт	Растёт	Достигает максимума	Уменьшается
Количество учитываемых показателей на этапах бизнес-процесса	Минимально	Растёт	Достигает максимума	Уменьшается	Сведено к минимуму
Периодичность получаемых данных	Минимально	Растёт	Растёт	Достигает максимума	Уменьшается
Интенсивность получаемых данных	Минимально	Растёт	Достигает максимума	Уменьшается	Сведено к минимуму

Количество формируемых отчётов	Минимально	Растёт	Достигает максимума	Уменьшается	Сведено к минимуму
--------------------------------	------------	--------	---------------------	-------------	--------------------

Данные в метрическую подсистему оценок поставляются с информационных систем предприятия, осуществляющих поддержку его технических, экономических и организационных подсистем.

К дереву стратегических, тактических и операционных целей, формируемых руководством предприятия, структурируются по функциональным блокам и привязываются все показатели. На основе проводимой экспертной оценки происходит ранжирование показателей по степени их значимости и существенности отражаемого состояния конкретной функциональной подсистемы. Наиболее значимые показатели получают статус метрик. В соответствии со структурой дерева целей функциональных подсистем предприятия выстраиваются соответствующие деревья метрик, которые затем объединяются в единую метрическую систему предприятия [162], «позволяющей:

- строить диаграммы, демонстрирующие динамику развития предприятия, степень соответствия вектора его развития заданным целевым ориентирам;

- определять величину отклонений от нормативных значений контролируемых показателей по центрам ответственности;

- служить сигнальной системой возникновения возмущающих факторов, требующих принятия соответствующих управленческих решений» [156].

Процедура декомпозиции стратегических, тактических и оперативных задач, где метриками выступают показатели используемых материальных и трудовых ресурсов, показана в [137] и Приложении Г на примере информационной службы предприятия.

Выделяют несколько видов метрик и шкал, используемых при оценке управленческих решений (см. таблицу 2.12).

Таблица 2.12 – Классификация видов метрик, используемых при оценке деятельности предприятия [155]

Виды метрик	Описание
Категорийные	Характеризуются нормальной шкалой. Отражают только наличие или отсутствие свойства без числовой градации.
Ранжирующие	Характеризуются порядковой шкалой. Позволяют упорядочивать свойства путём сравнения с опорными значениями. Выделяются абсолютные и относительные их значения. Абсолютные показывают – насколько свойство больше установленного норматива, относительные – во сколько раз свойство больше.
Числовые	Характеризуются интервальной шкалой. Представляются реально измеряемыми физическими величинами.

Функциональные и конструктивные критерии метрик приведены в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Функциональные и конструктивные критерии метрик [125]

Виды критериев	Описание
Функциональные критерии	Специализированные, ориентированные на конкретную предметную область, которые отражают степень соответствия реализуемых функций её целевому значению. В свою очередь, данные критерии описываются такими характеристиками как: - адекватность (состав функций обработки данных);

	- функциональность (точность, диапазоны входных параметров и результатов); - производительность – время выполнения; - управляемость – адаптивность к внешним воздействиям
Конструктивные критерии	Инварианты к целевому назначению, которые характеризуют общие свойства системы и служат для сравнения систем разного назначения. Их характеристики: - трудоёмкость и сложность; - надёжность функционала; - степень использования ресурсов.

При построении метрической подсистемы оценок для каждого входящего в её состав показателя уточняется следующий набор его характеристик [155, 183] (см. таблицу 2.14).

Таблица 2.14 – Характеристики показателя [184]

№	Характеристика	Вариант	Пример
1	Название показателя	-	Производительность труда
2	Аббревиатура	-	Пт
3	Ед. измерения	-	Ед./час
4	Тип значения показателя	Дата	Числовое значение
		Время	
		Процент	
		Числовое значение	
		Текстовое значение	
			

5	Полярность значений показателя	Нисходящая	Восходящая
		Const.	
		Восходящая	
6	Тип поступления значений показателя	Запаздывающий	Запаздывающий
		Опережающий	
		Точно в срок	
7	Периодичность поступления значений	По факту возникновения	По итогам текущего месяца, по итогам завершения квартала/ .../ года, по факту возникновения отклонения больше заданного значения, по запросу
		По итогам рабочей смены	
		По итогам рабочего дня	
		По итогам рабочей недели	
		По итогам текущего месяца	
		По итогам завершения квартала/ .../года	
		По факту возникновения отклонений больше заданного значения	
		По запросу	
8	Способ формирования показателя	Назначаемый	Вычисляемый
		Первичный – получаемый по факту исполнения этапа процесса	
		Вычисляемый	
9	Модификация значения показателя	Нормативное значение	$P_{тн}$
		Фактическое значение	$P_{тф_t}$
		Абсолютное отклонение фактического значения от нормативного значения	$P_{та_t}$
		Относительное отклонение фактического значения от нормативного значения	$P_{то_t}$

10	Формула расчёта (для вычисления значения)	-	$P_t = B / P$ В – среднегодовая выработка, руб.; Р – среднесписочная численность работников за год, чел.
11	Описание физического смысла	-	Мера результативности, эффективности труда человека
12	Источник получения значения показателя	-	Планово-экономический отдел финансовой дирекции предприятия, экономист-плановик
13	Размер поля	Ввода данных – (для показателя, вводимого вручную)	****.****
		Отражения данных (маска)	****.****
14	Период агрегации значений	Например, по итогам суток, рабочей недели, декады, месяца, квартала и т.д.	Ежемесячно, Нарастающим итогом за период
15	Класс показателя	Целевой (Ц),	Целевой, Оценки работы исполнителя
		Ресурсный (Р)	
		Эффективности (Э) (отношение значения целевого показателя к значению ресурсного показателя)	
		Качества исполнения работы (КИР)	

		Оценки работы исполнителя (ОРИ)	
16	Подкласс целевого показателя	Финансовый результат (ЦФР)	Результат работника
		Клиентский результат (ЦКР)	
		Производственный результат (ЦПР)	
		Результат работника (ЦРР)	
		Экологический результат (ЦЭР)	
		Результат по безопасности (экономической, пожарной, охраны труда и т.д.) (ЦРБ)	
		Экономический результат (региональный индикативный аспект) (ЦЭР)	
		Социальный результат (региональный индикативный аспект) (ЦСР)	
17	Подкласс показателя состояния ресурса (СР)	Время использования ресурса (ВИР) (начало, окончание, продолжительность)	-
		Стоимость ресурса (СР) (в разрезе подбюджетных статей)	
		Количество потребления ресурса (электроэнергии, воды, материалов и т.д.)	
		Длительность отвлечения ресурса (оборудования, инструмента, оснастки, транспорта, и т.д.)	
		Трудоёмкость (количество работников различной квалификации в заданный промежуток времени)	

Метрики подсистемы оценки деятельности предприятия привязаны к конкретным рабочим местам (центрам ответственности) управленцев и специалистов, и группируются по многим перспективам (рисунок 2.9).

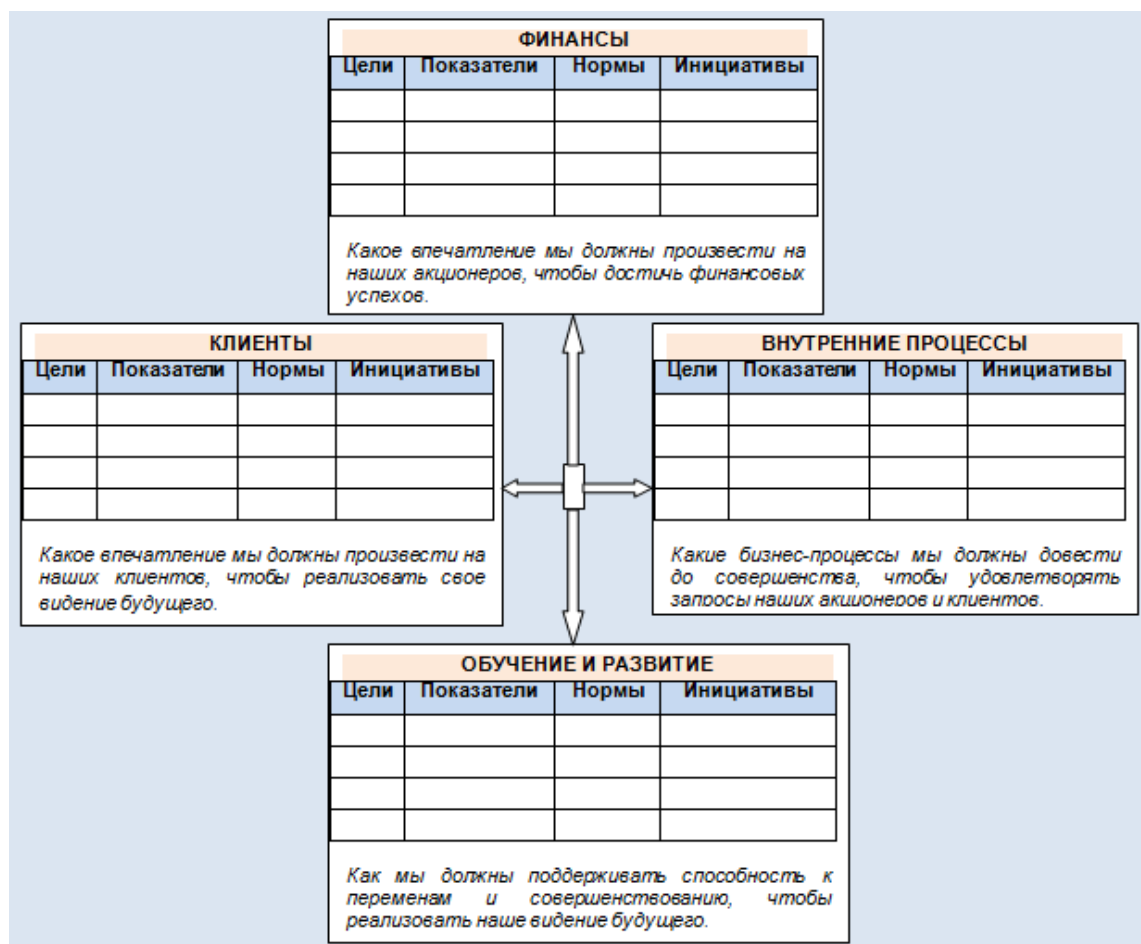


Рисунок 2.9 – Распределение контролируемых метрик на рабочем столе менеджера/специалиста

Графическое отражение контролируемых метрических значений системы по каждой из перспектив представлено на рисунке 2.10.

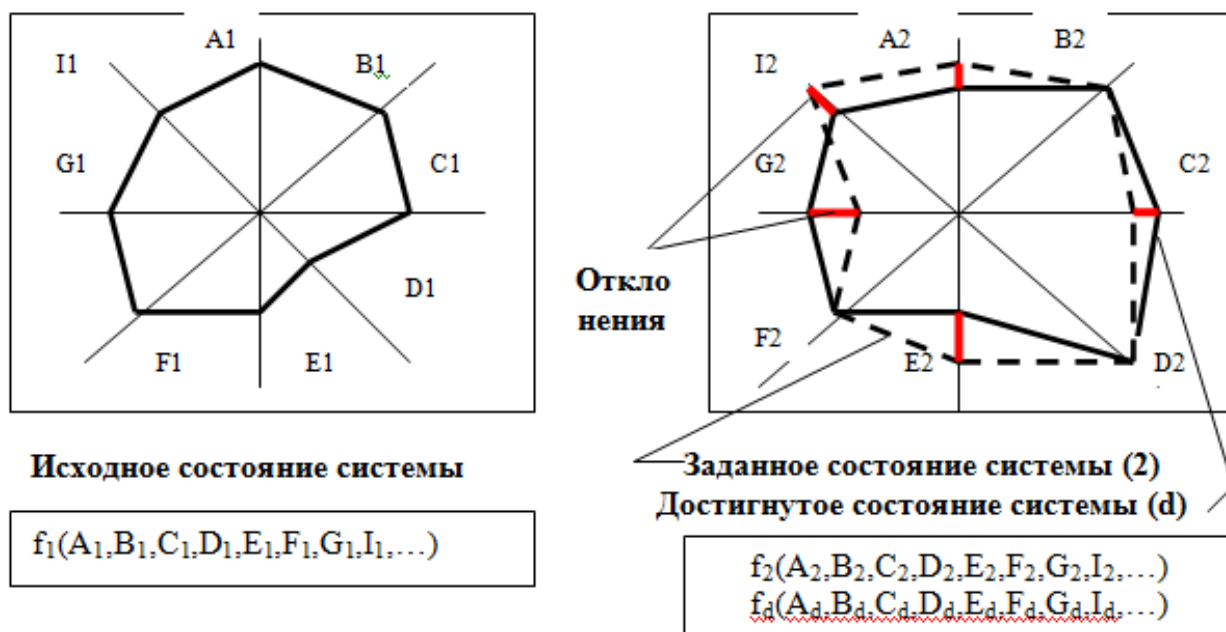


Рисунок 2.10 – Отклонения метрических значений системы
от заданных параметров [125, 183]

Дерево иерархии метрик системы управления и контроля в разрезе его проекций представлено на рисунке 2.11.

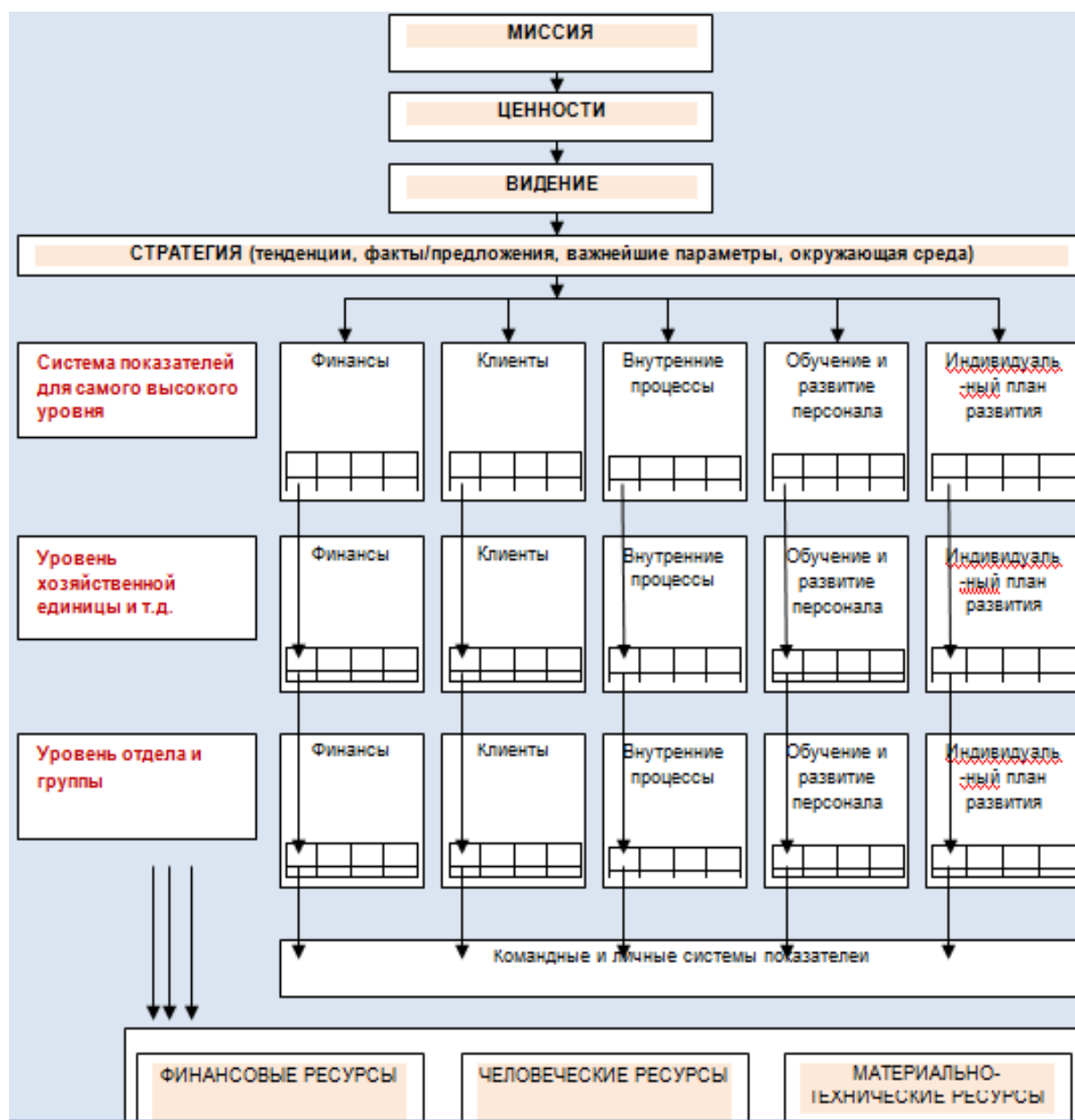


Рисунок 2.11 – Пример отражения дерева иерархии системы управления [127]

Ниже приведён пример множества отслеживаемых метрик, а также набор дополнительных показателей для описания человеческого потенциала компании («Обучение и развитие персонала»), рисунок 2.12.

Анализ человеческого потенциала: Вектор развития подразделения
(оценивается руководителем каждого подразделения с учётом вертикали подчинённости)

Название функционального направления: _____ Название подразделения: _____ Ф.И.О. руководителя – ответственного за показатели: _____	Год 1		Год 2		Год 3		Абс.откл		Отн.откл	
	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж
Общие показатели:	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Численность (человек)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Средний возраст работников (лет)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Текучесть кадров за год (%)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Средняя продолжительность работы на предприятии (лет)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Продолжительность отсутствия работников на рабочем месте (%)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Коэффициент принятия самостоятельных решений (%)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Уровень конфликтности в коллективе (%)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Коэффициент насыщенности подразделения специалистами (%)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Экономические показатели:	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Доля расходов подразделения в общих расходах предприятия (%)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Фонд оплаты труда (тыс.руб.)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Фонд рабочего времени (часов)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Средняя заработная плата в подразделении (тыс.руб.)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Отклонение от средней заработной платы на предприятии (%)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Затраты на обучение персонала	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Управленческие показатели:	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Коэффициент управляемости (количество подчинённых на 1 руководителя) (%)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Процент отклонения заработной платы руководителя подразделения от средней заработной платы подчинённых (%)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Процент исполнения в срок распоряжений руководителя (%)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Процент удовлетворённости работой подразделения руководителя предприятия (%)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Рисунок 2.12 – Развёртка параметров (метрик и дополнительных аналитических показателей), по которым производится оценка человеческого потенциала предприятия

Для настройки метрической системы оценок деятельности предприятия необходимо построить матрицы нормативных значений, в которых отражаются параметры следующих сравнительных характеристик (см. рисунок 2.13).

№	Параметры	Значение	Пороги допусков	
			Верхнее значение	Нижнее значение
1	Идеальный результат	....	нет	....
2	Лучший результат в мире	....	нет	....
3	Лучший результат в отечественной отрасли	....	нет	....
4	Целевой ориентир по предприятию (желаемый результат)	....	....	....
5	Значение нормы на заданный период времени	....	....	....

Рисунок 2.13 – Нормативные значения, относительно которых проводится план-фактный анализ достижения целей

Величина отклонений и действий по их выравниванию представляются табличными формами (см. рисунок 2.14).

Справочно:

Идеальный результат	Лучший зафиксированный результат в мире	Лучший результат в отечественной отрасли	Запланированный результат на предприятии

Динамика изменения результата на предприятии: (периодичность фиксации результата задается – день/ неделя/ месяц/ квартал/ полугодие/ год). Отображается таблично и в графическом виде.

Период	Год 1	Год 2	Год...	Год*
Плановое значение				
Достигнутый результат				
Отклонение, абсол. зн.				
Отклонение, относ. зн., %				

Графическое отображение плановых и фактических значений

Ответственность и анализ управленческих воздействий:

Структурное подразделение/ Ответственный исполнитель	Перечень выделенных дополнительно ресурсов	Поощрения за достижение заданного результата	Наказания за отклонения от плановых результатов

Хронология управленческих воздействий:

Дата	Фиксация внештатной ситуации, сбоев в бизнес-процессе, отклонение от графика, падение показателя и т.д.	Принятые меры управленческого воздействия

Рекомендуемые варианты оценки действия руководителя подразделения и его сотрудников:

Рисунок 2.14 – Отражение стартовых ориентиров, получаемых значений, отклонений и хронологии управленческих воздействий на систему

Таким образом, рассматривая показатели как надстройку над подсистемами предприятия, можно осуществить оценку как каждой подсистемы, так и всей системы в целом.

Если метрическую подсистему оценок сделать инвариантной по отношению к остальным подсистемам, то есть обеспечить самостоятельность и независимость, включив в неё полный набор показателей, способы их группирования и описание их взаимозависимостей, её можно рассматривать как интегрирующий элемент, наделённый функциями накопления и преобразования значений показателей, дающей сигналы на оповещение о необходимости принятия решения в рамках информационной системы предприятия.

2.5. Выводы по главе 2

1. Дано определение понятия «полиструктурная система».
2. Показано, что интеграция данных, поступающих из подсистем полиструктурной организационно-технической системы и её внешнего окружения может осуществляться одним из четырёх способов: на уровне брокеров, на уровне данных, на уровне сервисов, на уровне интерпретирования метаинформации. Представлено описание данных способов, указана область их применения. Отмечено, что в рамках диссертационного исследования рассматривается интеграция информационных ресурсов лишь на уровне интерпретирования метаинформации и сбора данных о состоянии процессов, которые выполняются в рамках подсистем предприятия через динамические SQL-запросы.
3. Отмечено, что для управления полиструктурной системой требуется интегрирующий модуль, позволяющий извлекать показатели состояния элементов полиструктурной системы, контролировать их взаимодействие и принимать решения с элементами полиструктурной системы. Показана её укрупнённая структура.

4. Представлена обобщённая структура современной СППР. Предложено для усовершенствования функций исполнения задач СППР полиструктурной системы использовать метрическую подсистему оценки деятельности предприятия, осуществляющую интеграцию данных, поступающих из отдельных подсистем (технических, технологических, экономических, финансовых, логистических, организационных и т.д.) полиструктурной организационно-технической системы, каждая из которых имеет своё информационное и программное обеспечение, свои базы данных и набор измеряемых показателей.

5. Предложена структура СППР с интегрирующим блоком – метрической подсистемой оценки деятельности предприятия. Описаны входящие в неё блоки и показана их взаимосвязь.

6. Предложена процедура настройки ВАЛИДАТОРа полиструктурной системы для передачи данных в хранилище данных метрической подсистемы.

7. Рассмотрены особенности функционального и процессного подходов подготовки принятия и реализации решений, анализ их преимуществ и недостатков. Показано, что функции и процессы являются взаимодополняющими и взаимозаменяющими элементами управленческой деятельности, что обуславливает возможность рассматривать их как элементы единой системы, имеющих единые центры формирования данных, а также аналогичную структуру показателей, оценивающих те или иные аспекты деятельности предприятия и ресурсную их оснащённость. Данное обстоятельство позволило сформировать матрицы соответствия формируемых данных (снимаемых с датчиков, получаемых расчётным путём, вводимых вручную), которые обрабатываются информационной системой и записываются в соответствующие базы данных согласно функциональным и процессным цепочкам их транзакции, используемых в дальнейшем для оценки изменения параметров состояний объектов управления, а также принятия решений. Выборка информации на основе матриц соответствия данных позволяет в полной

мере определять кто, когда и на каком основании может провести анализ состояния объекта управления или отдельных его характеристик, и является основанием создания метрической подсистемы оценки результатов принимаемых решений и выполняемых на их основе действий.

8. Отмечено, что ключевые показатели подсистем предприятия, соответствующие параметрам дерева его стратегических, тактических и оперативных целей, оказывающие влияние на принятие управленческих решений, формируют метрическую подсистему оценки деятельности предприятия, сложность и точность которой определяется: степенью детализации входящих в неё показателей, качеством собираемых данных; особенностью встроенных в неё механизмов обработки данных, периодом и способом сбора, обработки и хранения данных; настройкой уровня доступа к первичным или структурированным данным в разных центрах ответственности.

9. На основе анализа определений понятий «метрическая система оценок» и «системы метрик», общих принципов их создания дана авторская классификация метрик (ключевых показателей полиструктурной системы) в зависимости от их назначения.

10. Описаны разработанные правила и методика построения метрической подсистемы оценки деятельности предприятия, основу которой формирует информация об информационно-управляющих контурах сборки, анализа и преобразования данных, используемых для принятия решений на разных центрах ответственности.

11. Уточнён набор характеристик, описывающих каждую метрику метрической подсистемы оценки деятельности предприятия. Дано графическое и табличное представление данных, поставляемых на рабочие места специалистов и руководителей разных рангов, в соответствии с выбранными метриками, используемыми для принятия решений.

ГЛАВА 3. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ГРУППОВЫХ РЕШЕНИЙ В ПОЛИСТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Предложенная во второй главе структура СППР с интегрирующим блоком – метрической подсистемой оценки деятельности предприятия – содержит ряд оригинальных блоков, модели которых необходимо разработать для создания соответствующего информационного обеспечения. Для этого поставим следующие задачи:

- разработать и описать модель принятия групповых решений;
- разработать и описать методику снижения трудоёмкости принятия групповых решений в метрической подсистеме оценки деятельности предприятия;
- дать формальное описание метрической подсистемы оценки деятельности предприятия и построить её теоретико-множественную модель, на основе которой разработать структуру информационной СППР.

3.1. Модель принятия управленческих решений в полиструктурной организационно-технической системе

Функционирование полиструктурной системы сопряжено с возникновением в её подсистемах нештатных ситуаций, которые решаются в зависимости от характера возникающих проблем на уровне оперативных, тактических или стратегических контуров её управления. В зависимости от зоны возникновения проблемной ситуации и количества лиц, привлечённых к процедуре принятия решения по её устранению, различают две проблемные ситуации.

