

**На правах рукописи**



**ИСЛАМОВ Альберт Радикович**

**АВТОМАТИЗАЦИЯ  
ОРГАНИЗАЦИОННО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ  
УПРАВЛЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ПРЕДПРИЯТИЕМ  
НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОЙ МОДЕЛИ**

**05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими  
процессами и производствами (в промышленности)**

**АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук**

**Уфа – 2013**

Работа выполнена в Открытом акционерном обществе  
«Башнефтегеофизика»

Научный руководитель

д-р техн. наук, ст. науч. сотр.  
**КОРОВИН Валерий Михайлович**

Официальные оппоненты

д-р техн. наук, проф.  
**КУЛИКОВ Геннадий Григорьевич**  
заведующий кафедрой автоматизированных систем управления ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»

канд. техн. наук, доц.  
**КИРЮШИН Олег Валерьевич**  
доцент кафедры автоматизации технологических процессов и производств ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Ведущая организация

Открытое акционерное общество научно-производственное предприятие научно-исследовательский и проектно конструкторский институт геофизических исследований геологоразведочных скважин (ОАО НПП «ВНИГИС») г. Октябрьский

Защита диссертации состоится 6 марта 2013 г. в 10 часов  
на заседании диссертационного совета Д-212.288.03  
при Уфимском государственном авиационном техническом университете  
по адресу: 450000, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета

Автореферат разослан «\_\_\_» февраля 2013 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
д-р техн. наук, проф.



В. В. Миронов

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** Для геофизических предприятий условием обеспечения эффективного взаимодействия с заказчиками, а также достижения необходимого уровня качества и эффективности работ является компьютеризация процесса проведения исследований в скважинах, включая автоматизацию начальных этапов – технологических и организационных процессов подготовки ГИРС. Процесс проведения геофизических исследований в скважинах, в связи с этим, ставит ряд актуальных научных и практических задач, требующих решений в его организационном и управленческом аспекте, задает условия для интеграции финансовых, организационных, технических ресурсов в единую систему, поддерживающую требуемый уровень качества бизнес-процессов. Существующие подходы к решению проблемы информационного сопровождения процессов ГИРС, как научно-теоретические, так и применяемые на практике геофизическими предприятиями решают большую часть задач области исследования, однако не предполагают их системной проработки, не дают обобщенных рекомендаций по интеграции современных средств автоматизации в единую информационную среду предприятия. Работа посвящена исследованию современных подходов и способов информационной поддержки организационных (бизнес-процессов) геофизических исследований скважин, выявлению нерешенных задач данной области, предложений способов по их решению, а также их интеграцию в единую информационную среду. Задача построения многообъектной (многоаспектной) системной модели, обеспечивающей информационную поддержку организационных процессов геофизических исследований, является актуальной в связи с необходимостью моделирования области исследования с различных сторон рассмотрения. Так как на различных этапах проведения исследований скважин проявляются результаты деятельности предприятия в смежных информационных областях, таких как бухгалтерский анализ, экономическое планирование, организационное управление, проектный менеджмент необходимо выявить мероприятия, влияющие на надежность и качество организационных процессов. На основе информации, собранной на этапах проведения исследований необходимо дать оценку организационных мероприятий, предложить способы по их улучшению. Для этого необходимо организовать систему подтверждения показателей качества бизнес-процессов. Наряду с оценкой качества процессов необходимо произвести анализ мероприятий менеджмента качества. Для этого в работе решаются задачи по созданию методов обеспечения идентификации и прослеживаемости процессов геофизических исследований скважин.

Среди ряда отраслей промышленности, достижения в области автоматизации организационно-функциональных и технологических процессов находятся на высоком научно-теоретическом и практическом уровне. Поэтому в данном исследовании предлагается использовать научный задел указанных направлений с условием адекватного применения моделей, методов, методик для построения автоматизированной системы информационной поддержки ГИРС.

Вопросами информационной поддержки геофизических исследований скважин занимаются ведущие институты, а также предприятия отрасли геофизи-

ки. Среди авторов, известных в области создания общей теории, в частности, для информационных систем машиностроения можно выделить следующих: Б. Я. Советова, И. Ю. Юсупова, А. П. Веревкина, Г. Г. Куликова, А. В. Речкалова, среди авторов в области создания автоматизированных систем для геофизических исследований скважин следует отметить: Г. Н. Зверева, Р. Т. Хаматдинова, В. Ф. Козяра, А. С. Буевича, А. С. Молчанова, Д. В. Белокопя, В. М. Коровина, Э. Е. Лукьянова, Е. М. Митюшина, В. Н. Широкова, В. Д. Неретина, О. В. Руднева; в области менеджмента качества: У. Э. Деминга, К. Исикавы. Среди зарубежных и отечественных предприятий, внедряющих в жизненный цикл проведения ГИРС технологии автоматизации, выделяют следующие: Государственный научный центр РФ ВНИИ Геоинформсистем, ООО «Нефтегазгеофизика», ОАО НПФ «Геофизика» и др.

Многообъектное системное моделирование процессов информационной поддержки геофизических исследований скважин, создание нормативно-справочного, ресурсного, документационного обеспечения организационных процессов составляет основное содержание работы.

**Объектом исследования** являются организационно-функциональные процессы подготовки, планирования и производства геофизических исследований в скважинах.

**Предметом исследования** является разработка автоматизированной информационной системы управления геофизическими исследованиями скважин на основе системной модели интеграции организационно-функциональных процессов управления производством.

**Цель работы.** Целью данного диссертационного исследования является обеспечить эффективное управление и требуемый уровень качества организационно-функциональных процессов проведения геофизических исследований скважин за счет применения системной модели.

