

# Coiled tubing

ВРЕМЯ КОЛТЮБИНГА  
ВРЕМЯ ГРП *Times*

издается с 2002 года / has been published since 2002

2 (84), Июнь/June 2023

Время колтюбинга / Coiled Tubing Times 2 (84)

ПОКА БУДЕТ ЖИТЬ ГРП, БУДЕТ ЖИТЬ И ГНКТ!  
AS LONG AS HYDRAULIC FRACTURING LIVES, COILED  
TUBING WILL LIVE ON!

ЗАГЛЯНУТЬ ЗА ГОРИЗОНТ СОБЫТИЙ

ВЕБИНАР «ТЕХНОЛОГИИ ВНУТРИСКВАЖИННЫХ РАБОТ,  
ГРП И ГНКТ И ЗАКАНЧИВАНИЕ СКВАЖИН»

ООО «ВЕЗЕРФОРД»: ДЛЯ НАС ВАЖНО  
НЕ КОЛИЧЕСТВО, А КАЧЕСТВО ОБЪЕКТОВ  
WEATHERFORD LLC: IT IS NOT THE QUANTITY BUT THE  
QUALITY OF OUR OBJECTS, THAT MATTERS

НЕФТЕПРОМЫСЛОВАЯ ХИМИЯ

АТОМНЫЙ ПОДВОДНЫЙ ГАЗОВОЗ

[www.cttimes.org](http://www.cttimes.org)



84



Производство гибких насосно-компрессорных  
труб в России в соответствии с требованиями  
API Q1 и API 5ST



---

С каждым днём нам доверяют  
всё больше профессионалов  
в России и мире

---

[office@estm-tula.com](mailto:office@estm-tula.com)  
[estm-tula.com](http://estm-tula.com)

**24-я Международная научно-практическая конференция  
«Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы»**

**The 24<sup>th</sup> International Scientific and Practical Coiled Tubing,  
Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference**

Официальная поддержка: Министерство  
энергетики Российской Федерации и Министерство  
промышленности и торговли Российской Федерации



Supported by the Ministry of Energy and the Ministry  
of Industry and Trade of the Russian Federation

**16–17 ноября 2023 года,  
Россия, Москва, гостиница «Новотель»  
(Пресненская наб., 2, ст. м. «Деловой центр»,  
«Выставочная»)**

**November 16–17, 2023,  
Russia, Moscow, Novotel Moscow City Hotel  
(Presnenskaya emb. 2, "Delovoy Tsentr"/  
"Vystavochnaya" metro station)**

**Тематика:**

- Колтюбинговые технологии;
- Актуальные технологии ГРП (МГРП в горизонтальных скважинах, ГПП плюс ГРП, ГРП с азотом, использование колтюбинга при проведении ГРП, большеобъемные ГРП, КГРП плюс ГРП и др.);
- Кислотные обработки (в т.ч. матричные БСКО);
- Радиальное вскрытие пластов;
- Современные методы геофизического исследования скважин, в т.ч. горизонтальных; доставка геофизических приборов с помощью колтюбинга и внутрискважинных тракторов;
- Внутрискважинный инструмент для высокотехнологичных работ;
- Зарезка боковых стволов;
- Гидромониторное бурение;
- Инструментальный сервис (ловильные операции, фрезерование, установка отсекающих пакеров и др.);
- Новые методы повышения нефтеотдачи пластов;
- Ремонтно-изоляционные работы;
- Промысловая химия для высокотехнологичного нефтегазового сервиса (реагенты и материалы для ГРП, композиции для ПНП, составы для РИР и др.).

**Conference topics:**

- Coiled tubing technologies;
- Latest hydraulic fracturing technologies (multistage fracturing in horizontal wells, fracturing plus hydraulic jet drilling, nitrogen fracturing, coiled tubing fracturing, large-volume fracturing, acid fracturing plus hydraulic fracturing, etc.);
- Acid Treatments (including matrix acidizing);
- Radial Drilling;
- Up-to-date well logging techniques, including horizontal wells logging; conveyance of logging tools using coiled tubing and downhole tractors;
- High-tech well intervention equipment;
- Sidetracking;
- Jet drilling;
- Well service (fishing and milling operations, packer setting jobs, etc.);
- New EOR technologies;
- Cement squeeze operations;
- Oilfield chemistry for high-tech oilfield service (hydraulic fracturing chemicals, EOR solutions, cement squeeze mixes, etc.).

**КОНТАКТЫ / CONTACTS:**

E-mail: [mamontov@cttimes.org](mailto:mamontov@cttimes.org)  
Тел. +7 (495) 481-34-97 (101)  
[www.cttimes.org](http://www.cttimes.org)



**ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА**

**Е.Б. Лапотентова**, заместитель председателя Совета Группы ФИД

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

**Ж. Атти**, вице-президент по международным продажам компании Global Tubing;

**Р.М. Ахметшин**, главный специалист по кольтюбинговым технологиям, ООО «ТаграС-РемСервис»;

**К.В. Бурдин**, к.т.н., главный инженер департамента по ремонту скважин с ГНКТ «Шлюмберже»;

**Г.А. Булыка**, главный редактор журнала;

**Д.В. Воробьев**, заместитель генерального директора по производству РУП «Производственное объединение «Белоруснефть»;

**Т. Грин**, старший сопредседатель Ассоциации специалистов по кольтюбинговым технологиям и внутрискважинным работам (ICoTA), специалист по нефтегазовому делу;

**С.А. Заграничный**, генеральный директор ТОО "Temir Energy Central Asia";

**Р. Кларк**, почетный редактор журнала;

**А.Н. Коротченко**, директор ООО «ИнТех»;

**А.М. Овсянкин**, первый заместитель генерального директора ООО «Пакер Сервис»;

**М.А. Силин**, д.х.н., профессор, заведующий кафедрой «Технологии химических веществ для нефтяной и газовой промышленности» РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина;

**С.М. Симаков**, эксперт центра компетенций по технологиям строительства и ремонта скважин, блок экспертизы и функционального развития, ООО «Газпромнефть НТЦ»;

**А.Я. Третьяк**, д.т.н., профессор, академик РАЕН, зав. кафедрой «Нефтегазовые техника и технологии» ЮРГТУ (НПИ);

**А.В. Трифонов**, главный инженер проекта «Ямбург», ООО «Газпромнефть-Заполярье»;

**Е.Н. Штахов**, к.т.н., зам. генерального директора ООО «НПП «РосГЭКтехнологии».

Научные консультанты – **Л.А. Магадова**, д.т.н., зам. директора Института промышленной химии РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина; **Х.Б. Луфт**, старший технический советник компании Trican Well Service; **К. Ньюман**, учредитель Athena Engineering Services; **А.В. Кустышев**, д.т.н., профессор.

**ИЗДАТЕЛЬ**

ООО «Время кольтюбинга»

**ЖУРНАЛ ПОДГОТОВЛЕН К ВЫПУСКУ**

редакцией журнала «Время кольтюбинга. Время ГРП». Журналу предоставлено эксклюзивное право представлять материалы российского отделения Ассоциации специалистов по кольтюбинговым технологиям и внутрискважинным работам (ICoTA-Россия)

**АДРЕС РЕДАКЦИИ**

119017 г. Москва, Пыжевский пер., д. 5, стр. 1, офис 224, Тел.: +7 495 481 34 97, тел./факс: +7 499 788 91 19.

www.cttimes.org, e-mail: cttimes@cttimes.org

Тираж: 6000 экз. Первый завод: 1000 экз.

Журнал зарегистрирован Федеральным агентством по печати и массовым коммуникациям РФ.

Регистрационный номер ПИ № ФС 77-55830 от 30.10.2013.

**PRESIDENT OF EDITORIAL BOARD**

**A. Lapatsentava**, Deputy Chairman of the Board of the FID Group

**EDITORIAL BOARD**

**J. Attie**, Vice President, International Sales, Global Tubing;

**R. Akhmetshin**, Chief Specialist in Coiled Tubing Technologies, TagraS-RemServis LLC;

**H. Bulyka**, Editor-in-Chief;

**K. Burdin**, Doctor of Engineering, Coiled Tubing Geomarket Technical Engineer Schlumberger;

**R. Clarke**, Honorary Editor;

**T. Green**, Petroleum Engineering Specialist, ICoTA International Sr. Chair;

**A. Korotchenko**, Director, InTech, LLC;

**A. Ovsiankin**, Deputy General Director, Packer Service LLC;

**M. Silin**, Doctor of Chemistry, Professor, Head of the Department of Chemical Technologies for the Oil and Gas Industry, National University of Oil and Gas "Gubkin University";

**S. Simakov**, Competence center expert on well construction and workover technologies, Block of Expertise and Functional Development, Gazproneft STC LLC;

**E. Shtakhov**, Doctor of Engineering, Deputy Director General, "RosTEKtehnologii";

**A. Tretyak**, Doctor of Engineering, Professor, Member of the Russian Academy of Natural Sciences, Head of Oil and Gas Equipment and Technologies Department, SRSTU (NPI);

**A. Trifonov**, Chief Engineer of the Yamburg project, Gazpromneft-Zapolyarye LLC;

**D. Vorobiev**, Deputy Chief Operations Director at RUP Production Association Belarusneft;

**S. Zagranichny**, Director General, Temir Energy Central Asia LP.

Scientific consultants – **L. Magadova**, Doctor of Engineering, Deputy Director of Institute of Industrial Chemistry, National University of Oil and Gas "Gubkin University"; **H.B. Luft**, Professor, Senior Technical Advisor of Trican Well Service; **K. Newman**, Founder of Athena Engineering Services; **A. Kustyshev**, Doctor of Engineering, Professor.

**PUBLISHER**

Coiled Tubing Times, LLC

**JOURNAL HAS BEEN PREPARED FOR PUBLICATION**

by Editorial Board of Coiled Tubing Times Journal. The Journal has an exclusive right to present materials of the Russian Chapter of ICoTA-Russia

**ADDRESS OF EDITORIAL OFFICE**

5/1, Pyzhevski Lane, office 224, Moscow 119017, Russia. Phone: +7 495 481 34 97, Fax: +7 499 788 91 19.

www.cttimes.org, e-mail: cttimes@cttimes.org

Edition: 6000 copies. The first party: 1000 copies.

The Journal is registered by the Federal Agency of Press and Mass Communication of Russian Federation.

Registration number ПИ № ФС 77-55830 dated 30.10.2013.

## Дорогие друзья!

Летний номер журнала «Время колтюбинга. Время ГРП» открывает публикация с оптимистичным заголовком «Пока будет жить ГРП, будет жить и ГНКТ!», составленная на основе ответов на единственный вопрос: «Какие технологии будут востребованы в ближайшей перспективе?», заданный представителям самого ближнего круга нашей редакции – делегатам 23-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы». Еще одна публикация, предлагающая заглянуть за горизонт событий, – обзор вебинара «Технологии внутрискважинных работ, ГРП и ГНКТ и заканчивание скважин».

Итак, на каких же технологиях, естественно, лежащих в тематическом поле журнала, фокусируется наша целевая аудитория?

Общее мнение: будут востребованы в первую очередь экономически рентабельные технологии, которые работают при любой цене на нефть.

Ну а с технической точки зрения где искать точки роста? Председатель ИСОТА-Россия Константин Бурдин видит серьезный прорыв, связанный с разработкой трудноизвлекаемых запасов, в продвижении технологии Plug & Perf, а также прогнозирует развитие других технологий МГРП, где не обойтись без колтюбинга. Что касается собственно ГНКТ, то сегодня заказчики уже обсуждают возможности обслуживания скважин с длиной горизонтального ствола 10 000 м и более, но оказалось, что у колтюбинга пока много технических ограничений. В горизонте 10–15 лет предстоит решить ряд важных проблем. Необходимо увеличение длины ГНКТ, вместимости барабана. Очевидно, требуется разработка устройств-соединителей, которые позволяли бы надежно стыковать гибкую трубу и работать через инжекторы грузоподъемностью более 60 и даже 100 тонн. По всей вероятности, это будут электрические инжекторы. Предстоит разработка новых сплавов и композитных материалов для ГНКТ с усиленными прочностными характеристиками. Должны появиться принципиально новые виды скважинных тракторов.