1. Проблемная ситуация, устраняемая ЛПР самостоятельно на основании данных, поступающих из метрической подсистемы оценки деятельности предприятия и дополнительных запросов к хранилищу данных метрической подсистемы (рисунок 3.1), где:

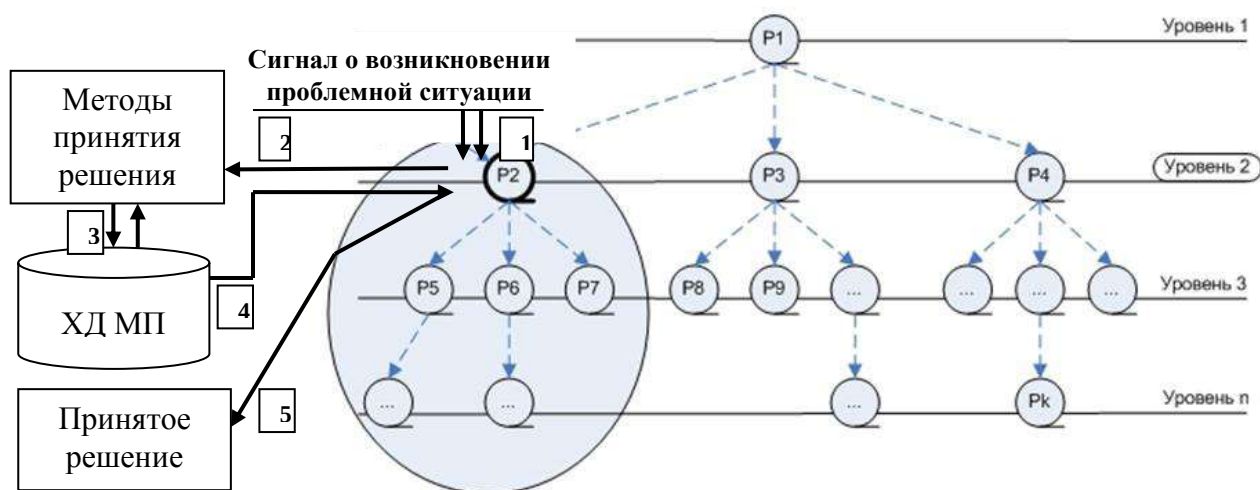


Рисунок 3.1 – Принятие управленческого решения ЛПР самостоятельно
(первая проблемная ситуация)

1 – передача сигнала о возникновении проблемной ситуации в центр ответственности ЛПР;

2 – определение ЛПР способа разрешения проблемной ситуации;

3 – выбор метода принятия решения;

4 – запрос в ХД МП данных, необходимых для анализа проблемной ситуации и передача их ЛПР;

5 – принятие ЛПР решения, фиксация данного решения с последующей записью результатов его исполнения в информационной системе предприятия.

2. Проблемная ситуация, устраняемая ЛПР на основании данных, поступающих из метрической подсистемы оценки деятельности предприятия, дополнительных запросов к хранилищу данных метрической подсистемы и данных, подготовленных сотрудниками подразделений, находящихся в подчинении ЛПР (рисунок 3.2), где:

1 – передача сигнала о возникновении проблемной ситуации в центр ответственности ЛПР;

2 – определение ЛПР способа разрешения проблемной ситуации;

3 – выбор метода принятия решения;

4 – запрос в ХД МП данных, необходимых для анализа проблемной ситуации и передача их ЛПР;

5 – запрос данных подчинённым ЛПР вниз по иерархии управления;

6 – запрос в ХД МП данных, необходимых для подготовки ответа подчинёнными на запрос ЛПР;

7 – передача подготовленной информации в центры формирования запросов данных в соответствии с заданной иерархией и структурой взаимодействия;

8 – принятие ЛПР решения, фиксация данного решения с последующей записью результатов его исполнения в информационной системе предприятия.

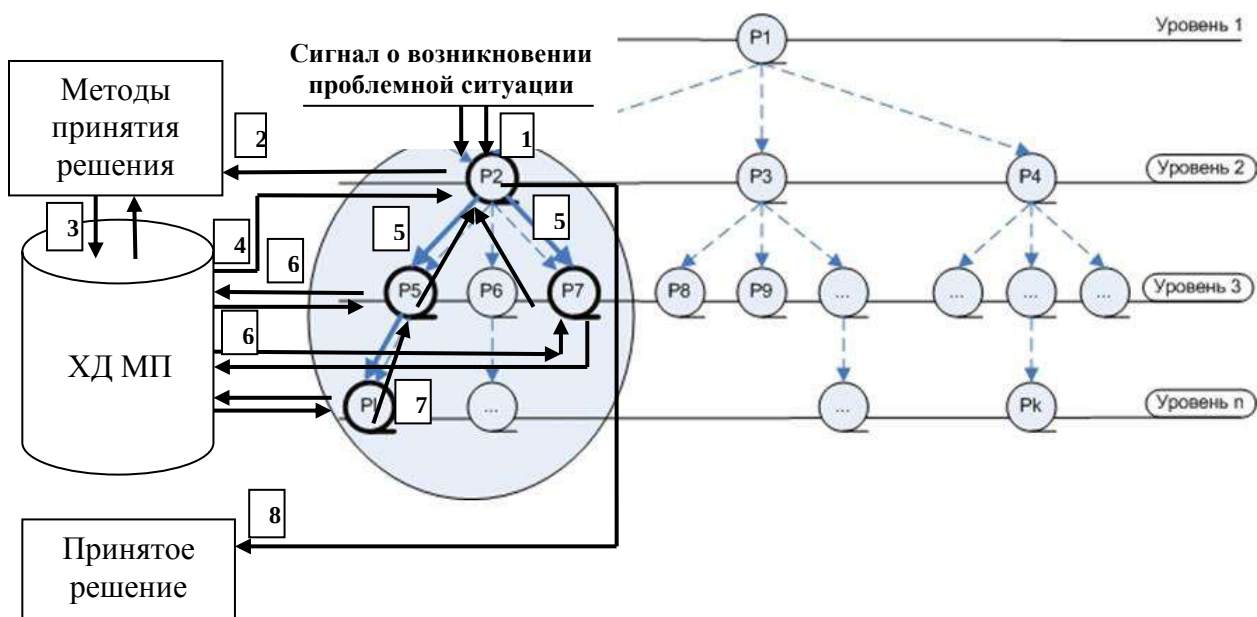
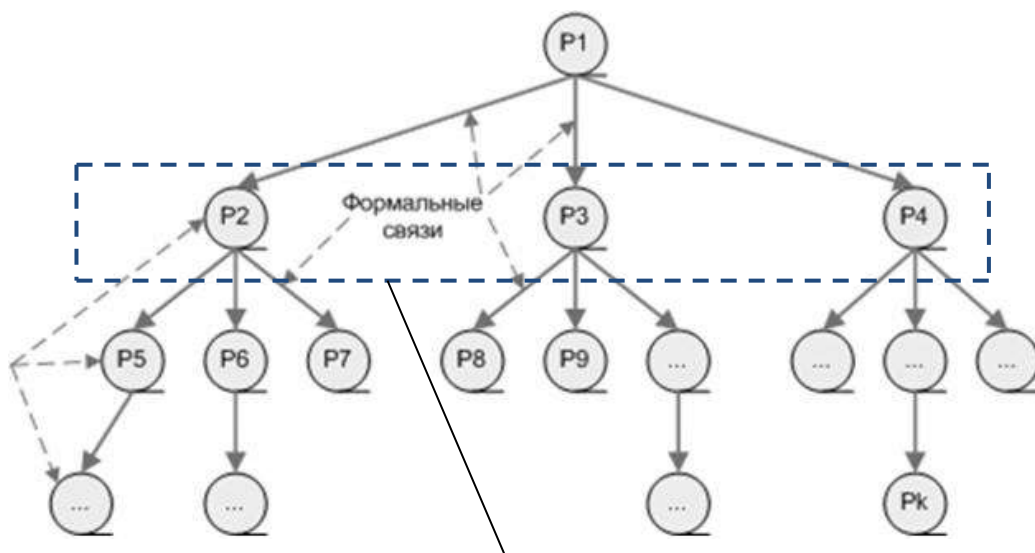


Рисунок 3.2 – Принятие управленческого решения на основе групповой подготовки данных (вторая проблемная ситуация)

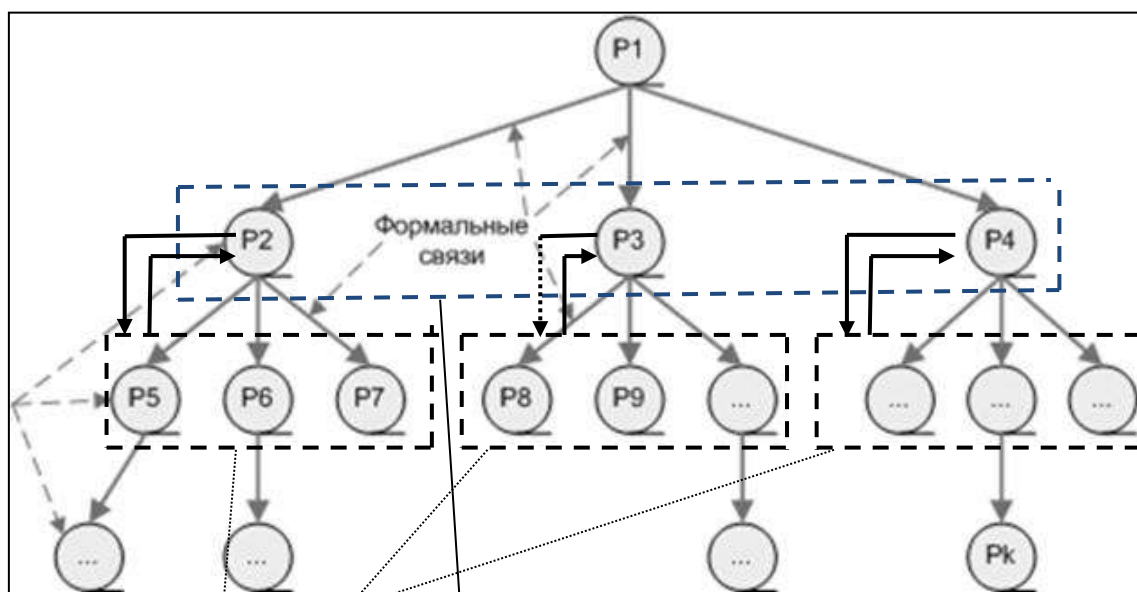
В случае, если для принятия решения требуется более развёрнутый набор данных, помимо ХД МП полиструктурной системы, запросы могут быть направлены также в ХД отдельных её подсистем.

Если принятие решения осуществляется на основе выработки коллективного мнения, осуществляется процесс взаимодействия двух и более ЛПР, который может быть представлен одной из следующих схем (рисунки 3.3–3.5).



Участники группового принятия управленческого решения

Рисунок 3.3 – Выработка коллективного решения ЛПР,
находящихся на одном уровне иерархии



Участники принятия группового решения

Участники сбора и обработки данных для формирования
мнения участника принятия группового решения

Рисунок 3.4 – Выработка коллективного мнения ЛПР с обращением
к подчинённым им структурам и/или специалистам

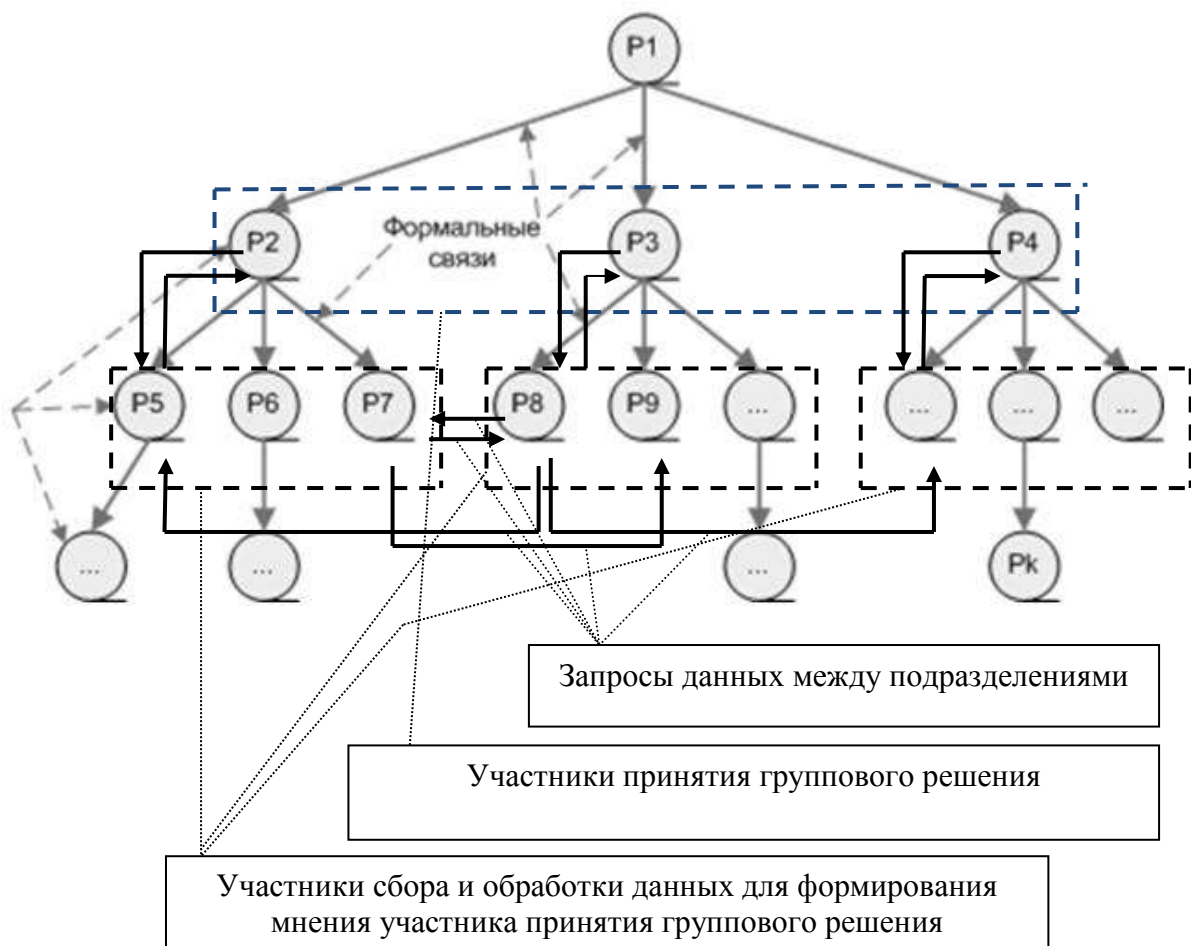


Рисунок 3.5 – Выработка коллективного мнения ЛПР с обращением к подчинённым им и смежным структурам

Взаимосвязь между центрами ответственности $P1 \dots k$ (рисунки 3.3–3.5) может быть описана при помощи графов $G1 \dots n$, где вершинами выступают центры ответственности, а дуги показывают связи между ними.

Различают несколько форм взаимодействия ЛПР при принятии групповых решений:

- взаимодействие ЛПР по схеме «один к одному»;
- взаимодействие ЛПР по схеме «один ко многим»;
- взаимодействие ЛПР по схеме «многие к одному».

На рисунке 3.6 представлен пример, когда результаты работы одного ЛПР (принятого решения или утверждённого набора информации) являются

входными данными для работы одного другого ЛПР [189]. Этот вариант взаимодействия обладает связью «один к одному» и обозначен $E_{1 \rightarrow 1}$.

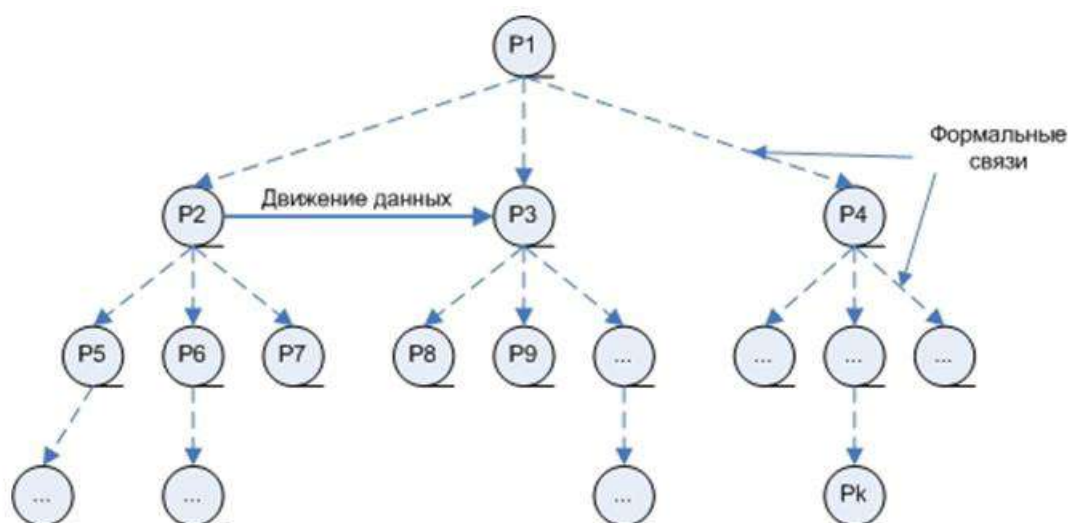


Рисунок 3.6 – Взаимодействие ЛПР «один к одному» при принятии группового решения

Пример, представленный на рисунке 3.7, иллюстрирует вариант, когда данные (обрабатываемые и/или утверждаемые) одним ЛПР, являются входными данными для нескольких других ЛПР. Этот вариант взаимодействия обладает связью «один ко многим» и обозначен $E_{1 \rightarrow n}$.

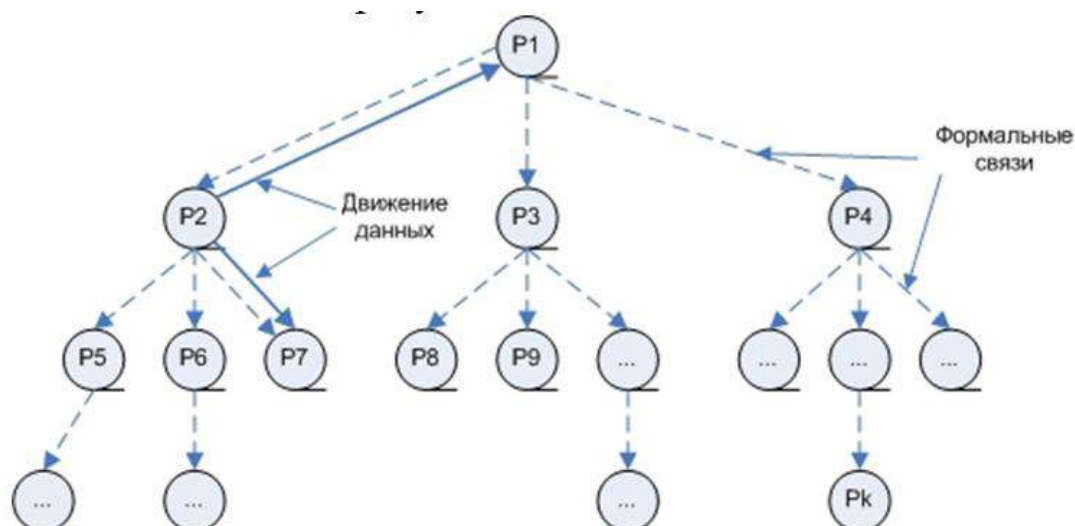


Рисунок 3.7 – Взаимодействие ЛПР «один ко многим» при принятии группового решения

Пример, изображённый на рисунке 3.8, показывает вариант, когда входные данные для работы одного ЛПР являются выходными данными нескольких других ЛПР. Этот вариант взаимодействия обладает связью «многие к одному» и обозначен $E_{n \rightarrow 1}$.

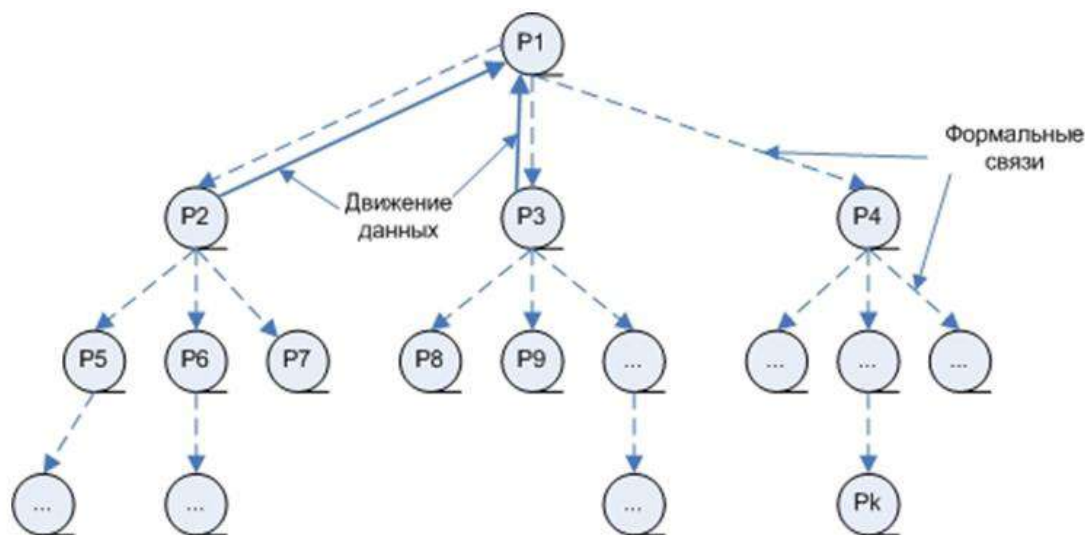


Рисунок 3.8 – Взаимодействие ЛПР «многие к одному» при принятии группового решения

В соответствии с представленными схемами принятия решений (3.3–3.8) для каждого варианта формируется библиотека процессов, для которых указывают:

- наименование лица, принимающего решения/лиц, принимающих решения, и его/их идентификационный код id;
- наименование применяемого метода оценки эффективности принимаемого решения и его идентификационный код id;
- наименование процесса сбора и обработки данных для принятия решения и его идентификационный код id;
- наименование процесса согласования результатов принимаемого решения и его идентификационный код id;
- наименование этапов задействованных процессов и их идентификационные коды id;

- наименование и идентификационный код центров ответственности исполнения этапов процессов. Каждому этапу соответствует свой центр ответственности;

- наименование и идентификационный код показателей (основных и вспомогательных), используемых для принятия решений на каждом этапе процесса;

- наименование и идентификационный код критериев оценки эффективности значений анализируемых показателей.

В процессе принятия решений соблюдаются следующие правила:

- Каждый центр ответственности соответствует определённому процессу или его этапу и имеет признак выполнения заданного набора действий или признак принятия решений.

- Каждому лицу, принимающему решения или влияющему на принятие решения, соответствует свой набор этапов исполняемых процессов и центров ответственности в них.

- Каждому ЛПР соответствует одно или более лиц, выполняющих набор действий по подготовке данных для принятия решения. При этом ЛПР может соответствовать лицу, выполняющему набор действий по подготовке данных для принятия решения (например, две функции, выполняемые последовательно одним сотрудником).

- Принятие групповых решений осуществляется двумя и более ЛПР, каждому из которых соответствует одно или более лиц, выполняющих набор действий по подготовке данных для принятия решения.

- Для каждого принимаемого решения существует набор критериев, по которым производится выбор альтернатив.

- Решение может быть принято и оценено разными методами.

В соответствии с перечисленными правилами модель принятия групповых решений может быть описана как совокупность множеств:

$$W_i \in (L_j, M_j, P_j, D_j, C_j, Pz_j, Kaj) \quad (6)$$

где: L – множество ЛПР, M – множество методов принятия решения; R – множество лиц, выполняющих набор действий по подготовке данных для принятия решения; P – множество центров ответственности; D – множество этапов процессов; C – множество объектов управления; Pz – множество показателей; Ka – множество критериев оценки альтернатив принимаемых решений.

Дальнейшее моделирование будем производить на основе этой обобщённой модели групповых решений.

3.2 Модель оценки и выбора альтернативы принимаемого группового решения

Главным критерием оценки принимаемого решения является максимальное соответствие достигнутых значений состояния полиструктурной системы листьям дерева целей, относительно нормативных показателей которого производится сравнение достигнутого на момент проведения экспертизы результата. Каждая подсистема полиструктурной организационно-технической системы имеет свои целевые установки (реализуемые в виде дерева цели), достижение которых могут входить в конфликт интересов с другими подсистемами полиструктурной системы.

Пример возникновения конфликта интересов в элементах полиструктурной системы показан в таблицах 3.1, 3.2.

Таблица 3.1. – Пример конфликта интересов при наполнении склада материалов и комплектующих

Объект: материальные ресурсы	
Наименование подразделения	Целевая установка
Склад материалов и комплектующих	Обеспечение бесперебойной работы производственных подразделений

Финансовая служба	Минимизация складских остатков. Минимизация неликвидов на складе.
Бухгалтерия	Списание материалов на основное производство для оптимизации налогообложения

Таблица 3.2 – Пример конфликта интересов при ранжировании значимости параметров выпускаемого изделия

Объект: производимое изделие	
Наименование подразделения	Значимые параметры изделия
Конструкторский отдел	Производительность изделия Мощность изделия Надёжность изделия Прочность изделия Долговечность изделия Износоустойчивость изделия
Технологический отдел	Обрабатываемость материала Технологичность конструкции Свариваемость материалов Трудоёмкость изготовления Коэффициент использования материала Возможность замены матери-ала
Отдел материально-технического снабжения	Стоимость материала Стоимость доставки Длительность выполнения заказа материала Доставка материала в срок Возможность замены материала
Экономический отдел	Фондоёмкость изделия Себестоимость изделия Трудоёмкость изделия Материалоёмкость

В зависимости от целевых установок полиструктурной системы (минимизация издержек, расширение доли рынка, ориентация на инновационное лидерство и т.д.) значимость показателей, характеризующих состояние полиструктурной системы и её элементов, на основе которых принимается взвешенное решение, может различаться.

Разработанная нами методика выработки решения на основе значений показателей, представленных в ХД МС и ХД подсистем полиструктурной системы и проведения его экспертизы приведена ниже пошагово.

Шаг 1. Формальное описание проблемы (или выбор проблемы по названию из выпадающего списка репозитория ранее реализованных решений СППР).

Шаг 2. Выбор названий (или идентификационных кодов) элементов полиструктурной системы, интересы которых проблема затрагивает.

Шаг 3. Для каждого выбранного элемента полиструктурной системы выбор набора показателей, по которым будет оцениваться качество принимаемого решения. В каждой подсистеме набор показателей различается. Выбор показателей осуществляется в автоматизированном или автоматическом режимах. Режим зависит от уровня формализации предметной области и таблицы сопряжённости показателей, в которой отражается степень, направленность и формула их взаимовлияния друг на друга.

Шаг 4. Автоматическое формирование списка показателей, отражающих интересы подсистем.

