

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
Институт нефти и газа им. М. С. Гуцериева
Совет молодых специалистов АО «Белкамнефть» им. А. А. Волкова
UdSU SPE STUDENT CHAPTER

СБОРНИК ТЕЗИСОВ XII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

15 апреля 2022 г.

СБОРНИК ТЕЗИСОВ КОНФЕРЕНЦИИ



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
БелкамНефть
ИМЕНИ А.А. ВОЛКОВА



Институт нефти и газа
им. М.С. Гуцериева
ФГБОУ ВО «УдГУ»



Udmurt State University
SPE Student Chapter

Ижевск
2022

УДК 622.276(063)

ББК 33.36я431

С232

Составители: В.Г. Миронычев, С.Б. Колесова.

С232 Сборник тезисов XII Международной научно-практической конференции, 15 апреля 2022 г. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2022. – 364 с.

ISBN 978-5-4344-0973-5

В сборнике опубликованы материалы XII Международной научно-практической конференции. Конференция проведена компанией АО «Белкамнефть» им. А. А. Волкова совместно с Институтом нефти и газа им. М. С. Гуцериева ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» и студенческой секцией UdSU SPE Student Chapter 15 апреля 2022 года для специалистов, бакалавров, магистрантов, аспирантов высших учебных заведений и сотрудников нефтегазодобывающих компаний.

Сборник включает научные работы о современных исследованиях в области геологии и разработки нефтяных месторождений, методов увеличения нефтеотдачи пластов, техники и технологии строительства и ремонта скважин, компьютерных технологий в добыче нефти и газа, а также проблемах экономики нефтяной промышленности. Книга предназначена для специалистов научно-исследовательских институтов, нефтедобывающих предприятий, преподавателей и студентов высших учебных заведений специальностей нефтяной и газовой промышленности.

УДК 622.276(063)

ББК 33.36я431

ISBN 978-5-4344-0973-5

© АО «Белкамнефть» им. А. А. Волкова, 2022

© Институт нефти и газа им. М. С. Гуцериева, 2022

© ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», 2022

© Авторы статей, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1

ЭКОНОМИКА, АВТОМАТИЗАЦИЯ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И НЕФТЕПРОМЫСЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Термический метод рекультивации земель загрязненных нефтью и нефтепродуктами <i>Ахмадиин Л. И., Вахрушева Н. Д., Поспелова И. Г., Кузьмин В. Н.</i>	11
Информационная модель интеллектуального электронного устройства и протокол GOOSE <i>Бессольцев В. С., Хорьков С. А.</i>	17
Цифровая подстанция: структура, протоколы, архитектура <i>Бессольцев В. С., Хорьков С. А.</i>	23
Модернизация систем управления передвижных газотурбинных электростанций <i>Бизяев А. Д., Хорьков С. А.</i>	28
Проблемы разработки нефтяных месторождений высоковязких нефтей в России <i>Боровых Е. А., Мальшиев А. А., Боткин И. О.</i>	35
Возможность использования микроскопических грибов при восстановлении нефтезагрязненных земель <i>Исупова А. А., Малых В. Е.</i>	39
Автоматизированная система для предупреждения пересечений стволов скважин <i>Костин В. В., Овезов Б. А., Машкова А. М.</i>	45
Анализ и управление параметрами прочности, ресурса и рисками безопасной эксплуатации опасных производственных объектов <i>Курасов О. А.</i>	50
Проблемы обоснования надежности и безопасности при эксплуатации газопроводов <i>Курасов О. А.</i>	53