Главный инженер предприятия по ГРП, ООО «ЛениногорскРемСервис» ООО «ТаграС-РемСервис», Максим Фадеев считает, что самая перспективная технология, которая будет востребована еще лет пятьдесят, – гидроразрыв пласта. Но как же проводить МГРП без ГНКТ? Должна сохраняться синхронность этих двух услуг, потому что одна без другой непредставимы.

Plug & Perf, равнопроходные муфты, шаровые муфты – список современных технологий заканчивания скважин МГРП можно продолжить.



Plug & Perf, на которой успешно специализируется, в частности, «Белоруснефть», является одной из самых экономически выгодных и перспективных методик многостадийного заканчивания скважин горизонтального бурения.

Широко применяются в России шаровые технологии, но, возможно, они уже уходят в прошлое. За рубежом появились муфты МГРП, управление которыми осуществляется интеллектуальным ключом-толкателем, изготовленным из растворимого магниевого сплава. Ключ-толкатель программируется, запускается с поверхности и садится в определенной муфте ГРП.

После гидроразрыва он растворяется, оставляя после себя абсолютно равнопроходной хвостовик.

Равнопроходные муфты уже обеспечивают 200+ стадий. Новые технические возможности выводят МГРП на первое место в мире в качестве инструмента интенсификации добычи углеводородов.

Какие еще технологии в тренде? Конечно, колтюбинговое бурение. Востребована эжекционная очистка скважин с аномально низким пластовым давлением, когда используется двойная ГНКТ. Большой интерес проявляют компании и к хорошо забытому электробурению, в том числе с использованием ГНКТ, которое при всех своих ограничениях, несомненно, обладает рядом неоспоримых преимуществ по сравнению с бурением на ВЗД. Большой интерес вызывает технология спуска концентрических лифтовых колонн.

Входит в промышленную эксплуатацию технология с надувными пакер-пробками. Перспективно селективное воздействие при повторных МГРП. Востребованы высокорасходные ГРП (до 20 м<sup>3</sup>/мин).

Ясно, что перспективными будут высокоточные технологии. Всё шире в различных нефтесервисных операциях используется оптоволокно. В отрасли идет цифровизация, развивается автоматическое управление всеми технологическими процессами. Я не сомневаюсь, что скоро комплексы ГНКТ и ГРП будут полностью автоматизированы.

В сфере нефтегазосервиса будет задействовано всё больше сотрудников с IT-образованием. Думаю, этот тренд станет определяющим на ближайшие годы.

Как и столетие тому назад, всё будут решать кадры – высокообразованные специалисты, вооруженные передовой техникой и востребованными технологиями.

*Елена Лапотентова, председатель редакционного совета журнала «Время колтюбинга»*

## ПЕРСПЕКТИВЫ

**6** Навстречу 24-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы»

**8** Пока будет жить ГРП, будет жить и ГНКТ!  
*Делегатам 23-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы» был задан вопрос: «Какие технологии будут востребованы в ближайшей перспективе?».*

## ТЕХНОЛОГИИ

**24** Заглянуть за горизонт событий  
*Вебинар «Технологии внутрискважинных работ, ГРП и ГНКТ и заканчивание скважин»*

## КОЛОНКА ЧЛЕНА РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

**38** Краткий комментарий к презентации «Перспективы развития ГНКТ в ПАО «Газпром нефть», озвученной в процессе 23-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы»

## ПРАКТИКА

**40** Для нас важно не количество, а качество объектов  
*(Беседа с С.Ю. Грибовым, менеджером операционной деятельности ГНКТ, ООО «Везерфорд»)*

## НЕФТЕПРО-МЫСЛОВАЯ ХИМИЯ

**48** Л.А. Магадова, М.Д. Пахомов, К.К. Мерзляков, А.Е. Киселёва  
Разработка кислотного состава с добавлением комплексобразующего агента

**49** Л.А. Магадова, А.Н. Куликов, А.А. Стефанцев, В.В. Соколова, Д.С. Широков  
Разработка жидкости глушения и блокирующего состава для ведения работ в условиях АНПД

**50** Л.А. Магадова, П.К. Крисанова, А.А. Филатов  
Бесполимерная жидкость для ГРП на основе нового класса поверхностно-активных веществ

**51** А.Г. Меркурьева, Л.А. Магадова, С. Пак  
Исследование ингибирующей, смазывающей и эмульгирующей способности продуктов на основе сырья растительного происхождения для дальнейшего их применения в буровых растворах

**52** Л.А. Магадова, Л.Ф. Давлетшина, К.А. Потешкина, А.Н. Галкина  
Исследование процесса ингибирования кислотной коррозии стали гибких труб

## ВЕКТОР РАЗВИТИЯ

- 54** «Пилигрим»  
отправляется в путь  
*Первый в мире атомный  
подводный газозов*

## КОНФЕРЕНЦИИ И ВЫСТАВКИ

- 58** «Нефтегаз-2023»  
и Национальный  
нефтегазовый форум

- 63** 4-й специализи-  
рованный научно-  
практический семинар  
«Наука о сланцах – 23.  
Новый опыт»

## НОВОСТИ

- 68** Дивизион Холдинга  
«ТАГРАС» развивает  
технологии  
многостадийного ГРП

- 69** В Беларуси закачали  
50 вагонов проппанта  
при 34-стадийном ГРП

- 70** «РН-Пурнефтегаз»  
повышает  
эффективность  
капитального ремонта  
скважин

- 71** Новый рекорд месяца

- 72** Крупнейший в мире  
танкер для перевозки  
СПГ

- 73** «Оренбургнефть»  
повышает  
эффективность добычи  
из карбонатных  
коллекторов

- 74** Дивизион Холдинга  
«ТАГРАС» освоил  
технологии  
кислотоструйной  
обработки

- 76** «Роснефть» внедряет  
нейросети в обработку  
данных сейсморазведки

- 77** Экономический  
эффект «Башнефти» от  
внедрения передовых  
решений составил  
5,4 млрд рублей

## 79 КРАСОТА МЕСТОРОЖДЕНИЙ

## PROSPECTS

- 6** Towards the 24<sup>th</sup>  
International Scientific  
and Practical Coiled  
Tubing, Hydraulic  
Fracturing and Well  
Intervention Conference

- 8** As long As Hydraulic  
Fracturing Lives, Coiled  
Tubing Will Live On!  
*The delegates of the 23<sup>rd</sup>  
International Scientific and  
Practical Coiled Tubing,  
Hydraulic Fracturing  
and Well Intervention  
Conference were asked:  
“What technologies will  
be in demand in the near  
future?”.*

## EDITORIAL BOARD COLUMN

- 38** A Brief Commentary  
on the Presentation  
“Prospects for the  
Development of Coiled  
Tubing in PJSC Gazprom  
Neft”, Announced  
During 23<sup>rd</sup> International  
Scientific and Practical  
Coiled Tubing, Hydraulic  
Fracturing and Well  
Intervention Conference

## PRACTICE

- 40** It Is Not the Quantity  
but the Quality of Our  
Objects, That Matters  
*(Interview with  
S.Yu. Gribov, Coiled Tubing  
Operations Manager,  
Weatherford LLC.)*

## 79 THE BEAUTY OF OILFIELDS

## 24-я Международная научно-практическая конференция «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы»

### The 24<sup>th</sup> International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference

Официальная поддержка: Министерство  
энергетики Российской Федерации и Министерство  
промышленности и торговли Российской Федерации



Supported by the Ministry of Energy and the Ministry  
of Industry and Trade of the Russian Federation

#### Конференция состоится 16-17 ноября 2023 года в Москве

**Организаторы:** российское отделение Ассоциации специалистов по колтюбинговым технологиям и внутрискважинным работам (ICoTA-Россия), научно-практический журнал «Время колтюбинга. Время ГРП».

**Официальная поддержка:** Министерство энергетики Российской Федерации и Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.

**Площадка проведения:** г. Москва, гостиница «Новотель» (Пресненская наб., 2, ст. м. «Деловой центр», «Выставочная»).

**Структура мероприятия:** запланированы **шесть технических секций**.

Их тематика:

- Колтюбинговые технологии;
- Актуальные технологии ГРП (МГРП в горизонтальных скважинах, ГПП плюс ГРП, ГРП с азотом, использование колтюбинга при проведении ГРП, большеобъемные ГРП, КГРП плюс ГРП и др.);
- Кислотные обработки (в т.ч. матричные БСКО);
- Радиальное вскрытие пластов;
- Современные методы геофизического исследования скважин, в т.ч. горизонтальных; доставка геофизических приборов с помощью колтюбинга и внутрискважинных тракторов;
- Внутрискважинный инструмент для высокотехнологичных работ;
- Зарезка боковых стволов;
- Гидромониторное бурение;
- Инструментальный сервис (ловильные операции, фрезерование, установка отсекающих пакеров и др.);
- Новые методы повышения нефтеотдачи пластов;
- Ремонтно-изоляционные работы;
- Промысловая химия для высокотехнологичного нефтегазового сервиса (реагенты и материалы для ГРП, композиции для ПНП, составы для РИР и др.).

#### Торжественный прием.

Рабочие языки конференции: русский и английский.  
Международная научно-практическая конференция «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы» проводится ежегодно. Это старейший в России профессиональный форум для

#### The conference will be held on November 16-17, 2023 in Moscow

**Organizers:** the Russian Chapter of the Intervention & Coiled Tubing Association (ICoTA-Russia), Scientific and Practical Coiled Tubing Times Journal.

**Supported by** the Ministry of Energy and the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation.

**Venue:** Novotel Moscow City Hotel (Presnenskaya emb. 2, “Delovoy Tsentr” / “Vystavochnaya” metro station).

**Structure of the event:** six technical sessions are planned for November.

Topics of the sessions:

- Coiled tubing technologies;
- Latest hydraulic fracturing technologies (multistage fracturing in horizontal wells, fracturing plus hydraulic jet drilling, nitrogen fracturing, coiled tubing fracturing, large-volume fracturing, acid fracturing plus hydraulic fracturing, etc.);
- Acid Treatments (including matrix acidizing);
- Radial Drilling;
- Up-to-date well logging techniques, including horizontal wells logging; conveyance of logging tools using coiled tubing and downhole tractors;
- High-tech well intervention equipment;
- Sidetracking;
- Jet drilling;
- Well service (fishing and milling operations, packer setting jobs, etc.);
- New EOR technologies;
- Cement squeeze operations;
- Oilfield chemistry for high-tech oilfield service (hydraulic fracturing chemicals, EOR solutions, cement squeeze mixes, etc.).

#### Welcome Reception.

Working languages are either Russian or English. The International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference is held on an annual basis. It is the Russian longest-standing

**24-я Международная научно-практическая конференция  
«Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы»**

**The 24<sup>th</sup> International Scientific and Practical Coiled Tubing,  
Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference**

Официальная поддержка: Министерство  
энергетики Российской Федерации и Министерство  
промышленности и торговли Российской Федерации



Supported by the Ministry of Energy and the Ministry  
of Industry and Trade of the Russian Federation

специалистов нефтегазового сервиса, заказчиков высокотехнологичных нефтесервисных услуг и производителей соответствующего оборудования.

Делегатами конференции неизменно являются представители таких известных российских и международных компаний, как «Роснефть», «Газпром», «Газпром нефть», «ЛУКОЙЛ», «Шлюмберге», Weatherford, Baker Hughes, Halliburton, «Белоруснефть», «Татнефть», «Пакер Сервис», «ТаграС-РемСервис», «Ветеран», «ФракДжет-Волга», «ЭСТМ», Группа ФИД, «БВТ-Восток», «ФИДМАШ», «Иркутская нефтяная компания», Eriell Group, «НОВАТЭК», Welltec и др.

Программа технических секций традиционно фокусируется на самых передовых технологиях. Вы можете убедиться в этом, ознакомившись с историей конференции по адресу [www.cttimes.org/conf/](http://www.cttimes.org/conf/)

На 24-й конференции будут предоставлены все условия для продуктивного как формального, так и неформального кулуарного общения специалистов в процессе кофе-брейков, фуршета и торжественного приема. Вы сможете обсудить актуальные проблемы с коллегами из ведущих компаний, побеседовать с англоязычными участниками конференции с помощью квалифицированных переводчиков.

