

УДК 550.834

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСА СИСТЕМНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕССОВ ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН

Коровин В.М.

ОАО НПФ «Геофизика», г. Уфа

Исламов А.Р.

ОАО «Башнефтегеофизика», г. Уфа

Багаева Ю.О.

Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа

e-mail: info@bagaeva.info

Аннотация. Предлагается подход к построению комплекса системных моделей процессов геофизических исследований скважин. Данный подход основывается на основных принципах системной инженерии и построения автоматизированных систем управления. Указанный комплекс моделей является условием эффективной автоматизации деятельности геофизических предприятий в областях ресурсного, документационного, организационного обеспечения. Обсуждаются вопросы формирования нормативно-справочного пространства предприятия для структурирования информационных объектов АСУ. Предлагается метод оценки качества организационно-функциональных процессов подготовки и проведения геофизических исследований.

Ключевые слова: нефтяные скважины, менеджмент качества, системное моделирование, компьютерные технологии, обработка скважин

Введение в проблему

В настоящее время в области геофизических исследований и работ в скважинах наблюдается технический и технологический прогресс, связанный с появлением новых компьютерных технологий, комплексных цифровых приборов, современных методов проведения каротажа, обработки и интерпретации скважинных материалов, усложнения современных систем связи. Данная особенность задает потребность в создании специальных методов, моделей, информационных технологий, обеспечивающих высокое качество организационных, функциональных и технологических процессов предприятий промышленно-геофизической отрасли. Для геофизических предприятий обеспечением эффективного взаимодействия с заказчиками, условием необходимого уровня качества и эффективности работ является компьютеризация процесса проведения исследований в скважинах, включая автоматизацию начальных этапов – технологических и организационных процессов подготовки ГИС. Процесс проведения геофизических исследований в скважинах в таких условиях 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 заданный уровень качества проведения исследований. Ряд вопросов, связанных с автоматизацией процессов геофизических предприятий, таких как геолого-технологические исследования, планирование производства ГИС, архивирование и документооборот, ставился и решался в публикациях авторов [1 - 4]. В настоящей статье предлагается системная проработка научно-теоретических и прикладных достижений, а также построение моделей, позволяющих внедрить современные средства автоматизации в единую информационную среду геофизического предприятия.

1. Построение информационно-справочной модели геофизического предприятия

Современные условия развития геофизических предприятий требуют пересмотра их организационных структур, принимая при этом во внимание ряд факторов:

- развитие компьютерных и телекоммуникационных технологий при проведении геофизических исследований;
- значительное снижение объемов запасов нефти на старых месторождениях;
- выход на более удаленные и сложные регионы;
- работа в режиме автономии;
- усложнившиеся хозяйственно-экономические и договорные отношения с заказчиками.

Существующие крупные геофизические предприятия, в свое время были созданы для обеспечения НГДУ и УБР, находящихся на конкретных месторождениях. При этом при разработке новых крупных месторождений в связи с отсутствием средств коммуникаций, плохим состоянием дорог параллельно с заказчиками организовывались филиалы предприятий в виде отдельных управлений и экспедиций. Заказчик ежедневно представлял заказы на проведение геофизических исследований, УГР принимало заказы, направляло геофизические партии, которые производили исследования, привозили и передавали материал в службу КИП для интерпретации, которая затем передавала окончательные результаты заказчику.

Современное состояние в данной области характеризуется существенными изменениями:

- процесс геофизических исследований за последние двадцать лет значительно автоматизировался, внедрены компьютеризованные каротажные станции и программно-управляемых КСП;

– 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, что требует создание новых удаленных экспедиций, при этом основными конкурентными преимуществами являются в первую очередь стоимость работ, а также скорость и качество проведения работ.

Таким образом, указанные особенности задают соответствующие высокие требования к технологическому и организационному обеспечению ГИС, 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).