Моделирование многозабойной скважины с полным вскрытием пласта по вертикальной траектории <i>Майков Д. Н., Борхович С. Ю.</i>	56
Специальный стол для осмотра керна <i>Малых В. Е., Миронычев В. Г., Крюков Д. С.</i>	60
Методы и борьба с отложениями АСПО <i>Мальшев А. А., Боткин И. О.</i>	65
Нефтегазовая промышленность Нигерии: менеджмент неконтролируемых эмиссий <i>Около П. Ч.</i>	71
Организация АСУ ТП с использованием вч-каналов связи <i>Рассохина А. К., Хорьков С. А.</i>	74
Повышение энергоэффективности магистрального транспорта газа за счёт совершенствования систем повышения и редукации давления газа <i>Рудник Р. С.</i>	79
Применение беспилотных летательных аппаратов при проверке трубопроводов <i>Сергеев К. О.</i>	83
Исследование влияния дисперсного армирования на эксплуатационные свойства гипсовой матрицы <i>Тарбеев Г. К., Одинцова М. Р., Петрунин С. М.</i>	86
Автоматизация процесса одоризации ГРС-3 <i>Чаньшев А. Э., Ванчурина А. Н.</i>	90
Автоматизация процесса заправки нефтевозов товарной нефтью на установке подготовки нефти <i>Чирва М. С., Поспелова И. Г., Кузьмин В. Н., Габдрахманов Р. Р.</i>	95
Опытно-промысловые испытания поглотителей сероводорода и меркаптанов на ПСП "Белкамнефть" <i>Низамова Г. Р., Чучалина П. И., Красноперова С. А.</i>	99

Аппроксимация множества результатов определения нормированных относительных фазовых проницаемостей с помощью надстройки «поиск решения» в Microsoft Excel <i>Ширяев Н. В.</i>	104
--	-----

СЕКЦИЯ 2
ГЕОЛОГИЯ И БУРЕНИЕ
В НЕФТЕГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ

Повышение качества крепления скважин <i>Абаед М. Г., Аль-хулайфави М. Т., Колесова С. Б., Никитина О. В., Кузьмин В. Н.</i>	110
Усовершенствование технологии заканчивания скважин <i>Абаед М. Г., Кузьмин В. Н., Колесова С. Б., Ал-обауди С. С.</i>	116
Моторизованная роторно управляемая система <i>Аль Саиди А. А., Аль-Задаиви Х. Ф., Колесова С. Б., Кузьмин В. Н.</i>	122
Повышение эффективности очистки бурового раствора <i>Алмусави Х. А., Миловзоров А. Г., Кузьмин В. Н.</i>	126
Состояние переходных зон нефть – вода, нефть – газ, вода – газ <i>Антропов С. А., Епифанов Ю. Г.</i>	135
Усовершенствование технологии изоляции зон поглощения бурового раствора профильным перекрывателем <i>Ахлгребави Р., Алрайхан А. В., Макаров С. С., Кузьмин В. Н.</i>	138
Синтезирование каротажных кривых в межскважинном пространстве <i>Ашкар Г. Х., Гулишов Д. С.</i>	144
Синтезирование и восстановление каротажных кривых внутри скважин <i>Ашкар Г. Х., Гулишов Д. С.</i>	150
Экспериментальное исследование по применению ионной и полимерной жидкости в качестве ингибитора для глинистых пород <i>Даси Э., Ал-Шаргаби М.</i>	156