Вы не только получите исчерпывающую информацию о самых свежих технических и технологических инновациях мирового и российского нефтегазосервисного рынка, но и встретите новых друзей.

Зарегистрироваться в качестве участника конференции можно, отправив запрос на e-mail: [cttimes@cttimes.org](mailto:cttimes@cttimes.org).

Информация о спонсорских возможностях высылается по запросу.

E-mail: [mamontov@cttimes.org](mailto:mamontov@cttimes.org)

Тел. +7 (495) 481-34-97 (101)

[www.cttimes.org](http://www.cttimes.org)

Ждем вас, дорогие коллеги,  
в нашем неформальном клубе!

*Оргкомитет*

professional forum for oil and gas services specialists, purchasers of high-tech oilfield services and manufacturers of oilfield equipment.

The conference is attended by the representatives of such well-known Russian and International companies as Rosneft, Gazprom, Gazprom-neft, LUKOIL, Schlumberger, Weatherford, Baker Hughes, Halliburton, Belarusneft, Tatneft, Packer-Service, TagraS-RemService, Veteran, Frac-Jet Volga, ESTM, FID Group, BVT-Vostok, Fidmash, Irkutsk Oil Company, Eriell Group, NOVATEK, Welltec, etc.

Technical sessions program is traditionally focused on the most advanced technologies. You can get detailed information about the history of the conference at [www.cttimes.org/conf/](http://www.cttimes.org/conf/)

At the 24<sup>th</sup> conference you will have a possibility to communicate with colleagues both in formal and informal surroundings (during coffee breaks, standing buffet or evening party). You will be able to discuss timely topics and problems with the specialists of the presented leading oil and gas companies. Our interpreters are always ready to help with linguistic barrier breaking.

You will not only gain comprehensive information about the most up-to-date technical innovations of the global and Russian oilfield service markets, but also will be able to make new friends.

You can sign up to the conference by sending a request to e-mail: [cttimes@cttimes.org](mailto:cttimes@cttimes.org).

Information about Sponsorship Packages is available upon request.

E-mail: [mamontov@cttimes.org](mailto:mamontov@cttimes.org)

Тел. +7 (495) 481-34-97 (101)

[www.cttimes.org/en/](http://www.cttimes.org/en/)

We look forward to meeting you!

*Organizing Committee*

# Пока будет жить ГРП, будет жить и ГНКТ!

## As long As Hydraulic Fracturing Lives, Coiled Tubing Will Live On!



*Делегатам 23-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы» был задан вопрос: «**Какие технологии будут востребованы в ближайшей перспективе?**». Естественно, речь шла о технологиях, входящих в тематическое поле конференции. Предлагаем читателям ознакомиться с ответами на этот единственный вопрос.*

**Константин Бурдин, председатель ICoTA-Россия:** Сейчас очень сложно сказать, какие технологии будут актуальны в ближайшем будущем, но если посмотреть на общий объем работ, то я вижу серьезный прорыв в продвижении в части Plug & Perf, связанный с разработкой

*The delegates of the 23<sup>rd</sup> International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference were asked: “**What technologies will be in demand in the near future?**”. Naturally, it was about technologies included in the thematic field of the conference. We invite readers to familiarize themselves with the answers to this one and only question.*

**Konstantin Burdin, Chairman of ICoTA-Russia:** Now it is very difficult to predict what technologies will be relevant in the near future, but if you look at the total amount of work, I see a serious breakthrough in the progress in Plug & Perf related to the development of hard-to-recover reserves. It is clear that coiled tubing is involved here together with hydraulic fracturing, because

трудноизвлекаемых запасов. Понятно, что колтюбинг здесь задействован вместе с ГРП, потому что ГРП приносит основную добычу, на увеличение которой нацелен заказчик. Несомненно, будет продолжаться развитие различных многостадийных технологий ГРП, где без колтюбинга не обойдутся. Какие бы растворимые компоновки ни использовались, скважину все равно нужно очистить и исследовать, а здесь колтюбинг незаменим. Также вижу начало повсеместного бурения с ГНКТ, что не может не радовать.

**Илья Лавров, руководитель проекта по новым технологиям, «РН-Самаранефтегаз»:**

Структура запасов ухудшается, это давний тренд, но с усложнением внешних факторов он становится все более острым и актуальным. В этой связи, на мой взгляд, все более востребованными становятся технологии заканчивания для горизонтальных скважин большой длины – 1500, 2000 м и более. Здесь нам видятся определенные технологические вызовы. Также в планах у нас технология, которая активно используется на локальном уровне, и коллеги переходят уже к ее масштабированию и внедрению в производство. Это Plug & Perf – комбинирование кластерной перфорации, кумулятивной перфорации на кабеле и сопутствующих сервисов. У Plug & Perf в нашем регионе пока еще высокой конкуренции нет. В связи с этим мы имеем достаточно высокие издержки при проведении таких операций. Но мы прогнозируем в будущем увеличение объемов работ с использованием подобных технологий, что будет сопровождаться ростом конкуренции в этом сегменте сервисных услуг и, соответственно, снижением издержек.

**Сергей Грибов, менеджер операционной деятельности ГНКТ, ООО «Везерфорд»:** В сфере нефтегазосервиса будет появляться все больше сотрудников с IT-образованием. Думаю, этот тренд станет определяющим на ближайшие годы и нужно перестраивать политику

**Я вижу серьезный прорыв в продвижении в части Plug & Perf, связанный с разработкой трудноизвлекаемых запасов.**

**I see a serious breakthrough in the progress in Plug & Perf related to the development of hard-to-recover reserves.**

hydraulic fracturing brings the main production, which the customer is aiming to increase. Undoubtedly, the development of various multi-stage hydraulic fracturing technologies will continue, where coiled tubing cannot be dispensed with. Whatever soluble assemblies are used, the well still needs to be cleaned and explored, and coiled tubing is indispensable here. I also see the beginning of widespread drilling with coiled tubing, which is good news.

**Илья Лавров, New Technologies Project Manager, RN-**

**Самаранефтегаз:** Все более востребованными становятся технологии заканчивания для горизонтальных скважин большой длины.

**Completion technologies for long horizontal wells are becoming more and more in demand.**

**Samarneftegaz:** The structure of reserves is deteriorating, this is a long-standing trend, but with the complication of external factors, it is becoming more acute and relevant. In this regard, in my opinion, completion technologies for long horizontal wells – 1500 m, 2000 m and more – are becoming more

and more in demand. Here we see certain technological challenges. We also plan to use a technology that is actively used at the local level, and our colleagues are already moving on to scaling it up and introducing it into production. This is Plug & Perf – a combination of cluster perforation, cumulative cable perforation and related services.

**Растет спрос на точечные высокотехнологичные операции, все шире используется оптоволокно.**

**Demand for precision high-tech operations is growing, and optic fibers are being increasingly used.**

Plug & Perf does not yet have high competition in our region. In this regard, we have rather high costs in carrying out such operations. But we predict an increase in the

в управлении производством и дальнейшем планировании на новые рельсы, чтобы не отстать от остального мира.

**Анатолий Кичигин**, *руководитель по инженерной поддержке ГНКТ, ООО «Газпромнефть-Заполярье»*: По-прежнему будут востребованы технологии ГРП и ГНКТ. Большой упор сейчас делается, конечно, на ГРП, но сегмент ГНКТ тоже растет. Наблюдается тенденция на увеличение типоразмеров труб. Растет спрос на точечные высокотехнологичные операции, все шире используется оптоволокно. Бурение на ГНКТ появляется и будет востребовано. В компании «Газпром нефть» эта технология уже используется, в «Роснефти» тоже идет процесс ее внедрения.

**Александр Гадунин**, *старший менеджер отдела аудита и контроля качества ГРП и ГНКТ, Роснефть-Центр экспертной поддержки и технического развития*: В ближайшие годы упор будет делаться на скважины с большой протяженностью горизонтального ствола. Мы сейчас активно ищем технологии, позволяющие делать ремонт в скважинах с горизонтальным окончанием протяженностью более 1500 м, когда предполагается использовать агитаторы, комбинированные трубы, понизители трения, трактора. На российском рынке ищем оборудование, которое сможет обеспечить дохождение до заданной глубины, произвести операции с муфтами ГРП. Второе перспективное направление – колтюбинговое бурение. Мы активно начинаем новую страницу развития бурения на ГНКТ в наших дочерних обществах. И третье – будет востребована эжекторная очистка скважин с аномально низким пластовым давлением, когда используются комбинированные ГНКТ – труба в трубе.

**Павел Егоров**, *д. т. н., генеральный директор по России и странам СНГ, ООО «ШИНДА ТЮБИНГ СОЛЮШНС»*: В ближайшей перспективе наиболее востребованы будут большие трубы ГНКТ – большие диаметры и большие длины.

volume of work using such technologies in the future. The increase will be accompanied by heightened rivalry in this segment of services and, consequently, lower costs.

**Sergey Gribov**, *Coiled Tubing Operations Manager, Weatherford LLC*: More and more employees with IT education will appear in the field of oil and gas services. I think this trend will become decisive for the coming years, and it is necessary to restructure the policy in production management and further planning on new tracks in order to keep

up with the rest of the world.

**Anatoly Kichigin**, *Coiled Tubing Engineering Support Manager, Gazpromneft-Zapolyarye LLC*: Hydraulic fracturing and coiled tubing technologies will continue to be in demand. Much emphasis is now placed, of course, on hydraulic fracturing, but the coiled tubing segment is also growing. There is a trend towards an increase in tubing frames and sizes. Demand for precision high-tech operations is growing, and optic fibers are being increasingly used. Coiled tubing drilling is seen more often and will be in demand.

Gazpromneft is already using this technology, and Rosneft is also in the process of implementing it.

**Alexander Gadunin**, *Senior Manager of the Audit and Quality Control Department for Hydraulic Fracturing and Coiled Tubing, Rosneft Center for Expert Support and Technical Development*: In the coming years, the emphasis will be on wells with a long horizontal

**В ближайшие годы упор будет делаться на скважины с большой протяженностью горизонтального ствола.**

**In the coming years, the emphasis will be on wells with a long horizontal wellbore.**

**Второе перспективное направление – колтюбинговое бурение.**

**The second promising direction is coiled tubing drilling.**

**И третье – будет востребована эжекторная очистка скважин с аномально низким пластовым давлением.**

**And thirdly, ejector cleanout of wells with abnormally low reservoir pressure will be in demand.**



Плюс, надеюсь, сложные системы на основе ГНКТ, которые производит только компания «ШИНДА».

**Дмитрий Ковальчук**, *главный инженер по ГНКТ, ООО «ИНК-ТКРС»*: Я думаю, что будут востребованы технологии, связанные с бурением на колтюбинге, а также будут увеличиваться размеры и диаметры гибких труб. Повсеместно войдет в промышленную эксплуатацию технология с надувными пакер-пробками для изоляции пластов, смены лифтов НКТ и фонтанных арматур без глушения скважины.

**Максим Князев**, *менеджер по развитию бизнеса, ООО «Симойл»*: Я прогнозирую развитие технологии селективной обработки пласта, т. е. использования селективных пакеров: извлекаемых пробок, надувных пробок, возможно, жидких пакеров – всего, что касается временной изоляции. Технологии, связанные с колтюбингом, будут развиваться в том числе в этом направлении.

**Максим Шакуля**, *инженер по ГРП, РУП «Производственное объединение «Белоруснефть»*: ▶

**Войдет в промышленную эксплуатацию технология с надувными пакер-пробками.**

**The technology with inflatable packer plugs will go into commercial operation.**

**Я прогнозирую развитие технологии селективной обработки пласта.**

**I predict the development of selective reservoir treatment technology.** ▶

wellbore. We are now actively looking for technologies that allow workover in wells with a horizontal ending more than 1500 m long, when it is supposed to use agitators, combined coiled tubing, friction reducers, tractors. On the Russian market, we are looking for equipment that will be able to reach a given

depth and perform operations with hydraulic fracturing sleeves. The second promising

direction is coiled tubing drilling. We are actively starting a new page in the development of coiled tubing drilling in our subsidiaries. And thirdly, ejector cleanout of wells with abnormally low reservoir pressure will be in demand, when combined coiled tubing is used – a tubing in a tubing.