Нормативно-справочную документацию геофизического предприятия можно классифицировать на следующие категории:

– кодексы, Федеральные законы и законы субъектов Федерации, постановления правительства, приказы и иные нормативно-правовые акты;

– санитарные нормы и правила, государственные и отраслевые стандарты, руководящие документы и иные регламенты;

– стандарты предприятия, рабочие инструкции, положения, карты процессов и иные организационные документы;

– типовые формы технических заданий, договоров, приказов, иных организационно-распорядительных документов;

– перечни нормативно-справочных документов, спецификации;

– справочники, классификаторы, информационные объекты в автоматизированных системах;

– иные документы и объекты НСИ.

Для обеспечения информационной поддержки организационно-функциональных процессов геофизического предприятия необходимо сформировать модели НСИ с использованием подхода системной инженерии жизненного цикла (ЖЦ) процессов [8] для обеспечения идентификации и прослеживаемости. Согласно международным и отечественным стандартам в области менеджмента качества [9], прослеживаемость – способность восстановить предысторию параметров организационно-функционального процесса, документа, информационного объекта с

помощью регистрируемой идентификации. Термин «прослеживаемость» по отношению к процессу, документу, информационному объекту может определять:

- стадию жизненного цикла (например, для обеспечения мониторинга заказа на проведение ГИРС на этапах ЖЦ с отслеживанием его параметров);
- предысторию (например, способность восстановить информацию по заказу от момента его ввода в систему диспетчером);
- процесс формирования показателей качества организационно-функциональных процессов ГИС (например, отслеживание финансовых затрат, учет оборудования по проекту проведения ГИРС);
- местонахождение документа, параметры информационного объекта (например, для функции документационного обеспечения управления геофизического предприятия) и т.д.

Идентификация – процедура, позволяющая однозначно определить параметр информационного объекта, процесса, документа на этапах ЖЦ, позволяющая проследить их предысторию.

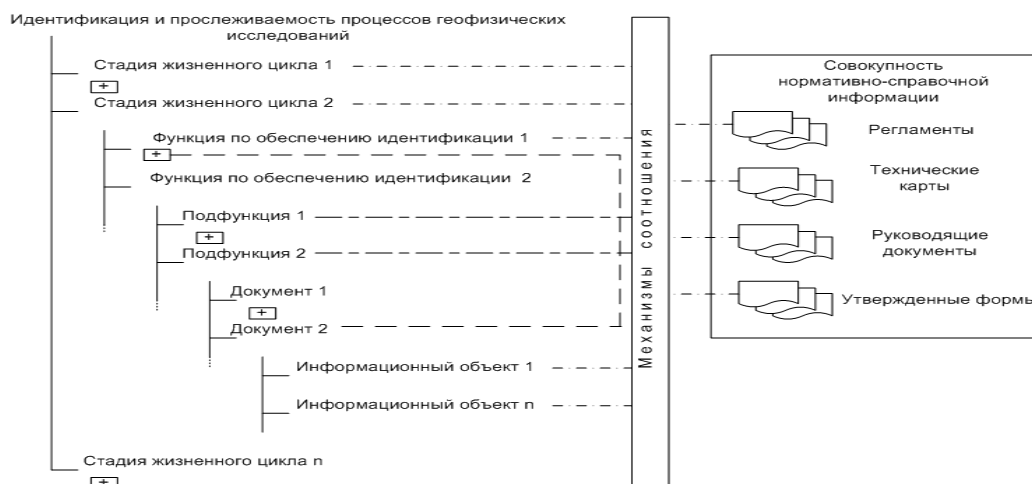
Поэтому применительно к процессам геофизических исследований скважин использование методов и средств идентификации и прослеживаемости обеспечивает использование данных о параметрах процессов с целью эффективного управления.

На рис. 1 представлен способ упорядочивания НСИ геофизического предприятия.

Для обеспечения информационной поддержки проведения геофизических исследований необходимо сформировать модель единого информационного пространства (ЕИП) документов, процессов, информационных объектов, ресурсов в виде упорядоченной классификационной структуры. Модели таких классификаторов (структуры классификаторов и их взаимосвязи) необходимы для построения справочников в информационных системах геофизического предприятия класса АСУ. Способ формирования классификаторов должен представить НСИ с различных срезов рассмотрения, например:

1. классификатор производственного заказа (заявки);
2. классификатор «Дело скважины»;
3. классификатор ресурсов (оборудования, персонала, иные справочники) и др.