#### **Задачи исследования**

Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи:

1. Разработать системную модель, обеспечивающую эффективное управление организационно-функциональными процессами геофизических исследований скважин, с учётом интеграции различных сфер рассмотрения предметной области исследования.

2. Разработать структуру и алгоритм построения интегрированной информационно-справочной системы, обеспечивающей идентификацию и прослеживаемость основных параметров организационно-функциональных процессов в условиях используемой нормативной, технической, организационной и оперативной документации.

3. Разработать способ организации данных для принятия решений по обеспечению требуемого уровня качества организационно-функциональных процессов геофизических исследований скважин.

4. Разработать референтную модель организационно-функциональных процессов автоматизированного управления геофизическими исследованиями скважин.

5. Обосновать комплекс программных средств для реализации разработанной референтной модели и для актуализации баз данных в ЕИП.

#### **Методы исследования**

Результаты исследования базируются на методах системного анализа сложных систем, структурного анализа и проектирования (SADT), принципах и методах разработки алгоритмов, математической теории множеств, теории интеллектуальных информационных систем.

**Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций** обусловлены корректным использованием положений теории системной инженерии организационно-функциональных процессов, методов структурного анализа и проектирования, математической теории множеств, теории интеллектуальных систем применительно к исследуемой предметной области.

#### **Результаты, выносимые на защиту:**

1. Системная модель организационно-функциональных процессов геофизических исследований скважин, основанная на принципах системной инженерии процессов жизненного цикла систем.

2. Структура и алгоритм построения информационно-справочной системы, обеспечивающей идентификацию и прослеживаемость основных параметров организационно-функциональных процессов геофизических исследований.

3. Способ организации данных для принятия решений по обеспечению требуемого уровня качества организационно-функциональных процессов геофизических исследований скважин.

4. Референтная модель организационно-функциональных процессов автоматизированного управления геофизическими исследованиями скважин.

5. Обоснование комплекса программных средств для реализации разработанной референтной модели и для актуализации баз данных в ЕИП.

#### **Новизна результатов работы** заключается в следующем:

1. Разработана системная модель организационно-функциональных процессов геофизических исследований скважин посредством применения при ее построении принципов системной инженерии процессов жизненного цикла информационных систем, что позволит обеспечить эффективное управление процессами, учитывая специфику предметной области исследования. *Отличительной особенностью* такой модели является системная интеграция семи классов представления исследуемой предметной области, что позволяет применять ее для формализации сложных производственных объектов, каковыми являются организационно-функциональные процессы геофизических исследований и работ в скважинах. Предложено организовать информационное сопровождение процессов геофизических исследований на основе многообъектной модели, что позволит организовать системную проработку проблемы, дать обобщенные рекомендации по интеграции современных средств автоматизации в единую информационную среду предприятия.

2. Разработаны структура и алгоритм интегрированной информационно-справочной системы, обеспечивающей идентификацию и прослеживаемость основных параметров организационно-функциональных процессов в условиях используемой нормативной, технической, организационной и оперативной доку-

ментации. *Новизна* такого структурирования информационно-справочного пространства предприятия заключается в том, что учтена специфика распределенного использования организационной, технологической и производственной документации, что позволяет ее применять в масштабах холдинга, отдельного предприятия, так и при организации удаленной геофизической экспедиции.

3. Разработан способ организации данных для формирования интегрированных показателей качества процессов проведения геофизических исследований геофизических исследований, что позволит с применением экспертных оценок и современных средств обработки информации оперативно и более точно управлять качеством организационно-функциональных процессов. *Отличительной особенностью* такого способа организации данных является то, что он основывается на объединении разнородной информации, касающейся как организационных, производственных данных, так и геофизической и геолого-технологической информации, что позволяет автоматизировано управлять предприятием в единой информационной среде.

4. Разработана референтная модель организационно-функциональных процессов автоматизированного управления геофизическими исследованиями скважин на основе многообъектной системной модели. *Отличительной особенностью* такой модели является учет специфики существующих способов автоматизированной обработки геофизической информации с целью их эффективной интеграции с предложенными в работе моделями в автоматизированных системах, что существенно сократит сроки их внедрения.

5. Обоснован и определен комплекс программных средств на основе анализа доступных программных средств, включая программы с открытым кодом, и исходя из условий удовлетворения требуемой функциональности, с учетом существующих на предприятии ограничений на затраты, для реализации разработанной референтной модели и для актуализации баз данных в едином информационном пространстве.

### **Практическая значимость**

Практическую значимость разработанной многообъектной модели для информационной поддержки геофизических исследований составляют:

1. Рекомендации по формированию информационного подпространства области исследования и его интеграция в информационное пространство всего предприятия.

2. Информационно-управляющая система, позволяющая оперативно и точно идентифицировать и прослеживать организационные процессы и управлять их показателями качества и надежности.

Практическая значимость результатов подтверждается внедрением на предприятиях геофизической отрасли, в ОАО «Башнефтегеофизика», в ОАО «Когалымнефтегеофизика» и в учебном процессе Уфимского государственного авиационного технического университета.

**Апробация работы.** Основные положения, представленные в диссертации, докладывались и обсуждались на следующих конференциях всероссийского и международного уровня: III молодежной научно-практической конференции «Компьютерные технологии в практике промыслово-геофизических работ» (Уфа,

2010), V международной научно-практической конференции «Деловое сотрудничество по геофизическим исследованиям и прострелочно-взрывным работам (ПВР) в скважинах» (Самара, 2012), Всероссийской научно-практической конференции «Автоматизация и управление технологическими и производственными процессами» (Уфа, 2011).

### **Публикации**

По теме диссертации опубликовано 7 печатных работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК.