**Pavel Egorov**, *Doctor of Technical Sciences, General Director for Russia and CIS* ▶



Я считаю, что в нынешних условиях будут востребованы классический ГРП и колтюбинговые технологии. Ну и импортозамещение, конечно.

**Владимир Марченко,**  
*куратор направления ГРП,*  
**РУП «Производственное объединение «Белоруснефть»:**

Будут востребованы в первую очередь экономически рентабельные технологии, которые будут работать при любой цене на нефть. Пока цены на нефть высоки, нужно адаптировать технологии так, чтобы мы смогли ими пользоваться и в случае, если цены на нефть упадут до 40–50 долларов за баррель.

**Андрей Кобец,** *начальник отдела капитального ремонта скважин управления скважинных технологий и сервиса,*

**РУП «Производственное объединение «Белоруснефть»:** В настоящее время и Российская Федерация, и Республика Беларусь ведут работы на объектах, которые находятся на конечной стадии разработки. Соответственно, востребованы технологии, предполагающие серьезную стимуляцию пласта. Значит, будет использоваться

**Будут востребованы экономически рентабельные технологии, которые будут работать при любой цене на нефть.**

**Cost-effective technologies that will work at any oil price will be in demand.**

*countries,* **SINDA TUBING SOLUTIONS LLC:** In the short term, large CTs will be most in demand – large diameters and great lengths. Plus, I hope, complex coiled tubing systems, which are produced only by the SINDA company will become popular.

**Dmitry Kovalchuk,**  
*Chief Coiled Tubing Engineer,*  
**INK-TKRS LLC:** I think

that technologies related to coiled tubing drilling will be in demand, as well as the size and diameter of coiled tubing will increase. The technology with inflatable packer plugs for reservoir isolation, replacement of tubing lifts and wellhead equipment without killing the well will go into commercial operation everywhere.

**Maxim Knyazev,** *Business Development Manager,* **Simoil LLC:** I predict the development of selective reservoir treatment technology, i.e. use of selective packers: Retrieval plugs, inflatable plugs, possibly liquid packers – everything related to temporary isolation. Technologies related to coiled tubing will be developing in this

ГРП, но стоит задача удешевления этого процесса, например, перехода на закачку с пропантов на пески, оптимизации и т. п. А пока будет жить ГРП, будет жить и ГНКТ! Скважины усложняются: глубина, траектория, протяженность горизонтальных участков. Мы переходим на работу с более тяжелыми трубами. Колтюбинг усложняется, удорожается, становится более технологичным.

**Павел Телков**, *главный технолог, ПАО «Сургутнефтегаз»* (Сургутское управление повышения нефтеотдачи пластов и капитального ремонта скважин): Я думаю, что через пять лет однозначно одним из актуальных направлений развития будет селективное воздействие при повторных МГРП. На текущий момент у нас очень ограничен инструментарий для повторного восстановления дебита горизонтальных скважин после МГРП. Поэтому новые способы отсечения пласта и селективного воздействия на него будут очень востребованы.

**Петр Гареев**, *руководитель направления ПНП и КРС отдела продвижения химических реагентов для ПНП и КРС, ООО «Химпром»*: Развитие технологий в Российской Федерации будет уходить все дальше на север. В частности, Правительством РФ поставлена задача осуществления шельфовых проектов в Арктике. Ну и, соответственно, в будущем скважины будут все глубже, все сложнее. Значит, технологии будут развиваться и усложняться. Второй вектор развития – добыча трудноизвлекаемых запасов, которая тоже потребует новых технологий, в частности, таких как широкомасштабные заводнения и технологии закачки каких-либо специализированных агентов.

**Степан Плеханов**, *начальник цеха по повышению нефтеотдачи пластов, РУП «Производственное объединение «Белоруснефть»*: В плане колтюбинга наблюдается тенденция на увеличение диаметра трубы, усложнение и удорожание

Будет использоваться ГРП, но стоит задача удешевления этого процесса, например, перехода на закачку с пропантов на пески, оптимизации.

Hydraulic fracturing will be used, but the task is to reduce the cost of this process, for example, switching to injection from proppantes to sands, optimization.

Одним из актуальных направлений развития будет селективное воздействие при повторных МГРП.

One of the topical areas of development will be selective stimulation during repeated multi-stage hydraulic fracturing.

Развитие технологий в Российской Федерации будет уходить все дальше на север.

The development of technologies in the Russian Federation will go further and further north.

direction as well.

**Maksim Shakulya**, *Hydraulic Fracturing Engineer, RUE “Production Association Belorusneft”*: I believe that under the current conditions, classical hydraulic fracturing and coiled tubing technologies will be in demand, as well as, import substitution, of course.

**Vladimir Marchenko**, *Hydraulic Fracturing Supervisor, RUE “Production Association Belorusneft”*: First of all, cost-effective technologies that will work at any oil price will be in demand. As long as oil prices are high, we need to adopt technologies so that we can use them even if oil prices fall to \$40–50 per barrel.

**Andrey Kobets**, *Head of Well Workover Department, Well Technology and Service Department, RUE “Production Association Belorusneft”*: Currently, both the Russian Federation and the Republic of Belarus

are working on the objects that are at the final stage of development. Accordingly, technologies that involve serious reservoir stimulation are in demand. This means

that hydraulic fracturing will be used, but the task is to reduce the cost of this process, for example, switching to injection from proppantes to sands, optimization, etc. In the meantime, hydraulic fracturing will live on, coiled tubing will live on! Wells are becoming more complex: Depth, trajectory, length of horizontal sections. We are moving to work with heavier tubing. Coiled tubing is becoming more complex,

операций. Ну и без обратного инжиниринга, мне кажется, никак не получится обойтись.

**Евгений Штахов**, заместитель генерального директора, **ООО «РосГЭКтехнологии»**: Будут востребованы технологии ГРП. Во всех вариациях.

**Константин Алегин**, главный геолог, **ООО «ВETERAN»**: Перспективными будут высокоточные технологии. Нужна цифровизация, автоматическое управление всеми технологическими процессами. Поэтому технологии, которые будут строиться на этом, считаю, в перспективе окажутся самыми востребованными.

**Алексей Вшивков**, руководитель службы по ГНКТ, **ООО «РН-ГРП»**: Присоединяюсь к мнению предыдущего оратора и хочу подчеркнуть, что компания «Роснефть» сейчас в этом плане очень активно работает, в частности, выводит на рынок свои разработки, входящие в корпоративную линейку наукоемкого программного обеспечения: «РН-ВЕКТОР», «РН-ВИЗОР», «РН-ГОРИЗОНТ+» и другие. А первым продуктом, выведенным компанией на внешний рынок, был симулятор гидроразрыва пласта «РН-ГРИД».

**Елена Грибановская**, начальник отдела маркетинга, **Группа ФИД**: Отрасль развивается в направлении автоматизации. Я думаю, что мы идем к тому, чтобы полностью автоматизировать комплексы ГНКТ и ГРП, чтобы редуцировать человеческий фактор, в идеале – чтобы все нефтесервисные операции управлялись из офисов.

**Роман Безручко**, заместитель

Я думаю, что мы идем к тому, чтобы полностью автоматизировать комплексы ГНКТ и ГРП.

I think that we are moving towards fully automating coiled tubing and hydraulic fracturing complexes.

Бурение на колтюбинге – это перспективно.

Coiled tubing drilling is a promising technology.

Хочу отдать должное внимание технологиям исследования на ГНКТ: ГНКТ с оптоволоконными кабелями, ну и основному тренду – комбинации трактора с ГНКТ.

I want to pay due attention to coiled tubing research technologies: coiled tubing with fiber optic cables and the main trend – the combination of a tractor with a coiled tubing.

more expensive and more technologically advanced.

**Pavel Telkov**, Chief Technologist, **Surgutneftegaz PJSC** (Surgut Department of Enhanced Oil Recovery and Well Workover): I think that in five years, one of the topical areas of development will definitely be selective stimulation during repeated multi-stage hydraulic fracturing. At the moment, we have very limited tools for re-restoring the debit of horizontal wells after MSHF. Therefore, new methods of cutting off the formation and selective impact on it will be in great demand.

**Petr Gareev**, Head of the EOR and Workover Department and the Department for the Promotion of Chemical Reagents for EOR and Workover, **Khimprom LLC**: The development of technologies in the Russian Federation will go further and further north. In particular, the Government of the Russian Federation has set the task of implementing offshore projects in the Arctic. And, accordingly, in the future, the wells will be deeper and more difficult. This means that technologies will develop and become more complex. The second vector of development is the extraction of hard-to-recover reserves, which will also require new technologies, in particular, such as large-scale flooding and injection technologies of some specialized agents.

**Stepan Plekhanov**, Head of the Department for EOR, **RUE “Production Association Belorusneft”**: In terms of coiled tubing, there is a tendency to increase the diameter of the CT, the complexity and cost of operations. It seems to me, it will not be possible to do without without reverse engineering.

**Evgeny Shtakhov**, Deputy General Director, **RosTEKtekhologii LLC**: Hydraulic fracturing technologies will be in demand. In all variations.

**Konstantin Alegin**, Chief Geologist, **VETERAN LLC**: High-precision technologies are future-proof. We need digitalization, automatic control of all technological processes. Therefore, the



**УСТАНОВКИ  
ДВУНАСОСНЫЕ  
ЦЕМЕНТИРОВОЧНЫЕ**



**УСТАНОВКИ  
СМЕСИТЕЛЬНО-  
ОСРЕДНИТЕЛЬНЫЕ**



**ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ**

**20+  
ЛЕТ**

20 лет опыта  
проектирования  
и производства



собственная система  
управления с возможностью  
приготовления и поддержания  
плотности раствора в  
автоматическом режиме



изготовление по  
индивидуальному  
техническому  
заданию



# Геомодель 2023

25-я конференция по вопросам геологоразведки  
и разработки месторождений нефти и газа

4–7 сентября 2023 г. | Геленджик, Россия

## Разделы научной программы

- Общая геология
- Региональные сессии
- Сейсморазведочные исследования
- Несейсмические и дистанционные методы поисков
- Комплексная интерпретация геолого-геофизических данных
- Методы промысловой геофизики и петрофизики, геомеханика
- Количественный анализ геолого-геофизической информации
- Разработка месторождений
- Машинное обучение и искусственный интеллект в геонауках
- Энергетический переход - вызовы и решения
- Экономическая эффективность ГРП
- Круглый стол: Состояние и перспективы импортозамещения программного обеспечения и полевого геофизического оборудования
- Круглый стол: Возможности и ограничения использования данных сейсморазведки при построении седиментологических моделей

Реклама

**СРОК ПОДАЧИ ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ - 5 ИЮНЯ 2023 Г.!**



директора по направлению ГНКТ, ООО «ВЕТЕРАН»: Я считаю, что в ближайшее время особо важными будут импортозамещение, разработка и оптимизация инструментов и оборудования. Я думаю, что этому будет уделяться большое внимание.

**Кирилл Круглов**, первый заместитель генерального директора – заместитель генерального директора по управлению, ООО «Газпром подземремонт Уренгой»:

Мне очень нравится технология бурения на ГНКТ, и я прогнозирую ее развитие, поскольку в России имеется большой фонд низкодебитных скважин. Зарезка боковых стволов – это достаточно долго и дорого. А бурение на колтюбинге – это

Технология эжекторной очистки способна решать сложные вопросы.

**The ejector cleaning technology is capable of solving complex issues.**

Преимущества технологии электробурения – постоянное контролирование траектории скважины, снятие всех параметров.

**The advantages of electric drilling technology are constant monitoring of the well trajectory, recording of all parameters.**

technologies that will be built on this, I think, will be highly demanded in the future.

**Aleksey Vshivkov**, Head of Coiled Tubing Service, RN-GRP LLC: I agree with the previous speaker's opinion and I want to emphasize that Rosneft is now very actively working in this regard, in particular, it is bringing to market its developments included in the corporate line of science-intensive software: "RN-VECTOR", "RN-VISOR", "RN-HORIZON+" and other. And the first product introduced by the company to the foreign market was the RN-GRID hydraulic fracturing simulator.

**Elena Gribanovskaya**, Head of Marketing Department, FID Group: The industry is developing in the direction of automation. I think that we are moving towards fully automating coiled tubing and hydraulic fracturing complexes in order to reduce the human factor, ideally, so that all oilfield operations are managed from offices.