В данной статье предлагается принцип формирования совокупности классификаторов НСИ геофизического предприятия с использованием табличного представления категорий классификации (табл. 2).



Инструкции

Тип и наименование документа	Орган / источник	Дата, номер	Ответственный за актуализацию	Место наход. текстовой редакции
Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах РД 153-39.0-072-01		РД 153-39.0-072-01 Дата введения 2001-07-01		
Техническая инструкция по испытанию шпатов инструментами на трубах РД 153-39.0-062-00		РД 153-39.0-062-00 Дата введения 2001-03-01		
Техническая инструкция по проведению геолого-технологических исследований нефтяных и газовых скважин (РД 153-39.0-069-01)		Приказ Минэнерго России от 09.02.2001 N 39		
ГОСТ Р 51978-2002. Кабели грузонесущие геофизические. Бронированные. Общие технические условия	Госстандарт РФ	01.07.2003	Начальник ПО ДПГ	ПО ДПГ
Техническое описание и инструкция по эксплуатации грузонесущих геофизических бронированных кабелей.	Минтопэнерго РФ и Минприроды РФ	01.09.1998	Начальник ПО ДПГ	ПО ДПГ
Правила геофизических исследований и работ в нефтяных и газовых скважинах	Минтопэнерго РФ и МПР РФ	28.12.1999	Начальник ПО ДПГ	ПО ДПГ
РД 08-254-98. Инструкция по предупреждению газонефтеодопроявлений и открытых фонтанов при строительстве и ремонте скважин в нефтяной и газовой промышленности.	Постановление федерального горного и промышленного надзора России	31 декабря 1998 №80	Начальник ПО ДПГ	ПО ДПГ
Внутренние инструкции				
Типовой проект на производство прострелочно-взрывных работ		2008 год		
Инструкция по предупреждению и ликвидации радиационных аварий (нарушений) в ОАО "Башнефтегеофизика" при эксплуатации радиационных источников		2007 год		
Инструкция по радиационной безопасности при эксплуатации радиационных источников в ОАО "Башнефтегеофизика"		2007 год		
Инструкции Заказчика по проекту				
Требования в области промышленной, пожарной, экологической				

Рис. 1. Структурная схема НСИ и пример справочника «Инструкции»

Таблица 2. Примеры справочников в информационной системе

Месторождение	Категория скважины	Вид каротажа
Ванкорское	Эксплуатационная	Окончательный каротаж
имени Р. Требса	Нагнетательная	Промежуточный каротаж
Сергеевское	Разведенная	Привязочный каротаж
Лемезинское	Поисковая	ОЦК конуктора
...	<u>Водозаборная</u>	ОЦК колонны Профиль
	...	притока Профиль
		приемистости
		Привязка репера (пакера)
		Отбивка Забоя
		...

Совокупность таких классификаторов (структуры НСИ) в современных источниках называют также мастер-данными. Создание методики формирования мастер-данных, позволяющей оптимально и в короткие сроки создать системную модель, которая будет основой для внедрения информационных систем и позволит «заточить» АСУ геофизического предприятия по его специфике. Существенным требованием при формировании структуры НСИ являются ограничения, накладываемые технологическими, организационными, ресурсными требованиями. Например, при проектировании справочников в АСУ необходимо учесть следующие требования:

- выбор промысловой партии на определенный период из свободного состава;
- при задании ресурсного обеспечения проведения ГИРС выбирать из состава оборудования согласно определенному виду каротажа;
- при составлении плана работ и ГТН оказывать информационную поддержку эксперту;
- иные ограничения, связанные с организационным, экономическим планированием.

2. Системное моделирование деятельности геофизического предприятия

Основными 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 представ-

ления деятельности геофизического предприятия необходимо сформировать комплекс системных моделей с различных срезов рассмотрения. Так как на различных этапах проведения исследований скважин проявляются результаты деятельности предприятия в смежных областях, таких как бухгалтерский анализ, экономическое планирование, организационное управление, проектный менеджмент необходимо выявить мероприятия, влияющие на надежность и качество деятельности предприятия. 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.