### **Структура и объем работы**

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников и изложена на 129 страницах машинописного текста включая иллюстрации и таблицы. Библиографический список включает в себя 117 наименований.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** обосновывается актуальность диссертационной работы, формулируются цель и задачи исследования, приводятся методы исследования, отмечается научная новизна и значимость полученных результатов.

**В первой главе** выполнен анализ существующих подходов к проблеме информационного сопровождения организационно-функциональных и производственных процессов проведения ГИРС, представленных в объектах применяемых нормативно-справочных баз, информационных технологий (решений прикладного характера, программных комплексов), научных направлений, институтов и предприятий, проводящих исследования в данной предметной области.

На основании анализа сделано заключение, что современные условия развития геофизических предприятий требуют пересмотра их организационных структур, процессов подготовки и проведения ГИРС, контуров управления с целью улучшения их качества. Существующие геофизические предприятия, в свое время были созданы для обеспечения Заказчиков, находящихся на конкретных месторождениях. При разработке новых месторождений в связи с отсутствием средств коммуникаций, плохим состоянием дорог параллельно с заказчиками организовывались филиалы предприятий в виде отдельных управлений.

Современное состояние в данной области характеризуется существенными изменениями:

- процесс геофизических исследований за последние двадцать лет значительно автоматизирован, что позволило сократить сроки проведения работ;
- произошел переход на цифровую многоканальную геофизическую аппаратуру, появилась так называемая «эксклюзивная» геофизическая аппаратура, стоимость которой не позволяет выводить ее на массовое производство;
- в связи со снижением объемов работ на старых месторождениях, необходим выход на новые регионы и новых заказчиков, при этом основными конкурентными преимуществами является стоимость, скорость и качество работ.

Традиционными условиями эффективности внедрения автоматизированных информационных систем геофизического предприятия является предпроектное обследование, постановка комплекса задач по улучшению деятельности, а также

формализация процессов предметной области. Для формализованного представления деятельности необходимо сформировать комплекс системных моделей с различных срезов рассмотрения. На рисунке 1 представлена обобщенная диаграмма функциональной модели, описывающая процесс организации геофизической экспедиции в удаленном районе.

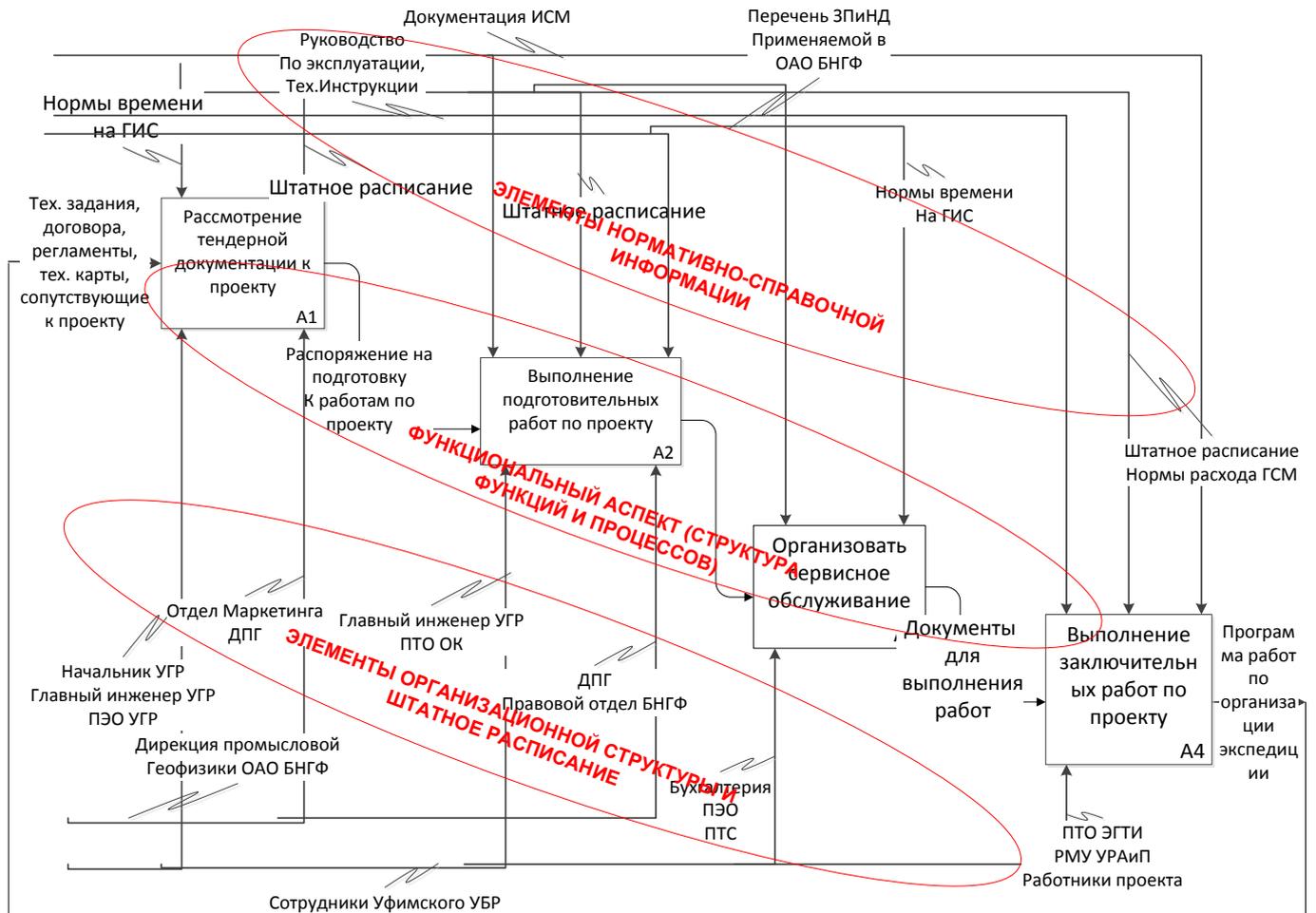


Рисунок 1 – Функциональная модель исследуемого процесса

Таким образом, указанные особенности задают соответствующие высокие требования к технологическому и организационному обеспечению ГИРС, поддерживаемыми современными информационными технологиями на разных уровнях менеджмента. Эффективность и качество проведения промыслово-геофизических работ задают требования к прозрачности организационных и технологических процессов предприятия данной отрасли. Это требование порождает ряд задач, связанных с формализацией и документированием организационно-функциональных процессов подготовки и проведения ГИРС.