Подсистема 1	Показатель 1		Подсистема р	Показатель 3
	Показатель 2			Показатель 2
	Показатель i			Показатель j

Шаг 5. Выбор уровня и направления целевого ориентира полиструктурной системы. Различают стратегический, тактический и операционный уровни. Для каждого уровня существуют направления (сценарии) целевых

ориентиров. Каждому направлению соответствует своё дерево целей, листья которых содержат нормативные значения показателей их достижения.

Шаг 6. Ранжирование показателей, отражающих интересы подсистем в соответствии с обозначенным уровнем и направлением целевого ориентира полиструктурной системы, по степени их значимости в процессе принятия решения.

Уровень – стратегический контур управления Направление – минимизация издержек производства Проблема – выбор линейки выпускаемой продукции						
Наименование подсистемы	Наименование показателя	Ранг показателя		Наименование подсистемы	Наименование показателя	Ранг показателя
Подсистема 1	Показатель 1	1		Подсистема р	Показатель j	1
	Показатель i	2			Показатель 2	2
	Показатель 2	3			Показатель 3	3

Шаг 7. Установление весомости показателей на текущую задачу в рамках каждой подсистемы на основании коллективной экспертной оценки.

	Уровень – стратегический контур управления Направление – минимизация издержек производства Проблема – выбор линейки выпускаемой продукции							
Наименование подсистемы	Наименование показателя	Ранг	Вес		Наименование подсистемы	Наименование показателя	Ранг	Вес
Подсистема 1	Показатель 1	1	0,6		Подсистема р	Показатель j	1	0,4
	Показатель i	2	0,3			Показатель 2	2	0,3
	Показатель 2	3	0,1			Показатель 3	2	0,3
	Суммарный вес:		1		Суммарный вес:			1

Каждый эксперт по указанным группам показателей (для оценки показателей каждой подсистемы может быть привлечена своя группа экспертов) проставляет весомость каждого показателя. При этом суммарная оценка значимости всех показателей равна 1. Весомость мнения каждого эксперта умножается на выставленную им весомость показателя. По каждому показателю рассчитывается средневзвешенное значение его оценки. Далее, рассчитывая коэффициент конкордации, определяется согласованность мнений экспертов (см. <https://math.semestr.ru/corel/concordance.php>). Итераций установления весомости показателей может быть несколько.

Шаг 8. Автоматическое формирование полного списка показателей, которые могут быть использованы для проведения экспертизы принимаемого решения.

Уровень – стратегический контур управления						
Направление – минимизация издержек производства						
Проблема – выбор линейки выпускаемой продукции						
№	Подсистема		Показатель		В подсистеме	
	Наименование	код	Наименование	код	Ранг	Весомость
1	Подсистема 1	1-т	Показатель 1	p0111	1	0,6
2	Подсистема 1	1-т	Показатель i	p0112	2	0,3
3	Подсистема 1	1-т	Показатель 3	p0113	3	0,1
4	Подсистема p	1-к	Показатель j	p0201	1	0,4
5	Подсистема p	1-к	Показатель 2	p0202	2	0,3
6	Подсистема p	1-к	Показатель 3	p0208	2	0,3

Шаг 9. Ранжирование показателей, отражающих интересы полиструктурной системы в соответствии с обозначенным уровнем и направлением его целевого ориентира на основании коллективной экспертной оценки.

Уровень – стратегический контур управления							
Направление – минимизация издержек производства							
Проблема – выбор линейки выпускаемой продукции							
№	Подсистема		Показатель		В подсистеме		В системе
	Наименование	код	Наименование	код	Ранг	Весомость	Ранг
1	Подсистема 1	1-т	Показатель 1	p0111	1	0,6	1
2	Подсистема 1	1-т	Показатель i	p0112	2	0,3	3
3	Подсистема 1	1-т	Показатель 3	p0113	3	0,1	6
4	Подсистема p	1-к	Показатель j	p0201	1	0,4	2
5	Подсистема p	1-к	Показатель 2	p0202	2	0,3	4
6	Подсистема p	1-к	Показатель 3	p0208	2	0,3	5

Шаг 10. Определение весомости показателей, отражающих интересы полиструктурной системы на основании коллективной экспертной оценки.

Уровень – стратегический контур управления								
Направление – минимизация издержек производства								
Проблема – выбор линейки выпускаемой продукции								
№	Подсистема		Показатель		В подсистеме		В системе	
	Наименование	код	Наименование	код	Ранг	Весомость	Ранг	Весомость
1	Подсистема 1	1-т	Показатель 1	p0111	1	0,6	1	0,38
2	Подсистема p	1-к	Показатель j	p0201	1	0,4	2	0,21
3	Подсистема 1	1-т	Показатель i	p0112	2	0,3	3	0,16
4	Подсистема p	1-к	Показатель 2	p0202	2	0,3	4	0,11
5	Подсистема p	1-к	Показатель 3	p0208	2	0,3	5	0,09
6	Подсистема 1	1-т	Показатель 3	p0113	3	0,1	6	0,05
Суммарный вес:								1

Шаг 11. Определение метода проведения экспертизы, наиболее распространёнными из которых являются (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Методы проведения экспертизы

Название метода	Ссылка на источник, описывающий технологию реализации данного метода
Метод принятия решений на базе нечёткой логики	http://stud24.ru/information/algoritmy-prinyatiya-reshenij-na-osnove/11872-29223-page1.html
Метод анализа иерархий (МАИ)	http://vamocenka.ru/metod-analiza-ierarxij-procedura-primeneniya/
Метод замкнутых процедур у опорных ситуаций (ЗАПРОС)	http://uchebnik.biz/book/264-teoriya-i-metody-prinyatiya-reshenij-a-takzhe-xronika-sobytij-v-volshebnyx-stranax/115-10-metod-zapros-zamknuty-procedury-u-opornyx-situacij.html
Метод парной компенсации (ПАРК)	http://edu.sernam.ru/book_mmn.php?id=1
Метод ординальной классификации (ОРКЛАСС)	http://studbooks.net/2197604/informatika/metod_orklass_poryadkovoy_klassifikatsii_alternativ

Среди приведённых выше методов наибольшее распространение получил метод МАИ [84, 90, 109-111], этапы выполнения которого включают: построение иерархии рассматриваемой проблемы; парное сравнение компонентов иерархии; математическая обработка полученных суждений [51, 55].

Шаг 12. Задание параметров формируемого минимального профиля проводимой экспертизы (см. таблицу 3.4). Под профилем минимальной экспертизы понимается максимальный набор показателей, по которым может быть произведено попарное сравнение выбранного количества альтернатив за заданный промежуток времени.

Таблица 3.4. – Параметры формируемого минимального профиля проводимой экспертизы

Параметр	Название параметра	Способ получения
T	Продолжительность проведения минимальной экспертизы	Задаётся
m	Количество альтернатив	Задаётся
$S_{\min}$	Минимальное количество попарных сравнений	Рассчитывается по свойству информационной энтропии
n	Количество показателей	Определяется табличным методом
$S_{\max}$	Максимальное количество комбинаций попарных сравнений при m альтернативах и n показателях (как это делается в МАИ) – предельное количество комбинаций попарных сравнений при проведении экспертизы	Рассчитывается по методу МАИ

Расчёт времени проведения экспертизы производится с учётом количества попарных сравнений и затрат времени на проведение одного попарного сравнения (см. таблицы 3.5–3.8).

Шаг 13. Формирование набора показателей, по которым можно производить минимальную экспертизу (определение профиля минимальной экспертизы). Выбор показателей производится из полного списка показателей в соответствии с их весомостью.

Шаг 14. Автоматическое формирование набора комбинаций попарных сравнений для проведения минимальной экспертизы (по свойству информационной энтропии) (n показателей, m альтернатив).

Шаг 15. Автоматическое формирование набора комбинаций попарных сравнений для проведения полной экспертизы (n показателей, m альтернатив).

Шаг 16. Автоматическое формирование набора комбинаций попарных сравнений для проведения дополнительной экспертизы (разница между полным и минимальным набором комбинаций).

Шаг 17. Проведение экспертизы выбранным методом. Определение лидирующей альтернативы [154, 159]. Лидирующая альтернатива должна опережать ближайшую на величину заданного порога Δ .

Для уменьшения времени проведения экспертизы количество анализируемых попарных сравнений могут быть распределены между экспертами. Количество повторяющихся попарных сравнений у экспертов позволяет провести частичный или полный анализ согласованности их мнений.

Шаг 18. Если заданный порог не достигнут, то экспертиза может быть продолжена за счёт включения в опрос экспертов дополнительных парных сравнений, комбинации которых не встречались в минимальном профиле проводимой экспертизы, но присутствуют в полном наборе возможных комбинаций попарных сравнений [159]. Выбор данных комбинаций из имеющегося списка производится автоматически по заранее определённым правилам.

Шаг 19. По результатам проведённой дополнительной экспертизы осуществляется автоматический перерасчёт Δ . Если условие не соблюдается, то возвращение к шагу 15. Если условие соблюдено, то проведение экспертизы заканчивается автоматическим оформлением протокола проведения экспертизы и записи его в ХД МС.

Шаг 20. Если по результатам выполнения всех комбинаций попарных сравнений не достигается заданный порог отрыва лидирующей альтернативы от следующей за ней, принимается решение о продолжении экспертизы, в ходе которой уточняются условия и метод проведения новой экспертизы.

«Максимальное количество попарных сравнений, предлагаемых эксперту, определяется по формуле:

$$\frac{n(n-1)}{2}, \text{ где } n - \text{ количество показателей.} \quad (1)$$

Далее по каждому показателю проводится попарное сравнение альтернатив, количество которых определяется по формуле:

$$\frac{nm(m-1)}{2}, \text{ где } m - \text{ количество альтернатив.} \quad (2)$$

Следовательно, общее количество попарных сравнений, которые оценивает каждый эксперт равно:

$$\frac{n(n-1)}{2} + \frac{nm(m-1)}{2} \quad [154]». \quad (3)$$

Минимальный профиль экспертизы должен назначаться в соответствии со свойством информационной энтропии, согласно которому каждый ответ эксперта сообщает некоторый объём информации о состоянии системы и изменяет её энтропию. На этом основании оценивается минимальное значение энтропии и минимальное количество вопросов (парных сравнений показателей) для выбора альтернативы при условии согласованности мнений экспертов.

«Пусть в системе имеется n показателей и m альтернатив. Следовательно, на этапе ранжирования показателей имеется $n!$ Возможных исходов, информационная энтропия этого этапа равна:

$$H(\beta) = \log_2(n!) \quad (4)$$

Ранжирование показателей $A_k = \alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_k$ состоит в том, что система задаёт эксперту k вопросов (предлагает k парных сравнений показателей). Ответ эксперта представляет собой попарное сравнение показателей Pl, Pr по шкале из q состояний, где l, r – номера показателей.

Попарное сравнение является доминантным, следовательно, энтропия $H(\alpha_j) \leq \log_2 2$, т.е. $I(\alpha_j) = I_{\text{бит}}$, где j – номер попарного сравнения. С другой стороны, по свойству энтропии:

$$H(A_k) = H(\alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_k) \leq H(\alpha_1) + H(\alpha_2) + \dots + H(\alpha_k) \leq k \text{ и } \log(n!) \leq I(A_k) \leq k \quad (5)$$

Получили, что

$$k \geq \log_2(n!), \text{ где } k, n \in N. \quad (6)$$

Минимальное количество вопросов, которое нужно задать эксперту при ранжировании n показателей – $\log_2(n!)$

Минимальное количество вопросов, при ранжировании m альтернатив по одному показателю – $\log_2(m!)$

Минимальное количество попарных сравнений, которые выполняет эксперт равно

$$\log_2(n!) + n \log_2(m!), \text{ где } n, m \in N \quad [154, 157]. \quad (7)»$$

В таблицах 3.5–3.7 приведено общее количество попарных сравнений, предлагаемых эксперту в классическом варианте для выбора альтернативы, и минимальное количество попарных сравнений, которое может привести к такому же результату.

Таблица 3.5 – Количество попарных сравнений при использовании метода анализа иерархий (полный набор комбинаций попарных сравнений)

Количество альтернатив (m)	Количество показателей (n)								
	2	3	5	7	10	15	20	30	50
2	3	6	15	28	5	120	210	465	1275
3	7	12	25	42	75	150	250	525	1375
4	13	21	40	63	105	195	310	615	1525
5	21	33	60	91	145	255	390	735	1725
6	31	48	85	126	195	330	490	885	1975

Таблица 3.6 – Минимальное количество попарных сравнений по свойству информационно-энтропийной энтропии

Количество альтернатив (m)	Количество показателей (n)								
	2	3	5	7	10	15	20	30	50
2	3	6	12	20	32	56	82	138	265
3	7	12	22	34	52	86	122	198	365

4	11	18	32	48	72	116	162	258	465
5	15	24	42	62	92	146	202	318	565
6	21	33	57	83	122	191	262	408	715

Таблица 3.7 – Сравнение количества попарных сравнений методом МАИ и оптимизированных согласно свойству информационной энтропии

Количество альтернатив (m)		Количество показателей (n)								
		2	3	5	7	10	15	20	30	50
2	max	3	6	15	28	55	120	210	465	1275
	min	3	6	12	20	32	56	82	138	265
3	max	7	12	25	42	75	150	250	525	1375
	min	7	12	22	34	52	86	122	198	365
4	max	13	21	40	63	105	195	310	615	1525
	min	11	18	32	40	72	116	162	258	456
5	max	21	33	60	91	145	255	390	735	1725
	min	15	24	42	62	92	146	202	318	565

Таблица 3.8 – Трудоёмкость проведения попарных сравнений при использовании метода попарных сравнений

Количество попарных сравнений	Ед. изм.	Среднее время попарного сравнения альтернатив					
		5 мин	10 мин	15 мин	20 мин	25 мин	30 мин
3	минуты	15	30	45	60	75	90
	часы*	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5
6	минуты	30	60	90	120	150	180
	часы	0,5	1	1,5	2	2,5	3
7	минуты	35	70	105	140	175	210
	часы	0,58	1,17	1,75	2,33	2,92	3,5
11	минуты	55	110	165	220	275	330
	часы	0,92	1,83	2,75	3,67	4,58	5,5
12	минуты	60	120	180	240	300	360
	часы	1	2	3	4	5	6

13	минуты	65	130	195	230	325	390
	часы	1,08	2,17	3,25	3,83	5,42	6,5
15	минуты	75	150	225	300	375	450
	часы	1,25	2,5	3,75	5	6,25	7,5
18	минуты	90	180	270	360	450	540
	часы	1,5	3	4,5	6	7,5	9
20	минуты	100	200	300	400	500	600
	часы	1,67	3,33	5	6,67	8,33	10
21	минуты	105	210	315	420	525	630
	часы	1,75	3,5	5,25	7	8,75	10,5
22	минуты	110	220	330	440	550	660
	часы	1,83	3,67	5,5	7,33	9,17	11
24	минуты	120	240	360	480	600	720
	часы	2	4	6	8	10	12
25	минуты	125	250	375	500	625	750
	часы	2,08	4,17	6,25	8,33	10,42	12,5
28	минуты	140	280	420	560	700	840
	часы	2,33	4,67	7	9,33	11,67	14
32	минуты	160	320	480	640	800	960
	часы	2,67	5,33	8	10,67	13,33	16
33	минуты	165	330	495	660	825	990
	часы	2,75	5,5	8,25	11	13,75	16,5
34	минуты	170	340	510	680	850	1156
	часы	2,83	5,67	8,5	11,33	14,17	19,27
40	минуты	200	400	600	800	1000	1200
	часы	3,33	6,67	10	13,33	16,67	20
42	минуты	210	420	630	840	1050	1260
	часы	3,5	7	10,5	14	17,5	21
52	минуты	260	520	780	1040	1300	1560
	часы	4,33	8,67	13	17,33	21,67	26
55	минуты	275	550	825	1100	1375	1650

	часы	4,58	9,17	13,75	18,33	22,92	27,5
56	минуты	280	560	840	1120	1400	1680
	часы	4,67	9,33	14	18,67	23,33	28
60	минуты	300	600	900	1200	1500	1800
	часы	5	10	15	20	25	30
62	минуты	310	620	930	1240	1550	1860
	часы	5,17	10,33	15,5	20,67	25,83	31
63	минуты	315	630	945	1260	1575	1890
	часы	5,25	10,5	15,75	21	26,25	31,5
72	минуты	360	720	1080	1440	1800	2160
	часы	6	12	18	24	30	36
75	минуты	375	750	1125	1500	1875	2250
	часы	6,25	12,5	18,75	25	31,25	37,5
82	минуты	410	820	1230	1640	2050	2460
	часы	6,83	13,67	20,5	27,33	34,17	41
86	минуты	430	860	1290	1720	2150	2580
	часы	7,17	14,33	21,5	28,67	35,83	43
91	минуты	455	910	1365	1820	2275	2730
	часы	7,58	15,17	22,75	30,33	37,92	45,5
92	минуты	460	920	1380	1840	2300	2760
	часы	7,67	15,33	23	30,67	38,33	46
105	минуты	525	1050	1575	2100	2625	3150
	часы	8,75	17,5	26,25	35	44,25	52,5
116	минуты	580	1160	1740	2320	2900	3480
	часы	9,67	19,33	29	38,67	48,33	58
120	минуты	600	1200	1800	2400	3000	3600
	часы	10	20	30	40	50	60
122	минуты	610	1220	1830	2440	3050	3660
	часы	10,17	20,33	30,5	40,67	50,83	61
138	минуты	690	1380	2070	2760	3450	4140
	часы	11,5	23	34,5	46	57,5	69

145	минуты	725	1450	2175	2900	3625	4350
	часы	12,08	24,17	36,25	48,33	60,42	72,5
150	минуты	750	1500	2250	3000	3750	4500
	часы	12,5	25	37,5	50	62,5	75
162	минуты	810	1620	2430	3240	4050	4860
	часы	13,5	27	40,5	54	67,5	81
195	минуты	975	1950	2925	3900	4875	5850
	часы	16,25	32,5	48,75	65	81,25	97,5
198	минуты	990	1980	2970	3960	4950	5940
	часы	16,5	33	49,5	66	82,5	99
202	минуты	1010	2020	3030	4040	5050	6060
	часы	16,83	33,67	50,5	67,33	84,17	101
210	минуты	1050	2100	3150	4200	5250	6300
	часы	17,5	35	52,5	70	87,5	105
250	минуты	1250	2500	3750	5000	6250	7500
	часы	20,83	41,67	62,5	83,33	104,17	125
255	минуты	1275	2550	3825	5100	6375	7650
	часы	21,25	42,5	63,75	85	106,25	127,5
258	минуты	1290	2580	3870	5160	6450	7740
	часы	21,5	43	64,5	86	107,5	129
265	минуты	1325	2650	3975	5300	6625	7950
	часы	22,08	44,17	66,25	88,33	110,42	132,5
310	минуты	1550	3100	4650	6200	7750	9300
	часы	28,83	51,67	77,5	103,33	129,17	155
318	минуты	1590	3180	4770	6360	7950	9540
	часы	26,5	53	79,5	106	132,5	159
365	минуты	1825	3650	5475	7300	9125	10950
	часы	30,42	60,83	91,25	121,67	152,08	182,5
390	минуты	1950	3900	5850	7800	9750	11700
	часы	32,5	65	97,5	130	162,5	195
456	минуты	2280	4560	6840	9120	11400	13680

	часы	38	76	114	152	190	228
465	минуты	2325	4650	6975	9300	11625	13950
	часы	38,75	77,5	116,25	155	193,75	232,5
525	минуты	2625	5250	7875	10500	13125	15750
	часы	43,75	87,5	131,25	175	218,75	262,5
565	минуты	2825	5650	8475	11300	14125	16950
	часы	47,08	94,17	141,25	188,33	235,42	282,5
615	минуты	3075	6150	9225	12300	15375	18450
	часы	51,25	102,5	153,75	205	256,25	307,5
735	минуты	3675	7350	11025	14700	18375	22050
	часы	61,25	122,5	183,75	245	306,25	367,5
1275	минуты	6375	12750	19125	25500	31875	38250
	часы	106,25	212,5	318,75	425	531,25	637,5
1375	минуты	6875	13750	20625	27500	34375	41250
	часы	114,58	229,17	343,75	458,33	572,92	687,5
1525	минуты	7625	15250	22875	30500	38125	45750
	часы	127,08	254,17	381,25	508,33	635,42	762,5
1725	минуты	8625	17250	25875	34500	43125	51750
	часы	143,75	287,5	431,25	575	718,75	862,5

Примечание: доли минут представлены в десятичной системе

«Для представления системы экспертной оценки вводится три графа:

$G1$ – полносвязный граф, отражающий все возможные попарные сравнения для оценки альтернатив;

$G2$ – граф, отражающий минимальный профиль поиска альтернативы;

$G3$ – граф избыточности, отражающий избыточные попарные сравнения, которые можно использовать для проверки согласованности ответов эксперта.

Количество возможных дополнительных вопросов при ранжировании n показателей

$$\frac{n(n-1)}{2} - \log_2(n!) \cdot n \in N \quad (8)$$

При использовании минимального количества попарных сравнений граф является иерархическим.

Полносвязный граф даёт все возможные варианты попарных сравнений. Исключив из этого графа минимальный профиль экспертизы, получаем граф, в котором содержатся попарные сравнения, являющиеся избыточными. На основании этого графа эксперту можно предлагать дополнительные попарные сравнения для проверки согласованности его ответов. Можно включить режим выбора вопросов случайным образом либо по заранее определенному правилу. При этом, одна траектория предъявления попарных сравнений участвует в экспертизе однократно» [154, 157].

Пример показан на рисунке 3.9.

Экспертиза:	Сопоставление станков – аналогов по 3 альтернативам и 5 показателям			
Альтернативы	А - Китай	В - Италия	С - Германия	
Показатели	П1 – диапазон выполняемых операций			
	П2 – габаритные размеры станка			
	П3 – габаритные размеры обрабатываемой заготовки			
	П4 – точность выполняемых операций			
	П5 – энергоёмкость станка			
П1А – П1В	П2А – П2В	П3А – П3В	П4А – П4В	П5А – П5В
П1А – П1С	П2А – П2С	П3А – П3С	П4А – П4С	П5А – П5С
П1В – П1С	П2В – П2С	П3В – П3С	П4В – П4С	П5В – П5С
П1В – П1С	П2В – П2С	П3В – П3С	П4В – П4С	П5В – П5С
П1А – П2А	П2А – П2А	П3А – П2А	П4А – П2А	П5А – П2А
П1А – П2В	П2А – П2В	П3А – П2В	П4А – П2В	П5А – П2В
П1А – П2С	П2С – П2С	П3А – П2С	П4А – П2С	П5А – П2С
...	...	...	...	...

Рисунок 3.9 – Фрагмент определения избыточных попарных сравнений

Таким образом, процесс проведения экспертизы разделяется на две части – минимальная экспертиза и дополнительная проверка согласованности ответов эксперта по заданному условию.

3.3 Модель информационного обеспечения метрической подсистемы оценки деятельности предприятия на основе теории полиструктурных систем

Для управления полиструктурной системой необходимо иметь интегрирующую подсистему (интегрирующий модуль), которая позволяет извлекать показатели состояния элементов полиструктурной системы, контролировать их взаимодействие и принимать решения над элементами полиструктурной системы.

«Признаками, по которым показатель может быть отнесён к интегрирующей подсистеме (интегрирующему модулю), являются:

- использование показателя более чем в одной функциональной подсистеме предприятия,
- изменение значения показателя в одной подсистеме предприятия влияет на изменение значения хотя бы одного другого показателя другой функциональной подсистемы предприятия» [157].

В зависимости от использования значений показателей в принятии управленческих решений все показатели можно условно отнести к следующим группам:

- показатели, используемые в информационно-управляющем контуре принятия стратегических решений;
- показатели, используемые в информационно-управляющем контуре принятия тактических решений;
- показатели, используемые в информационно-управляющем контуре принятия оперативных решений.

Показатели, которые относятся к интегрирующей подсистеме, являются основой наполнения метрической подсистемы оценки деятельности предприятия и принятия решений.

Для построения информационного обеспечения метрической подсистемы оценки деятельности предприятия разработана формальная модель на

основе теоретико-множественного её представления с позиции теории систем и системного анализа.

Основные постулаты построения данной формальной модели включают в себя следующие утверждения:

1. Метрическая подсистема строится на наборе показателей, выбираемых в соответствии со структурой процессов и используемых в них информационных объектов для обеспечения контроля достижения цели управления во взаимосвязанных подсистемах.

2. В метрической подсистеме должны быть оперативный, тактический и стратегический контуры принимаемых решений, настройка которых осуществляется в строгом соответствии с установленным деревом целей, настройка параметров (ключевых ориентиров) которого зависит от условий микро- и макросреды предприятия, а также его долгосрочных интересов.

3. В зависимости от контура принимаемых решений метрическая подсистема активизирует ряд ключевых показателей, которые необходимы для принятия решений.

4. В соответствии с метрической подсистемой показатели связываются между собой через процессы и осуществляют мониторинг достижения цели управления.

Таким образом, задаётся цель управления, описывается набор процессов, объектов, свойств объектов, связей между объектами, процессами и контурами управления, а также методы работы с объектами и процессами.

Каждое свойство объекта может рассматриваться как один или несколько показателей его состояния.

Показатель рассматривается как количественное или качественное отражение состояния свойства элемента системы или связи между элементами, которые измеряются и представляются наборами данных.

Каждый показатель может быть получен из материальной системы, из другой информационной системы, рассчитан через группу других показателей или вычисляется собственным методом.

Метод рассматривается как процесс преобразования данных об объектах, их свойствах и связях между объектами и свойствами объектов во время $T1.2$ исполнения процесса, где $T1$ – время начала исполнения этапа процесса, $T2$ – время завершения этапа процесса.

Информационный объект представляет собой динамическую структуру, развивающуюся во времени.

Полная характеристика объекта и набора его свойств заранее не определены. Поэтому имеются версии объекта, содержащие свойства, измеряемые на текущий момент времени. Таким свойствам объекта присваивается статус «Активный». Все прочие свойства объекта, которые могут описывать тот или иной его аспект, имеют статус «Латентный». При увеличении количества анализируемых активных свойств объекта (свойств, состояние которых оценивается, сопоставляется, учитывается влиянием изменения их параметров в зависимости от изменения параметров других свойств других объектов и т.д.) формируется новая версия информационного объекта.

Свойство объектов может быть описано группой показателей, каждый из которых имеет свою систему единиц измерений, соотносимых по отношению друг к другу.