В данном исследовании для формализации предметной области предлагается использовать методологию структурного анализа и проектирования SADT (Structured Analysis and Design Technique), позволяющую использовать единый язык представления экспертных знаний, эффективно и точно представить процессы исследуемой области в их взаимной увязке [10]. На рис. 3 представлен контекстная диаграмма функциональной модели, описывающий процесс организации геофизической экспедиции.

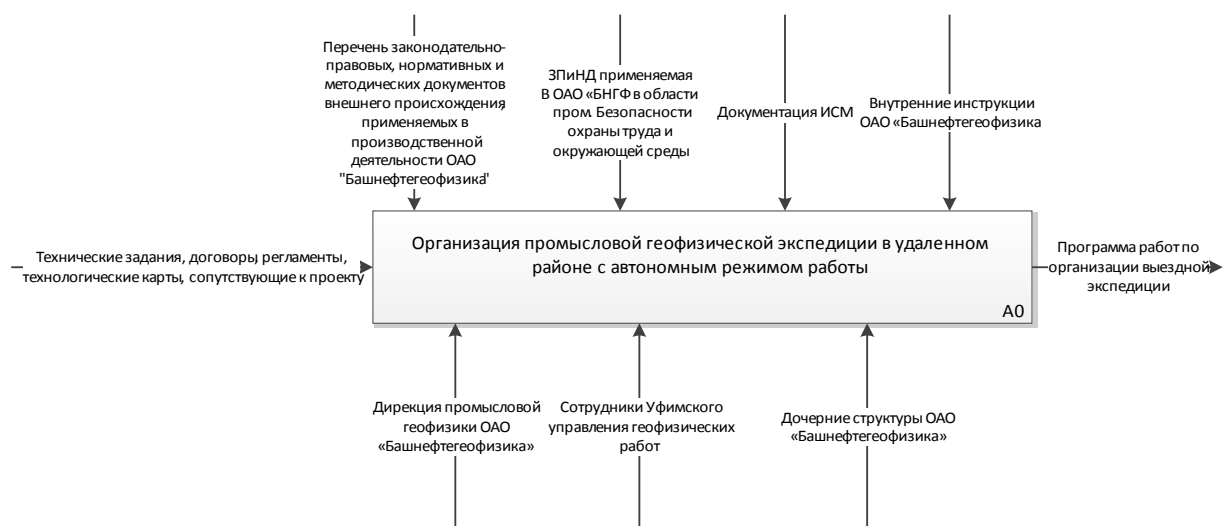


Рис. 2. Контекстная диаграмма функциональной модели

Таким образом, построение информационной системы сопровождения процессов ГИС требует от разработчика рассмотрения предметной области с различных срезов. В данной работе предлагается ввести шесть аспектов рассмотрения:

- аспект нормативно-справочной информации (рис. 1);
- аспект выполняемых функций (рис. 2);
- аспект взаимодействия ролей (пользователей в информационной системе, ответственность исполнителей);
- аспект представления электронной модели данных исследований ГИС;
- аспект информационных потоков в системе;
- аспект используемых ресурсов.

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

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

где *AN* – подмножество нормативно-справочной информации (совокупность стандартов предприятия, рабочих инструкций, регламентов проведения геофизических исследований),

AF – подмножество выполняемых в системе функций (организационных, технологических);

AR – подмножество ролей участников (может быть представлено организационной структурой управления предприятия, а также иной распорядительной документацией, регламентирующей конкретные процессы);

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.

Среди ряда отраслей промышленности, таких как авиационное двигателестроение, приборостроение, достижения в области автоматизации организационно-функциональных и технологических процессов находятся на высоком научно-теоретическом и практическом уровне. Поэтому в данной статье предлагается использовать подход многоаспектного моделирования, предлагаемый для отрасли авиационного приборостроения [6, 7], с условием адекватного применения моделей, методов, методик для построения автоматизированной системы информационной поддержки ГИС.