Зависимость поверхностного натяжения пластовых жидкостей от давления и температуры <i>Зайцева А. И., Епифанов Ю. Г.</i>	164
Выявление и картирование дизъюнктивных дислокаций комплексом геофизических методов <i>Коновалов Н. П., Истомина Н. Г.</i>	170
Применение оптических преобразователей для газоанализаторов при бурении скважин <i>Косенков А. Д., Соловьев Н. В., Щербакова К. О., Овезов Б. А.</i>	175
Остаточная водонасыщенность и ее роль при разработке и добыче углеводородов <i>Лаптева М. В., Епифанов Ю. Г.</i>	181
Радиальное бурение, как альтернативный метод вскрытия продуктивных пластов на месторождениях Удмуртской Республики <i>Мингазов А. И., Кузьмин В. Н.</i>	184
Критерии отбраковки проб нефти и газа <i>Миropyчев В. Г., Кузовлев С. С.</i>	189
Глубокая щадящая перфорация скважин <i>Мохаммед М. К., Галикеев И. А., Кузьмин В. Н.</i>	193
Пеногасители для буровых промывочных жидкостей <i>Мохаммед М. К., Кузьмин В. Н., Трефилова Т. В., Барданова О. Н.</i>	198
Ингибиторы сланцевых глин и наночастицы для улучшения свойств буровых растворов <i>Мохаммед М. К., Кузьмин В. Н., Ал-обаиди С. С.</i>	204
Особенности нефтеносности визейских отложений в пределах Удмуртского Прикамья <i>Перевоицкова К. А., Уралова Л. Р.</i>	211
Теоретические аспекты работы вибросит, с практической реализацией при очистке буровых промывочных жидкостей <i>Петрова Р. С., Трефилова Т. В., Кузьмин В. Н.</i>	217

Проблемы поиска сложнопостроенных ловушек на территории Удмуртской Республики <i>Уланова А. А., Истомина Н. Г.</i>	223
Нанотехнологии в системах буровых растворах <i>Хади И. К., Кузьмин В. Н.</i>	228
Этапы развития технологии бурения нефтяных и газовых скважин (ретроспектива и современное состояние) <i>Юхнин И. С., Боткин И. О.</i>	233

СЕКЦИЯ 3

РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Прогноз добычи нефти с использованием методов машинного обучения <i>Амагада П. У., Икпаби П. Б., Ифенайке А. О.</i>	239
Повышение эффективности тепловой обработки нефти при ее подготовке <i>Байкова Е. А., Миловзоров А. Г., Малых В. А., Борисова Е. М.</i>	242
Анализ эффективности применения тепловых методов на примере Гремихинского месторождения <i>Боровых Е. А., Боткин И. О.</i>	248
Причины неэффективности форсированного способа отбора жидкости из скважин с влиянием газа <i>Бусыгин А. О., Борхович С. Ю.</i>	254
Проблемы разработки нефтяных месторождений на поздней стадии и пути их решения <i>Бусыгин А. О., Борхович С. Ю.</i>	263
Опыт применения гидравлического разрыва пласта на месторождении ООО «Лукойл-Пермь» <i>Горбунова Н. В., Борхович С. Ю.</i>	268
Нанотехнология как метод увеличения нефтеотдачи <i>Даси Э., Ал-Шаргаби М.</i>	274

Изучение совместимости кислотных составов с пластовой нефтью <i>Дмитриев А. П., Миронычев В. Г., Милютинский И. Л., Игумнов И. А.</i>	282
Необходимость сохранения гидрофильности пород при разработке месторождений на территории Удмуртской Республики <i>Епифанов Ю. Г., Дьяконов К. А., Самсонова Д. И.</i>	285
Эффективность применения технологий направленных кислотных обработок на примере месторождений Удмуртии <i>Иванова Е. М., Борхович С. Ю.</i>	291
Эффективность применения многостадийного гидроразрыва пласта в горизонтальных скважинах <i>Кокшин Д. В., Борхович С. Ю.</i>	297
Оценка эффективности МУН <i>Крюков Д. С., Миронычев В. Г., Кузовлев С. С.</i>	307
Анализ методов обработки кривых восстановления давления при гидродинамических исследованиях скважин на примере месторождения Пермского края <i>Куданов Е. А.</i>	313
Оценка эффективности применения ремонтно-изоляционных работ на примере месторождения Пермского края <i>Куданов Е. А.</i>	316
Применение технологии МГРП Texas Two Step для увеличения добычи нефти на Чутырско-Киенгопском месторождении Удмуртии <i>Лихачева О. В., Кашин Г. Ю., Дубовцев А. В.</i>	318
Определение причин опережающей обводненности визейского объекта Ельниковского месторождения <i>Лукин А. С., Борхович С. Ю.</i>	321
Анализ основных причин снижения эффективности гидроразрыва пласта на примере месторождений Удмуртской Республики <i>Некрасов Г. Ю., Борхович С. Ю.</i>	336
Гидроразрыв пласта для повышения нефтеотдачи <i>Петина В. А., Соловьев Н. В., Щербакова К. О., Овезов Б. А.</i>	342