Структура связи дерева целей, информационных объектов, свойств информационных объектов, показателей и их значений представлена на рисунке 3.10.

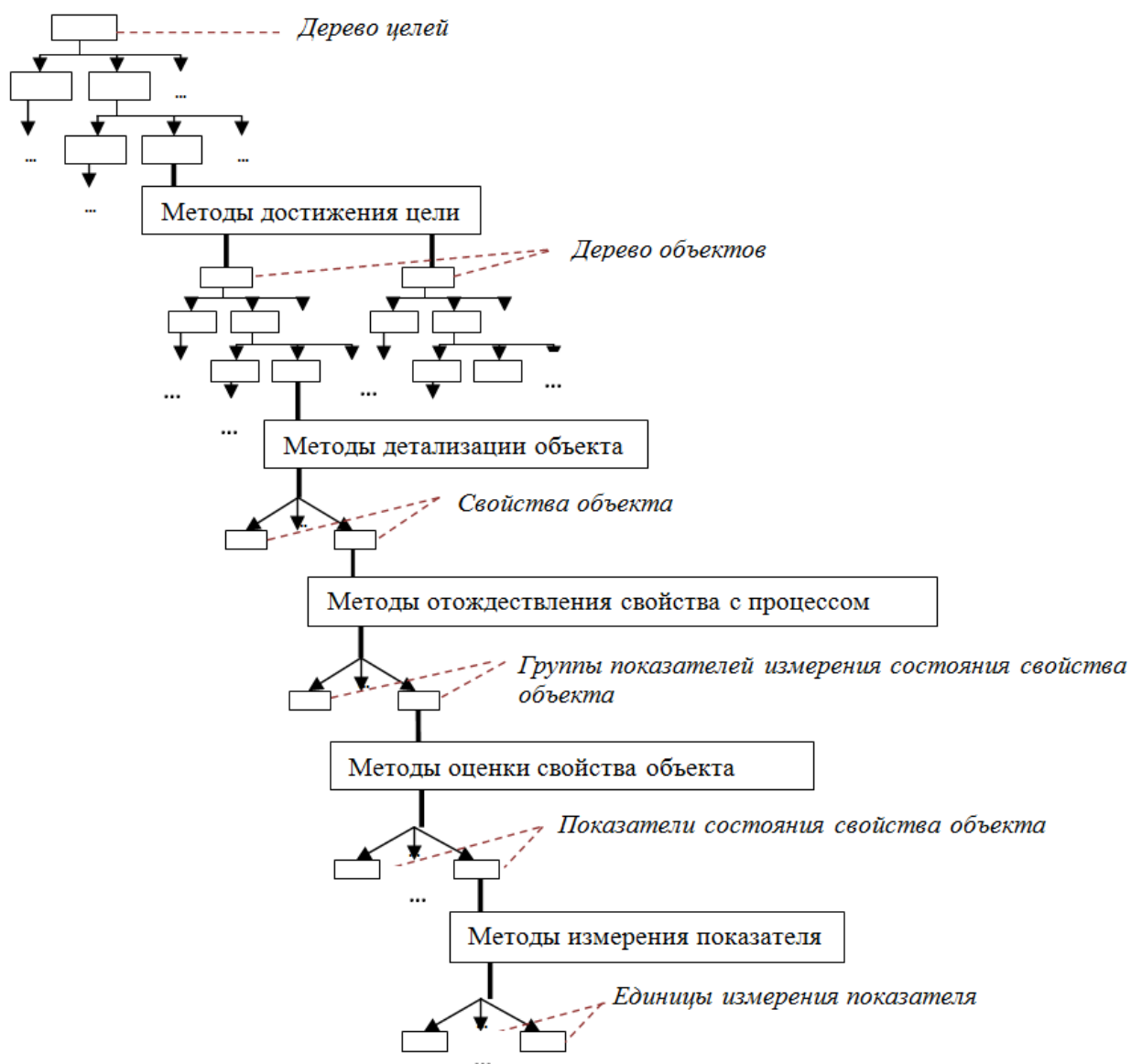


Рисунок 3.10 – Связь элементов в полиструктурной системе

«Алгебраическая система включает следующие элементы: A – дерево целей, объединяющее компоненты полиструктурной системы; S – множество компонентов полиструктурной системы; M – множество контуров управления полиструктурной системы; P – совокупность ЛПР, образующих иерархию управления; F – множество функций управления; BP – множество процессов; C – множество объектов управления; R – множество центров ответственности; Q – множество ресурсов, B – множество показателей, характеризующих состояние элементов полиструктурной системы.

Цель управления полиструктурной системой формирует дерево целей

её подсистем, которые в свою очередь определяют деревья целей их компонентов. Узлы дерева целей соотнесены со структурой управления полиструктурной системой, контурами управления, центрами ответственности, объектами управления, процессами управления, системой показателей.

Структура управления состоит из ЛПР, наделённых функциями и системой показателей оценки деятельности, формируемых при исполнении процессов, а также получаемых в результате преобразования и интеграции показателей исполнения процессов. Множество ЛПР через показатели связаны с множеством функций, исполняемых ЛПР, множеством объектов управления, множеством процессов, множеством контуров управления. Множество приложений связаны с ЛПР через исполняемые функции.

Дерево целей и многомерная структура отражения его данных имеет несколько проекций – индикаторов текущего состояния компонента системы в различных аспектах, в которых наряду с нормативными значениями показателей содержатся их фактические значения, значения отклонений и степень значимости данных отклонений [56, 182].

Каждый компонент решает группу задач, которая не связана с другими компонентами. Проекция дерева целей каждого компонента полиструктурной системы представляется следующим графом:

$$G_A = (A, T), \text{ где } A = \{A^0, A^1, \dots, A^{p-1}\}, \quad (9)$$

где A^i – показатель, представляет собой кортеж: $(ID, Name, NV)$, где ID – идентификатор показателя, $Name$ – наименование показателя, NV – нормативное значение показателя, T – множество связей между показателями; связь между показателями осуществляется в соответствии со структурой дерева целей.

Индикатор текущего состояния системы представляется следующим графом:

$$GB = (B, T), \quad (10)$$

где B – состояние показателя, представляющее собой кортеж информации:

$$(ID, FV, D, SD), \quad (11)$$

где ID – идентификатор показателя из графа GA , FV – фактическое значение показателя, D – величина отклонения фактического значения от нормативного, SD – степень значимости отклонения, T – множество связей между показателями; каждая связь определяет методы работы с показателями (методы агрегирования, преобразования, интегрирования, переадресации значений показателей и их отклонений от нормативных значений на разные центры многоконтурной подсистемы управления полиструктурной системы).

Один и тот же показатель может быть присущ различным компонентам полиструктурной системы. Множество показателей, принадлежащих нескольким компонентам полиструктурной системы, образует метрическую подсистему контроля достижения цели управления полиструктурной системой:

$$B_i \cap B_j \neq \emptyset, \text{ где } B_i \subset S_k, B_j \subset S_l, k \neq l \quad [157]. \quad (12)»$$

Представленные алгебраические структуры позволяют описывать взаимодействие контуров метрической подсистемы управления полиструктурной системой.

Для описания информационной системы заданы следующие алгебраические структуры: O – множество объектов системы, H – множество элементарных свойств, G – группа показателей измерения состояния свойств объектов, BP – множество процессов, L – множество типов связей, APP – множество приложений, входящих в информационную систему, P – версии информационных объектов, EI – множество единиц измерения, DT – конечное множество, определяющее абсолютное и относительное значение даты и времени, которые используются в приложениях.

Элементы ранее описанных множеств задают основное множество (Θ) алгебраической системы U и множество констант (C) сигнатуры (Σ). Описание представленных множеств и констант осуществляется в соответствии с объявленными объектами и процессами предметной области.

3.4. Выводы по главе 3

1. Доказано, что функционирование полиструктурной системы сопряжено с возникновением в её подсистемах нештатных ситуаций, которые решаются в зависимости от характера возникающих проблем на уровне оперативных, тактических или стратегических контуров её управления. Рассмотрены варианты устранения ЛПР проблемных ситуаций и показаны схемы обращения к данным ХД метрической подсистемы оценки деятельности предприятия.

2. Показаны схемы взаимодействия ЛПР в процессе выработки коллективного мнения, структура данных, описывающих данные процессы и соблюдаемый при этом свод правил. Дано его теоретико-множественное описание.

3. Предложена методика выработки управленческого решения на основе значений показателей, представленных в хранилище данных метрической подсистемы и хранилищах данных подсистем полиструктурной системы и проведение его экспертизы. Критерии выбора минимального профиля экспертизы и дополнительных вопросов могут корректироваться самими экспертами.

4. Предложены аналитическое обоснование уменьшения количества попарных сравнений в методе анализа иерархий и расчёт минимального количества попарных сравнений по свойству информационной энтропии для уменьшения трудоёмкости проведения экспертизы без снижения её сложности.

5. Определены признаки отнесения показателей к интегрирующему модулю полиструктурной системы, являющихся основой наполнения метрической подсистемы оценки деятельности предприятия и принятия управленческих решений в стратегическом, тактическом и оперативном информационно-управляющих контурах полиструктурной системы.

6. На основе теоретико-множественного представления разработана формальная модель описания метрической подсистемы оценки деятельности предприятия, которое рассматривается как полиструктурная гетерогенная система, имеющая множество компонентов, часть из которых взаимодействуют друг с другом, образуя сложные линейные, сетевые и иерархические связи. Показана структура связи элементов полиструктурной системы.

ГЛАВА 4. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ГРУППОВЫХ РЕШЕНИЙ В ПРОЦЕССНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СУБД «COBRA++»

Процессно-ориентированная СУБД «COBRA++» является специализированным инструментальным средством разработки информационных систем, ориентированных на обеспечение объектно-процессного адаптивного управления производственными, социальными и экономическими системами, на базе которого осуществляется моделирование, сбор и хранение данных, управление процессами, ситуационное реагирование на возмущающие воздействия, обработка и аналитическая интерпретация разнопрофильных (в том числе, слабоструктурированных) многомерных данных для выработки, принятия и контроля за исполнением стратегических, тактических и оперативных решений [105].

Процессно-ориентированная СУБД «COBRA++» обладает:

- собственным встроенным языком, основанным на принципах объектно-процессного визуального предметного проектирования;
- многословным хранилищем данных, включающим в себя как собственно инструмент сборки, хранения и поиска данных, так и механизм реализации OLAP-анализа первичных, агрегированных и интегрированных данных по задаваемым, часто меняемым условиям. Первичные данные, получаемые с каждого этапа запущенных на исполнение процессов, заносятся в хранилище данных и в автоматическом режиме агрегируются или преобразуются в соответствии с заранее заданными правилами;
- механизма организации и жёсткого контроля доступа к данным системы;
- механизма адаптивной настройки системы на новые задачи и условия.

Архитектура информационно-управляющей системы, создаваемая на базе процессно-ориентированной СУБД «COBRA++», привязана к жизнен-

ному циклу организации любой сложности и легко модифицируется под новые задачи, новую структуру управления и перераспределяемые центры ответственности. При этом возможны варианты, как разворачивания (наращивания) функционала, так и его свёртывания, а также смещения степени значимости показателей системы и непосредственных их изменений (замена одних показателей на другие, сокращение или увеличение числа показателей). В любой момент времени система может быть настроена под определённый сценарий управления (построение новой модели или выбор одной из ранее спроектированных моделей).

Таким образом, функционал процессно-ориентированной СУБД «COBRA++» позволяет осуществить практическую реализацию построения метрической подсистемы оценки деятельности предприятия и обеспечение поддержки групповых управленческих решений.

4.1. Алгоритм сбора и передачи данных в метрическую подсистему оценки деятельности предприятия в инструментальной среде процессно-ориентированной СУБД «COBRA++»

В общем виде процедура сбора и передачи данных в метрическую подсистему оценки деятельности предприятия представлена на рисунке 2.3, согласно которой выделены потоки входных данных, поступающих по запросу из внешних источников (БВПі, БПДі), а также получаемых по факту исполнения этапов процессов, протекающих на предприятии (рисунок 4.1).

Один и тот же процесс может выступать поставщиком данных для нескольких подсистем предприятия (например, производственной, финансовой, экономической, закупочной и т.п.). При этом показатели состояния элементов управления на этапе исполнения конкретного процесса могут быть преобразованы и/или сгруппированы согласно заранее заданным правилам, срок исполнения которых также варьируется от поставленной задачи.

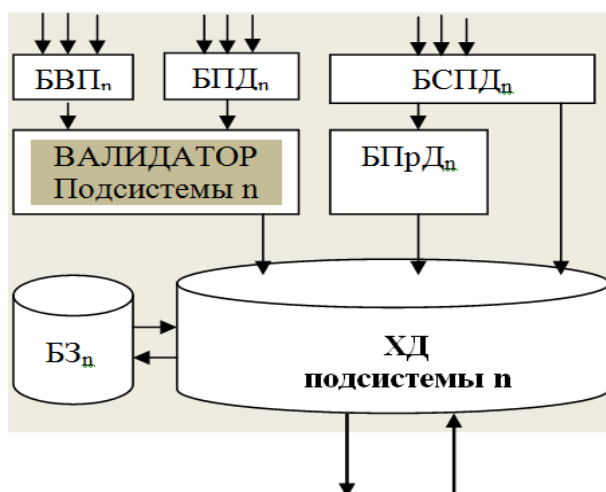


Рисунок 4.1 – Фрагмент рисунка 2.3

В зависимости от решаемой задачи, процессы предприятия могут иметь сквозной характер, то есть затрагивать элементы управления нескольких подсистем предприятия, либо выполняться в рамках одной конкретной его подсистемы. Также следует отметить классификацию процессов в зависимости от периодичности их протекания. Следует выделить: однократно выполняемый процесс; процесс, запускаемый периодически при достижении подсистемой заранее заданного условия; процесс, циркулирующий в подсистеме или между подсистемами и прекращающий свою работу при достижении подсистемой или несколькими подсистемами предприятия заранее заданного условия.

Виды встречаемых комбинаций процессов и получаемых с них данных можно представить в виде следующей матрицы (рисунок 4.2).

Вид процесса:	Однократно выполняемый	Повторяющийся по условию	Циклически повторяющийся
Сквозной процесс (затрагивает объекты управления и данные о них нескольких подсистем)	Пхсо	Пхсп	Пхсц
	Пусо	Пусп	Пусц
	Пзсо	Пзсп	Пзсц
	Прсо	Прсп	Прсц
Процесс, протекающий в рамках одной подсистемы	Пхпо	Пхпп	Пхпц
	Пупо	Пупп	Пупц
	Пзпо	Пзпп	Пзпц
	Прпо	Прпп	Прпц

Рисунок 4.2 – Виды встречаемых комбинаций процессов
и получаемых с них данных

На этом рисунке введены следующие обозначения:

Пх – показатели, которые используются для мониторинга ситуации и принятия решения только в рамках одной подсистемы;

Пу – показатели, которые передаются в другую одну подсистему, где используются для мониторинга ситуации и принятия решения;

Пз – показатели, которые могут использоваться для мониторинга ситуации и принятия решения в разных подсистемах вне зависимости от места их формирования;

Пр – показатели, которые используются для мониторинга ситуации и принятия решения в системе в целом.

со – формируются при выполнении сквозного однократно выполняемого процесса;

сп – формируются при выполнении сквозного периодически повторяемого процесса;

сц – формируются при выполнении сквозного циклически повторяемого процесса;

по – формируются при выполнении однократно выполняемого процесса внутри конкретной подсистемы;

пп – формируются при выполнении периодически повторяемого процесса внутри конкретной подсистемы;

пц – формируются при выполнении циклически повторяемого процесса внутри конкретной подсистемы.

Применение данной классификации позволяет структурировать показатели и их значения, убирая избыточность (дублирование) данных в хранилищах данных разных подсистем предприятия.

Передача данных в хранилища данных осуществляется по нескольким схемам. Примеры реализованных в данном исследовании схем представлены на рисунках 4.3–4.5.

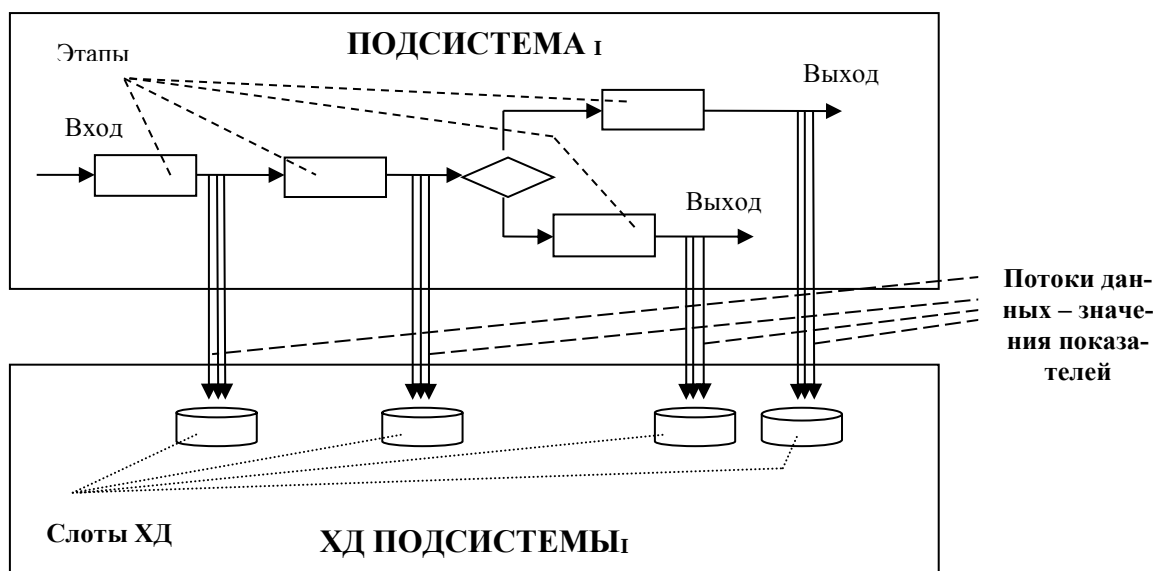


Рисунок 4.3 – Передача данных в хранилище данных подсистемы I по факту исполнения этапов процесса внутри подсистемы I

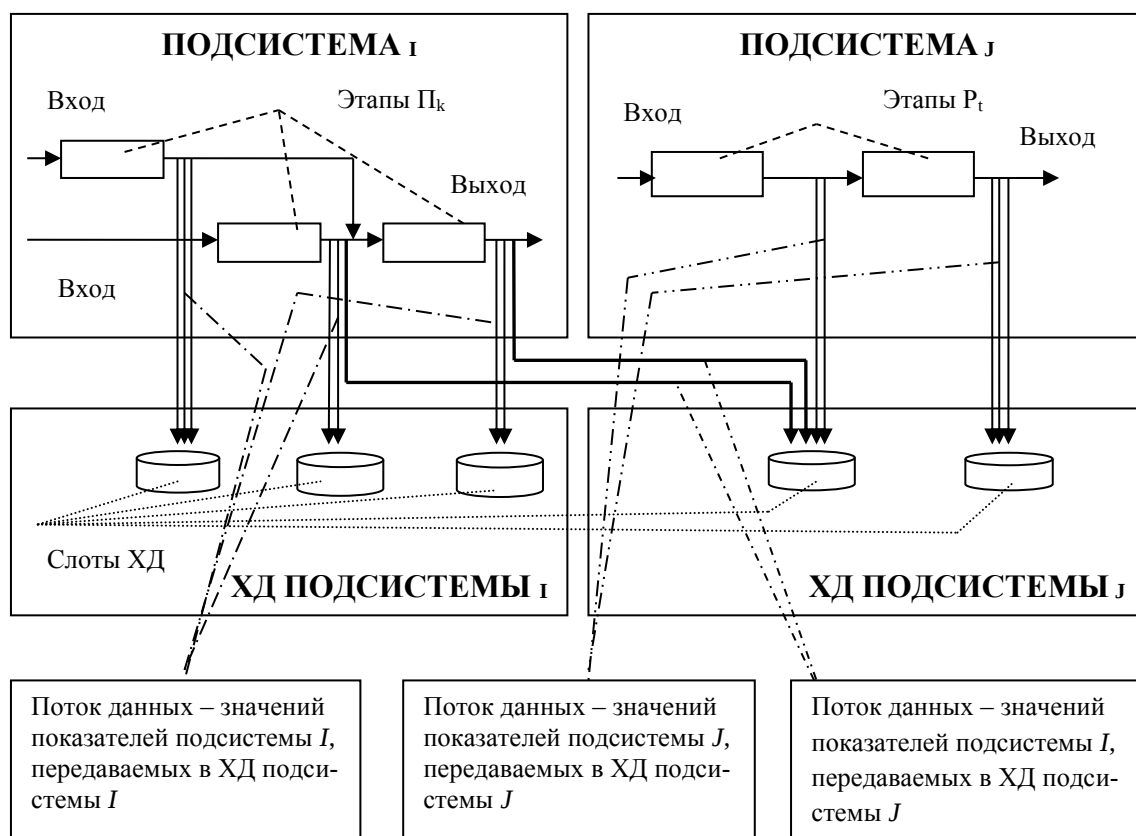


Рисунок 4.4 – Передача данных в хранилища данных подсистем I и J по факту исполнения этапов процесса внутри подсистемы I

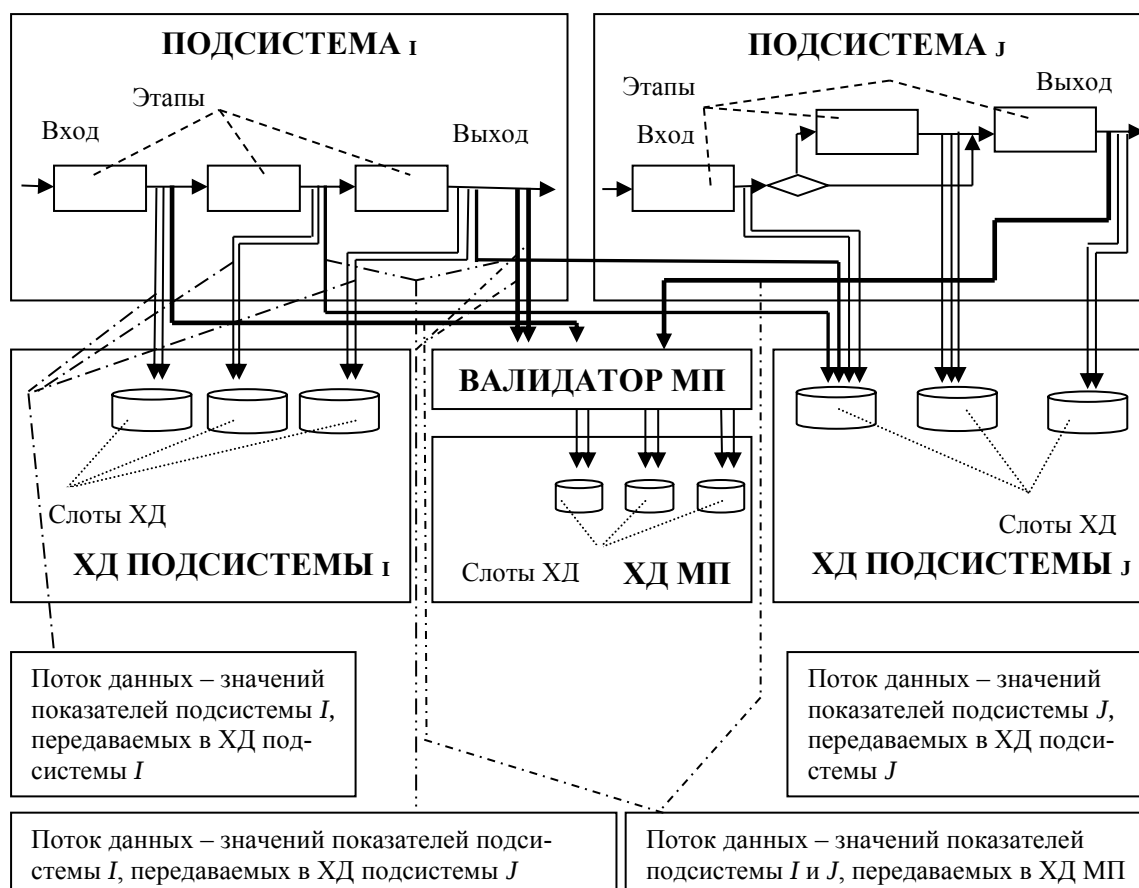


Рисунок 4.5 – Передача данных в хранилища данных подсистем I и J, хранилище данных метрической подсистемы оценок по факту исполнения сквозного процесса

Как видно из рисунка 4.5, передача данных по факту исполнения этапов процессов в метрическую подсистему оценки деятельности предприятия осуществляется избирательно в соответствии с правилами, изложенными в третьей главе: признаками, по которым значения показателя могут быть переданы в метрическую подсистему оценки деятельности предприятия, являются:

- использование показателя более чем в одной функциональной подсистеме предприятия,

- влияние изменения значения показателя в одной подсистеме предприятия на изменение значений хотя бы одного другого показателя в другой функциональной подсистеме предприятия.

Процедура сбора и передачи данных в метрическую подсистему оценки деятельности предприятия может быть представлена в виде следующей поэтапной последовательности действий:

Этап 1. Выбор процесса в репозитории формализованных процессов информационной системы предприятия.

Этап 2. Просмотр показателей исполнения этапов выбранного процесса в разрезе структур достижения целевых ориентиров предприятия и их одновременного использования в разных подсистемах предприятия.

Этап 3. Автоматическая или автоматизированная (в зависимости от выбранного режима работы) фильтрация показателей по возможности отнесения их к метрической подсистеме оценки деятельности предприятия. Формирование списка показателей, которые могут быть отнесены к данной группе.

Этап 4. Автоматическое или автоматизированное (в зависимости от выбранного режима работы) присвоение выбранным показателям статуса принадлежности к метрической подсистеме оценки деятельности предприятия.

Этап 5. Автоматическое или автоматизированное (в зависимости от выбранного режима работы) назначение параметров передачи данных в хранилище данных метрической подсистемы оценки деятельности предприятия. В числе назначаемых параметров: условия загрузки данных в ХД МП; периодичность загрузки данных в ХД МП; наименование слота ХД МП, в который осуществляется загрузка данных по каждому выбранному показателю; требования к полноте загружаемых данных; требования к проверке достоверности загружаемых данных.

Этап 6. Загрузка данных в ХД МП.