Особенности процессного управления требуют разработки четко формализованных моделей. Предложен способ построения комплекса формализованных системных моделей для автоматизированного управления проектами (заказами). На рисунке 2 показана схема формирования комплекса указанных системных моделей. Комплекс системных моделей формируется согласно правилам построения, содержит подмножества: цель, точка зрения, аспект.

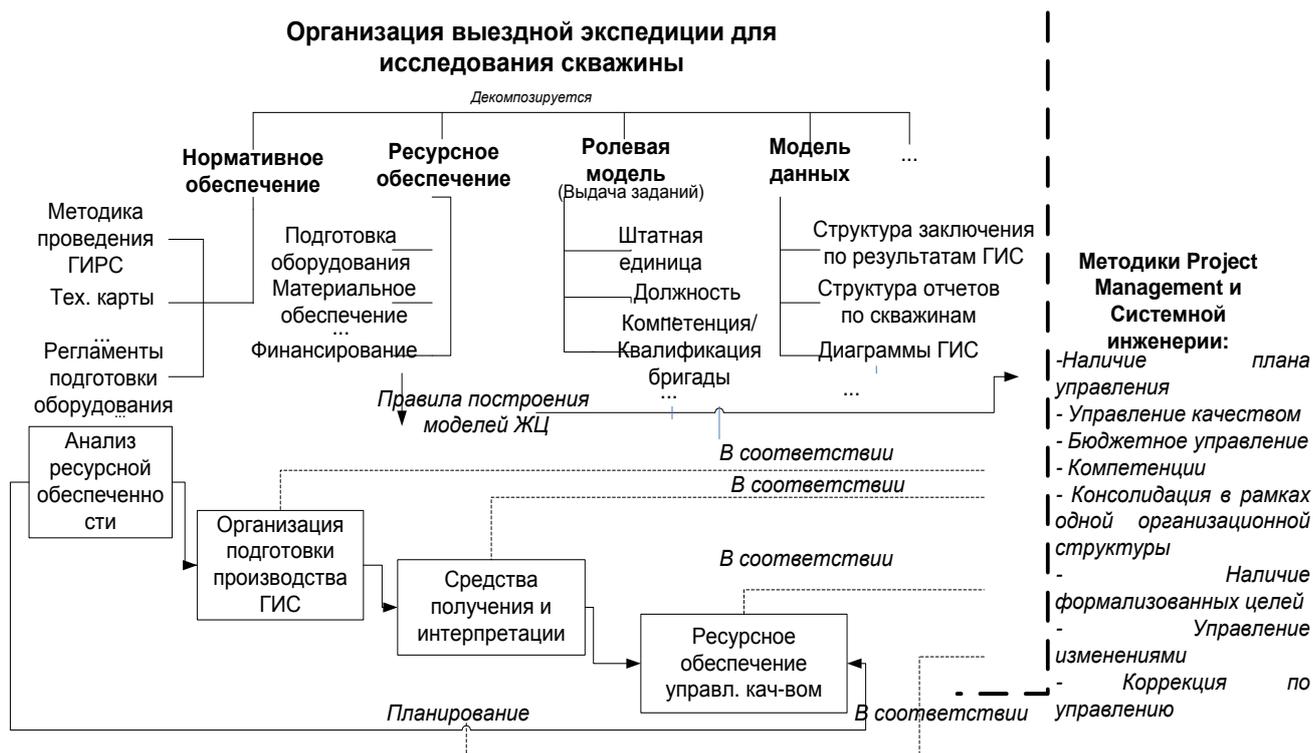


Рисунок 2 – Схема формирования комплекса системных моделей

**Вторая глава** посвящена разработке системной модели автоматизированной системы сопровождения организационно-функциональных процессов проведения геофизических исследований скважин. Для формализованного представления деятельности геофизического предприятия формируется комплекс системных моделей с различных срезов рассмотрения.

В данном исследовании для формализации предметной области и оценки качества предлагается использовать методологию структурного анализа и проектирования SADT (Structured Analysis and Design Technique). На рисунке 3 представлен контекстная диаграмма функциональной модели, описывающий процесс организации геофизической экспедиции.



Рисунок 3 – Контекстная диаграмма функциональной модели

Таким образом, построение информационной системы сопровождения процессов ГИРС требует от разработчика рассмотрения предметной области с различных срезов. В данной работе предлагается ввести семь объектов (срезов) рассмотрения: нормативно-справочная информация; выполняемые функции; взаимодействие ролей; представление электронной модели данных исследований ГИРС; информационные потоки в системе; используемые ресурсы; производственный срез.