Эффективность повышения нефтеотдачи пласта методом закачки сшитых полимерных систем <i>Ренёва О. В., Борхович С. Ю.</i>	347
Совершенствование системы разработки подгазовых залежей за счёт применения пенных систем <i>Шатунова К. К., Борхович С. Ю.</i>	352
Анализ и перспективы методов увлечения нефтеотдачи с использованием углекислого газа <i>Шахвердиев Э. А., Денисов А. В., Мажренова Т. Т.</i>	358

УДК 658.5

ОРГАНИЗАЦИЯ АСУ ТП С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЧ-КАНАЛОВ СВЯЗИ

А. К. Рассохина, студент 2 курса магистратуры, appa-zhavoronko@yandex.ru
Институт нефти и газа им. М.С.Гуцериева, УдГУ
Адрес: 426034, Удмуртская республика, Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. VII, ауд. 217

С. А. Хорьков, доцент каф. ТЭ, horkov_07@mail.ru
Институт нефти и газа им. М.С.Гуцериева, УдГУ
Адрес: 426034, Удмуртская республика, Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. VII, ауд. 217

Аннотация. Данная работа посвящена разработке системы АСУ ТП с использованием ВЧ-связи по ВЛ 35 – 110кВ. Актуальность данной темы обусловлена необходимостью организации удаленного доступа к энергообъектам, что позволит осуществлять удаленный контроль и мониторинг их состояния.

Ключевые слова: АСУ ТП, каналы ВЧ-связи, автоматизация производства, мониторинг, телеметрия.

В настоящее время, при модернизации систем управления объектами нефтедобывающих предприятий, распределенными на значительной территории, большое внимание уделяют автоматизированным системам управления технологическими процессами (АСУ ТП). При этом значительный интерес проявляют к надежной связи между удаленными энергообъектами.

На данный момент времени существует огромный выбор готовых решений по организации систем АСУ ТП. (Табл.1) Стоимость данных продуктов в различных конфигурациях достаточно высока [4, 5, 6]. Однако известные решения по организации систем АСУ ТП не затрагивают вопросы устройства каналов связи между территориально распределенными энергообъектами.

Поэтому при создании системы АСУ ТП электросетевых организаций возникает потребность в поиске эффективных путей реализации устойчивых каналов связи между подстанциями (ПС) – энергообъектами и диспетчером. При этом во внимание принимают известные требования нормативных документов [1].

Таблица 1. Существующие решения организации систем АСУ ТП

Организация / продукт Услуги / возможности	ООО «Конус» ПТК «Крузи»	ООО «РТСофт» «Инжиниринг создания АСУТП»	ООО «ALLICS» «Проект АСУ»
Обследование объектов автоматизации и разработка концепции построения (модернизации) АСУ ТП.	✓	✓	✓
Разработка технико-экономического обоснования построения или модернизации АСУ ТП.	✗	✓	✓
Разработка технического задания построения (модернизации) АСУ ТП.	✓	✓	✓
Разработка технического задания на все виды обеспечения АСУ ТП.	✓	✓	✓
Разработка технического и рабочего проектов АСУ ТП.	✓	✓	✓
Разработка исходных технических требований на интеграцию АСУ ТП в общую систему управления производством.	✓	✓	✓
Организация и сопровождения процесса разработки всей документации на техническое обеспечение и ПО АСУ ТП.	✓	✓	✗
Организация и сопровождения процесса монтажа, ПНР, опытной эксплуатации АСУ ТП.	✓	✓	✗
Организация и сопровождения процесса ввода АСУ ТП в промышленную эксплуатацию.	✗	✓	✗
Ориентировочная стоимость продукта, тыс. руб. (*актуальная цена на январь 2022г.)	1 390 000	1 610 000	1 500 000