**Roman Bezruchko**, Deputy Director



перспективно.

**Марат Валиуллин**, *главный инженер, ООО «ПКФ «ГИС Нефтесервис»*: В тренде – бурение на ГНКТ, углубление на ГНКТ. Но я начинал свою карьеру как классический геофизик, а потому хочу отдать должное внимание технологиям исследования на ГНКТ: ГНКТ с оптоволоконными кабелями, ну и основному тренду – комбинации трактора с ГНКТ. Я думаю, что эта комбинация в будущем еще себя проявит и мы увидим хорошие результаты.

**Дмитрий Марков**, *главный специалист технологического отдела, ООО «Газпром подземремонт Уренгой»*: Меня очень интересует тема освоения и очистки скважин с аномально низкими пластовыми давлениями. У нас в «Газпроме» достаточно большой фонд таких скважин, с которыми практически ничего нельзя сделать, а технология эжекторной очистки способна решать такие сложные вопросы.

Самая перспективная технология, которая будет востребована еще лет пятьдесят, – это гидроразрыв пласта.

The most promising technology that will be in demand for another fifty years is hydraulic fracturing.

*for Coiled Tubing, VETERAN LLC:*

I believe that import substitution, development and optimization of tools and equipment will be especially important in the near future. I think this will receive a lot of attention.

**Kirill Kruglov**, *First Deputy General Director – Deputy General Director for Management, Gazprom Podzemremont Urengoy LLC:*

I really like coiled tubing drilling technology, and I predict its development, since Russia has a large stock of low-rate wells. Sidetracking is quite time-consuming and expensive. Coiled tubing drilling is a promising technology.

**Marat Valiullin**, *Chief Engineer, PKF GIS Nefteservis LLC:* The trend is coiled tubing drilling, coiled tubing deepening. But I started my career as a classical geophysicist, and therefore I want to pay due attention to coiled tubing research technologies: coiled tubing with fiber optic cables and the main trend – the combination of a tractor with a coiled





**Дмитрий Основский,**  
главный технолог,  
**ООО «Газпром  
подземремонт Уренгой»:**  
Коллеги уже перечислили перспективные технологии, в частности, бурение на ГНКТ. На мой взгляд, также большой интерес вызывает технология спуска концентрических лифтовых колонн (КЛК), потому что фонд скважин обводняется, а эта технология как по затратам, так и по нагруженности технологических операций способна стать востребованной в обозримом будущем.

**Сергей Руденко,**  
начальник управления по подготовке производства,  
**ООО «Газпром  
подземремонт Уренгой»:**  
Я надеюсь на возврат к давно забытому старому. В 1980-е годы было очень распространено

**В сегменте колтюбинга будут востребованы технологии, которые будут помогать повторным ГРП и МГРП в горизонтальных скважинах.**

**In the coiled tubing segment, technologies that will help re-fracturing and multi-fracturing in horizontal wells will be in demand.**

**Технология бурения с управляемым давлением, безусловно, будет востребована и в будущем.**

**The controlled pressure drilling technology will certainly be in demand in the future.**

tubing. I think that this combination will prove itself in the future, and we will see good results.

**Dmitry Markov, Chief Specialist of the Technology Department, Gazprom Podzemremont Urengoy:** I am very interested in the development and washover of wells with abnormally low formation pressures. At Gazprom, we have a fairly large stock of such wells, with which there is practically nothing that can be done, and the ejector cleaning technology is capable of solving such complex issues.

**Dmitry Osnovskiy, Chief Technologist, Gazprom Podzemremont Urengoy:** Colleagues have already listed promising technologies, in particular, coiled tubing drilling. In my opinion, concentric tubing technology is also of great interest, because the well stock is being flooded, and this technology, both in terms of costs and the workload of technological operations, can become in demand in the foreseeable future.

электробурение. У нас в Башкирии, когда я был еще студентом, работало специализированное Управление буровых работ (УБР) на электробурении. Были электробуры, были трубы с электромагнитным каналом связи. Все отечественного производства. Преимущества технологии электробурения – постоянное контролирование траектории скважины, снятие всех параметров – можно любой датчик поставить. Двигатель работает в нужном режиме. Электробурение может происходить и как традиционное бурение, и как бурение с использованием ГНКТ. Гибкая труба с кабелем позволит вывести этот процесс на новый уровень.

**Максим Фадеев**, *главный инженер предприятия по ГРП, ООО «ЛениногорскРемСервис» ООО «ТагРАС-РемСервис»*: Самая перспективная технология, которая будет востребована еще лет пятьдесят, – это гидроразрыв пласта.

**Александр Войдер**, *ведущий специалист по работе с ключевыми клиентами, Челябинский трубопрокатный завод*: Всегда будет труба. Без трубы – дело труба. И все технологии, связанные с трубой, будут востребованы.

**Антон Аблаев**, *директор акселерации по нефтегазовому направлению, кластер энергоэффективных технологий, Фонд «Сколково»*: Мы думаем, что будут востребованы горизонтальные скважины с многостадийным ГРП. В сегменте колтюбинга будут востребованы технологии, которые будут помогать повторным ГРП и МГРП в горизонтальных скважинах.

**Михаил Гельфгат**, *д. т. н., профессор кафедры бурения РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина*: Сначала скважину нужно построить, пройдя через все сложные интервалы, и технология бурения с управляемым давлением, востребованная

Сегодня очень востребованы флоты ГРП, а также низковязкая химия для проведения ГРП.

**Today, hydraulic fracturing fleets are in great demand, as well as low-viscosity chemistry for hydraulic fracturing.**

**Sergey Rudenko**, *Head of Production Preparation Department, Gazprom Podzemremont Urengoy*: I hope for a return to the long-forgotten old technologies. In the 80s, electric drilling was very common. In Bashkiria, when I was still a student, a specialized Drilling Operations Administration

worked on electric drilling. There were electric drills, there were tubes with an electromagnetic communication channel. All domestic production. The advantages of electric drilling technology are constant monitoring of the well trajectory, recording of all parameters – any sensor can be installed. The engine is running properly. Electric drilling can take place both as conventional drilling and as CT drilling. A CT with a cable allows you to take this process to a new level.

**Maxim Fadeev**, *Chief Engineer of Hydraulic Fracturing Enterprise, “LeninogorskRemService” LLC “TagraS-RemService” LLC*: The most promising technology that will be in demand for another fifty years is hydraulic fracturing.

**Alexander Voider**, *Lead Key Account Specialist, Chelyabinsk Tube-rolling Plant*: There will always be a tube. Without a tube, things are screwed up. And all technologies related to the tube will be in demand.

**Anton Ablayev**, *Director of Acceleration for Oil and Gas, Cluster of Energy Efficient Technologies, Skolkovo Fund*: We think that horizontal wells with multi-stage hydraulic fracturing will be in demand. In

the coiled tubing segment, technologies that will help re-fracturing and multi-fracturing in horizontal well will be in demand.

Востребованными будут технологии многостадийного ГРП. Но как же проводить МГРП без ГНКТ? Должна быть синхронность этих двух услуг, потому что одна без другой непредставимы.

**Multi-stage hydraulic fracturing technologies will be relevant and in demand. But how to carry out MSHF without coiled tubing? There must be a synchronicity of these two services, because one without the other is unimaginable.**

сегодня, безусловно, будет востребована и в будущем. Это один из краеугольных камней безопасного бурения скважин.

**Дмитрий Михайлов**, заместитель директора по нефтяным и газовым проектам, ООО «Полимер Системс»: Я думаю, что должно получить развитие бурение на ГНКТ. Я уверен, что это очень перспективная технология.

**Владимир Руднев**, генеральный директор, ООО «СТАР ТЮБИНГ»: Мы, как производители гибких насосно-компрессорных труб, понимаем и видим, что будущее за нашими трубами, которые по качеству будут даже лучше, чем наши предыдущие трубы, изготовленные из импортной стали. Поэтому мы сейчас проводим большую работу на перспективу и пытаемся достичь новых высот, чтобы превзойти зарубежных производителей ГНКТ.

**Равиль Исламов**, руководитель направления оборудования и технологий ГРП, ООО «РусВеллГруп – Технологические партнерства»: Сегодня очень востребованы флоты ГРП, а также низковязкая химия для проведения ГРП, которая не производится в Российской Федерации, но производится в Китае, Индии и других странах. Поэтому, помимо импорта, перед нами стоит задача импортозамещения.

**Камиль Каримов**, директор по развитию бизнеса, ООО «Пакер Сервис»: Мы считаем, что актуальными и востребованными будут технологии многостадийного ГРП. Но как же проводить МГРП без ГНКТ? Должна быть синхронность этих двух услуг, потому что одна без другой непредставима. Надеемся, что наши заказчики в лице крупных компаний будут повышать планы на добычу и бурение, потому что от этого зависит вся остальная технологическая цепочка. Это и рабочая сила, и трудозатраты, развитие технологий, разработка и производство оборудования – всё в комплексе. Надеемся, что, несмотря на тяжелые времена, наша отрасль будет развиваться.

**Дмитрий Осипов**, заместитель

**Будущее – за совершенствованием колтюбинговых технологий.**

**The future lies with the improvement of coiled tubing technologies.**

**В ближайшее время мы разработаем гидравлические внутрискважинные трактора.**

**In the near future we will develop hydraulic downhole tractors.**

**Mikhail Gelfgat**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Drilling, Gubkin

**University**: First, a well needs to be built, going through all the difficult intervals, and the controlled pressure drilling technology that is in demand today will certainly be in demand in

the future. It is one of the cornerstones of safe well drilling.

**Dmitry Mikhailov**, Deputy Director for Oil and Gas Projects, Polymer Systems

**LLC**: I think that coiled tubing drilling should be developed. I am sure that this is a very promising technology.

**Vladimir Rudnev**, General Director, STAR TUBING LLC: We, as manufacturers of coiled tubing, understand and see that the future belongs to our CTs, which will be even better in quality than our previous tubing made from imported steel. Therefore, we are now doing a lot of work for the future and trying to reach new heights in order to surpass foreign coiled tubing manufacturers.

**Ravil Islamov**, Head of Hydraulic Fracturing Equipment and Technologies Department, RusWellGroup –

**Technological Partnerships LLC**: Today, hydraulic fracturing fleets are in great demand, as well as low-viscosity chemistry for hydraulic fracturing, which is not produced in the Russian Federation, but is produced in China, India and other countries. Therefore, in addition to imports, we are faced with the task of import substitution.

**Kamil Karimov**, Business Development Director, Packer Service LLC: We believe that multi-stage hydraulic fracturing technologies will be relevant and in demand. But how to carry out MSHF without coiled tubing? There must be a synchronicity of these two services, because one without the other is unimaginable. We hope that our customers, represented by large companies, will increase their planned amounts of production and drilling, because the rest of the technological

главного инженера по новым технологиям и оборудованию, ЗАО «БВТ – Восток»:

Исходя из опыта нашей компании, очень информативным и полезным мне показался доклад Алексея Байрамова «Технические решения по поддержанию работоспособности скважин со сложными геологическими условиями прокурской свиты». Работая на Ванкорском кластере, мы тоже в 2012 году столкнулись с проблемой выноса песка. Несложное по технологии химическое воздействие способно решить эту проблему. Вторая актуальная проблема – это обеспечение азотом в автономном проекте.

**Сергей Атрушкевич**, первый заместитель директора – главный конструктор СЗАО «Новинка»,

**Группа ФИД:** Будущее – за совершенствованием колтюбинговых технологий. Основная тенденция – увеличение диаметра гибкой трубы.

**Олег Воин**, руководитель инженерно-технического центра ООО «ФракДжет-Волга»: Востребовано бурение на ГНКТ, но встает вопрос цены – это очень дорого! Заказчик не готов платить дороже. Есть много прогрессивных технологий: тот же скважинный трактор, который востребован, но на рынке нет адекватных компаний, которые бы эту технологию продвигали. Мы сейчас занимаемся разработкой скважинного трактора, за собственные средства два прототипа создали. Однако пока у нас не хватает некоторых предпочтений, знаний в части выполнения работ. Мы стараемся их компенсировать, и я надеюсь, что в ближайшее время мы разработаем гидравлические внутрискважинные трактора. Мы акцентировали свое внимание на гидравлических тракторах, потому что несерьезно иметь колтюбинг с электрическим трактором без возможности промывки забоя. Востребована технология эжекторной очистки скважин (труба в трубе). И думаю, будет востребовано управляемое гидромониторное бурение. Это то, над чем мы работаем и видим перспективу.