Такую модель системы информационной поддержки процессов проведения ГИРС можно рассмотреть как множество, состоящее из следующих подмножеств:

$$M = \langle AN, AF, AR, AS, AFL, ARS, APR, \text{Pred}(\dots) \rangle,$$

где AN – подмножество нормативно-справочной информации,

AF – подмножество выполняемых в системе функций;

AR – подмножество ролей участников;

AS – подмножество моделей, описывающих электронную структуру данных проведения исследования,

AFL – подмножество потоков информации, которые могут представлены в виде документов, электронных данных, сообщений;

ARS – подмножество используемых ресурсов, которые могут быть представлены в виде финансовых, материальных, информационных ресурсов, материалов, оборудования.

APR – производственный аспект представлен в виде подмножества производственных процессов ГИРС.

Рассмотрены различные механизмы взаимодействия перечисленных выше срезов рассмотрения, которые связывают аспекты в единое информационное представление предметной области.

Таблица 1 – Схемы взаимодействия аспектов представления

	AN	AF	AR	AS	AFL	ARS	APR
AN	0	1	1	0	1	0	1
AF	1	0	1	0	0	1	1
AR	1	1	0	1	1	1	1
AS	0	0	1	0	1	1	0
AFL	1	0	1	1	0	0	0
ARS	0	1	1	1	0	0	1
APR	1	1	1	0	0	1	0

Для формализованного представления модели взаимодействия можно воспользоваться логикой предикатов как инструментом представления экспертных знаний. Таким образом, значение каждой ячейки в таблице является значение предиката:

$$\exists A_j (\text{Pred}(\{A_j\}, \{A_i\})) = \{0;1\}. \quad (1)$$

В зависимости от способа моделирования системная модель понимается в двух смыслах (и соответственно, способах представления):

– в методическом способе представления: рамках методологии SADT, как комплекс диаграмм:

$$CM = \langle FM, IM, DM, Str \rangle, \quad (2)$$

где FM – функциональные модели; IM – информационные модели; DM – динамические модели; Str – структурный элемент.

– в предметно-ориентированном способе представления: как их интеграция в исследуемых аспектах:

$$As = \langle AN \dots ARS, Pred(\dots) \rangle. \quad (3)$$

Таким образом, указанные особенности задают соответствующие высокие требования к организационному и технологическому обеспечению ГИРС, поддерживаемыми современными информационными технологиями на разных уровнях менеджмента. Эффективность и качество проведения промыслово-геофизических работ задают требования к прозрачности организационных и технологических процессов предприятия данной отрасли. Это требование порождает ряд задач, связанных с формализацией и документированием процессов, процедур, методов, представлением их в виде нормативно-справочного пространства предприятия (НСИ) для обеспечения идентификации и прослеживаемости организационно-функциональных процессов.

Показано, что применительно к процессам геофизических исследований скважин использование методов и средств идентификации и прослеживаемости обеспечивает возможность использования данных о параметрах процессов для эффективной информационной поддержки управления.

Для обеспечения информационной поддержки проведения геофизических исследований необходимо сформировать модель единого информационного пространства (ЕИП) документов, процессов, информационных объектов, ресурсов в виде упорядоченной классификационной структуры, которая определяет его базис. Этот базис выглядит в форме классификаторов и типовых справочников. Предложено для увеличения размерности базиса ЕИП использовать дополнительные классификаторы-справочники, формируемые по алгоритмам известных поисковых систем. В качестве единого обобщающего показателя прослеживаемости предлагается показатель средней прослеживаемости объекта, рассчитанный с помощью идентификатора тождественного информационного объекта на рассматриваемом этапе ЖЦ:

$$D = \frac{\sum_{q^*=1}^N C_{q^*}}{N}, \quad (4)$$

где  $D$  – величина средней прослеживаемости;  $C_{q^*}$  – показатель прослеживаемости, рассчитываемый с помощью идентификатора информационного объекта после выполнения  $q^*$  операции;  $q^*$  – количество последовательных производственных операций;  $N$  – общее число операций на рассматриваемом этапе ЖЦ.

Такой способ формирования классификаторов позволяет оперативно получать различные срезы НСИ. Показано, что при таком построении ЕИП выполняются необходимые требования для организации процессного (проектного) управления. Например, в этом ЕИП можно формализовать процесс организации проек-

та, задав цели, определив срочность, сформулировав результат, рассчитав бюджет и применив информационные системы для их исполнения.

Также показано, что такой подход позволяет формализовать процесс интеграции моделей процессного менеджмента в организационной структуре управления холдинга.

Показано, что для эффективной реализации системной модели процесса проведения ГИРС в Интранет и Интернет средах сформировать BPMN-модели.

Приводится пример применения предлагаемой методики для автоматизации процесса организации промысловой экспедиции в удаленном районе с автономным режимом работ, что обосновывает эффективность представленной методики.

**Третья глава** посвящена разработке алгоритмов управления качеством организационных и технологических процессов геофизических исследований.

Определены основные критерии качества проведения ГИРС для предприятия промысловой геофизики (рисунок 4).



Рисунок 4 – Критерии качества проведения ГИРС

Геофизические исследования и работы в скважинах должны производиться с соблюдением требований, изложенных в регламентах, стандартах, рабочих инструкциях и положениях, которые определяют технологический и организационный аспект производства исследований ГИРС. Такое условие задает требование к проектированию контуров управления процессов обеспечения качества технологических и организационных процессов проведения ГИРС на основе современных информационных технологий. Предлагаемый подход построения системной модели процессов проведения исследования в скважинах позволит спроектировать единое информационное пространство нормативно-справочной документации в виде справочников.

Для принятия решений предлагается подход, основанный на применении нечеткой логики при определении близких прецедентов по семантическим признакам сходства и сравнения по близости к ключевому показателю планируемого проекта с прецедентами. На рисунке 5 представлена схема, иллюстрирующая предлагаемый подход в графо-аналитическом виде.