Приведённая выше процедура сбора и передачи в хранилище данных метрической подсистемы оценки деятельности предприятия описывает последовательность записи данных, получаемых непосредственно с этапов выполняемых процессов предприятия. Однако для принятия взвешенных решений часто появляется необходимость в дополнительной информации, которая может быть получена из различных внешних источников. При этом удовлетворение потребности в такой информации осуществляется по оригинальному или типовому запросу к внешним источникам данных.

4.2. Описание процедур формирования запросов к источникам данных инструментальными средствами процессно-ориентированной СУБД «COBRA++»

Формирование запросов к источникам данных, расположенных в хранилище данных метрической подсистемы оценки деятельности предприятия, хранилищах данных подсистем предприятия, внешним базам данных, ресурсам в среде Internet, осуществляется в процессе подготовки решений, а также при составлении различных аналитических отчётов. Объём доступного информационного ресурса ограничена уровнем доступа пользователя информационной системы к данным хранилищ, полнотой содержащейся в них информации, количеством подключённых внешних информационных ресурсов и т.д.

Процедура формирования запросов и извлечения данных может быть описана следующей последовательностью действий.

Шаг 1. Определение, является ли запрос оригинальным или типовым. Если запрос является оригинальным, то осуществляется формирование параметров запроса данных (рисунок 4.6). Если запрос является типовым, то выбирается запрос в репозитории формализованных запросов в соответствии с зоной видимости, доступной пользователю информационной системы.

Шаг 2. Старт процесса извлечения данных, их обработки и передачи на центр ответственного исполнителя согласно заданному регламенту (рисунок 4.7–4.9).

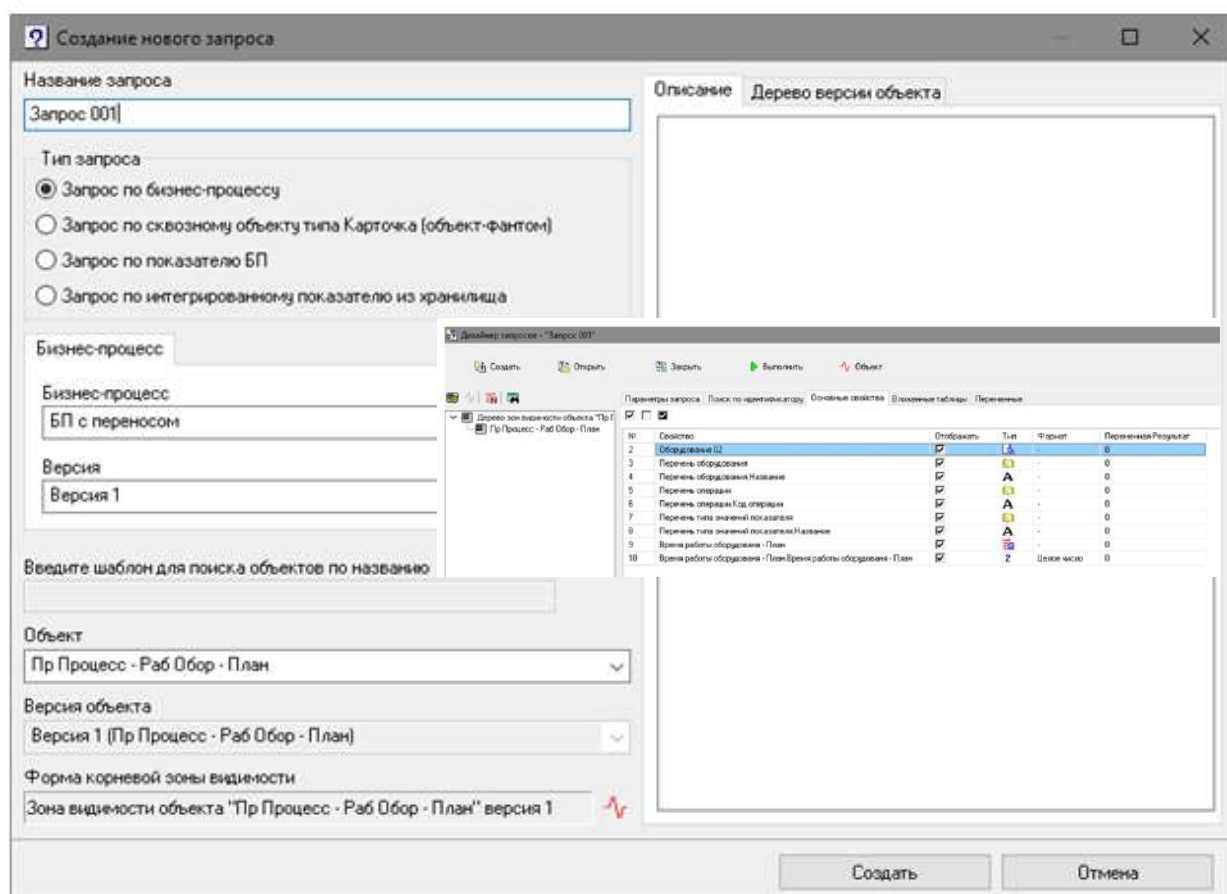


Рисунок 4.6 – Фрагмент формирования параметров запроса в процессно-ориентированной СУБД «COBRA++»

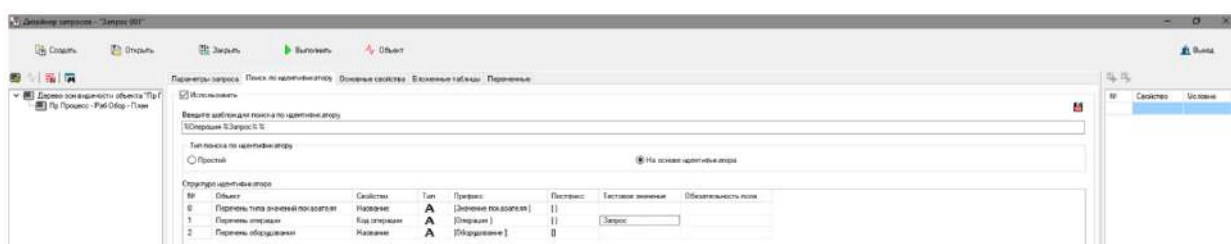


Рисунок 4.7 – Фрагмент запуска процесса извлечения данных на исполнение в процессно-ориентированной СУБД «COBRA++»

№	Код индикатора	Код индикатора ЗР	Идентификатор	Дата	ОК. Для таска 2	ОК. Для таска 2	ОК. Для таска 2/4 Свойство 1	ОК. Для таска 2/4 Свойство 2	ОК. Для таска 2/4 Свойство 3	ОК. Для таска 2/4 Свойство 4
1	1	1	345345	17.09.2017 21:49:15			345	345	5	5
2	2	2	1112	17.09.2017 21:27:38			11	12	5	5
3	3	3	213123	17.09.2017 21:40:57			213	123	5	5
4	4	4	11	05.04.2019 22:29:37			1	1	225	1244
5	5	5	1243412813	05.04.2019 22:39:40			12434	12813	5	5
6	6	6	12423423423	05.04.2019 22:11:03			124234	23423	5	5
7	7	7	2142134123452354	05.04.2019 22:13:03			2142134	123452354	5	5

Рисунок 4.8 – Фрагмент обработки извлечённых данных
в процессно-ориентированной СУБД «COBRA++»

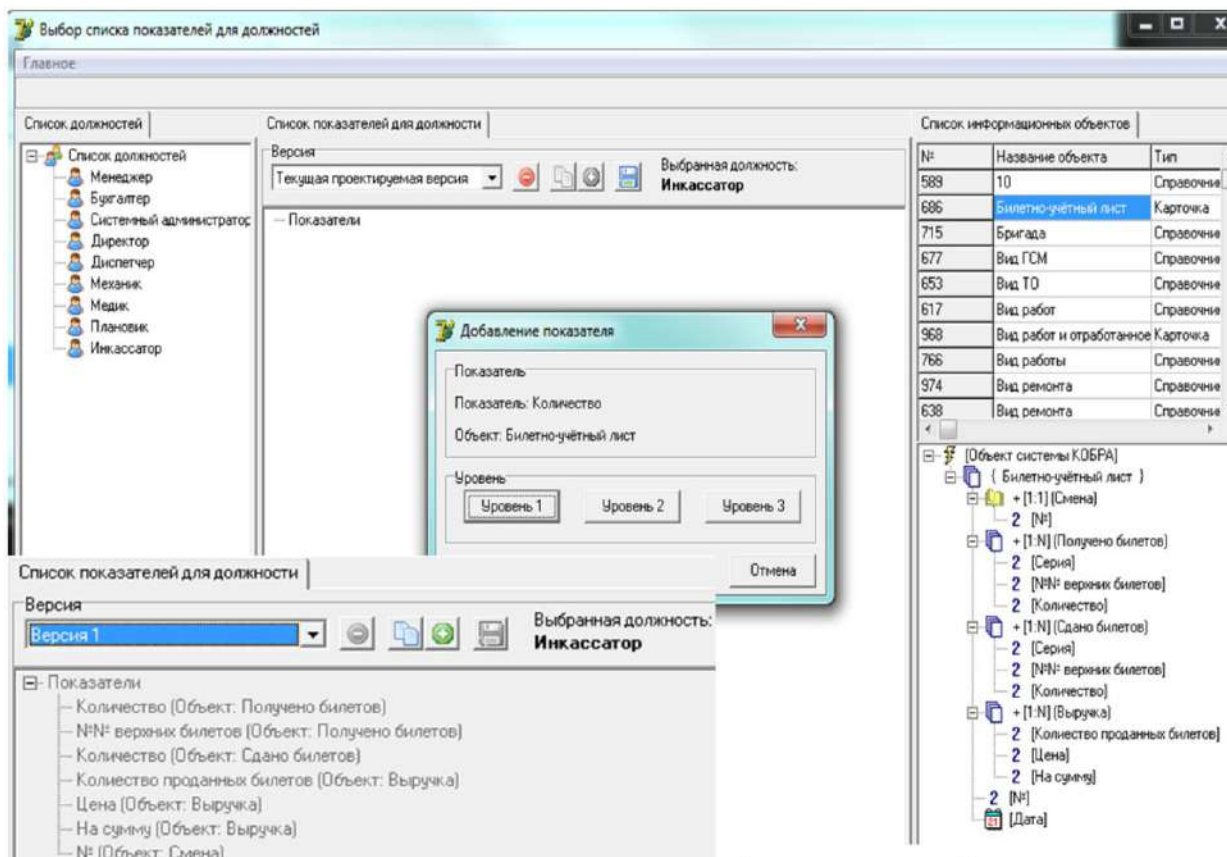


Рисунок 4.9 – Фрагмент передачи данных в центр ответственного
исполнителя согласно заданному регламенту

Организация поиска и извлечения данных осуществляется по следующей цепочке шагов:

Шаг 1. Поиск запрашиваемых данных в хранилище данных в метрической подсистеме оценки деятельности предприятия.

Шаг 2. Автоматический или автоматизированный переход к расширенному поиску данных в хранилищах данных подсистем предприятия.

Шаг 3. Автоматический или автоматизированный переход к поиску информации во внешних базах данных, подключённых к процессно-ориентированной СУБД «COBRA++».

Шаг 4. Автоматический или автоматизированный переход к расширенному поиску данных в информационных ресурсах Internet.

Для каждой группы решаемых задач имеются свои методы и регламенты поиска и структурирования данных, записанные в репозиторий механизма извлечения данных. Кроме того, имеется возможность составить маршрут поиска данных, необходимых для принятия решений или проведения анализа состояния полиструктурной системы или отдельных её элементов, и активизировать данный процесс поиска информации.

4.3. Реализация процедуры принятия групповых решений в инструментальной среде процессно-ориентированной СУБД «COBRA++»

Принятие групповых решений является общепринятой практикой при решении межфункциональных вопросов. Инструментальная среда процессно-ориентированной СУБД «COBRA++» позволяет сократить время, структурировать процесс и потоки данных, сформировав и запустив на исполнение процесс проведения электронного совещания по заданной тематике, установив при этом:

- состав группы участников принимаемого коллективного решения,
- статус каждого участника – весомость его суждений по каждой обсуждаемой задаче,
- перечень решаемых задач,
- параметры решаемой задачи (условия, ограничения, оцениваемые или сопоставляемые характеристики, достигаемый результат),
- формат представления результата суждений участников принимаемого коллективного решения,

- сроки предоставления результата суждений участников принимаемого коллективного решения.

Организация процедуры коллективного принятия решений осуществляется в соответствии со следующими принципами:

- Разделения функций. Одна группа лиц осуществляет постановку проблемы, назначает критерии эффективности достигаемых решений, определяет процедуру проведения экспертизы и принимает решения на основе выбранных экспертных суждений. Вторая группа лиц выдвигает альтернативные варианты по каждому варианту оценки для выбора наилучшего (или наиболее приемлемого) решения. Третья группа лиц, используя метод парных сравнений, производит собственно экспертизу выдвинутых альтернативных вариантов.

- Персональной ответственности. Каждый этап выработки коллективного управленческого решения протоколируется. При этом отмечаются как достигнутые договорённости по каждому этапу решаемой задачи, так и суждения, скорость их подготовки, а также активность в процессе обсуждений каждого участника совещания. Получаемая информация структурируется и записывается в информационную систему. При этом в репозитории выработки коллективных решений появляется соответствующая ссылка на сформированный информационный массив данных. Накопленная информация о проводимых коллективных совещаниях служит исходным аналитическим материалом для оценки степени компетентности руководителей и специалистов предприятия в дальнейшем.

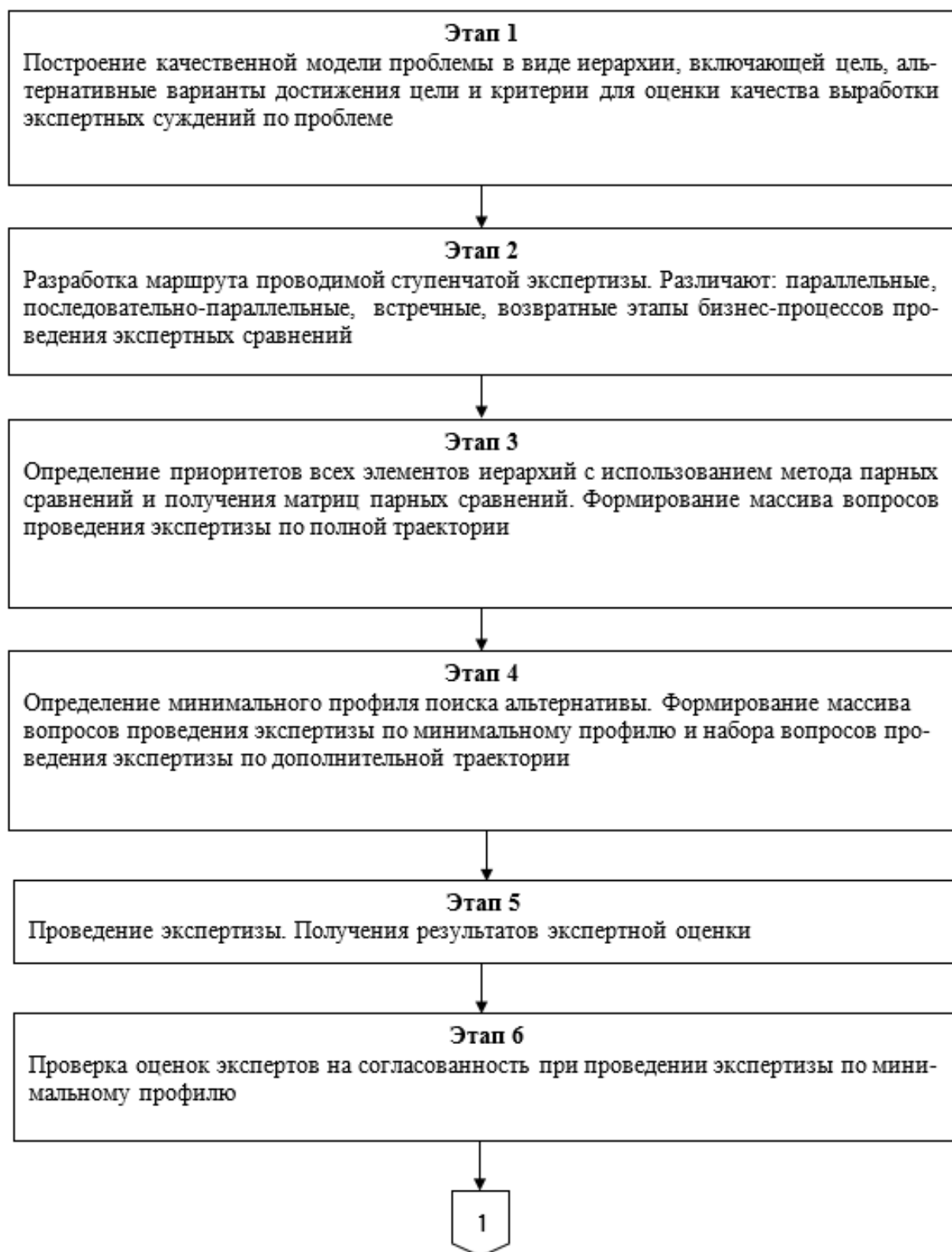
- Автономности. Обеспечивается независимость работы каждого участника принятия коллективного решения и удобство проведения им экспертизы без привязки к другим экспертам в пределах временного периода, определённого для выработки суждения по предоставленной проблеме.

- Автоматизации. Распределение задач ступенчатой экспертизы происходит на основе проектируемых процессов её проведения. Согласно регла-

менту процесса выработки коллективного решения, к каждому эксперту приходит в назначенный интервал времени задача, которая содержит в себе описание проблемной ситуации; предлагаемые способы её решения; критерии, по которым будет произведена их оценка; формуляр для заполнения результата экспертизы. В процессе подготовки ответа эксперту предоставляется доступ к расширенной зоне видимости хранимых данных в информационной системе предприятия и подключённых к ней ресурсов. Глубина и широта поиска определяется степенью сложности задачи и уровнем компетентности эксперта. По факту выполнения задачи, участник принятия коллективного решения заполняет электронный формуляр результата экспертизы и нажимает кнопку «Завершение этапа БП». Системой фиксируется время и дата начала и завершения этапа процесса и осуществляется автоматическая передача данных на другой этап процесса согласно утверждённого регламента его исполнения. Формируемый набор данных по результату работы эксперта: дата и время начала этапа экспертизы/выработки коллективного суждения; дата и время завершения этапа экспертизы/выработки коллективного суждения; продолжительность работы эксперта; характеристики входной задачи; протокол сформированных запросов при обращении к информационным ресурсам предприятия; формуляр результата экспертизы, заполненный участником экспертизы/выработки коллективного суждения; протокол расходования мнения эксперта с выбранным коллективным решением.

- Метрического однообразия. Перед началом экспертизы утверждается единая метрическая система анализируемых параметров, которая действует на протяжении всего проводимого электронного производственного, организационно-технического и иного совещания или работы экспертной группы. Для каждого электронного совещания / проводимой экспертизы используется индивидуальная метрическая подсистема экспертных оценок и выполняемых правил при формировании суждений, которая заносится в репозиторий методов проведения коллективных совещаний/выполнения экспертиз.

Процедура проведения электронного совещания/экспертизы по межфункциональной проблеме предприятия и выработки экспертного суждения представлена на рисунке 4.10.



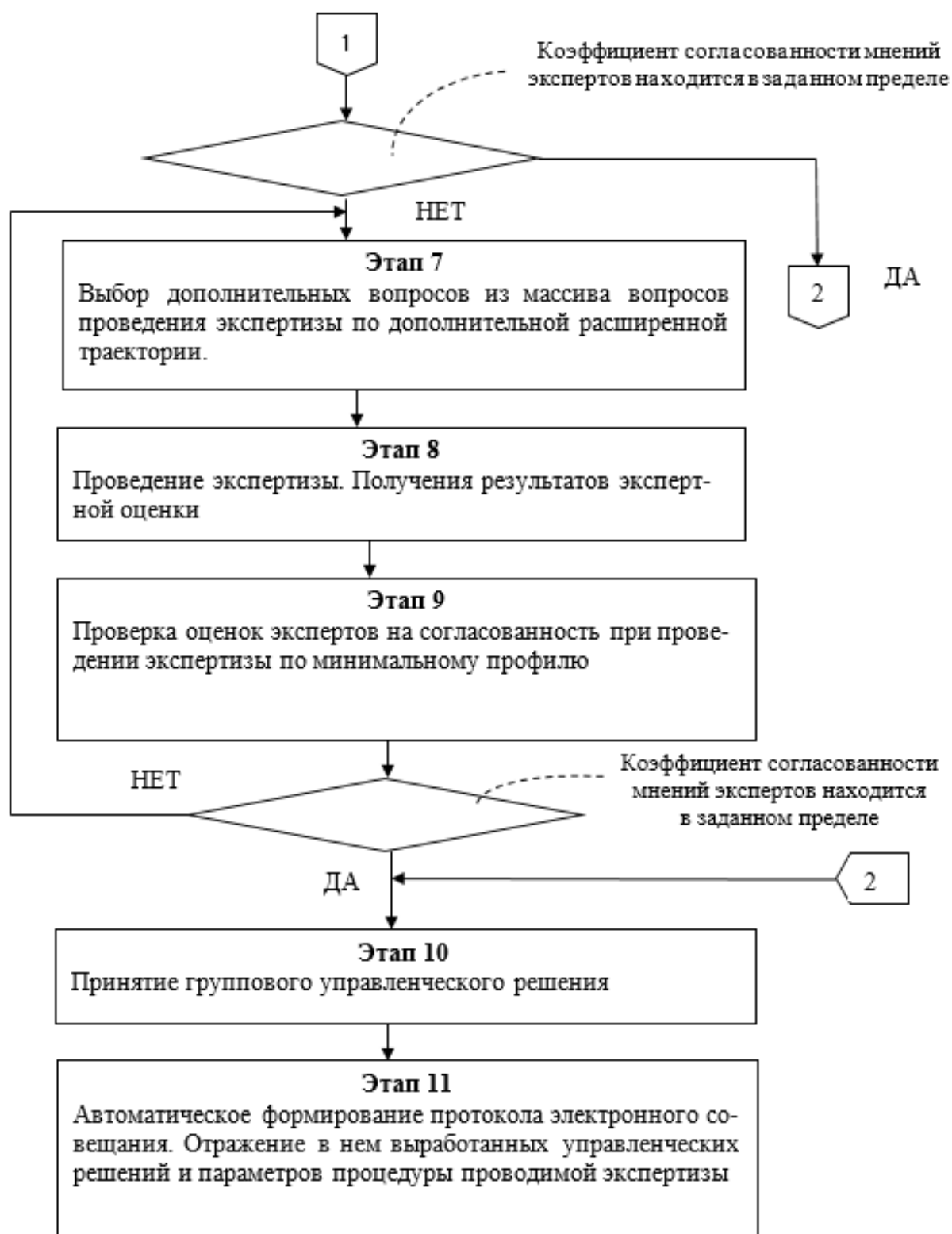


Рисунок 4.10 – Процедура проведения электронного совещания по межфункциональной проблеме предприятия

4.4. Расчёт экономической эффективности использования метрической подсистемы оценки деятельности предприятия

Экономическая эффективность применения информационной системы при поддержке принятия групповых решений зависит от многих факторов. В первую очередь она определяется поставленными целями и достигнутыми результатами, оцениваемыми как экономическими, так и иными организационно-техническими показателями. Экономический эффект получается в результате уменьшения трудоёмкости принимаемых решений и проводимых экспертиз за счёт: снижения трудоёмкости проведения экспертиз без уменьшения точности получаемых результатов; увеличения количества исследуемых параметров; увеличения количества сопоставляемых альтернатив; снижения времени на поиск и обработку данных, характеризующих проблемную ситуацию; достижения согласованности мнений экспертов за более короткий период времени; устранения излишних, несвойственных и дублируемых операций.

Кроме того, в процессе применения информационной системы поддержке принятия групповых решений происходит: уменьшение производственных и организационных расходов; рационализация используемых ресурсов; повышение оперативности управления.

Предложенная в диссертационной работе информационная система подготовки принятия групповых решений на платформе процессно-ориентированной СУБД «COBRA++» на стратегическом, тактическом и операционном уровнях повышает эффективность принятия решений в процессе оперативного управления через непроизводственные факторы.

К числу непроизводственных источников повышения эффективности производства нужно отнести сокращение цикла обоснования, выработки и принятия решений. Примерные затраты рабочего времени на подготовку и выполнение групповых решений представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Затраты рабочего времени на подготовку
и выполнение решений

Стация цикла	Виды операций, процедур	Затраты рабочего времени, % к общим затратам					
		Руководители		Специалисты		Исполнители	
		НУА	ВУА	НУА	ВУА	НУА	ВУА
Информационные	Информационные	30	5	60	20	80	90
Логико-мыслительные	Подготовка и принятие решений	30	40	25	60	20	10
Организационные	Организаторская	40	55	15	20	-	-
ИТОГО		100	100	100	100	100	100

Обозначения в таблице: НУА – низкий уровень автоматизации (применение Word, Excel и т.п.); ВУА – высокий уровень автоматизации (на основе специализированных программных средств).

Данные, представленные в таблице 4.1, получены в результате экспертной оценки рабочего времени подготовки и проведения групповых межфункциональных производственных совещаний. Расчёт эффекта от сокращения цикла обоснования, выработки и принятия решения (в расчёте на 100 решений) представлен в виде следующей последовательности действий.

Исходные данные для расчёта: М – количество управленческих решений (в расчёте принято 100); Т1 – базовое время обоснования, выработки и принятия одного группового решения (10 экспертов) = 8 часам (принято по экспертной оценке); Т2 – фактическое время обоснования, выработки и принятия одного группового решения (10 экспертов) с использованием

предложенной СППР = 4 часа. Среднегодовая заработная плата управленческого персонала по фактическим выплатам 2019 года составил 990 тыс. руб. в год (82,5 тыс. руб./месяц или 0,6875 тыс. руб./час).

Расчёт достигаемого экономического эффекта:

1. Сокращение времени обоснования, выработки и принятия 100 групповых решений составляет:

$$\Xi_1 = (8 - 4) * 100 = 400 \text{ часов/100 решений}$$

2. Получаемый экономический эффект за счёт экономии рабочего времени административно-управленческих работников на 100 групповых решений с участием 10 экспертов составляет:

$$\Xi_2 = (8 - 4) * 100 * (0,6875) * 10 = 2750 \text{ тыс. руб.}$$

4.5. Выводы по главе 4

1. Дано описание возможностей процессно-ориентированной СУБД «COBRA++», в инструментальной среде которой показана возможность построения метрической подсистемы оценки деятельности предприятия.