3. Управление качеством организационных и технологических процессов геофизических исследований

Качество результатов проведения промыслово-геофизических работ во многом зависит от качества организационных или управленческих процессов. Например, для сокращения простоя буровых вводится круглосуточное обслуживание скважин, планирование проведения работ ГИС. Для оценки работы промыс-

лово-геофизических предприятий используется ряд показателей, характеризующих эффективность ГИС [3]:

- коэффициент эффективности исследований, представляющий соотношение суммарного числа подтвердившихся заключений к общему числу исследуемых пластов;

- коэффициент подтверждаемости заключений, представляющий собой отношение числа подтвердившихся заключений к общему числу опробованных или испытанных пластов по положительным или отрицательным заключениям;

- коэффициент достоверности заключений, представляющий собой отношение числа подтвердившихся положительных заключений к общему числу опробованных или испытанных пластов по положительным заключениям;

- коэффициент пропуска продуктивных пластов – как отношение числа пропущенных по данным ГИС продуктивных пластов к общему числу выявленных продуктивных пластов;

- коэффициент однозначности значений – отношение числа однозначных (положительных и отрицательных) заключений к общему числу выданных заключений.

Контроль деятельности промышленно-геофизических предприятий по этим показателям существенно повышает качество и эффективность ГИС.



Рис. 3. Критерии качества проведения ГИС

Среди особенностей проведения геофизических исследований в скважинах, диагностики состояния пластов, скважин, глубинно-насосного оборудования является необходимость проведения исследований в различных категориях скважин:

- простаивающие скважины;
- эксплуатационные скважины;
- осваиваемые скважины [3].

Исследования в скважинах проводятся при различных режимах работы скважины:

- при длительной работе;
- после остановки или пуска скважины в работу;
- при переходных режимах в скважине;
- при длительном простое скважины [3].

В зависимости от режимов работы условия, при которых осуществляются исследования, могут быть стационарными, квазистационарными и нестационарными [3].

Таким образом, геофизические исследования и работы в скважинных должны производиться с соблюдением требований, изложенных в регламентах, стандартах, рабочих инструкциях и положениях, которые определяют технологический и организационный аспект производства исследований ГИС. Такое условие задает требование к проектированию контуров управления процессов обеспечения качества технологических и организационных процессов проведения ГИС. Ограничения, задаваемые особенностью управления техническими и организационными процессами ГИС, позволяют применить к формированию модели системы поддержки таких процессов классический подход теории принятия решений. И после построения моделей перейти к их информационному сопровождению в среде корпоративных информационных систем, таких как информационное сопровождение документационного сопровождения управления, информационная поддержка технологических процессов, системы автоматизированного управления качеством СМК/ИСМ и многие другие. Предлагаемый подход построения многоаспектной системной модели процессов проведения исследования в скважинах позволит спроектировать единое информационное пространство нормативно-справочной документации в виде справочников в информационных системах перечисленных выше классов.

Классический подход теории принятия решений заключается в выполнении следующих этапов операционной задачи:

- формализация возникшей проблемы;
- формирования возможных альтернатив решения задачи;
- формирование системы критериев для оценки альтернативы;
- оценивание каждой альтернативы при помощи критериев;
- выбор максимально подходящей альтернативы;
- формирование знания (сохранение достигнутого опыта – положительного или отрицательного) [5].

Таким образом, согласно этому подходу, процесс принятия решения начинается с обнаружения и осознания проблемы как задачи, требующей решения, до оценивания и закрепления результата как индивидуального опыта лица, принимающего решение.

При оценке качества процессов управления ГИС возникает задача формирования методов и способов оценки путем формализации индивидуального опыта эксперта. Следующим этапом формирования модели системы поддержки принятия управленческих решений является моделирование вывода, основанного на прецедентах, то есть аккумуляция предыдущего опыта с целью его эффективного использования. Немаловажным фактором оценивания при принятии управленческих решений является вероятность наступления той или иной ситуации. Таким образом, необходимым условием информатизации процессов принятия решений является поддержка оценивания множества альтернатив, скорректированная с учетом вероятностного подхода, современными вычислительными технологиями. В данном исследовании предлагается подход, основанный на нечеткой информации (или мягких вычислениях), формализации экспертной информации, проектирования контура управленческих решений (на рис. 4 представлена схема, иллюстрирующая предлагаемый подход).