Рисунок 5– Схема формирования экспертной информации при оценке качества организационных и технологических процессов ГИРС

База прецедентов отражает множества ситуаций так или иначе влияющих на качество результата работ, а также влияние на ключевые показатели соответствующих мероприятий, таких как:

- использование современных технологий при разработке технологических процессов на производство ГИРС,
- современная и качественная разработка технологических процессов,
- своевременное и качественное проведение планово-предупредительных ремонтов производственного оборудования, проверок и калибровок,
- своевременная подача заявок на закупку оборудования,
- эффективный контроль производственных процессов,
- своевременное и периодическое повышение квалификации персонала.

Задача анализа показателей качества формализована в виде алгоритма. Определим множество показателей качества процессов ГИРС в следующем виде:

$$PK = \{PK_1, PK_2, \dots, PK_i, \dots, PK_n\}, \quad (5)$$

$$PK_i = \langle PK_i^N, PK_i^E, PK_i^T, PK_i^S \rangle, \quad (6)$$

где  $PK_i^N$  – показатель, определяемый с помощью нормативно-справочных документов (регламенты, ...);

$PK_i^E$  – значение показателя, полученное в результате проведения работы на скважинах, ведем в рассмотрение тренд по показателю:

$$PK_i^T = \{\text{Увел.}, \text{Умен.}, \text{Стаб.}\}$$

$$\text{ЕСЛИ } PK_i^E > PK_i^N \text{ ТО } PK_i^T = \text{Увел.} \quad (7)$$

$$\text{ЕСЛИ } PK_i^E < PK_i^N \text{ ТО } PK_i^T = \text{Умен.} \quad (8)$$

$$\text{ЕСЛИ } PK_i^E = PK_i^N \text{ ТО } PK_i^T = \text{Стаб.} \quad (9)$$

Если увеличение показателя улучшает общую оценку качества организационных и технологических процессов проведения исследования, значит  $RK_i^S = +1$ , если уменьшение показателя улучшает общую оценку качества  $RK_i^S = -1$ :

Экспертно задаем те факторы, которые могут оказать влияние на качество процессов (мероприятия, выполнение которых улучшит, ухудшит, оставит на прежнем уровне показатели качества):

$$F_{HK} = \{F_{HK1}, F_{HK2}, \dots, F_{HKj}, \dots, F_{HKn}\}, \quad (10)$$

$$F_{HKj} = \{\text{Ухудш.}, \text{Улучш.}, \text{Стаб.}\}, \quad (11)$$

Применяя продукционные правила вида (7–9) можно на основе правил логического вывода обосновать мероприятия, изменяющие значения показателей качества процессов и получаемых в ходе интерпретации данных ГИРС.

На рисунке 6 предлагается вариант структуры контуров управления, реализующий экспертный подход.



Рисунок 6 – Структура контура управления организационно-функциональными процессами ГИРС

Управляющее воздействие выражается в виде требований к системе управления качеством по улучшению следующих факторов:

- улучшение качества технической документации;
- улучшение показателей качества Заключения по скважине;
- улучшение технологических, производственных, экономических и организационных процессов проведения ГИРС;
- улучшение качества обслуживания скважин.

Контур управления подсистемы сбора и регистрации состояния организационных и технологических процессов ГИРС оказывает информационное воздействие на подсистему анализа требований к качеству мероприятий. Система управления качеством в контуре управления выступает регулятором, оказывающим непосредственное влияние на качество организационных и технологических процессов ГИРС, а также качество предоставляемой заказчику отчетности.

Применительно к показателям качества процессов предприятие организует их оценку и сопоставление с требованиями ИСМ-документации. Подтверждение показателей качества – сопоставление значений показателей, полученных на этапах ЖЦ системы, со значениями, заданными в регламентах производства ГИРС. Нормирование показателей качества – корректировка значений показателей.

Предложенный способ оценивания качества организационно-функциональных процессов проведения ГИРС отличается от аналогичных тем, что позволяет, с применением экспертных оценок и современных информационных систем, оперативно и более точно управлять качеством проведения ГИРС. Предложен способ формирования показателей, критериев и их весовых коэффициентов, позволяющий реализовать мероприятия по повышению эффективности проведения геофизических исследований. На основе данных, полученных в результате оценки состояния и результативности системы менеджмента качества, предложена схема управленческих воздействий в виде структуры контура управления.

Пример критериев в промысловой геофизике и периодичность оценки результативности процесса:

Таблица 2 – критерии оценки качества ведения ГИРС

Наименование процесса	Параметр/Критерий
Организация и проведение геофизических исследований и работ в скважинах	1.1 Обеспечить своевременность выполнения работ по плану без срыва заказов на <b>99,0 %</b> . (СВР <sub>ПЛАН</sub> )
	1.2 Обеспечивать технологическую безаварийность производства ГИРС на <b>99,8 %</b> . (ТБП <sub>ГИРС</sub> )
	1.3 Обеспечивать коэффициент качества первичных материалов ГИРС не менее <b>99,6 %</b> . (К <sub>КАЧ</sub> )
	1.4 Обеспечивать выполнение бюджетного плана на <b>100%</b> . (ВБП <sub>ГИРС</sub> )

В таблице указаны используемые на данный момент критерии оценки ведения ГИРС. На рисунке 7 данные критерии представлены в графическом виде.