**Вадим Савчук**, начальник отдела продаж, **Группа ФИД:** Мы изготовим любое оборудование под технологию, востребованную нашими заказчиками! ☉

chain depends on it. This is the labor force, and labor costs, the development of technologies, the development and equipment production – all in a complex. We hope that despite the difficult times, our industry will be developing.

**Dmitry Osipov**, Deputy Chief Engineer for New Technologies and Equipment,

**BVT-Vostok CJSC:** Based on the experience of our company, I found Alexey Bayramov's report “Technical solutions to maintain wells with difficult geological conditions of the Prokurskaya suite” to be very informative and useful. Working in the Vankor cluster, in 2012 we also faced with the problem of sand removal. A chemical treatment that is simple in terms of technology can solve this problem. The second urgent problem is the provision of nitrogen in an autonomous project.

**Sergei Atrushkevich**, First Deputy Director – Chief Designer of CJSC Novinka, FID Group:

The future lies with the improvement of coiled tubing technologies. The main trend is an increase in the diameter of the coiled tubing.

**Oleg Voin**, Head of the Engineering and Technical Center of FrakJet-Volga LLC:

Coiled tubing drilling is in demand, but the question of price arises – it is very expensive! The customer is not willing to pay more. There are many progressive technologies: The same downhole tractor that is in demand, but there are no adequate companies on the market that would promote this technology. We are currently developing a downhole tractor; we have created two prototypes at our own expense. However, we still lack some preferences, knowledge in terms of work performance.

We are trying to compensate for them, and I hope that in the near future we will develop hydraulic downhole tractors. We focused our attention on hydraulic tractors, because it is not serious to have coiled tubing with an electric tractor without the possibility of bottomhole washover. The technology of ejector cleaning of wells is in demand. And I think that controlled jet drilling will be in demand. This is what we are currently working on.

**Vadim Savchuk**, Head of Sales Department,

**FID Group:** We will manufacture any equipment according to the technology demanded by our customers! ☉



**УСТАНОВКИ  
КОЛТЮБИНГОВЫЕ**



**УСТАНОВКИ  
НАСОСНЫЕ**



**УСТАНОВКИ  
АЗОТНЫЕ  
КРИОГЕННЫЕ**

**20+  
ЛЕТ**

20 лет опыта  
проектирования  
и производства



автоматизированное  
управление



комплексные  
решения



подтвержденное  
качество

# Заглянуть за горизонт событий

Вебинар «Технологии внутрискважинных работ, ГРП и ГНКТ и заканчивание скважин»

28 апреля 2023 года на платформе Zoom прошел двухчасовой вебинар «Технологии внутрискважинных работ, ГРП, ГНКТ и заканчивание скважин».

Программа вебинара включала три доклада:

1. «Эволюция ГРП с переходом на ТРИЗ в «Салым Петролеум». Докладчик **Дмитрий Чаплыгин**, ведущий инженер по ГРП, «Салым Петролеум».
2. «Современные тренды в технологиях ГНКТ». Докладчик **Константин Бурдин**, председатель российского отделения ICoTA.
3. «Современные тренды заканчивания скважин технологией МГРП». Докладчик **Эльдар Сафиуллин**, руководитель отдела заканчивания скважин, нефтесервисная компания «Буран».

В качестве модератора выступил **Антон Аблаев**, председатель программного комитета РНТК, директор акселерации по нефтегазовому направлению кластера энергоэффективных технологий, Фонд «Сколково». Цель онлайн-встречи он сформулировал так: «Мы хотели бы осветить тренды в ГРП, ГНКТ, заканчивании скважин, представить срез эволюции и обсудить развитие этих направлений нефтегазового сервиса».

Вебинар привлек большое внимание инженерного сообщества, собрав в своей наивысшей точке 187 участников.

## Стратегия ГРП не универсальна

В докладе «Эволюция ГРП с переходом на ТРИЗ в «Салым Петролеум» Дмитрий Чаплыгин рассказал о том, как в компании менялись приоритеты при подготовке и

модерировании ГРП, отметив, что эволюция всегда движется вслед за потребностями. Была представлена история ГРП в компании: как изначально совершались операции ГРП, как и почему менялись подходы к их производству.

На первом этапе осваивалась почти исключительно черкашинская свита, на которую было пробурено 90% скважин. Черкашинская свита характеризуется близким залеганием высокопроницаемых водонапорных пластов, поэтому нужно было держать баланс между тем, чтобы получить определенную трещину ГРП, и тем, чтобы она не разрослась в водонасыщенные пласты. Сначала исходили из первой потребности: ограничения трещины по высоте. Пришли

**Нужно было держать баланс между тем, чтобы получить определенную трещину ГРП, и тем, чтобы она не разрослась в водонасыщенные пласты.**

к пониманию, что нужно, во-первых, плотно набивать трещину, и, во-вторых, что нельзя использовать большое количество проппанта – в зависимости от коллектора закачивалось до 2,5–3 тонн, но в основном 1–2 тонны проппанта на метр кубический. Был разработан график закачки с шагом 200 кг/м<sup>3</sup> и стадиями одинакового объема по чистой жидкости,

позволяющий размещать проппант, не прорываясь в водонасыщенные пласты. Для закачки на низких расходах 2–2,8 м<sup>3</sup>/мин использовалось сочетание быстрого и медленного сшивателей, чтобы избежать осыпания проппанта.

Первоначальную концепцию можно сформулировать следующим образом: небольшие ГРП, плотная набивка, позволяющая сдержать рост трещины

по высоте. Однако на следующем этапе произошли эволюционные изменения: начали использовать все больше проппанта, причем более крупного (6/10) для сохранения долгосрочной проницаемости, а также использовать высокие загрузки деструктора сшитого геля. По рекомендации «Газпромнефть НТЦ» была применена комбинация жидкого и капсулированного деструкторов.

Практика показала, что отрицательный скин на скважинах сохраняется не более пяти лет и неудачность повторных ГРП очень высока.

Было решено перепродавливать проппант в сочетании с перфорационной стратегией. Это стало одним из ключевых успехов, но поскольку закачки производились на небольших расходах и трещина сильно упаковывалась, то росли давления и появились угрозы образования конкурирующих скважин. Соответственно, была проведена серия работ, где перфорационный интервал в 25-метровом пласте был сокращен до шести метров. Производили ГРП, запускали скважину в добычу, а потом возвращались и «доперфорировали» оставшийся интервал.

ОПР с ограничением перфорационного интервала с последующей «доперфорацией» оставшейся части интервала показали, что трещина полностью подключает коллектор и обеспечивает максимально возможный приток через шестиметровый интервал. Стратегия перфорирования нижней части продуктивного интервала позволила перепродавливать в пласт проппантную пачку, которая после остановки оседала в перфорационный интервал. Это позволило

**Было решено перепродавливать проппант в сочетании с перфорационной стратегией.**

**ОПР с ограничением перфорационного интервала с последующей «доперфорацией» оставшейся части интервала показали, что трещина полностью подключает коллектор и обеспечивает максимально возможный приток через шестиметровый интервал.**

ускорить освоение скважины за счет ускорения нормализации забоя. Дебиты скважины не показали снижения продуктивности от перепродавки.

Постепенно компания начала осваивать всё более трудноизвлекаемые запасы и приступила к разработке ачимовских отложений, которые характеризуются сильной расчлененностью коллектора с трудноопределяемой проницаемостью

в интервале от 0,1 до 1,8 мД. Ачимовская свита состоит из множественных «линз» неясного насыщения, причем наблюдаются очень сильные изменения структуры в пределах одного блока разработки.

Общая мощность коллектора может превышать 100 м, что сильно, вплоть до невыполнимости, осложняет попытки исследовать высоту трещины ГРП.

Проводился стандартный ГРП на сшитом геле. На первом этапе тестирования гидроразрывы были проведены на трех скважинах: закачали 50 и 100 тонн. Запустили скважины в добычу. На шестой месяц работы все скважины перешли в периодический режим

работы ЭЦН. Самый низкий дебит показала скважина с 50-тонным ГРП, поэтому было решено провести на ней рефрак с кратным увеличением массы проппанта. Однако это не привело к увеличению дебита.

На втором этапе тестирования на ачимовской толще были проведены ГРП еще на шести скважинах, две из которых горизонтальные скважины по пять стадий. ГРП производились с разными тоннажами – от 50 до 350 тонн. Закачивался крупный проппант (10/4), что подтверждало значительную ширину создаваемой трещины

ГРП. Скважины работали менее года с примерно одинаковым дебитом. Стабильно действовали только скважины с МГРП. Стало понятно, что увеличение тоннажа не приводит гарантированно к увеличению дебита.

При использовании в моделировании откалиброванной геомеханической модели и симулятора с моделью Plannar 3D выяснилось, что закрепленная полудлина трещины растёт пропорционально тоннажу. Трещина значительно разрастается в высоту и ширину, что приводит

к выносу проппанта. При этом кольматация трещины значительно увеличивается, поскольку многократно возрастает масса использованного проппанта.

В рамках поиска эффективной системы разработки и заканчивания скважин стало понятно, что нужно менять стратегию, чтобы снизить высоту и ширину трещины. Простейшим способом снижения высоты и ширины трещины является снижение вязкости рабочей жидкости (закачка низковязких жидкостей). Однако закачка большетоннажных ГРП на линейном геле заканчивается интенсивным оседанием проппанта в призабойной зоне пласта и получением СТОП. Были проведены пилотные работы по закачке высокорасходных ГРП на низковязком синтетическом гелеобразователе (в частности, полиакриламиде). Получены предварительные положительные результаты. Принято решение провести ОПР по данной технологии на горизонтальной скважине.

Дальнейшая эволюция шла в направлении

**На втором этапе тестирования на ачимовской толще были проведены ГРП еще на шести скважинах, две из которых горизонтальные скважины по пять стадий.**

**Стало понятно, что увеличение тоннажа не приводит гарантированно к увеличению дебита.**

**Были проведены пилотные работы по закачке высокорасходных ГРП на низковязком синтетическом гелеобразователе полиакриламиде.**

увеличения количества стадий, т. е. увеличения дебита в сочетании со снижением удельной стоимости нефти.

Увеличение количества стадий может быть реализовано различными методами: гибридным заканчиванием, перфорацией на кабеле в сочетании с пробками, кластерным

заканчиванием. В 2023 году были проведены первые ОПР с 10-стадийными скважинами.

Следующий шаг – увеличение длины горизонтального участка и количества стадий ГРП до 15 и в зависимости от доступности оборудования – до 20 стадий. Увеличение длины горизонтального участка позволяет значительно увеличить количество стадий ГРП и повысить запускные параметры скважины. Используются шаровые муфты ГРП. Оптимизация на этом этапе значительно улучшает экономику проекта.

Был проведен 10-стадийный МГРП с шаровыми муфтами и пакерами. В докладе были показаны результаты работ для стадии в глине и стадии в песчанике.

Изучение зарубежного опыта позволило понять, как развиваются трещины в пластах, похожих на те, которыми сложена ачимовская

свита. Деформация геометрии ствола скважины приводит к перераспределению давлений в призабойной зоне пласта и изменению профиля трещины ГРП. Образуется сложная геометрия, которую очень тяжело или даже невозможно интерпретировать по тестовым закачкам.

Сложившаяся в Северной Америке методика показывает, что многокластерное заканчивание по технологии Plug & Perf с высокорасходным ГРП на низковязкой жидкости является сочетанием для поиска

и подключения точек с высокой хрупкостью, создания сети трещин для максимизации стимулированного объема пласта. Цементированный хвостовик препятствует деформации ствола, а перфорации создают каналы, пробивающие глубже трех диаметров горизонтального ствола. Для работы одновременно на пятнадцати кластерах используется методика XLE – extreme limited entry.

В заключительной части доклада было рассказано о результатах работ, выполненных канадской компанией, которая за полтора дня провела закачку 47 стадий. В зацементированный хвостовик были вставлены равнопроходные муфты и производились закачки. При этом ГНКТ, пробки и т. п. не использовались.