Рис. 4. Схема формирования экспертной информации по оценке качества организационных и технологических процессов ГИС

Поступающая информация по значению параметров организационного и технологического процесса регистрируется соответствующими службами предприятия, проходит первичную обработку, то есть обеспечивается хранение и обработка данных в виде внутренних документов предприятия. Далее в виде внутренних документов (например, акт готовности скважины к проведению ГИС) представляется внутренними службами предприятия. Для анализа качества про-

цессов информация аккумулируется подразделениями, ответственными за качество процессов и отчетности ГИС. В случае, когда требуется немедленное вмешательство в процесс производства геофизических исследований (выявленное несоответствие или внештатная ситуация на скважине), информация анализируется на предмет выявления признаков, характеризующих качество процессов, надежность оборудования для производства ГИС. Далее экспертами принимается решение о внедрении мероприятий, влияющих на качество. В случае, когда мероприятия по улучшению качества и надежности изделия основываются на собранной за продолжительный период статистике, требуется собрать всю информацию о качестве из отчетов по ее анализу.

База прецедентов содержит множества ситуаций, так или иначе влияющих на качество результата работ, а также совокупность соответствующих мероприятий по улучшению процессов. Например, основные управляющие воздействия по улучшению процессов проведения ГИС:

- 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 и калибровок устройств, аппаратуры и оборудования;
- своевременная подача заявок на закупку оборудования, расходных материалов и комплектующих изделий;
- эффективный контроль производственных процессов;
- своевременное и периодическое повышение квалификации персонала.

Пример критериев и периодичность оценки результативности процесса:

1. Обеспечить своевременность выполнения работ по плану без срыва заказов на 99,9 %.
2. Обеспечивать технологическую безаварийность производства ГИРС на 99,7 %.
3. Обеспечивать качество проведения ГИРС на 99,9%

Периодичность оценки результативности процесса – ежеквартально (в начале квартала, следующего за отчетным) [11].

Заключение

В условиях компьютеризации геофизических исследований в скважинах, для повышения эффективности взаимодействия участников всего жизненного цикла проведения ГИРС необходимо сформировать требования к автоматизированной системе управления организационно-функциональными и технологическими процессами геофизического предприятия. Для этого в статье рассмотрен метод формирования комплекса системных моделей, позволяющих интегрировать

различные сферы рассмотрения предметной области, с использованием современных методик системного моделирования.

Для целей обеспечения прозрачности организационного управления предприятием, а также оценки эффективности предложенных моделей построения организационно-функциональных и технологических процессов ГИС, в статье предложена схема обеспечения идентификации и прослеживаемости параметров указанных процессов. Для этого приведен способ построения интегрированной структуры проведения ГИС с применением регламентов предприятия в виде модели информационно-справочного пространства.

Для организации эффективного управления ГИС с использованием современных информационных технологий предложен способ экспертного оценивания качества выполнения геофизических исследований в скважинах с применением разработанной системы показателей и критериев.

Литература

1. Валеев Г. З., Коровин В. М., Адиев Р. Я., Барышев В. И. Системная организация геофизических исследований скважин в свете достижений информационных технологий // Каротажник. 2009. № 7. С. 44 - 50.
2. Коровин В.М. Анализ автоматизированной системы сбора и обработки информации для геофизических исследований скважин // Нефтяное хозяйство. 2006. № 7. С. 112 - 114.
3. Геофизические исследования и работы в скважинах: в 7 т. Уфа: ОАО «Башнефтегеофизика», 2010.
4. Коровин В.М. Новая комплексная технология ГИС // Каротажник. 2007. № 1. С. 88-98.
5. Юсупов И.Ю. Автоматизированные системы принятия решений. М.: Наука, 1983. 88 с.
6. Конев К.А., Погорелов Г.И., Багаева Ю.О. Методика анализа основных показателей качества функционирования приборостроительного предприятия с использованием CALS-технологий // Стандарты и качество. 2009. № 2. С. 74.
7. Куликов Г.Г., Погорелов Г.И., Багаева Ю.О. Система информационной поддержки эксплуатации электронных систем управления ГТД на основе многоаспектной модели // Вестник УГАТУ. 2010. Т. 14, № 3(38). С. 32 - 41.
8. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005: Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем.
9. ГОСТ Р ИСО 9001 – 2008: Системы менеджмента качества. Требования.
10. Р 50.1.028 – 2001: Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования.
11. КП-О-05-05. Карта процесса ОАО «Башнефтегеофизика». Промысловая геофизика.