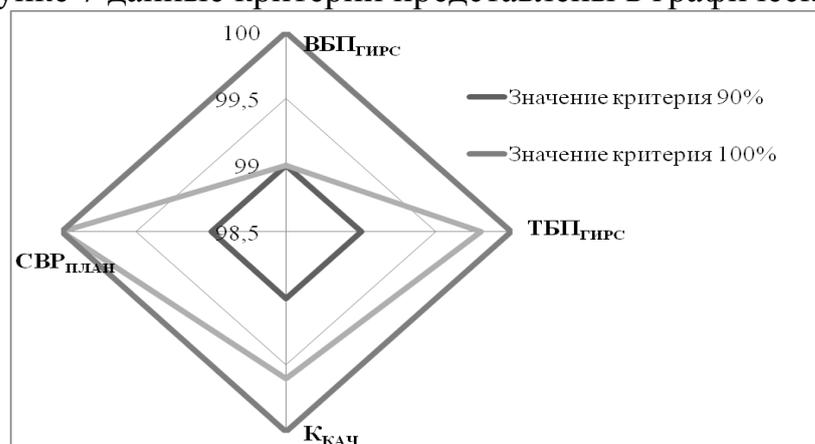


Рисунок 7 – Пример оценки критериев качества

Рассмотрена организационно-функциональная структура управления на примере Уфимского управления геофизических работ ОАО «Башнефтегеофизика». Описаны ее основные недостатки, далее представлена организационная

структура управления с ориентированием на проектные отношения, подразумевающая наличие «ситуационного центра».

**Четвертая глава** посвящена проектированию референтной модели автоматизированной информационной системы сопровождения процессов геофизических исследований скважин. Референтная модель представляет собой универсальную модель информационной поддержки для эффективного управления организационными и производственными процессами ГИРС.

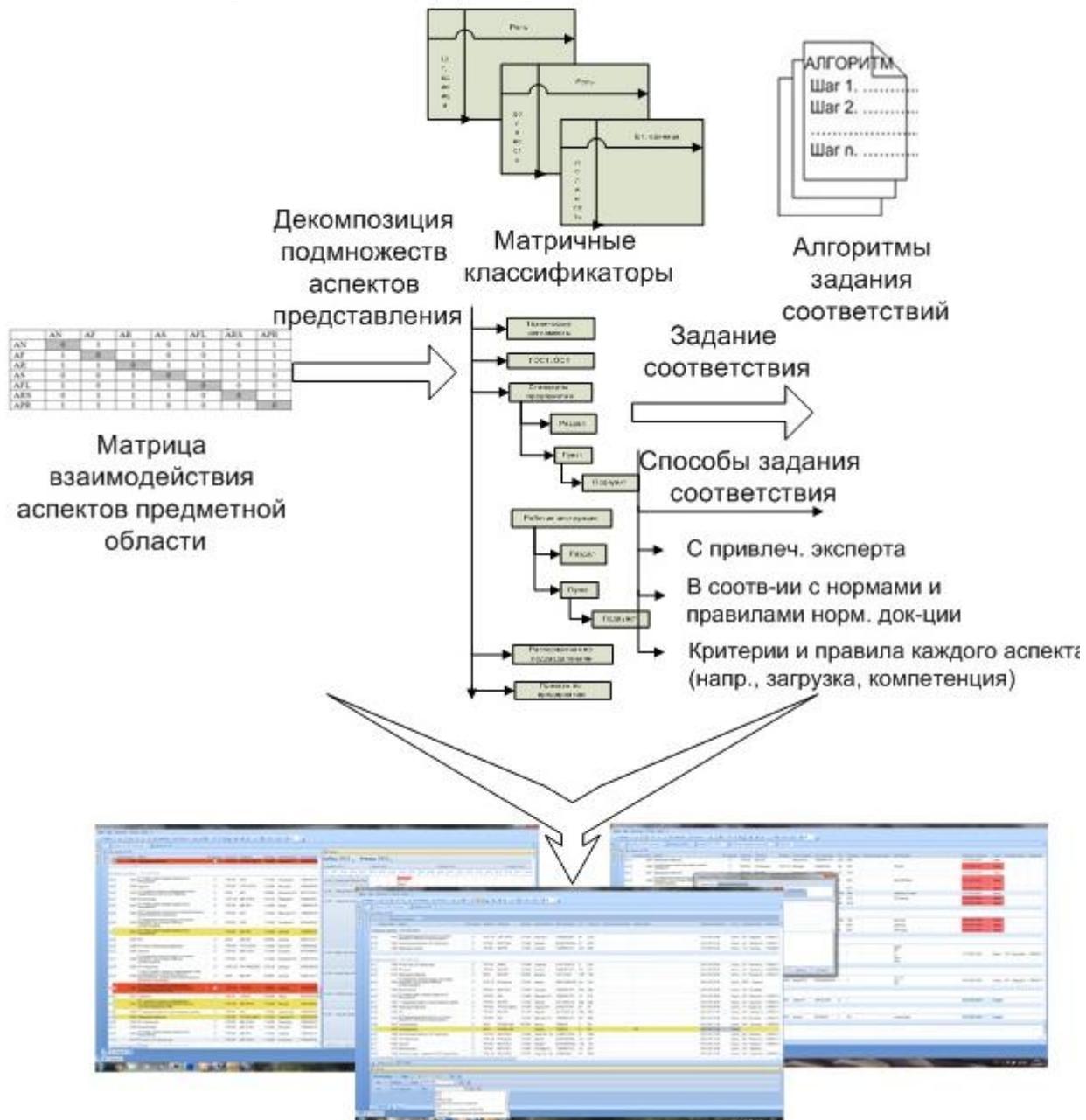


Рисунок 8 – Схема формирования референтной модели организационных процессов геофизических исследований

В данном исследовании предлагается построение референтной модели на основе разработанной в предыдущей главе системной модели представления ГИРС. Распределение ресурсов представляется посредством матриц ресурсов, при этом организационные ресурсы рассматриваются с детализацией до уровня ролей отдельных специалистов или отделов.