2. Введена классификация процессов и формируемых на этапах их исполнения показателей.

3. Предложены и описаны схемы информационных потоков передачи данных в хранилища данных.

4. Разработана процедура сбора и передачи данных в метрическую подсистему оценки деятельности предприятия.

5. Разработана процедура формирования запросов и извлечения данных.

6. Показана особенность реализации процедуры коллективного принятия решений в процессно-ориентированной СУБД «COBRA++».

7. Разработана процедура проведения электронного совещания/ экспертизы по межфункциональной проблеме предприятия и выработки коллективного экспертного суждения.

8. Проведён расчёт ожидаемого экономического эффекта от использования СППР.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проведён обзорный анализ ключевых исследований в области принятия групповых решений, в результате которого представлены их классификации, показатели измерения групповой задачи, методы и методики разработки промежуточных и итоговых групповых решений.

2. Рассмотрены особенности структурного построения СППР, приведена их классификация и проведён анализ программных продуктов, применяемых для информационных систем поддержки принятия решений.

3. Разработана и описана структура метрической подсистемы оценки деятельности предприятия, дана классификация обрабатываемых в ней данных. Выведены общие принципы создания подобных систем: представлена классификация метрик в зависимости от их назначения, описаны правила и методика построения метрической подсистемы оценки деятельности предприятия, основу которой формирует информация об информационно-управляющих контурах сборки, анализа и преобразования данных, используемых для принятия решений в разных центрах ответственности.

3. Предложена, обоснована и описана структура СППР с интегрирующим блоком – метрической подсистемой оценки деятельности предприятия, осуществляющей интеграцию данных, поступающих из отдельных подсистем полиструктурной организационно-технической системы.

4. Определены признаки отнесения необходимых и достаточных показателей к интегрирующему модулю полиструктурной системы, являющихся основой наполнения метрической подсистемы оценки деятельности предприятия.

5. Разработана формальная модель описания метрической подсистемы оценки деятельности предприятия на основе теоретико-множественного представления, рассматриваемая как полиструктурная гетерогенная си-

стема, имеющая множество компонентов, часть из которых взаимодействуют друг с другом, образуя сложные линейные, сетевые и иерархические связи.

6. Разработаны и описаны правила построения модели принятия групповых решений, дано их формальное описание на основе предикатов первого уровня.

7. Предложено математическое обоснование уменьшения количества попарных сравнений в методе анализа иерархий, обеспечивающее возможность получения согласованного экспертного мнения без указания порядка предъявления попарных сравнений.

8. Предложена обобщённая процедура выбора попарных сравнений, обеспечивающая поиск альтернативы и проверку ответов экспертов на согласованность. Эта процедура построена таким образом, что критерии выбора минимальной траектории экспертизы и дополнительных вопросов могут корректироваться самими экспертами.

9. Разработана процедура сбора и передачи данных в метрическую подсистему оценки деятельности предприятия.

10. Разработана и практически опробована процедура реализации информационного обеспечения метрической подсистемы оценки деятельности предприятия в процессно-ориентированной СУБД «COBRA++».

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Alter S. L. Decision support systems: current practice and continuing challenges. Reading, Mass.: AddisonWesley Pub., 1980, 316 p.
- 2 Bonczek R.H., Holsapple C., Whinston A.B. Foundations of Decision Support Systems. New York: Academic Press, 1981, 393 p.
- 3 Davis G. Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure, and Development. New York: McGraw-Hill, 1974, 320 p.
- 4 Ginzberg M.S., Stohr E.A. Decision Support Systems: Issues and Perspectives. Quinlan J.R. Simplifying decision trees. Int. J. Man-Mach. Stud., 1987, No.27, pp.221-234.
- 5 Ginzberg M.I., Stohr E.A. Decision Support Systems: Issues and Perspectives. Processes and Tools for Decision Support, ed. by H.G. Sol. Amsterdam: North-Holland Publ. Co, 1983.
- 6 Golden B., Hevner A., Power D.J. Decision Insight Systems: A Critical Evaluation. Computers and Operations Research, 1986. Vol.13, No.2/3, pp. 287-300.
- 7 Gromov Yu.Yu., Tyutyunnik V.M., Minin Yu.V. Materials to the Theory of Information Elaboration. 2. Information as Tensor Quantity and Information System Modeling // Intern. Jour. Research in Engng., IT and Social Sci. – 2018. – Vol.8, Issue 6. – P.1-14.
- 8 Gromov Yu.Yu., Tyutyunnik V.M., Minin Yu.V. Materials to the theory of information elaboration. 3. Information systems modeling // Формирование профессионала в условиях региона: новые подходы: Материалы XVIII Междунар. науч. конф., г. Тамбов, 7-8 июня 2018 г. / под ред. проф. В.М.Тютюнника, проф. В.А.Зернова. – Тамбов; М.; СПб.; Баку; Вена; Гамбург; Стокгольм: изд-во МИНЦ «Нобелистика», 2018. – С.87-106.
- 9 Gromov Yu.Yu., Ishchuk I.N., Alekseev V.V., Didrikh V.E., Tyutyunnik V.M. Information support of finding a solution the problem of hidden objects // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – 2017 [15th February]. – Vol.95, No.3. – P.615-620.

- 10 Edwards J.S. Expert Systems in Management and Administration – Are they really different from Decision Support Systems? *European Journal of Operational Research*, 1992, Vol. 61, pp. 114–121.
- 11 Fiedler F.E. *A Theory of Leadership Effectiveness*. New York: McGraw-Hill, 1967.
- 12 Habbard D. *How to Measure Anything. Finding the Value of «Intangibles» in Business*. John Wiley and Sons, Inc., 2010, 320 p.
- 13 Madraky A., Othman Z.A., Hamdan A.R. Hair-oriented data model for spatio-temporal data representation. *Expert Systems with Applications*. 2016, Vol.59. pp. 119-144.
- 14 Nisbet, R., Elder, J., Miner, G. *Handbook of Statistical Analysis and Data Mining Applications*. Academic Press., 2009.
- 15 Parmenter D. *Key Performance Indicators: Developing, Implementing and Using Winning KPI's*. New Jersey, USA: John Wiley & Sons, 2007, 233 p.
- 16 Pedregosa F., Varoquaux G., Gramfor A., Michel V., Thirion B., Grisel O., Blondel M., Prettenhofer P., Weiss R., Dubourg V., Vanderplas J., Passos A., Cournapeau D., Brucher M., Perrot M., Duchesnay E., *Scikit-learn: Machine Learning in Python*. *Journal of Machine Learning Research*, 2011, Vol.12, pp. 2825-2830.
- 17 Saaty Thomas L. *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill, 1980.
- 18 Saaty Thomas L. *Axiomatic Foundations of the Analytic Hierarchy Process*. New-York: *Managment Science*, 1986, No.32.
- 19 Saaty Thomas L. *Eploring the interface between hierarchies, multiple objectives and fuzzy sets*. New-York: EDS, 1978, Vol.1, pp.57-68.
- 20 Power D.J. *Web-based and model-driven decision support systems: concepts and issues*. *Americas Conference on Information Systems*, Long Beach, California, 2000.
- 21 Power D.J. *A Brief History of Decision Support Systems*. *DSSResources.COM*, World Wide Web, May 31, 2003. <http://DSSResources.COM/history/dsshhistory.html,version2.8>.

- 22 Power D.J. «What is a DSS?». The On-Line Executive Journal for Data-Intensive Decision Support, 1997, Vol.1, No.3, 19 Alter S.L.
- 23 PSTM: когда ERP не спасает // <http://www.insapov.ru/pstm-when-erp-dont-help.html>. Дата обращения 02.04.2019.
- 24 Turban E. Decision support and expert systems: management support systems. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1995, 887 p.
- 25 Vasin Y.G., Yasakov Y.V. Object-oriented topological management system of spatially-distributed databases. Pattern Recognition and Image Analysis. 2016. No.26 (4), pp.734-741.
- 26 ARIS-моделирование бизнес-процессов. – 3-е изд. Август-Вильгельм Шеер: Изд-во Вильямс, 2008. – 224 с.
- 27 Абчук В.А., Бункин В.А. Интенсификация: принятие решений. – Л.: Лениздат, 1987. – 176 с.
- 28 Авдеев Ю.А. Выработка и анализ плановых решений в сложных проектах. – М.: Экономика, 1971. – 96 с.
- 29 Аистова М.Д. Реструктуризация предприятий. – М.: Изд-во Альпина Бизнес Букс, 2002. – 287 с.
- 30 Акофф Р., Рассел А. Искусство принятия решений: пер. с англ. – М.: Мир, 1981. – 312 с.
- 31 Алаудинов А.Г. Построение единой системы интеграции данных в крупных корпорациях // Надёжность и качество: тр. Междунар. симпоз. 2011. [Электронный ресурс] URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/postroenie-edinoy-sistemy-integratsii-dannyh-v-krupnyh-korporatsiah> (Дата обращения: 26.05.2019).
- 32 Аль-Кудаими А.А.А., Сунаид Х.А.С., Тютюнник В.М. Моделирование взаимодействующих информационных систем обработки данных // Наука и бизнес: пути развития. – 2019. – №2(92). – С.151-154.
- 33 Анализ возможности реализации систем поддержки принятия решений с применением облачных технологий / А.С.Кузнецова, Н.С.Сенюшкин, Р.Ф.Султанов, Н.В.Клементьева // Молодой учёный. – 2015. – №15 (95) август. [Электронный ресурс] URL: <https://moluch.ru/archive/95/21442/> (Дата обращения: 10.10.2018).

- 34 Аналитические приложения [Электронный ресурс] URL://<http://www.intuit.ru/studies/courses/3481/723/lecture/14238?page=>. (Дата обращения 05.05.2019).
- 35 Андерсен Стив // [Электронный ресурс] URL: www.osp.ru/cw/2000/37/7090 (Дата обращения 05.05.2019).
- 36 Андреев С.Б., Шведенко В.В. Моделирование интегральных показателей объектно-процессной системы управления предприятием // Научно-технический вестник Поволжья. – 2017. – №2. – С.71-75.
- 37 Антипин К.В., Фомичев А.В., Гринев М.Н., Кузнецов С.Д., Новак Л.Г., Плешачков П.О., Рекуц М.П., Ширяев Д.Р. Оперативная интеграция данных на основе XML: системная архитектура BizQuery // Тр. Института системного программирования РАН. [Электронный ресурс] URL: <http://citforum.ru/internet/xml/bizquery/> (Дата обращения: 26.05.2019)
- 38 Архипова Н.И., Кульба В.В., Косяченко С.А., Чанхиева Ф.Ю. Организационное управление: учеб. пособие для вузов. – М.: РГГУ, 2007.
- 39 Архитектура СППР [Электронный ресурс] URL: http://studbooks.net/47768/informatika/arhitektura_sppr. Дата обращения: 12.03.2018.
- 40 Асаул А.Н., Князь И.П., Коротаева Ю.В. Теория и практика принятия решений по выходу организаций из кризиса / под ред. проф. А.Н. Асаула. – СПб.: Ано «ИПЭВ», 2007. – 224 с.
- 41 Блюмин С.Л., Шуйкова И.А. Модели и методы принятия решений в условиях неопределённости. – Липецк: ЛЭГИ, 2001. – 60 с.
- 42 Бодди Д., Пэйтон Р. Основы менеджмента: пер. с англ. – СПб., 2007. – 415 с.
- 43 Беллман Р., Заде Л. Принятие решений в расплывчатых условиях. – М.: Мир, 1976.
- 44 Блюмин С.Л., Шуйкова И.А. Модели методы принятия решений в условиях неопределённости. – Липецк. ЛЭГИ, 2001. – с. 60.
- 45 Бомас В.В., Судаков В.А., Сурков В.В., Хахулин Г.Ф. Применение системы поддержки решений DSS/UTES в задачах мониторинга иерархических структур // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2001. – № 9.

- 46 Бомас В.В., Судаков В.А., Афонин К.А. Поддержка принятия многокритериальных решений по предпочтениям пользователя. СППР DSS/UTES. – М.: Издательство МАИ, 2006.
- 47 Вагнер Г. Основы исследования операций: В 3-х т. – М.: Мир, 1972-1973. – Т.1. – 336 с.; Т.2. – 488 с.; Т.3. – 503 с.
- 48 Вилкас Э.И., Майминас Е.З. Решения: теория, информация, моделирование. – М.: Радио и связь, 1981. – 328 с.
- 49 Виссия Х. Модели, алгоритмы и технология интеллектуализации принятия решений на основе предметных коллекций. Автореферат дисс... канд. техн. наук. – Минск: БГУ. – 2012. – 24 с.
- 50 Виханский О.С., Наумов А.И. Менеджмент. – М., 2005. – 190 с.
- 51 Волокобинский М.Ю., Пекарская О.А., Рази Д.А. Принятие решений на основе метода анализа иерархий // Вестник Финансового университета. [СПб.]. – 2016. – №2. – С.33-42.
- 52 Вычислительные системы и вопросы принятия решений: сб. / под ред. Л.Н.Королева. П.С.Краснощекова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. – 206 с.
- 53 Галушко В.П. Управленческие решения и их формализация. – Киев: Выш. школа, 1983. – 127 с.
- 54 Геловани В.А., А.А.Башлыков, В.Б.Бритков, В.Д.Вязилов. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в нештатных ситуациях с использованием информации о состоянии природной среды – М.: Едиториал УРСС, 2001. – 304 с.
- 55 Гинзбург А.В., Скиба А.А. Применение метода нечёткой логики для решения проблем, связанных с формированием градостроительной политики и развитием территориального планирования // Научно-технический вестник Поволжья. – 2013. – № 6. – С.223-225.
- 56 Голубева А.О., Виноградова Г.Л. Кластеризация процессов промышленного предприятия в методе их адаптации под заказ // Инженерный вестник Дона. – 2012. – №2. [Электронный ресурс] URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/829 (Дата обращения: 01.02.2018)
- 57 Групповые решения и групповое мышление. [Электронный ресурс] URL: <http://knowledge.allbest.ru> (Дата обращения: 11.06.2019)

- 58 Даммаг М.А.М., Тютюнник В.М. Процедурные модели выявления и анализа закономерностей в сетевых информационных потоках предприятий отрасли // Информационные системы и процессы: сб. науч. тр. / под ред. проф. В.М.Тютюнника. – Тамбов; М.; СПб.; Баку; Вена; Гамбург; Стокгольм: изд-во МИНЦ «Нобелистика», 2018. – Вып.17. – С.100-114.
- 59 Детмер У.О. Теория ограничений Голдратта. Системный подход к непрерывному совершенствованию. – М.: АНД Проджект, 2007. – 415 с.
- 60 Дизель П.М., Мак-Кинли Раньян У. Поведение человека в организации. – М., 2007. – 467 с.
- 61 Дорогов В., Теплова Я. Введение в методы и алгоритмы принятия решений. – М.: Форум: Инфра-М, 2012.
- 62 Дункан Джек У. Основополагающие идеи в менеджменте. Уроки основоположников менеджмента и управленческой практики: пер. с англ. – М.: Дело, 1996. – 272 с.
- 63 Евланов, Л.Г. Теория и практика принятия решений. – М.: Экономика, 1984. – 176 с.
- 64 О.Евтихов. Закономерности групповой эффективности // Психология и бизнес. [Электронный ресурс] URL: <https://www.psychology.ru/library/3651>. (Дата обращения: 01.02.2019).
- 65 Евтушенко Ю.Г. Методы решения экстремальных задач и их применение в системах оптимизации. – М.: Наука, 1982.
- 66 Жуковин В.Е. Модели и процедуры принятия решений. – Тбилиси: Мецниереба, 1981. – 118 с.
- 67 Университетская библиотека онлайн. [Электронный ресурс] URL: <http://biblioclub.ru> (Дата обращения: 18.03.2019).
- 68 Иванов А.И., Малявина А.В. Разработка управленческих решений: учеб. пособие. – М.: МАЭП, ИИК Калита, 2008. – 205 с.
- 69 Ивашковская И.В., Константинов Г.Н., Филонович С.Р. Становление корпорации в контексте жизненного цикла организации // Российский журнал менеджмента. – 2004. – №4. – С.19-34.

- 70 Информационные системы и процессы: сб. науч. тр. / под ред. проф. В.М. Тютюнника. – Тамбов; М.; СПб.; Баку; Вена; Гамбург; Стокгольм: изд-во МИНЦ «Нобелистика», 2016. – Вып.15. – 118 с.
- 71 Информационные технологии в разработке управленческих решений: учеб. Пособие / А.Н. Силаенков. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. – 84 с.
- 72 Исаев Г.Н. Моделирование информационных ресурсов: теория и решение задач. – М., 2012. – 224 с.
- 73 Использование компьютерных технологий интеллектуальной поддержки управленческих решений и повышение их эффективности [Электронный ресурс] URL: https://studwood.ru/1429256/menedzhment/intel-lektualnaya_podderzhka_prinyatiya_resheniy (Дата обращения: 12.03.2019).
- 74 История развития теории принятия решений. [Электронный ресурс] URL: <http://studopedia.net> (Дата обращения: 17.03.2019).
- 75 Кабушкин Н.И. Основы менеджмента: учебник. – МН.: НПЖ «ФУА», ЗАО «Экономпресс», 1997. – 284 с.
- 76 Кадиров Р.М., Рабаданова Р.М. Аналитические информационные системы для поддержки принятия решений. [Электронный ресурс] URL: <http://www.scienceforum.ru/2017/2464/34008>. (Дата обращения – 15.03.2019).
- 77 Канеман Д., Словик П., Тверски А. Принятие решений в неопределённости: Правила и предубеждения. – Харьков, 2005. – 632 с.
- 78 Каплан Роберт. Нортон Дейвид, Сбалансированная система показателей. – М.: Изд-во Олимп-Бизнес, 2013. – 304 с.
- 79 Карпов А.В. Структурно-функциональная организация процессов принятия групповых решений // Вопросы психологии. – 2007. – №1. – 264 с.
- 80 Квалификация и валидация. [Электронный ресурс] URL: <https://gigabaza.ru/doc/63029-p33.html> (Дата обращения: 03.04.2017)
- 81 Кини Р.Л. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения / Р.Л.Кини, Х. Райфа. – М.: Радио и связь, 1981. – 154 с.
- 82 Клочков А.К. КРІ и мотивация персонала. Полный сборник практических инструментов. – Эксмо, 2010. – 160 с.

- 83 Ключко В.И., Шумков Е.А., Власенко А.В., Карнизьян Р.О. / Архитектуры систем поддержки принятия решений // Научный журнал КубГАУ. – 2013. – №86 (02).
- 84 Коробов В.Б., Тутыгин А.Г. Преимущества и недостатки метода анализа иерархий // Известия российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2010. – №122. – С.108-115.
- 85 Корпоративные хранилища данных. Интеграция систем. Проектная документация. [Электронный ресурс] URL: https://www.prj-exp.ru/dwh/architecture_of_dss.php (Дата обращения: 12.03.2019)
- 86 Кравченко Т.К., Середенко Н.Н. Выделение признаков классификации систем поддержки принятия решений // Открытое образование. – 2010. – №4. [Электронный ресурс] URL: www.hse.ru (Дата обращения: 01.06.2019)
- 87 Кричевский Р.Л., Дубовская Е.М. Психология малой группы: теоретический и прикладной аспекты. – М.: Изд-во МГУ, 1991.
- 88 Ларичев О.И., Петровский А.Б. Системы поддержки принятия решений: современное состояние и перспективы развития // Итоги науки и техники. – М.: ВИНТИ, 1987. – Т.21. – С.121-164.
- 89 Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. – М.: Логос, 2002. – 392 с.
- 90 Латыпова В.А. Выбор оптимального способа реализации инструментального средства управления обучением с помощью метода анализа иерархий // Инженерный вестник Дона. – 2017. – №2 [Электронный ресурс] URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4120 (Дата обращения: 18.04.2018)
- 91 Литвак Б.Г. Особенности менеджмента персонала. Учебник. – М.: Дело, 2004. – 341 с.
- 92 Литвак Б.Г. Разработка управленческого решения. – М.: Дело, 2000. – 392 с.
- 93 Литвак Б.Г. Управленческие решения. – М.: Ассоциация авторов и издателей «ТАНДЕМ». – М.: Издательство ЭКМОС, 1998. – 248 с.

- 94 Лычкина Н.Н. Имитационные модели в процедурах и системах поддержки принятия стратегических решений на предприятиях // Бизнес-информатика. – 2007. – №1. – С.29-35.
- 95 Мадера А. Моделирование и принятие решений в менеджменте: руководство для будущих топ-менеджеров. – М.: ЛКИ, 2013.
- 96 Макаров И.М., Виноградская Т.М., Рубчинский А.А. Теория выбора и принятия решений. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 1982. – 328 с.
- 97 Маковский В.А., Похлебаев В.И. Базы знаний (экспертные системы). – М.: Издательство стандартов, 1993. – 37 с.
- 98 Манаськин А.В., Брунилин А.А., Саенко И.Б. Онтологический подход к созданию систем поддержки принятия решений // Технические науки – от теории к практике: сб. ст. по матер. LXIV Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СибАК, 2016. – № 11(59). – С.28-32.
- 99 Матвеев Л.А. Системы поддержки принятия решений. – СПб.: Изд-во СПб ГУЭФ, 1993. – 384с.
- 100 Менеджмент процессов / Под ред. Й.Беккфред, Л.Вилкова, В. Таратухина, М.Кутлера, М.Розенманна (пер. с нем.) – М.: Эксмо, 2007. – 384 с.
- 101 Методы и модели анализа данных: OLAB и Data-mining / Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В. – СПб: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.
- 102 Метрики качества программного продукта [Электронный ресурс] URL: www.pmprofy.ru/content/rus/67/672_article.asp (Дата обращения: 02.02.2018).
- 103 Моделирование адаптивной системы управления промышленным предприятием: монография / Постников М.Л., Шведенко В.В., Шведенко В.Н., Щекочихин О.В. – Кострома: Общество «Знание», 2010 – 168 с.
- 104 Моргунов Е.П. Система поддержки принятия решений при исследовании эффективности сложных систем: принципы разработки, требования и архитектура // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф.Решетнева. – 2007. – №3 – С.59-63.
- 105 Набатов Р.А., Шведенко В.Н. Технология быстрой разработки баз данных и приложений пользователя в системе «COBRA++» // Программные продукты и системы. – 2014. – №4. – С.260-264.

- 106 Обзор СППР [Электронный ресурс] URL: <http://market-pages.ru/infteh/46.html> (Дата обращения: 18.04.2019)
- 107 Оголева О.Н., Чернецова Е.В, Радиковский В.М. Реинжиниринг производства. – М.: КноРус, 2005. – 304 с.
- 108 Огурцов А.Н. Информационно-методическая поддержка принятия коллективных управленческих решений в динамической объектно-функциональной системе управления предприятием / А.Н.Огурцов, В.В.Шведенко // Интеграл. – 2011. – №6 (62).
- 109 Огурцов А.Н. Информационная система поддержки принятия групповых решений в объектно-функциональной системе управления предприятием на основе метода попарных сравнений // Автореферат дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. – Кострома, 2012. – 16 с.
- 110 Шведенко В.Н. Многокритериальная оценка промышленных систем управления с помощью автоматизированной экспертной системы / В.Н.Шведенко, Н.А.Староверова, А.Н.Огурцов // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2011. – №1.
- 111 Огурцов А.Н., Староверова Н.А. Алгоритм повышения согласованности экспертных оценок в методе анализа иерархий // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2013. – №5. – С. 81-84.
- 112 Олейников Д.П., Бутенко Л.Н. Методология системного синтеза методов принятия решений. Целеполагание // Актуальные вопросы технических наук: III Междунар. науч. конф. (Пермь, апрель 2015) [Электронный ресурс] URL: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/125/7673/> (Дата обращения: 04.03.2017).
- 113 Организационный анализ «функционала» при создании бизнес-модели предприятия [Электронный ресурс] URL: <http://www.big.spb.ru> (Дата обращения: 04.03.2017)
- 114 Орлов А. И. Теория принятия решений. – М.: Экзамен, 2006. – 573 с.
- 115 Основы устойчивого развития / под общ. ред. проф. Л.Г.Мельника. – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2005. – 654 с.

- 116 Вальд А. Основные идеи общей теории статистических решений [Электронный ресурс] URL: http://books.sernam.ru/book_vpa.php?id=100 (Дата обращения – 15.05.2017)
- 117 Панов М.М. Оценка деятельности и система управления компанией на основе KPI. – М.: Инфра-М, 2013. – 255 с.
- 118 Перов В.И. Методы формирования полиструктурных социально-экономических систем // Экономический Вестник Ростовского государственного университета. – 2007. – №1, ч.1.
- 119 Перов В.И. Принципы симбиоза – новые современные принципы развития социально-экономических систем / В.И.Перов, В.Н.Парахина // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2008. – №3 (22).
- 120 Перов В.И. Формирование полиструктурных социально-экономических систем и особенности управления ими / В.И.Перов, В.Н.Парахина. – М.: Изд-во «НЕФТЬ и ГАЗ» РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2007.
- 121 Перов В.И. Формирование полиструктурных экономических систем: организационно-функциональные аспекты // Перов В.И., Парахина В.Н. Современные проблемы развития теории и практики управления организациями. – Ставрополь: СевКавГТУ, 2007.
- 122 Петрова С.Ю. Общая задача управления полиструктурной системой // Вестник Новгородского государственного университета. – 2009. – №50. – С.35-39.
- 123 Петровский А.Б. Теория принятия решений. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 400 с.
- 124 Потоцкий О.В. О жизненном цикле предприятий малого и среднего бизнеса и различных механизмах реализации управленческих решений на его этапах// Российское предпринимательство. – 2016. – Том 17. - №1. – С.47-70.
- 125 Постников М.Л., Шведенко В.В., Шведенко В.Н., Щекочихин О.В. Моделирование адаптивной системы управления промышленным предприятием: монография. – Кострома: Общество «Знание», 2010. – 168 с.