**INFORMATION SUPPORT OF THE GEOPHYSICAL ENTERPRISE
ON THE BASIS OF THE SYSTEM MODEL COMPLEX
OF THE WELL SURVEY PROCESSES**

V.M. Korovin

ОАО НПФ "Геофизика", Уфа, Россия

A.R. Islamov

ОАО "Башнефтегеофизика", Уфа, Россия

Yu.O. Bagaeva

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia

e-mail: info@bagaeva.info

Abstract. *The paper suggests the complex integration approach of the system model processes of the geophysical well survey. The given approach is based on the main system engineering principles and the development of automated control system (ACS). The indicated model complex is the condition of the effective geophysical enterprise activity automatic control within the resource, documentation organizational support. Questions of the normative-reference enterprise field for the ACS data object structuring are discussed. The quality evaluation method of the organization-functional preparation processes and the well survey realization is suggested.*

Keywords: *oil wells, quality management, system modelling, computer technologies, well treatment*

References

1. Valeev G. Z., Korovin V. M., Adiev R. Ya., Baryshev V. I. Sistemnaya organizatsiya geofizicheskikh issledovaniy skvazhin v svete dostizheniy informatsionnykh tekhnologii (A system organization of well logging in the view of achievements in information technologies), *Karotazhnik*, 2009, Issue 7, pp. 44 - 50.
2. Korovin V.M. Analiz avtomatizirovannoi sistemy sbora i obrabotki informatsii dlya geofizicheskikh issledovaniy skvazhin (The analysis of the data acquisition and processing automated system for geophysical researches of wells), *Neftyanoe khozyaistvo - Oil Industry*, 2006, Issue 7, pp. 112 - 114.
3. Geofizicheskie issledovaniya i raboty v skvazhinakh: v 7 t. (Geophysical research and downhole work). Ufa, ОАО Башнефтегеофизика, 2010.
4. Korovin V.M. Novaya kompleksnaya tekhnologiya GIS (Comprehensive well logging technology), *Karotazhnik*, 2007, Issue 1, pp. 88 - 98.
5. Yusupov I.Yu. Avtomatizirovannyye sistemy prinyatiya resheniy (Automated decision support systems). Moscow, Nauka, 1983. 88 p.
6. Konev K.A., Pogorelov G.I., Bagaeva Yu.O. Metodika analiza osnovnykh pokazatelei kachestva funktsionirovaniya priborostroitel'nogo predpriyatiya s ispol'zovaniem CALS-tekhnologii (Methods of analysis of the main indicators of the quality of

the functioning of the instrument-making enterprises with the use of CALS-technologies), *Standarty i kachestvo*, 2009, Issue 2, p. 74.

7. Kulikov G. G., Pogorelov G. I., Bagaeva Yu. O. Sistema informatsionnoi podderzhki ekspluatatsii elektronnykh sistem upravleniya GTD na osnove mnogoaspektnoi modeli (Information support system based on the multifaceted model for exploitation of gas-turbine engine electronic control systems), *Vestnik UGATU*, 2010, Vol. 14, Issue 3(38), pp. 32 - 41.

8. GOST R ISO/MEK 15288 - 2005. Informatsionnaya tekhnologiya. Sistemnaya inzheneriya. Protsessy zhiznennogo tsikla sistem (Information technology. System engineering. System life cycle processes).

9. GOST R ISO 9001 - 2008. Sistemy menedzhmenta kachestva. Trebovaniya (Quality management systems – Requirement).

10. GOST R 50.1.028 - 2001. Informatsionnye tekhnologii podderzhki zhiznennogo tsikla produktsii. Metodologiya funktsional'nogo modelirovaniya (Information technologies of. support of the living cycle of production. Methodology of. functional simulation).

11. KP-O-05-05. Karta protsessa OAO «Bashneftegeofizika». Promyslovaya geofizika (Map of "Bashneftegeofizika" process. Oilfield geophysics).