Из примеров, приведенных в докладе, можно сделать вывод, что стратегия ГРП не универсальна. Она должна подстраиваться под коллекторы и экономическую ситуацию. Все более ранние наработки по увеличению проницаемости трещин на конкретном коллекторе при переходе на новый коллектор практически полностью теряют смысл. Каждый раз нужно всё начинать сначала исходя из новых условий: нужны другие компоновки, жидкости, проппанты. Нельзя опираться на то, что было построено 30 лет назад для других коллекторов, и нельзя просто использовать ту методику, которая была написана для

**Увеличение длины горизонтального участка позволяет значительно увеличить количество стадий ГРП и повысить запусковые параметры скважины. Используются шаровые муфты ГРП. Оптимизация на этом этапе значительно улучшает экономику проекта.**

**Стратегия ГРП не универсальна. Она должна подстраиваться под коллекторы и экономическую ситуацию. Все более ранние наработки по увеличению проницаемости трещин на конкретном коллекторе при переходе на новый коллектор практически полностью теряют смысл. Каждый раз нужно всё начинать сначала исходя из новых условий.**

стандартных коллекторов.

### **Вызовы, стоящие перед сервисами с ГНКТ, и пути их преодоления**

Константин Бурдин, к. т. н., председатель российского отделения ICoTA выступил с докладом «Современные тренды в технологиях ГНКТ». Запуская презентацию, Бурдин сказал: «Я хотел бы заглянуть за горизонт

событий, на десять, может быть, на двадцать лет вперед. Мы все понимаем, что в тренде на сегодня – МГРП, что больше всего отклик по продуктивности скважин дают МГРП – прежде всего из-за увеличения контакта. Но ресурсы во всем мире становятся всё более трудноизвлекаемыми, и хочется посмотреть, что мы будем делать через год-два с помощью ГНКТ, какие вызовы готовы предстать перед сервисами с гибкими насосно-компрессорными трубами? Поэтому задача моей презентации – выйти из рутины и заглянуть вперед».

Презентация включала следующие тематические блоки:

- история;
- развитие рынка ГНКТ;
- вызовы;
- технологии;
- что дальше.

Было рассказано о предшественнике современного колтюбинга – проекте P.L.U.T.O. (Pipe Lines Under The Ocean). Во время Второй мировой войны была спроектирована ГНКТ для перекачки топлива под водой через Ла-Манш. Суда по укладке морских трубопроводов до сих пор используют подобную

Организаторы:

ЮГОРСКИЕ КОНТРАКТЫ

ASSOCIATION OF THE YUGRA  
UNION OF TECHNOLOGICAL  
AND ENERGY



ЮГОРСКИЙ  
УНИОН ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ



Техническая поддержка:

EXPROTECH



 [vk.com/sngexpo](https://vk.com/sngexpo)

 [t.me/sngexpo](https://t.me/sngexpo)

XXVIII МЕЖДУНАРОДНАЯ  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ВЫСТАВКА

**СУРГУТ.  
НЕФТЬ И ГАЗ  
2023**



XXVIII INTERNATIONAL  
SPECIALIZED  
TECHNOLOGICAL EXHIBITION

**SURGUT.  
OIL & GAS  
2023**

**27-29  
СЕНТЯБРЯ**

 г. Сургут,  
СОК «Энергетик»  
ул. Энергетиков, 47

#приемзаявок #СНГ #СургутНефтьГаз2023  
#выставка #ЮГРА #Сургут #sngexpo #ЮК  
#Сургутнефтьгаз #2023 #четвертьвекавместе  
#ЮгорскиеКонтракты #Expotech

**ПРИГЛАШАЕМ ВАС ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ В**

XXVIII МЕЖДУНАРОДНОЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ВЫСТАВКЕ

**«СУРГУТ. НЕФТЬ И ГАЗ-2023»**

Заявки на участие Экспонентов, Посетителей и представителей СМИ в Международной специализированной технологической выставке «Сургут. Нефть и Газ – 2023» принимаются до 13.09.2023 включительно **следующими способами:**

- По номеру телефона: **+7 (3462) 94-34-54**
- На электронную почту: **sales@yugcont.ru**
- По форме обратной связи на официальном сайте: **www.sngexpo.ru**

Реклама

# РОССИЙСКИЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС



RNTK



250+ делегатов



3 дня общения



22+ технических  
и постерных сессий



100+ технических  
презентаций

RNTK является продолжателем традиций Российской нефтегазовой технической конференции, которая проводится ежегодно в октябре уже 15 лет и заслуженно является значимым событием для профессионалов нефтегазовой отрасли. Ученые и инженеры, руководители и молодые специалисты, представители нефтегазодобывающих компаний, сервисных предприятий и научно-исследовательских институтов собираются вместе раз в год на площадках конференции для обмена опытом и достижениями, для дискуссий и дебатов, а также для долгожданных встреч с единомышленниками и друзьями.

## Возможности для вашего продвижения на рынке

Конгресс и выставка привлечет в качестве участников ключевых менеджеров компаний, что обеспечит вам, как партнеру Конгресса, уникальные возможности для встречи с новыми заказчиками. Большой зал будет удобным местом для размещения стенда вашей компании. Выбор одного из партнерских пакетов позволит Вам заявить о своей компании, продукции и услугах, и стать лидером быстрорастущего рынка.

Реклама

Контактная информация  
+7 (495) 190-7216  
info@rntk.org

Дата и место проведения конгресса  
10-12 октября 2023 г.  
Отель Холидей Инн Сокольники  
Москва, ул. Русаковская, 24

[www.rntk.org](http://www.rntk.org)

технологии. После войны колтюбинг нашел применение в нефтегазодобывающей промышленности.

Сильный скачок развития ГНКТ произошел в 60-70 годы прошлого века, но в то время диаметр колтюбинга был 3/4 дюйма, 1 дюйм, максимум – 1,25 дюйма.

Важнейшую роль в развитии технологии сыграла эволюция конструкции гибкой трубы. В проекте P.L.U.T.O. применялись трубы диаметром 4,5 дюйма. Позже перешли на малый диаметр, поскольку не получалось изготовить долговечный колтюбинг желаемого диаметра. Только к 80-м годам прошлого века, когда появилась низкоуглеродная сталь, научились производить трубы, способные выдерживать большое число спуско-подъемных операций. Всё, что использовалось ранее, ограничивалось 10–15 СПО. Именно в 80-е годы появился самый типовой в мире диаметр ГНКТ – 1,5 дюйма (38 мм) и наметился тренд на увеличение диаметра – снова вплоть до 4,5 дюйма. Появление качественной стали позволило колтюбинговым технологиям стать экономически оправданными.

Докладчик перечислил основные преимущества ГНКТ:

- возможность работы с высоким устьевым давлением без глушения;
- возможность проведения СПО с одновременной закачкой;
- возможность работы в скважинах с горизонтальным окончанием;
- точечная доставка инструмента, реагентов, цемента;
- высокая скорость монтажа и проведения операции;
- возможность совмещения с другими

**Появление качественной стали позволило колтюбинговым технологиям стать экономически оправданными.**

**Колтюбинг – это универсальное средство доставки.**

**В России в 2023 году задействовано 166 установок ГНКТ. Большинство из них стоят на вооружении вертикально интегрированных компаний.**

сервисами (ГРП, ГФИ, ОПЗ, перфорация, РИР);

- колтюбинг – это универсальное средство доставки.

Была представлена таблица распределения колтюбинговых установок,

работающих в мире (1999–2020), наглядно продемонстрировавшая, что эта технология очень чувствительна к цене на нефть, потому что ГНКТ – достаточно дорогой бизнес.

В России в 2023 году задействовано 166 установок ГНКТ. Большинство из них стоят на вооружении вертикально

интегрированных компаний, в частности «Газпрома» и «Сургутнефтегаза», занимающих третью часть рынка ГНКТ. Другие крупные игроки этого открытого высоко сегментированного рынка – компании «ФракДжет-

Волга», «Пакер-Сервис», «ВETERАН», «МеКаМиннефть», «РН-ГРП». Они предлагают широкий спектр услуг и обширную географию работ.

Остальные компании имеют одну-две установки и оперируют ими в своем регионе, как правило, локализованно. Перечень их услуг также ограничен. Вообще, уникальных суперработ с использованием ГНКТ в России производится немного.

Основные виды применения колтюбинга в РФ:

- Промывка скважин после ГРП (32,1% всех работ):
  - удаление песка и отложений.
- Закачки:
  - азот (N<sub>2</sub>);
  - жидкость глушения;
  - кислотная стимуляция;
  - цементирование;
  - ингибиторы.
- Доставка инструмента:
  - фрезерование после МГРП (30% всех работ);
  - активация портов МГРП;
  - ловильные работы;

- перфорация;
- ГФИ;
- пакеры;
- бурение.

Достаточно большую долю рынка занимает фрезерование после МГРП. Этот вид сервиса очень востребован в России, хотя уже существует множество технологий заканчивания, которые не подразумевают фрезерование шаров и седел.

Значительная доля принадлежит геофизическим исследованиям скважин (9,7%), особенно в Восточной Сибири. Доля кислотных обработок в карбонатных коллекторах также высока – 9,5%.

Остальные виды сервиса (перфорация, управление муфтами, активация портов ГРП, цементаж) занимают по 2–3% рынка, не более. Технологию Plug & Perf предлагают только несколько компаний, поскольку пласты здесь не такие, как в Северной Америке. Бурение с ГНКТ осуществляют всего две компании, в том числе «Сургутнефтегаз».

Притом что колтюбинг способен выполнять около сотни различных операций, разнообразие работ в Российской Федерации пока невелико,

**Достаточно большую долю рынка занимает фрезерование после МГРП. Этот вид сервиса очень востребован в России, хотя уже существует множество технологий заканчивания, которые не подразумевают фрезерование шаров и седел.**

**Притом что колтюбинг способен выполнять около сотни различных операций, разнообразие работ в Российской Федерации пока невелико, поскольку их номенклатура зависит от запросов заказчиков.**

**Заказчики уже обсуждают возможности обслуживания скважин с длиной горизонтального ствола 15 км.**

поскольку их номенклатура зависит от запросов заказчиков. На сегодняшний день все задачи, поставленные заказчиком, выполняются.

Константин Бурдин сформулировал векторы развития отрасли:

- общая длина скважин увеличивается до 15 км;
  - растет отход от вертикали, на сегодня рекорд составляет 14 129 м (Еххон Neftegas Ltd, проект «Сахалин-1»);
  - увеличивается глубина по вертикали, рекорд – 12 262 м (Кольская сверхглубокая скважина).
- Оба впечатляющих рекорда принадлежат России.

Сегодня заказчики уже обсуждают возможности обслуживания скважин с длиной горизонтального ствола 15 км. Специалисты пытаются определить, чем можно ответить на такие запросы. Попытались рассчитать под подобные задачи колтюбинг, но оказалось, что у ГНКТ много технических ограничений.

В частности, вызовы для ГНКТ:

- длина ГНКТ, вместимость барабана, вес;
- грузоподъемность инжектора;
- прочностные характеристики самой трубы;
- высокие давления, высокие температуры;
- обеспечение нагрузки на забой.

Новейшая колтюбинговая установка от NOV оснащена узлом намотки 6400 м с ГНКТ диаметром 2,7/8 дюйма (68,58 мм), но эти характеристики не покрывают даже половины потребностей, очерченных выше. Однако для МГРП, как и для скважин с отходом от вертикали около 2 км, такая установка может успешно применяться.

Стандартный барабан HR 4122 рассчитан на двухдюймовую трубу, максимальная длина которой 7400 м. Офшорный барабан DID CT Reel способен вместить 21 500 м ГНКТ диаметром 2 дюйма, что, в принципе, закрывает проблемы. То есть барабаны уже есть, но они, как правило, офшорные,

потому что габарит такого барабана по высоте составляет 5,8 м, а вес достигает 50 т. Понятно, что такой барабан невозможно перевозить по дорогам общего пользования.

Появившиеся катушки повышенной вместимости по сути представляют собой три барабана, размещенные в длину. Условно их можно перевозить на трале, но тут есть вопрос в радиусе изгиба. На такую катушку может быть намотана ГНКТ длиной 9 км, что соответствует задачам, которые ставит заказчик.