- 126 Постников А.М., Шведенко В.В. Описание модели многоконтурной системы планирования и контроля за эффективным использованием ресурсов // Теория и практика современной науки: материалы XII науч. конф., Т.1, Москва, 28-29 декабря 2013. – М.: Изд-во «Спецкнига», 2013. – 496 с.
- 127 Постников М.Л. Разработка системы адаптивного владельческого контроля управления деятельностью промышленного предприятия: Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. экон. наук. – Москва, 2011. – 29 с.
- 128 Построение интеллектуальных систем поддержки принятия решений // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2009. – №4 (93). – С.117-124.
- 129 Процессный подход в управлении качеством [Электронный ресурс] URL: http://elibrary.unecon.ru/materials_files/368302914.pdf (Дата обращения: 11.02.2017).
- 130 Разработка управленческих решений [Электронный ресурс] URL: <http://book.ru> (Дата обращения: 20.12.2016).
- 131 Рамперсад Х. Универсальная система показателей. – Изд-во Альпина Бизнес Букс, 2006. – 142 с.
- 132 Ратманова И.Д., Павлов М.Н. Подход в организации средства интеграции данных в корпоративных информационно-аналитических системах // Информационные технологии. – 2006. – №6. – С.2-11.
- 133 Рейльян Я.Р. Аналитическая основа принятия управленческих решений. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 206 с.
- 134 Ременников В.В. Разработка управленческих решений. М.: ЮНИТИ, 2000. – 140 с.
- 135 Ромащенко В.Н. Принятие решений: ситуации и советы. – Киев., 2005. – 165 с.
- 136 Рыбак В.А., Шокар Ахмед. Аналитический обзор и сравнение существующих технологий поддержки принятия решений // Системный анализ и прикладная информатика. – 2016. – №3. – С.12-17.
- 137 Рынок СППР. [Электронный ресурс] URL: http://studbooks.net/1182496/menedzhment/rynok_sppr (Дата обращения: 11.12.2018)

- 138 Саати Е. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М: Радио и связь, 1993. – 316 с.
- 139 Савурбаев А., Тавбоев С.А., Ташпулатов М.А., Ахмедов Ж.Р. К вопросу построения системы интеллектуальной поддержки принятия решений в системных исследованиях // Молодой учёный. – 2012. – №3 (38), март. – С.75-79.
- 140 Саймон Г.А. Теория принятия решений в экономической теории и науке о поведении. Опубликовано в "American Economic Review" в 1959 г. Печатается по сборнику "Microeconomics: Selected Readings" (Ed. by E. Mansfield. New York, 1971.
- 141 Системный анализ и принятие решений / под ред. В.Н.Волковой, В.Н.Козлова. – М.: Высшая школа, 2004. – 616 с.
- 142 Системы поддержки принятия решения как составная часть ИС. Компоненты системы поддержки принятия решений [Электронный ресурс] URL: // <https://studfiles.net/preview/5734226/page:11/>(Дата обращения: 16.02.2018).
- 143 Скиданов И.П. Управленческое предвидение (методология, диагностика, дидактика). – СПб: СПбГАСУ, 2006. – 220 с.
- 144 Скрипко Л.Е. Процессный подход в управлении качеством: учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2011. – 105 с.
- 145 СППР, MIS, DSS, BPM – какой современный ориентир для российских банков? [Электронный ресурс] URL: www.itweek.ru/idea/article/detail.php?ID=171189. (Дата обращения – 15.03.2019).
- 146 Солнышков Ю.С. Обоснование решений (Методологические вопросы). – М.: Экономика, 1980. – 168 с.
- 147 Стефанюк В.Л. Локальная организация интеллектуальных систем: Модели и приложения. – М.: Физматлит, 2004.
- 148 Трахтенгерц, Э.А. Компьютерная поддержка решений. – М.: СИНТЕГ, 2008.
- 149 Терелянский П.В. Системы поддержки принятия решений. Опыт проектирования: монография. – Волгоград, 2009. – 127 с.

- 150 Теория и методы принятия решений. – М.: Логос, 2000.
- 151 Технология принятия управленческих решений [Электронный ресурс]
URL: <http://refwin.ru> (Дата обращения: 01.02.2018).
- 152 Теория и практика разработки принятия и реализации управленческих решений в предпринимательстве / А.Н.Асаул, В.Г.Грахов, О.С.Коваль, Е.И.Рыбнов, под ред. А.Н.Асаула. – СПб: АНО «ИПЭВ», 2014. – 301 с.
- 153 Теория принятия решений / Гадасина Л.В. В 2 т. – М.: Изд-во «Юрайт», 2016. – 718 с.
- 154 Снижение сложности экспертной оценки альтернатив в методе анализа иерархий / О.В.Щекочихин, В.В.Шведенко Д.Н.Тимофеев // Научно-технический вестник Поволжья. – 2017. – №2. – С.132-134.
- 155 Тимофеев Д.Н. Методика построения метрической системы контроля и управления взаимодействующих технических, экономических и организационных подсистем / Д.Н.Тимофеев, В.В.Шведенко // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2017. – № 12. – С.53-61.
- 156 Тимофеев Д.Н. Интеграция информационного обеспечения предприятия на основе метрической системы показателей / Д.Н.Тимофеев, В.В.Шведенко, О.В.Щекочихин // Научно-технический вестник Поволжья. – 2017. – №5. – С.160–162.
- 157 Тимофеев Д.Н. Модель управления полиструктурной системой на основе оценки и выбора альтернатив методом попарных сравнений/ Д.Н.Тимофеев, В.В.Шведенко, О.В.Щекочихин // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». – 2017. – №7. – С.1-9.
- 158 Тимофеев Д.Н. Использование метрической системы показателей для интеграции информационных подсистем предприятия // Научный потенциал XXI: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (6 июля 2017 г. ОВН-171, Саратов). – Саратов: Изд-во ЦПМ «Академия Бизнеса», 2017. – 179 с. – С.156-159.
- 159 Тимофеев Д.Н. Совершенствование метода анализа иерархий на основе структурирования ресурсов, альтернатив и показателей достижения целей в процессе проведения экспертизы // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 31 июля

- 2017 г.: в 4 ч. / под общ. ред. Е.П.Ткачевой. – Белгород: ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2017. – Ч.1. – 160 с. – С.150-153.
- 160 Тимофеев Д.Н. Теоретические и методологические аспекты принятия управленческих решений // Наука и технологии – ключевой фактор развития стран и регионов: сб. науч. тр. по материалам I Междунар. техн. форума молодых учёных, 20 сентября 2017 г. – Екатеринбург: НОО «Профессиональная наука», 2017. – 234 с. – С.142-159.
- 161 Тимофеев Д.Н. Классификация и анализ архитектур систем поддержки принятия решений // XV Международные научные чтения (памяти Капицы С.П.): сб. статей Междунар. науч.-практ. конф. (1 октября 2017 г., г. Москва). – М.: ЕФИР, 2017. – 91 с. – С.12-14.
- 162 Тимофеев Д.Н. Функционирование метрической системы управления предприятием в процессе развития его деятельности на примере информационной службы предприятия // Достижения и проблемы современной науки: сб. публикаций науч. журн. «Globus» по материалам XXII Междунар. науч.-практ. конф. Ч.1 (уровень стандарта, академический уровень). – СПб.: Научный журнал «Globus», 2017. – 76 с. – С.42-49.
- 163 Тимофеев Д.Н., Тютюнник В.М. Информационное обеспечение поддержки принятия групповых решений в полиструктурной процессно-ориентированной системе предприятия // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2020. – №6. – С.22-26.
- 164 Тимофеев Д.Н., Тютюнник В.М. Модель информационного обеспечения метрической подсистемы оценки деятельности предприятия на основе теории полиструктурных систем // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2020. – №11. – С.15-18.
- 165 Трахтенгерц Э.А. Субъективность в компьютерной поддержке управленческих решений. – М.: Синтез, 2006.
- 166 Тарасов А. Принципы стратегического управления в теории принятия решений. – М.: Финансы и статистика, 2012.
- 167 Теория игр и экономическое поведение / О.Моргенштерн, Дж. фон Нейман. – М.: Книга по Требованию, 2012. – 702 с.

- 168 Тебекин А. Методы принятия управленческих решений. – М.: Юрайт, 2013.
- 169 Трофимова Л.А., Трофимов В.В. Методы принятия управленческих решений. – М.: Юрайт, 2013.
- 170 Тютюнник В.М. Анализ данных и модель информационных процессов для формирования прикладных информационных систем // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2019. – №4. – С.19-29.
- 171 Тютюнник В.М. Системный анализ информационных процессов: анализ данных и модели // Информационные системы и процессы: сб. науч. тр. / под ред. проф. В.М.Тютюнника. – Тамбов; М.; СПб.; Баку; Вена; Гамбург; Стокгольм; Буаке; Варна: изд-во МИНЦ «Нобелистика», 2018. – Вып.18. – С.52-64.
- 172 Улучшение кубов. [Электронный ресурс] URL: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/libraryms170856.aspx> (Дата обращения: 02.02.2017).
- 173 Управленческие решения [Электронный ресурс] URL: <http://dwl.alleng.ru> (Дата обращения: 10.02.2017).
- 174 Фатхутдинов Р.А. Разработка управленческого решения. – М.: Бизнес-школа «Интел-Синтез», 1998. -271 с.
- 175 Фишберн П. С. Теория полезности для принятия решений / Пер. с англ. М.: Наука, 1977. - 352 с.
- 176 Фоминых А.С. Поиск и анализ производственной информации для поддержки принятия управленческих решений / А.С.Фоминых, В.Н. Шведенко // Достижения учёных XXI века: сб. материалов конф. – Тамбов: ТГТУ, 2005. – С.140-142.
- 177 Функциональный и процессный подход к управлению [Электронный ресурс] URL: <http://knowledge.allbest.ru/> (Дата обращения: 11.09.2018).
- 178 Хаммер Майкл, Чампи Джеймс, Реинжиниринг корпорации. Манифест революции в бизнесе. Изд-во Манн, Иванов и Фербер, 2007. – 288 с.
- 179 Хьюстон М. Введение в социальную психологию. Европейский подход: Учебник для студентов вузов/ М.Хьюстон, В.Штребе. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2004

- 180 Цыгичко В. Руководство о принятии решений. – М.: Красанд, 2010.
- 181 Черняк В., Довдиенко М. Методы принятия управленческих решений. – М.: Академия, 2013.
- 182 Шведенко В.В. Построение метрической системы оценки деятельности предприятия и её реализация в программном комплексе «Cobra++» // Интеграл. – 2010. – №6 (56), ноябрь-декабрь. – С.81-82.
- 183 Шведенко В.В., Ипатов В.А. Адаптивная настройка системы показателей результативности и ресурсной обеспеченности деятельности предприятия // Интеграл. – 2012. – №3 (65), май-июнь. – С.85.
- 184 Шведенко В.В., Постников М.Л. Построение метрической системы оценки деятельности предприятия и ее реализация в программном комплексе «Cobra++» [текст] // Интеграл, №6 (56) ноябрь-декабрь 2010 г., стр.81-82
- 185 Шведенко В.Н. Модели бизнес-процессов в объектно-функциональной системе управления предприятием: Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. докт. техн. наук. – Кострома, 2006. – 32 с.
- 186 Щекочихин О.В. Анализ уровней интеграции компонентов гетерогенных информационных систем / О.В.Щекочихин, П.В.Шведенко // Программные продукты и системы. – 2016. – Т.29, №4. – С.1-5.
- 187 Шведенко В.Н. Современные системы интегрирования предприятия: монография / В.Н.Шведенко, Н.В.Миронова, А.А.Кулебякин и др. / под ред. В.Н.Шведенко. – Кострома: Изд-во КГТУ, 2004. – 170 с.
- 188 Шведенко В.Н., Щекочихин О.В., Шведенко П.В. Вариант архитектуры управляющей информационной системы для разрешения проблемных ситуаций на предприятии // Информационно управляющие системы. – 2016. – № 5. – С.86-90.
- 189 Щекочихин О.В. Адаптивно-поисковый метод управления организационно-техническими процессами промышленного предприятия: Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. – Кострома, 2009. – 16 с.

- 190 Щекочихин О.В., Шведенко В.Н. Методическое обеспечение подготовки и принятия управленческих решений в информационных системах, обладающих свойством поведения // Информация и связь. – 2017. – №3. – С.7-11.
- 191 Щекочихин О.В., Шведенко П.В. Анализ уровней интеграции компонентов гетерогенных информационных систем // Программные продукты и системы. – 2016. – №4 (29). – С.73-75.
- 192 Эддоус М., Стенсфилд Р. Методы принятия решений. – М.: Банки и биржи, 2001.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А.

Принятие управленческих решений: методы

Название метода	Описание метода
Интуитивный метод принятия решения	Предполагает способность менеджера находить наилучший вариант решения путём непосредственного его усмотрения без обоснования с помощью доказательств. Эта способность формируется на основе предшествующего опыта, но выходит за его пределы путём обобщения непознанных связей и закономерностей. Слабость метода в том, что менеджер, ориентирующийся исключительно на интуицию, становится заложником случайности и его шансы на правильный выбор не очень высоки.
Инсайтный метод принятия решения	Основан на о сознании наилучшего решения путём внезапно-го озарения
Метод обоснования решений, основанных на суждении: на узнавании	Предполагает наличие знаний, осмысленного опыта прошлого и здравого смысла менеджера при обоснованности управленческого решения. При этом, как правило, проблема отождествляется с ранее решённой проблемой, имеющей алгоритм решения. Метод быстрый, дешёвый, но не очень надёжный. Слабость метода в том, что суждение невозможно полностью соотнести с ситуацией, которая имела место прежде. Менеджер при таком подходе стремится действовать преимущественно в тех направлениях, которые ему хорошо знакомы, упуская все прочие.
Метод обоснования решений, основанный на суждении: на постановке вопросов	Метод применяется при анализе решения. Постановка цели – «что я хочу» - дополняется вопросами «без чего я могу обойтись», «что мне нужно для решения проблемы», «что делают в подобных ситуациях». Подобного рода анализ позволяет освободиться от факторов, не имеющих для решения задачи принципиального значения и ложных путей решения. Чем конкретнее поставлен вопрос, тем вероятнее нахождение ответа и формирование устраивающего менеджера решения.
Метод обоснования решений, основанный на суждении, разграничении данных	Предполагает анализ информации по проблемной ситуации. При этом из массива информации выделяется необходимое для принятия решения.
Метод обоснования решений, основанный на суждении: на основе специализации проблемы	Заключается в упрощении проблемной ситуации путём рассмотрения крайних случаев её проявления. Именно в них проблема обнаруживает себя наиболее заметно, что помогает сформулировать промежуточную гипотезу. Затем следует вновь возвратиться к исходной ситуации и соотнести её с сформулированной гипотезой

Метод, основанный на суждении: отказ от ограничений, навязываемых формулировкой задачи	Предполагает абстрагирование от факторов, фиксирующих на себя внимание, но не имеющих определяющего значения для принятия решения. Сначала находится вариант решения безотносительно к этому фактору, а затем решение корректируется с его учётом. Чаще всего в качестве фактора, фиксирующего на себя внимание, выступает какое-то влиятельное лицо.
Метод, основанный на суждениях: «поиск трудностей»	Требует выделения факторов, являющихся причиной затруднения. Он помогает заранее обнаружить проблемы, которые реально существуют и непременно встретятся при выполнении поставленной задачи. В качестве способа решения может рассматриваться оценка любого нового события или факта с точки зрения его влияния на развитие проблемной ситуации.
Метод, основанный на суждении: групповое обоснование – «метод штурма»	Для обсуждения проблемы приглашают специалистов различных отраслей и подразделений организации. Основное условие «мозгового штурма» - создание максимально благоприятной обстановки для генерирования идей. Поэтому запрещается критиковать или отвергать высказанные предложения. Все предложения записываются и далее анализируются профессионалами в данной сфере деятельности.
Выделяют также методы Дельфи, комиссий, ПАТТЕРН и др.	
Рациональные методы решения структурированных проблем.	Решение обосновывается с помощью научных методов. Выделяют нормативный, балансовый, программно-целевой, математический, экспертный методы.
Рациональные методы решения слабоструктурированных проблем	Решение обосновывается с помощью специальных статистических методов: правило Максимиана, правило Гурвица, правило Лапласа, правило Савиджа-Ниганса, критерий математического ожидания. Основой решения является: «поле полезности»-матрица, где обозначают сравниваемые альтернативы и перечисляют все состояния внешней среды, оказывающие существенное влияние на реализацию альтернатив; представляет собой количественную оценку полезности каждой альтернативы в различных условиях среды.
Описание рациональных методов решения слабоструктурированных проблем	
Максимин (критерий Вальда)	Концентрирует внимание на наихудших исходах, игнорируя другие возможные исходы. Другими словами, принимающий решение, полагает, что, какая бы ни была выбрана стратегия, наихудший исход все равно произойдёт. Этот критерий очень консервативен и пессимистичен, так как игнорирует другие исходы и соответствующие им вероятности. Особенно это проявляется, когда худшие исходы имеют очень низкую вероятность, а лучшие – высокую. Однако этот критерий применим в таких финансовых условиях, когда организация не сможет пережить самого худшего исхода.
Максимакс (критерий крайнего оптимизма)	Противоположный максимину критерий и рассматривает только лучшие последствия из возможных стратегий и игнорирует другие. Этот критерий очень оптимистичен и игнорирует другие исходы и их вероятности. Он может быть использован теми, кто игнорирует риск или возможность риска и чьи финансовые условия обеспечивают выживаемость при самом худшем исходе.

Правило Гурвица	Представляет собой компромисс приведённых подходов к оценке сравнительной полезности альтернатив. Он принимает во внимание наиболее благоприятные и неблагоприятные результаты реализации альтернатив
Принцип недостаточного основания (критерий Лапласа)	Может быть использован, когда вероятности каждого исхода неизвестны. В этом случае более правильно предположить, что все исходы равновероятны, особенно, если недостаточно аргументов, чтобы предположить другую вероятность. В этом случае необходимо выбрать стратегию наибольшей ожидаемой ценности. При равных вероятностях наибольшая ожидаемая ценность равна простой средней. Этот критерий не применим, когда вероятности известны и неравны, так как игнорирование их исключает использование ценной информации в процессе принятия решения
Правило Савиджа - Ниганса	Обозначается как – «принцип минимального сожаления». Из максимально возможной полезности деятельности субъекта хозяйствования в определённых условиях внешней среды вычитается полезность анализируемой альтернативы. Чем больше разница, тем больше сожаление субъекта от недополучения в этих условиях доходов
Критерий математического ожидания	Это статистический метод, который делает возможным полное использование всей информации, заключённой в результатах и их вероятностях. Для каждой стратегии математическое ожидание находится путём умножения каждого исхода на его вероятность и суммирования результатов. Результат является средней оценкой для соответствующей стратегии, если эта стратегия использовалась длительный период времени и вероятности верны
Эвристические (активизирующие) методы принятия решений	
Метод психологической активизации: конференции идей	Основан на стимулировании процесса мышления на уровне подсознания. Команде численностью до 10 человек на 30-40 минут даются варианты решения 2-3 взаимосвязанных идей.
Метод психологической активизации: мозговой штурм	Команда численностью до 10 человек за 30-40 минут даёт до 100 вариантов идей, от прагматических до еретических.
Метод психологической активизации: метод контрольных вопросов	Основан на наборе предварительно сформулированных вопросов, ответы на которые формируют новый подход к решениям: что можно убавить или добавить, увеличить и т.д.
Методы подключения новых интеллектуальных источников	Применяется, когда имеется большой объем информации и недостаток времени для её осмысления. Теоретико-игровые методы основаны на использовании ПК и материала для поддержки управленческих решений, заменяющих совещания. Метод наставничества и работа с консультантами позволяют значительно сократить срок разработки и повысить качество решений.
Индивидуальные и коллективные методы принятия решений	

Индивидуальный метод принятия решений	Предполагает, что решение принимается индивидуально руководителем на основе имеющейся у него информации. При <i>авторитарной</i> форме принятия решений, решения принимаются руководителем без согласования с другими работниками организации. <i>Демократическая</i> форма предполагает привлечение к принятию решений заинтересованных лиц, прежде всего нижестоящих руководителей и специалистов. В последнем случае выделяют следующие методы принятия решения: <i>коллегиальный, партисипативный, «снизу-вверх»</i> . <i>Коллегиальный метод</i> предполагает согласование решения на заседании коллегии, которая обычно состоит из ответственных лиц. <i>Партисипативный метод</i> предполагает привлечение к процессу принятия решения всех сотрудников, которым в дальнейшем предстоит выполнять решение. При принятии решения <i>методом «снизу-вверх»</i> проект решения исполнителя направляется на согласование во все подразделения организации, которые будут причастны к выполнению этого решения. В случае несогласования решения оно направляется исполнителю на доработку. Согласованное решение, устраивающее руководителя, принимается к исполнению.
Коллективный метод принятия решений	Такие решения характерны для деятельности собраний и советов. При этом, как показывает практика, уровень ответственности таких решений существенно ниже.
Классификация методов принятия решения на основе личностных профилей менеджеров (Ю.Н.Кулюткин)	
Уравновешенные решения	Принимают менеджеры, внимательно и критически относящиеся к своим действиям, выдвигаемым гипотезам и их проверке. Обычно, прежде чем приступить к принятию решения, они имеют сформулированную исходную идею.
Импульсивные решения	Авторы <i>импульсивных решений</i> легко генерируют самые разнообразные идеи в неограниченном количестве, но не в состоянии их как следует проверить, уточнить, оценить. Решения поэтому оказываются недостаточно обоснованными и надёжными
Рискованные решения	Отличаются от импульсивных тем, что их авторы не нуждаются в тщательном обосновании своих гипотез и, если уверены в себе, не боятся опасностей
Инертные решения	Результат осторожного поиска. В таких решениях контрольные и уточняющие действия преобладают над генерированием идей, поэтому в них нет оригинальности, блеска, новаторства
Осторожные решения	Характеризуются тщательной оценкой менеджером всех вариантов, сверхкритичным подходом к делу. Они в ещё меньшей степени, чем инертные, отличаются новизной и оригинальностью

Приложение Б.

Методы принятия группового решений: классификация

Группа	Название метода	Описание группы методов
Первая	“Мозговой штурм”	Олицетворяют принцип свободы творчества, фантазии и «утопизма». В этих методах отсутствует какая-либо скованность, резкая и непродуманная критика, что обеспечивает эффективную работу, формирование именно группового мышления и «объективность оценки». Работа группы не зависит от коммуникационной сети, так как члены команды непосредственно обмениваются информацией. Именно эти методы ярко демонстрируют то, что предлагаемое решение более рискованно. Это обусловлено «творческим заражением» людей, в результате которого прагматизм исчезает, и никого не сковывает сложность проекта. Благодаря такому механизму группового принятия решений и получаются качественно новые идеи, которые позволяют процветать организациям. Именно на творческой основе с использованием этих методов строятся проектные группы и венчуры, результативность деятельности которых хорошо известна.
	Метод синектики	
	Метод ассоциаций	
	Метод утопических игр	
Вторая	Метод общающихся групп	Не позволяют в полной мере проявиться всем качествам группового принятия решений, что обусловлено оценкой альтернатив, которая часто губит творчество и многовариантность (из-за конформизма). Но они дают хорошие результаты при анализе вариантов, разработанных на основе первой группы методов.
	Метод номинальных групп	
	Метод голосований “за” и “против”	
Третья	Методы “Дельфи”	Не являются столь универсальными как предыдущие и имеют ограниченную область применения в связи с их спецификой. Методы «Дельфи» и Дельбека достаточно формализованы. Методы дневников и Гордона требуют времени, которого, как правило, нет, а метод «635» исключает устный обмен информацией.
	Метод “635”	
	Метод дневников	
	Метод Гордона	
	Метод Дельбека	
Четвертая	Морфологический метод	Не являются интуитивно-творческими, их использование зависит от внешней по отношению к человеку среды, что снижает проявление ряда преимуществ совместной работы. В теоретико-игровом методе большую роль играет имитационная модель организации, а не групповое мышление. Морфологический метод включает формализованные элементы, что исключает творчество и риск. Метод наставничества и метод работы с внешними консультантами требует времени для формирования духа команды. Кроме того, методы подключения новых интеллектуальных источников достаточно дорогие.
	Методы подключения новых интеллектуальных источников	

Методы принятия группового решения: описание

Название метода	Описание метода
«Брейн-сторминг» («мозговая атака»)	Суть дискуссии такого плана заключается в том, что для выработки коллективного решения группа разбивается руководителем на две части: «генераторов идей» и «критиков». На первом этапе дискуссии действуют «генераторы идей», задача которых состоит в том, чтобы набросать как можно больше предложений относительно решения обсуждаемой проблемы. Предложения могут быть абсолютно неаргументированными, даже фантастическими, но обязательно условие, что на этом этапе их никто не подвергает критике. Цель – получить как можно больший массив самых разнообразных предложений. В этой связи встаёт чрезвычайно важный вопрос о значении критичности личности в ходе принятия решения. Традиционно критичность позиции рассматривается как позитивная черта, препятствующая суггестивному воздействию. Однако в экспериментальных исследованиях было установлено, что чрезмерная критичность на определённых фазах принятия группового решения играет не положительную, а отрицательную роль. На втором этапе в дело вступают «критики», они начинают сортировать поступившие предложения: отсеивают совершенно непригодные, откладывают спорные, безусловно, принимают очевидные удачные. При повторном анализе спорные предложения обсуждаются, и из них удерживается также максимум возможного. В конечном итоге группа получает довольно богатый набор различных вариантов решения проблемы.
Метод «635»	Шесть человек высказывают по три идеи по заданному вопросу за пять минут. Затем по часовой стрелке листки с их мнениями передаются, например, по часовой стрелке. За следующие пять минут каждый участник должен ознакомиться со всеми предложениями своего соседа и детализировать их. Так поступают до тех пор, пока каждый не поработал над всеми идеями группы. Через полчаса, как максимум, готово 18 разработанных предложений. Следующие полчаса даются на их обсуждение, дополнение и выбор наилучших вариантов.
Метод синектики	Буквально - метод соединения разнородного. Основная идея заключается в выработке на первом этапе как можно больших разнообразных, а в данном случае - и прямо противоположных, взаимоисключающих предложений. Для этого в группе выделяются «синекторы» - своеобразные затравщики дискуссии. Дискуссию ведут именно они, хотя и в присутствии всей группы. Синекторы – это люди, наиболее активно заявляющие свою позицию в группе. Экспериментально установлено, что их оптимальное число - 5-7 человек. Они начинают дискуссию, впоследствии в неё включаются и другие члены группы, но задача синекторов – наиболее чётко формулировать противоположные мнения: группа должна «видеть» две возникшие крайности в решении проблемы с тем, чтобы всесторонне оценить их. В ходе дискуссии отбрасываются эти крайности, принимается решение, удовлетворяющее всех. При применении метода синектики широко используется логический приём рассуждения по аналогии. В условиях, например, дискуссии по техническим вопросам допускается даже такая аналогия, когда один из синекторов отождествляет себя с каким-либо техническим процессом – потоком воды, вращением вала и т.д. или каким-либо физическим объектом. Широко применяются и более простые аналогии, например, предлагающие решения, ссылаясь на