Современные цифровые стойки ВЧ-связи позволяют предавать телеметрические данные, включая данные о состоянии оборудовании в режиме реального времени, погодные условия, данные с терминалов, а также сигналы о проникновении на ПС. Передача сигнала с ПС до диспетчера реализована по протоколам МЭК 60850-5-101/104. При использовании данных протоколов передачи данных возможно организовать телеметрию (телеизмерение, телесигнализацию, телеуправление) на всех энергообъектах, а также обеспечить

возможность удалённого сбора данных АСКУЭ. Однако они обладают рядом недостатков. При передаче сигналов отсутствует семантическая связь между передаваемыми данными и объектами данных прикладных функций. Кроме того, протоколы не обеспечивают высокую скорость передачи данных между устройствами. Этих недостатков лишены протоколы МЭК 61850, которые в настоящее время приобретают широкое распространение.

Несмотря на то, что более 70 % ПС среднего и высокого напряжения имеют каналы ВЧ-связи, вызовы между удаленными объектами сетевых районов и диспетчером сейчас, на большинстве предприятий с распределенной электросетевой структурой, осуществляют посредством мобильной связи, которая является неустойчивой, ввиду присутствия «пятен» в зоне покрытия сети.

Поэтому целесообразно рассмотреть организацию системы АСУ ТП за счет использования уже существующих ВЧ-каналов связи, установленного на ПС фонда микропроцессорного оборудования и цифровых ВЧ-стоек, а также с привлечением сторонних операторов связи [2].

С целью повышения надежности передачи данных целесообразно использовать два канала связи [3]. В качестве основного канала, для организации качественной и устойчивой связи, необходимо применять ВЧканал связи, а резервным каналом, в данном случае, выступает – GSMсвязь. Аналогичным образом производят установку серверов. Как показала практика, в основном для передачи данных используют корпоративную сеть, что позволяет создавать защищенные каналы связи и выполнять требования информационной безопасности, предъявляемые при передаче данных.

Важно отметить, что при внедрении АСУ ТП на энергообъектах решается ряд задач:

1. Ведение мониторинга за состоянием энергообъекта;
2. Сбор и передача данных (измерений) с нижнего уровня на другие уровни системы;
3. Ведение журнала событий, архивирование базы данных в бесперерывном режиме 24/7;
4. Организация устойчивой связи между объектами и диспетчерским центром.

На энергообъектах нефтедобывающих компаний следует предложить трехуровневую систему АСУ ТП, включающую:

-Нижний уровень. Данный уровень относится к ПС – он же полевой уровень. Здесь располагаются различные приборы, исполнительные механизмы, датчики, КИП;

-Средний уровень. Уровень контроллеров (ПЛК- программируемых логических контроллеров). Здесь осуществляется прием, обработка и последующая передача данных, а также осуществляется выдача команд управления процессами как на среднем, так и на нижем уровнях;

-Верхний уровень. На данном уровне осуществлена диспетчеризация, мониторинг состояния и непосредственный сбор данных, соответственно. Для организации работы на данном уровне привлекается персонал – диспетчер, обслуживающий систему АСУ ТП, и отвечающий за работу с SCADA - системой (диспетчеризация, обработка, сбор информации).

Таким образом, организация АСУ ТП с использованием ВЧ-каналов связи на нефтедобывающих предприятиях позволит осуществлять надежную передачу данных по следующим направлениям:

- АСКУЭ** – удаленный сбор данных технического и коммерческого учета;
- Телемеханика** – телеуправление, телесигнализация, телеизмерение;
- Телефония** – телефонная связь с автоматической записью переговоров;
- Мониторинг** – видеонаблюдение за удаленными объектами, ведение журнала событий.