Приводится алгоритм построения структуры иерархического классификатора, позволяющих оперативно осуществлять поиск информационных объектов и исполнять информационные процессы для поддержки ПР в автоматизированном и интерактивном режимах. На рисунке 8 представлена схема формирования референтной модели и система предикатов, формализующих правила процессов поиска и реализации процессов ИПР. Для предложенной структуры обоснован выбор информационных технологий, включающий более 20 доступных программных комплексов.

Предложены правила формирования доступа к разделам референтной модели на основе анализа должностных инструкций, технологических регламентов, инструкций и решений отдельных решений руководства по принципу “Одного окна”. Соответственно организуется контроль и учет использования информационных ресурсов.

Также показан пример формирования интерактивной информационной системы подготовки и проведения ГИРС на основе ЕИП в Уфимском управлении геофизических работ ОАО «Башнефтегеофизика». Проведена реализации референтной модели с применением используемых на предприятии программных средств, и подтверждена ее эффективность по сокращению временных и материальных затрат при внедрении.

## **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ**

1. Разработана системная модель, обеспечивающая эффективное управление организационно-функциональными процессами геофизических исследований скважин по 7 срезам представления предметной области, позволяющая сформировать формализованный базис информационной среды предприятия. Системная интеграция семи классов представления данной модели позволяет применять ее для формализации сложных производственных объектов. В данном базисе разработана структура информационной системы управления геофизическими исследованиями скважин, позволяющая обеспечить требуемый уровень качества организационно-функциональных процессов.

2. Разработаны структура и алгоритм построения интегрированной информационно-справочной системы, обеспечивающей идентификацию и прослеживаемость основных параметров организационно-функциональных процессов в условиях расширенного пространства нормативной, технической, эксплуатационной, организационной и оперативной документации (размерностью порядка 1 500 единиц документов) за счет применения модели жизненного цикла бизнес-процессов. При этом учтена специфика распределенного использования документации, что позволяет ее применять в масштабах холдинга, отдельного предприятия и при организации удаленной геофизической экспедиции.

3. Предложен способ организации данных для формирования интегрированных показателей качества процессов проведения геофизических исследований и правила их оценивания на базе экспертных знаний, накапливаемых по прецедентам, отличающейся от аналогичных тем, что позволяет, с применением экспертных оценок и современных средств обработки информации, оперативно и более точно управлять качеством. При этом основываясь на объединении разнород-

ной информации предложенный способ позволяет автоматизировано управлять предприятием в единой информационной среде.

4. Разработана референтная модель организационно-функциональных процессов автоматизированного управления геофизическими исследованиями скважин. При этом учтена специфика существующих способов автоматизированной обработки геофизической информации. Использование референтной модели позволит внедрить автоматизированные системы более эффективно и в короткие сроки.

5. Научно обоснован комплекс программных средств для реализации разработанной референтной модели и для актуализации баз данных в едином информационном пространстве, и подтверждена ее эффективность по сокращению временных и материальных затрат при внедрении.

## **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПУБЛИКОВАНЫ В РАБОТАХ**

### ***В рецензируемых журналах из списка ВАК***

1. Автоматизация процесса проведения геофизических исследований скважин / А. Р. Исламов, Н. А. Тарасов, В. М. Коровин // Каротажник. 2012. № 3. С. 122–128.

2. Информационная поддержка геофизического предприятия на основе комплекса системных моделей процессов исследований скважин / В. М. Коровин, А. Р. Исламов, Ю. О. Багаева // Нефтегазовое дело: электронный научный журнал 2012. № 1. С. 298–310.

3. Методика формирования системы измерения параметров качества организационно-функциональных процессов ГИРС на основе экспертного оценивания / В. М. Коровин, А. Р. Исламов, Ю. О. Багаева // Каротажник. 2012. № 7–8. С. 230–240.

4. Системный реинжиниринг организационно-функциональных процессов ГИРС с использованием BPMN-технологии / В. М. Коровин, А. Р. Исламов, Ю. О. Багаева // Каротажник. 2012. № 7–8. С. 95–106.

### ***В других изданиях***

5. Автоматизация процесса проведения геофизических исследований скважин / А. Р. Исламов, Р. Р. Фаиршин // Компьютерные технологии в практике промыслово-геофизических работ: сб. докл. науч.-практ. конф. Уфа: НПФ «Геофизика», 2010. С. 72–74.

6. Исследование газоконденсатных скважин Верхнее-Колик-Еганского месторождения с горизонтальным окончанием с использованием забойного трактора / А. Р. Исламов, Д. Р. Шакуров // Промысловая геофизика: проблемы и перспективы: матер. 5-й молодежн. науч.-практ. конф. Уфа: ОАО «Башнефтегеофизика», 2011. С. 60–63.

7. Автоматизация процесса производства геофизических исследований на предприятии, основные принципы построения референтной модели организационных процессов / А. Р. Исламов // Нефть. Газ. Новации: науч.-техн. журнал. 2012. № 8. С. 30–34.

Диссертант

А. Р. Исламов



ИСЛАМОВ Альберт Радикович

АВТОМАТИЗАЦИЯ  
ОРГАНИЗАЦИОННО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ  
УПРАВЛЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ПРЕДПРИЯТИЕМ  
НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОЙ МОДЕЛИ

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 05.13.06

Автоматизация и управление технологическими  
процессами и производствами (в промышленности)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Подписано к печати 28.01.2013. Формат 60x84 1/16 Бумага офсетная.  
Печать плоская. Гарнитура Times New Roman  
Усл. печ. л. 1,0. Уч.-изд. л. 0,9.  
Тираж 100 экз.

ФГБОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический  
университет  
Центр оперативной полиграфии УГАТУ  
450000, Уфа-центр, ул. К. Маркса, 12