	опыт других наук. Как и в случае с брейнстормингом, подобного рода дискуссии широко применяются при обсуждении технических проблем и дают здесь также известный эффект.
Платёжная матрица	Это один из методов статической теории решений, метод, который может оказать помощь группе в выборе одного из нескольких вариантов. Он особенно полезен, когда нужно установить, какая стратегия в наибольшей мере будет способствовать достижению целей. Платёжная матрица полезна, когда имеется разумно ограниченное число альтернатив, то, что может служить с полной определённой неизвестно, результаты принятого решения зависят от того, какая именно выбрана альтернатива и какие именно события имеют место. Кроме того, нужно располагать возможностью объективной оценки вероятности релевантных событий и расчёта ожидаемого значения такой вероятности. Группа редко имеет полную определённую или полную неопределённость. Почти во всех случаях принятия решений приходится вероятность или возможность события.
Дерево решений	Популярный метод, используемый для выбора наилучшего направления действий из изменяющихся вариантов. Дерево решений – это схематичное представление проблемы принятия решений. Как и платёжная матрица, дерево решений даёт группе возможность учесть различные направления действий, соотнести с ними финансовые результаты, скорректировать их в соответствии с приписанной им вероятностью, а затем сравнить альтернативы. Концепция ожидаемого значения является неотъемлемой частью метода дерева решений.
Выработка решений в диалоге «человек – машина»	Этот метод представляет собой многократное чередование эвристических (выполняемых человеком) и формализованных (выполняемых ЭВМ) этапов. В процессе диалога «человек – машина» происходит совместное конструирование решений по ходу изменения производственной ситуации (метод последовательной оптимизации) с постепенным вводом существенных фактов, т.е. алгоритм решения устанавливается не заранее, а в процессе расчёта на ЭВМ. Эффективное использование диалога «человек – машина» предполагает выполнение следующих условий: удобство общения (доступа человека к машине); психологическая готовность человека к общению с ЭВМ; достаточный уровень машинного интеллекта. Итак, данные методы позволяют, систематизировано принимать решения, которые являются более эффективно, что является немаловажным в системе управления.
Морфологический метод	Методы состоят в разложении исходной проблемы на компоненты или возникающие проблемы, а затем в их последующей разбивке на альтернативные способы реализации. Затем составляются всевозможные варианты сочетаний. Для каждого из них или лишь для наиболее перспективных вариантов составляется соответствующий проект.
Метод анализа круга проблем	
Метод аналогий	Идея метода состоит в вычленении возникшей проблемы и попытке её решения с помощью идей из других сфер жизни и науки. Одно время метод применялся настолько успешно, что на его основе родилась целая наука – синектика. Её область, занимающаяся заимствованием технических идей в биологии, называется бионикой. Для использования метода аналогий необходимо вычленить причину затруднения, предельно формализовать её до уровня, воспринимаемого специалистами из других областей, описать цели будущего решения и объективные ограничения, выделить область

	опыт других наук. Как и в случае с брейнстормингом, подобного рода дискуссии широко применяются при обсуждении технических проблем и дают здесь также известный эффект.
Платёжная матрица	Это один из методов статической теории решений, метод, который может оказать помощь группе в выборе одного из нескольких вариантов. Он особенно полезен, когда нужно установить, какая стратегия в наибольшей мере будет способствовать достижению целей. Платёжная матрица полезна, когда имеется разумно ограниченное число альтернатив, то, что может служить с полной определённой неизвестно, результаты принятого решения зависят от того, какая именно выбрана альтернатива и какие именно события имеют место. Кроме того, нужно располагать возможностью объективной оценки вероятности релевантных событий и расчёта ожидаемого значения такой вероятности. Группа редко имеет полную определённую или полную неопределённость. Почти во всех случаях принятия решений приходится вероятность или возможность события.
Дерево решений	Популярный метод, используемый для выбора наилучшего направления действий из изменяющихся вариантов. Дерево решений – это схематичное представление проблемы принятия решений. Как и платёжная матрица, дерево решений даёт группе возможность учесть различные направления действий, соотнести с ними финансовые результаты, скорректировать их в соответствии с приписанной им вероятностью, а затем сравнить альтернативы. Концепция ожидаемого значения является неотъемлемой частью метода дерева решений.
Выработка решений в диалоге «человек – машина»	Этот метод представляет собой многократное чередование эвристических (выполняемых человеком) и формализованных (выполняемых ЭВМ) этапов. В процессе диалога «человек – машина» происходит совместное конструирование решений по ходу изменения производственной ситуации (метод последовательной оптимизации) с постепенным вводом существенных фактов, т.е. алгоритм решения устанавливается не заранее, а в процессе расчёта на ЭВМ. Эффективное использование диалога «человек – машина» предполагает выполнение следующих условий: удобство общения (доступа человека к машине); психологическая готовность человека к общению с ЭВМ; достаточный уровень машинного интеллекта. Итак, данные методы позволяют, систематизировано принимать решения, которые являются более эффективно, что является немаловажным в системе управления.
Морфологический метод	Методы состоят в разложении исходной проблемы на компоненты или возникающие проблемы, а затем в их последующей разбивке на альтернативные способы реализации. Затем составляются всевозможные варианты сочетаний. Для каждого из них или лишь для наиболее перспективных вариантов составляется соответствующий проект.
Метод анализа круга проблем	
Метод аналогий	Идея метода состоит в вычленении возникшей проблемы и попытке её решения с помощью идей из других сфер жизни и науки. Одно время метод применялся настолько успешно, что на его основе родилась целая наука – синектика. Её область, занимающаяся заимствованием технических идей в биологии, называется бионикой. Для использования метода аналогий необходимо вычленить причину затруднения, предельно формализовать её до уровня, воспринимаемого специалистами из других областей, описать цели будущего решения и объективные ограничения, выделить область

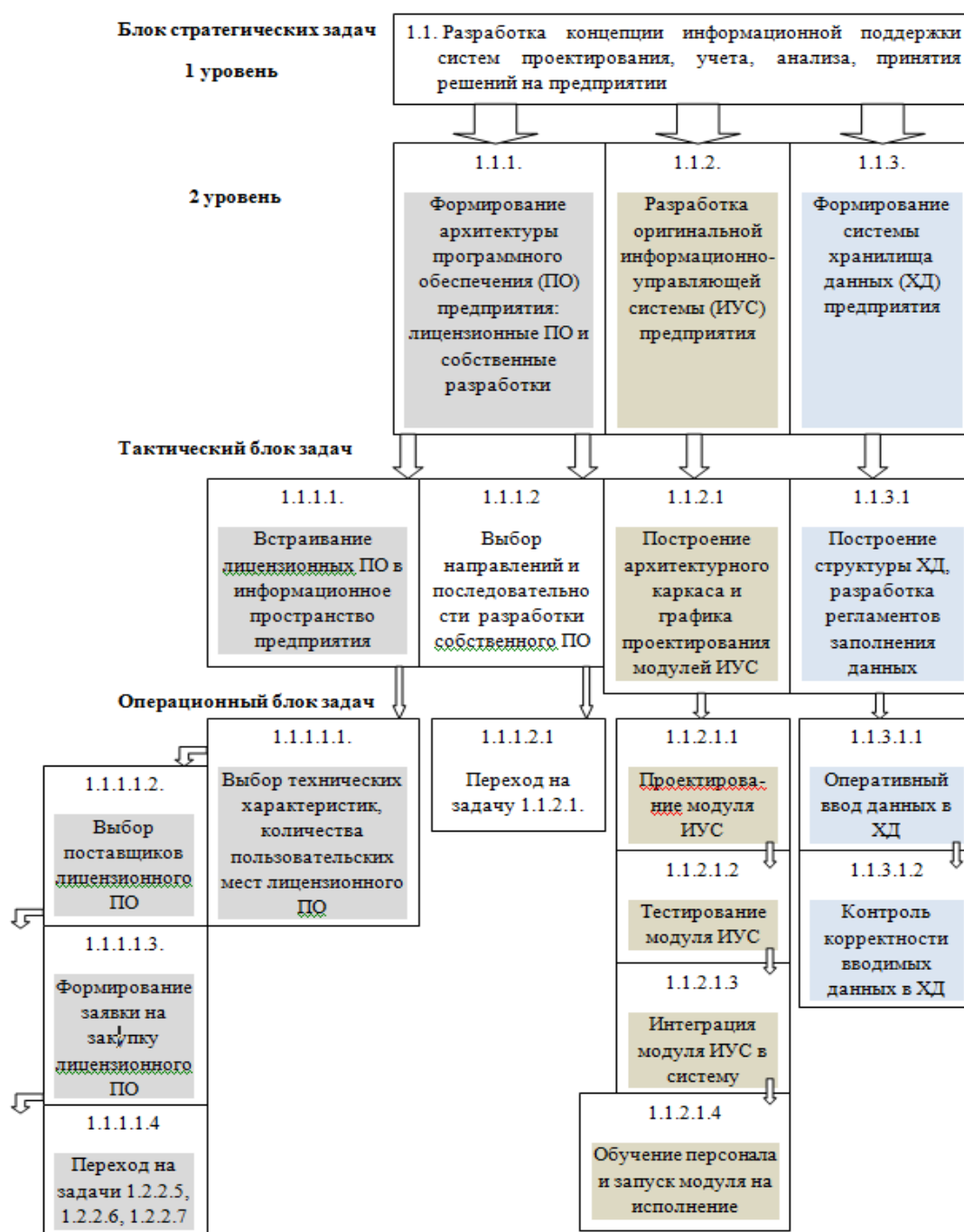
	жизни или науки, в которой могут быть близкие по своему смыслу решения, подобрать команду специалистов из выбранной области, организовать и провести мозговой штурм, интерпретировать для исходной области полученные варианты решений и выбрать из них реализуемые и наиболее эффективные.
Случайный импульс	Наш мыслительный аппарат функционирует в виде самоукрупняющейся запоминающей системы. Объем внимания отличается ограниченностью и ассоциативностью. Т.е. при одновременном поступлении в мозг двух сигналов при специально созданных условиях между ними должна установиться некая логическая цепочка, которая может существенно изменить восприятия каждого из сигналов. Основные приёмы для ускорения этого процесса: объединение множества людей; посещение мест, где много случайных вещей (магазин, выставка, библиотека и т.д.); сознательное объединение ранее несвязанных мыслей, например, с помощью случайных слов-подсказок.
Метод модераций	Участники заполняют по три карточки с кратким описанием имеющихся проблем (анонимно). Модератор тасует полученные карточки и по очереди оглашает их содержание, предлагая отнести их к определённым группам. Если мнения участников расходятся, окончательное решение принадлежит автору данной карточки. В результате все проблемы оказываются разбиты на группы (кластеры). Обсуждается каждый из кластеров. Предлагаются следующие возможности: исключение (включение) из него каких-либо проблем, разбиение на несколько более мелких групп или, наоборот, их укрупнение. Разрабатывается общее наименование кластеров. Определяется их относительная важность.
Японская (кольцевая) система принятия решений - «Кингисё»	Суть состоит в том, что на рассмотрение готовится проект новшества. Он передаётся для обсуждения лицам по списку, составленному руководителем. Каждый должен рассмотреть предлагаемое решение и дать свои замечания в письменном виде. После этого проводится совещание. Как правило, приглашаются те специалисты, чьё мнение руководителю не совсем ясно. Эксперты выбирают своё решение в соответствии с индивидуальными предпочтениями. И если они не совпадают, то возникает вектор предпочтений, который определяют с помощью одного из следующих принципов: • большинства голосов – выбирается решение, имеющее наибольшее число сторонников; • диктатора – за основу берётся мнение одного лица. Этот принцип характерен для военных организаций, а также для принятия решений в чрезвычайных обстоятельствах; • принцип Курно используется в том случае, когда коалиций нет, т.е. предлагается число решений, равное числу экспертов. В этом случае необходимо найти такое решение, которое отвечало бы требованию индивидуальной рациональности без ущемления интересов каждого в отдельности; • принцип Парето используется при принятии решений, когда все эксперты образуют единое целое, одну коалицию. В этом случае оптимальным будет такое решение, которое невыгодно менять сразу всем членам группы, поскольку оно объединяет их в достижении общей цели; • принцип Эджворта используется в том случае, если группа состоит из нескольких коалиций, каждой из которых невыгодно отменять своё решение. Зная предпочтения коалиций, можно принять оптимальные решения, не наносящие ущерба друг другу.

Электронные собрания	Это новейший метод принятия групповых решений, которое использует сложные компьютерные технологии. До 50 человек садятся за стол, который имеет форму подковы (полукруги), на котором расставлены компьютеры. На экранах этих компьютеров участники видят вопросы, представленные для обсуждения, и вводят свои ответы, набирая их на клавиатуре. Индивидуальные комментарии и общее количество баллов по каждому варианту отображаются на проекционном экране, расположенном в этом же помещении. Специалисты утверждают, что электронные собрания проходят на 55% быстрее, чем традиционные.
Метод номинальных групп (Nominal group technique NGT)	Это метод группового принятия решений, при котором обсуждение ограничивается определёнными рамками. Все члены группы присутствуют, но действуют независимо друг от друга. Члены группы собираются в одном помещении, и им описывают проблему. Перед началом обсуждения каждый член группы независимо от других записывает свои идеи по поводу решения данной проблемы, которая происходит в полном молчании. Потом каждый член группы по очереди (по кругу) представляет по одной своей идее группе. Это происходит до тех пор, пока не будут представлены и записаны все идеи (обычно на плакате или доске). После этого группа приступает к обсуждению идей, а затем каждый член группы молча и независимо от других классифицирует все представленные идеи. В итоге выбирается идея, которая набрала в сумме наибольшее количество баллов. Основное преимущество данного метода состоит в том, что он позволяет группе формально производить общую встречу, но не ограничивает независимость мышления каждого.

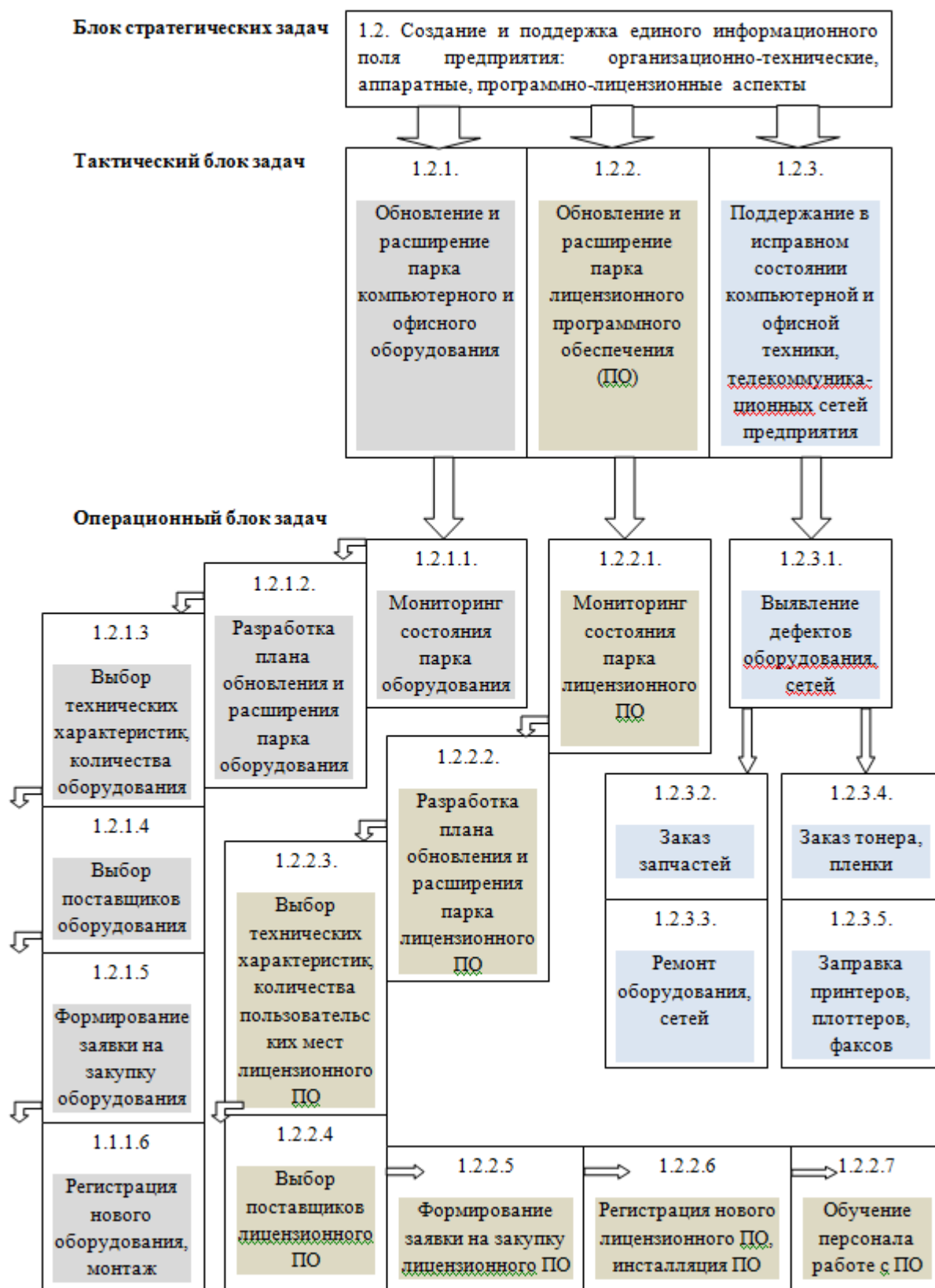
Стратегические задачи информационной службы предприятия

№	Укрупнённое наименование задач подразделения
1.1.	Разработка концепции информационной поддержки систем проектирования, учёта, анализа, принятия решений на предприятии
1.2.	Создание и поддержка единого информационного поля предприятия: организационно-технические, аппаратные, программные аспекты
1.3.	Разработка концепции информационной безопасности предприятия

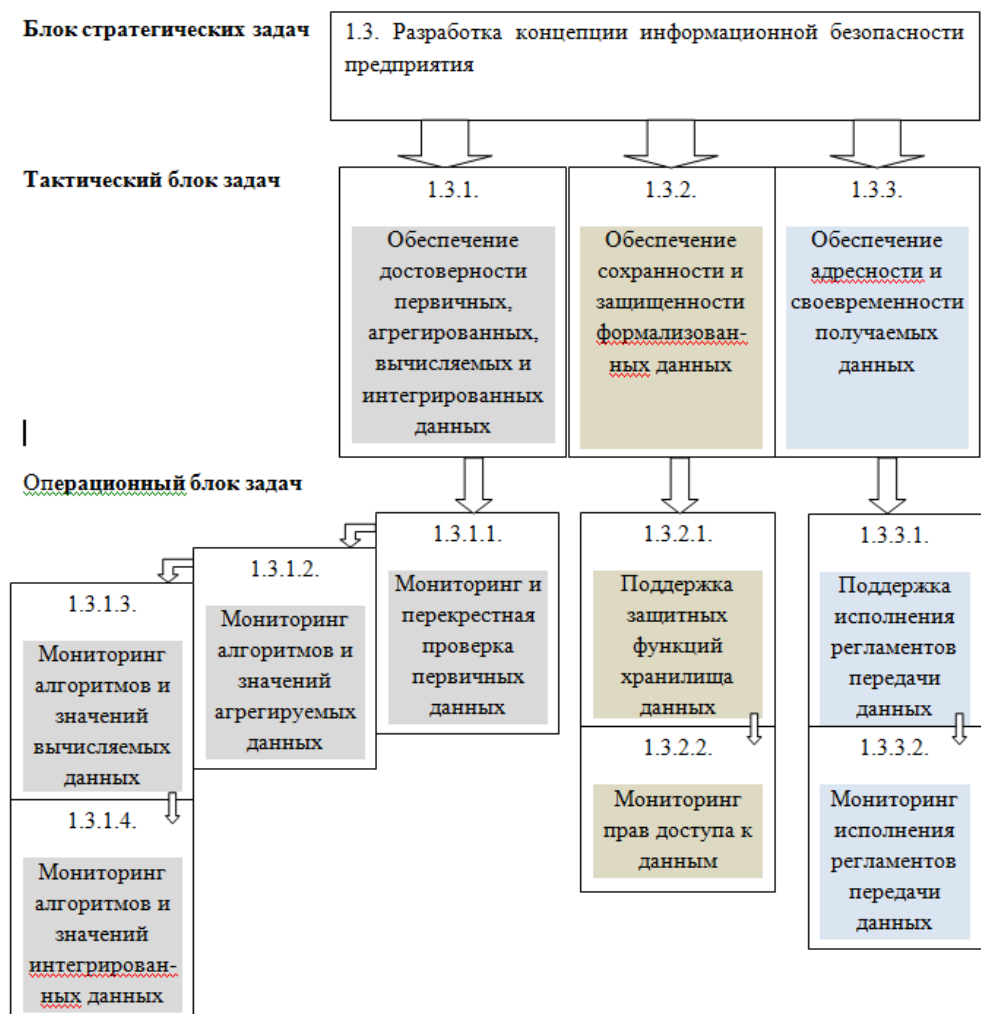
Пример декомпозиции задачи стратегического блока 1.1 до её оперативного уровня



Пример декомпозиции задачи стратегического блока 1.2 до её оперативного уровня



Пример декомпозиции стратегического блока 1.3 до её оперативного уровня





Федеральное государственное
унитарное предприятие

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР
АВТОМАТИКИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ
имени академика Н.А. ПИЛЮГИНА
(ФГУП «НПЦАП»)

ОГРН № 1027739552642, ИНН 7728171283
117342, Москва, ул. Введенского, 1.
Телефон: (495) 535-39-16, факс: (495) 334-83-80
Телетайп: Москва, 112635, 417814, ЗАПАД
E-mail: info@npcap.ru

«Утверждаю»
Заместитель генерального
конструктора
ФГУП «НПЦАП»
заслуженный деятель науки РФ
доктор технических наук
профессор


Д.Н. Румянцев
«19»  2021 г.


АКТ

**внедрения результатов диссертационной работы Тимофеева Д.Н.
на тему: «Методическое и информационное обеспечение поддержки
принятия групповых решений в полиструктурной
процессно-ориентированной системе предприятия»**

Комиссия в составе:

председателя комиссии: заместителя начальника теоретического
отделения доктора технических наук, профессора Гаврилова Владимира
Станиславовича,

члена комиссии: ведущего научного сотрудника кандидата
технических наук Кузина Юрия Николаевича

констатирует, что разработанный в кандидатской диссертации
Тимофеева Д.Н. новый научный результат «Структура системы поддержки
принятия решений полиструктурной организационно-технической системы
предприятия, содержащая в качестве интегрирующего модуля метрическую
подсистему оценки деятельности предприятия, осуществляющую
координацию потоков данных элементов полиструктурной системы для
обеспечения их согласованного взаимодействия в соответствии с заданными
целевыми ориентирами»

реализован Федеральным государственным унитарным предприятием
«Научно-производственный центр автоматизации и приборостроения имени
академика Н.А. Пилюгина» при проведении работ по анализу
функционирования системы поддержки принятия решений с помощью
внедренной на предприятии АСУП на базе программного продукта «Парус».

Председатель комиссии

Член комиссии:

 В.С. Гаврилов

 Ю.Н. Кузин

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ФГУП «ГосНИИБП»

доктор технических наук, профессор

Храмов Е.Н.

«31»

03

2021г.

МП

АКТ

о внедрении результатов диссертации Тимофеева Д.Н., в производственном процессе Федерального государственного унитарного предприятия «Государственный научно-исследовательский институт биологического приборостроения».

Мы, нижеподписавшиеся, подтверждаем, что основные научные положения, выводы и рекомендации кандидатской диссертации Тимофеева Дмитрия Николаевича на тему: «Методическое и информационное обеспечение поддержки принятия групповых решений в полиструктурной процессно-ориентированной системе предприятия», апробированы, на базе планово-экономического и научного отделов ФГУП «ГосНИИБП».

Реализована предложенная модель схем взаимодействия лиц принимающих решение в процессе выработки коллективного мнения, структура данных, описывающих данные процессы и соблюдаемый при этом свод правил. Предложенная структура принятия управленческого решения на основе показателей представленных данных метрической подсистемы, и корректирующих экспертами критерий выбора минимального профиля экспертизы, с использованием дополнительных вопросов в ходе процесса бюджетирования, план-фактного анализа и выработки корректирующих воздействий.

Разработанные и описанные правила в методике построения метрической подсистемы оценки деятельности предприятия, применимы в формировании информации об информационно-управляющих контурах сборки, анализа и преобразования данных, используемых в принятии решений на разных центрах ответственности.

Начальник планово-экономического отдела

Одончук А.И.

Экономист

Одеева О.Ю.

Старший научный сотрудник

Соколов В.С.



**Общество с ограниченной ответственностью
«РЕГУЛ+»**

ИНН 7811484362 / КПП 781101001

ОГРН 1117847046118

192148, Санкт-Петербург, ул.Автогенная, д.6, корп.2

Тел./факс (812) 496-53-79, e-mail: info@scregul.ru, cobra@scregul.ru

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор ООО «РЕГУЛ+»

В.А. Грачев

«15» августа 2018 г.

АКТ

**внедрения результатов диссертационной работы Д.Н.Тимофеева на
тему: «Методическое и информационное обеспечение поддержки
принятия групповых управленческих решений в полиструктурной
процессно-ориентированной системе управления предприятием»**

Настоящий акт подтверждает внедрение результатов диссертационной работы Тимофеева Дмитрия Николаевича. Разработана методика создания информационного обеспечения метрической системы оценки деятельности предприятия. Предложен и внедрен алгоритм оценки и выбора лидирующей альтернативы принимаемого коллективного решения, используя приложения системы «COBRA++». Апробирован процессный подход процедуры принятия групповых управленческих решений. Экспериментально подтверждена возможность разработки конфигурации метрической системы оценки деятельности промышленного предприятия для поддержки принятия групповых управленческих решений средствами инновационного программного продукта «COBRA++».

Финансовый директор



Терская Н.А.