Список использованной литературы

1. Правила устройства электроустановок: 7-е издание (ПУЭ)/ Главгосэнергонадзор России. М.: Изд-во ЗАО «Энергосервис», 2007. 610 с.
2. Микуцкий, Г.В. Высокочастотная связь по линиям электропередач: учебное пособие для радиотехн. спец. вузов / Микуцкий, Г.В. Скитальцев. – М.: Радио и связь, 1977 – 430 с.
3. Радиоэлектронные средства и мощные электромагнитные помехи / под ред. В.И. Кравченко. – М.: Радио и связь, 1987 – 256 с.
4. Программно-технический комплекс (ПТК) «КРУИЗ» [Электронный ресурс] // Фирма "КОНУС". Автоматизированные системы управления технологическими процессами. URL: <http://www.asukonus.ru/index.php/kompleks-asutp/ptk-kruiz> (дата обращения: 25.03.2022)
5. Системы автоматизации технологических процессов (АСУТП) [Электронный ресурс] // Группа компаний «РТСофт». URL: <https://www.rtsoft.ru/project-cards/iusa/asu-tekhnologicheskikh-protsessov/automated-control-systems.php> (дата обращения: 25.03.2022)
6. Создание и внедрение АСУ. [Электронный ресурс] // ALLICS. Системы автоматизации. Поставка и внедрение. URL: <https://allics.ru/services/sozдание-i-vnedrenie-asu-engineering/> (дата обращения: 25.03.2022)

ORGANIZATION OF AUTOMATED PROCESS CONTROL SYSTEMS USING HIGH-FREQUENCY COMMUNICATION CHANNELS

A. K. Rassohina, 2nd year master's student, anna-zhavoronko@yandex.ru Institute of Oil and Gas named after M.S.Gutseriev, UdsU

Address: 426034, Udmurt Republic, Izhevsk, University Str., 1, Corporation VII, Aud. 217

S. A. Khorkov, Associate Professor of TAE, horkov_07@mail.ru

Address: 426034, Udmurt Republic, Izhevsk, University Str., 1, Corporation VII, Aud. 217

Institute of Oil and Gas named after M.S.Gutseriev, UdsU

Abstract. This work is devoted to the development of APCS system using HF communication over 35-110 kV overhead lines. The relevance of this topic is due to the need to organize remote access to energy facilities, which will allow you to remotely monitor their condition.

Keywords: APCS, HF communication channels, automation of production, monitoring, telemetry.

References

1. Rules of electrical installations: 7th edition (PUE)/ Glavgosenergonadzor of Russia. M.: Publishing house of CJSC Energoservice, 2007. 610 p.
2. Mikutsky, G.V. High-frequency communication via power lines: a textbook for radio engineering. special universities / Mikutsky, G.V. Skitaltsev. – M.: Radio and Communications, 1977 – 430 p.
3. Radio–electronic means and powerful electromagnetic interference / edited by V.I. Kravchenko. – M.: Radio and Communications, 1987 - 256 p.
4. Software and hardware complex (PTK) "CRUISE" [Electronic resource] // Firm "KONUS". Automated control systems for technological processes. URL: <http://www.asukonus.ru/index.php/kompleks-asutp/ptk-kruiz> (date of access: 03/25/2022)
5. Process Automation Systems (APCS) [Electronic resource] // RTSoft Group of Companies. URL: <https://www.rtsoft.ru/project-cards/iusa/asu-tekhnologicheskikh-protsessov/automated-control-systems.php> (date of access: 03/25/2022)
6. Creation and implementation of ACS. [Electronic resource] // ALLICS. Automation systems. Delivery and implementation. URL: <https://allics.ru/services/sozдание-i-vnedrenie-asu/engineering/> (date of access: 03/25/2022)