Докладчик рассказал о гибридных буровых установках ГНКТ. Своего рода «Тесла» в мире колтюбинга – установка Xtreme CT (Xtreme Drilling).

Ее характеристики:

- двойной электромотор инжектора – 45 т, общее тяговое усилие – 90 т;
- больше на 50% (около 900 м) дохождение ГНКТ в сравнении с ГНКТ 50,8 мм (2 дюйма);
- установки ГНКТ с подъемной рамой, нет затрат на крановые операции;
- ГНКТ диаметром 66,7 мм (2 5/8 дюйма), увеличенные расходы жидкости при сниженных циркуляционных давлениях;
- улучшенные показатели управляемости нагрузками (фрезерование 12,0 мин/пробка);
- доказанная эффективность применения на +1550 скважин и +15 ММ м;
- запатентованное ПО – X-mill, X-Drill, X-Tag, Chemical Sweep Tracking, Obstruction Notification;
- +18 м лубрикаторов для размещения КНК (не требует монтажа);
- единственный подрядчик, способный вместить 9650 м x 60,3 мм и 8200 м x 66,7 мм.

**Катушки повышенной вместимости по сути представляют собой три барабана, размещенные в длину.**

**Своего рода «Тесла» в мире колтюбинга – установка Xtreme CT (Xtreme Drilling).**

**Следующий вызов после диаметра барабана и грузоподъемности инжектора – это прочность самой трубы. Одно из решений – комбинированная ГНКТ, у которой в верхней части толщина стенки больше, чем в нижней.**

Пока таких установок в мире насчитывается всего с десяток, и работают они, увы, не в России.

Основы корабельного использования принципов ГНКТ были заложены проектом P.L.U.T.O. Современное судно Seven Vega предназначено для морской трубоукладки. Максимальная емкость основной катушки составляет 5600 т. Может укладываться продукция диаметром от 4 до 20 дюймов. Вторичный барабан – 1600 т. Максимальная комбинированная

грузоподъемность – 5600 т. Максимальное динамическое верхнее натяжение – 600 т. Верхний натяжитель – 162 т, нижний натяжитель – 318 т, заднее натяжение – 120 т. Следующий вызов после диаметра барабана и грузоподъемности

инжектора – это прочность самой трубы. Одно из решений – комбинированная ГНКТ, у которой в верхней части толщина стенки больше, чем в нижней. Докладчик представил график для ГНКТ с переменной толщиной стенки, способной работать на 50% максимально допустимого стресса. Однако для задач на 8–9 км такая ГНКТ уже неприменима.

Ведущие производители делают ставку на специальную закалку трубы. Пример – технология Duracoil у компании Global Tubing. Классы закалки и отпуска в настоящее время являются объектами для улучшения:

- предельно допустимых нагрузок;
- устойчивости к усталости при высоком давлении;
- коррозионной стойкости.

Высокопрочные ГНКТ применяются почти исключительно при разработке горизонтальных скважин.

В перспективе, очевидно, будут разработаны новые стальные сплавы. Потребность в этом есть, поскольку стандарт используемой ныне стали ГНКТ четко регламентирован с 80-х годов прошлого века.

Следующий рассмотренный вопрос – винтовое запирание (синусоидальный или спиралевидный изгиб), которое возникает на определенном этапе, когда ГНКТ заходит в глубину.

Глубина, на которую ГНКТ может быть спущена в ствол горизонтальной скважины, определяется расчетом с учетом коэффициента трения.

Доказано экспериментально и подтверждено на практике, что ГНКТ может проникнуть дальше, даже если нагрузка для синусоидального скручивания превышена.

Предельная максимальная глубина достигается, когда усилие на ГНКТ на поверхности не может превзойти силу трения «скрученной» ГНКТ и стенок ствола скважины. Эта ситуация называется винтовым запиранием.

Противостоять винтовому запиранию способны методы достижения забоя с ГНКТ. А именно:

- специальный дизайн ГНКТ плюс увеличение диаметра;
- архимедова сила (заполнение трубы легким раствором или закачка тяжелого);
- закачка понизителя трения «металл – металл»;
- применение агитатора, что дает 200–300 дополнительных метров;
- использование выпрямителя (минус этого метода – значительное сокращение жизни трубы);

**Высокопрочные ГНКТ применяются почти исключительно при разработке горизонтальных скважин.**

**Следующий рассмотренный вопрос – винтовое запирание (синусоидальный или спиралевидный изгиб), которое возникает на определенном этапе, когда ГНКТ заходит в глубину.**

**Скважинные трактора могут быть как колесные, так и более прогрессивные, шагающие.**

- скважинный трактор. Скважинные трактора могут быть как колесные, так и более прогрессивные, шагающие, как, к примеру, WWT-Трактор. Но максимум, который могут тянуть трактора – это 20 000 фунтов, или 10 т.

Имеется положительный

опыт работы с тракторами на скважинах протяженностью шесть-семь километров, но для восьмикilометровой скважины такого трактора уже недостаточно.

Бурдин подробно рассказал о том, как решались компанией «Шлюмберже» сложные вопросы с использованием скважинных тракторов. В 2005 году на месторождении Чайво (Сахалин) нужно было осуществить промывку десятикилометровой скважины с гидравлическим шагающим трактором. Барабан на

скважину завозили тремя частями, стыковка которых была осуществлена сваркой непосредственно на месторождении. ГНКТ

(60,3 мм) наматывали на этот сборный барабан, с него же производили СПО. Трактор запустился примерно с семи километров, и он тянул практически до забоя. На сегодня это рекорд.

На месторождении им. Ю. Корчагина ставилась

задача пройти до 5800 м с промывкой.

Использовался шагающий трактор. Ввиду большого количества отложений в скважине с трактором вести промывку оказалось очень сложно (3300–3700 м – спуск ГНКТ без трактора благодаря закачке понизителя трения; 5100 м – повышенный коэффициент трения – индикация наличия механических примесей).

Подобные скважины в настоящее время –

штучная продукция, но Бурдин уверен, что число таких забоев будет увеличиваться.

В горизонте 10–15 лет предстоит решить ряд важных проблем.

Необходимо увеличение длины ГНКТ, вместимости барабана. Очевидно, требуется разработка устройств-соединителей, которые позволяли бы надежно стыковать трубу и работать через инжектор. Недавно прошли тестовые испытания подобного устройства. Возможно, будут созданы сборные транспортбельные барабаны.

Нужны инжекторы грузоподъемностью более 60 и даже 100 т. По всей вероятности, это будут электрические инжекторы.

Предстоит разработка новых сплавов и композитных материалов для ГНКТ. Композитные трубы отечественного производства пока ограничены по давлению и температуре.

Должны появиться принципиально новые виды скважинных тракторов. Принципы, заложенные в шагающем тракторе, к сожалению, не дают того усилия, с которым следует отвечать на вызовы, которые ставит отрасль.

## **МГРП – главный инструмент интенсификации добычи**

**О современных трендах заканчивания скважин технологией МГРП** рассказал руководитель отдела заканчивания скважин нефтесервисной компании «Буран» Эльдар Сафиуллин.

Доклад состоял из нескольких блоков:

- история ГРП в мире, МГРП в России;
- обзор технологий

**Необходимо увеличение длины ГНКТ, вместимости барабана. Очевидно, требуется разработка устройств-соединителей, которые позволяли бы надежно стыковать трубу и работать через инжектор.**

**Нужны инжекторы грузоподъемностью более 60 и даже 100 т. По всей вероятности, это будут электрические инжекторы.**

**Должны появиться принципиально новые виды скважинных тракторов.**

заканчивания скважин компоновками МГРП;

- практическое применение новых технологий МГРП;
- сравнение технологий МГРП;
- инновационные технологии МГРП.

Первая работа по ГРП в США была произведена в 1947 году, в СССР – в 1952 году. В период с 1958 по 1962 год в СССР производилось 1500 операций ГРП в год.

С открытием крупных высокодебитных месторождений в

Западной Сибири от применения ГРП практически отказались, поскольку легкая нефть позволяла обходиться без дополнительных методов интенсификации. А в мире технология тем временем развивалась.

В начале 2000-х ГРП вернулся в Россию. Работы были проведены на Саматлорском месторождении, а также в Нягани и Ноябрьске компанией Halliburton по технологии SurgiFrac – гидропескоструйная

перфорация с проведением МГРП через трубное и затрубное пространство (малый затруб ГНКТ). Основная закачка велась через трубное пространство, концентрация на забое регулировалась через затрубное пространство.

Следующая применявшаяся технология – CobraMax – перфорация на ГНКТ, ГРП по затрубному пространству, чистая жидкость по ГНКТ, контроль забойного давления. При этом недопродавка и оставление песчаной пробки как изоляции от интервала. Также применялось оборудование CobraFrac (МГРП в

перфорационные зоны посредством селективного пакера) и CobraJet (изоляция от нижнего интервала механическим пакером).

Первая в России операция МГРП с шаровыми муфтами была проведена в 2008 году на Пальниковском месторождении (Надым). Использовалось оборудование заканчивания компании Halliburton. Стартовый дебит скважины по жидкости составил 180 м<sup>3</sup> в сутки. При строительстве скважины впервые в России были применены уникальные технологии картирования трещин ГРП, геонавигации, заканчивания и стимуляции горизонтального ствола.

Технология шаровых муфт МГРП быстро стала популярной в РФ и получила развитие. К примеру, в 2013 году в компании «Сургутнефтегаз» чугунные седла муфт МГРП были разбурены четырехлопастным торцевым фрезом с компоновкой ВЗД на ГНКТ диаметром 38 мм. На разбуривание одного чугунного седла уходило около сорока минут. Далее проводились работы по закрытию портов в хвостовике 89 мм. Использовались гидравлические и вибрационные ясы. Проводились также работы по изоляции муфт, из которых шла вода.

Минусом данной технологии стала невозможность стопроцентной гарантии закрытия муфт.

Следующая технология – муфты BPS с разрывными дисками и селективным пакером C2C. При ее использовании возникли

**С открытием крупных высокодебитных месторождений в Западной Сибири от применения ГРП практически отказались, поскольку легкая нефть позволяла обходиться без дополнительных методов интенсификации.**

**Первая в России операция МГРП с шаровыми муфтами была проведена в 2008 году на Пальниковском месторождении (Надым).**

**Технология шаровых муфт МГРП быстро стала популярной в РФ.**

**В США широко представлена технология «Револьвер» с увеличенной стадийностью.**

следующие проблемы: некорректная работа локатора муфт, преждевременное размытие порта ГРП и, главное, работа манжетного пакера, не позволяющая точно определить, какое количество проппанта и геля возможно прокачать. Многие компании стали модернизировать это оборудование. Был сделан ряд доработок, прежде чем система стала работать корректно. Тем не менее с ее помощью

было проведено много работ, особенно на Саматлоре.

В США широко представлена технология «Револьвер» с увеличенной стадийностью. Здесь втулка имеет возможность вращения на определенное количество циклов. Шар попадает в седло, пружина начинает сжиматься, включается вращательный механизм, и шар пролетает на следующее седло. Таким образом шар может пройти несколько седел, прежде чем сесть в седло, предназначенное ему. Можно одним шаром «сделать» три-четыре муфты ГРП и увеличить число стадий.

В технологии «Мангуст» сервисный инструмент спускается комплексом ГНКТ/КРС и позиционируется в целевом фрак-порте с помощью локатора, изолируя стадию активацией пакера и сдвигая внутреннюю втулку вниз, тем самым открывая порт. После проведения ГРП порт может быть закрыт путем натяжения колонны. После закрытия порта сервисный инструмент переводится в транспортное положение и перемещается к следующему целевому интервалу. Во время добычи или ремонта аналогичный инструмент используется для повторного закрытия или открытия по мере необходимости.

Сервисный инструмент имеет в составе компоновки два датчика, измеряющие давление и температуру. Результаты записей интерпретируются после проведения стимуляции пласта. Такое решение позволяет определить, насколько эффективно прошла операция по обработке того или иного интервала, была ли коммуникация между интервалами и, как следствие, получил ли целевой интервал плановый объем закачанного агента. У этой технологии имеется премиальный сегмент – муфта ГРП со «шторкой-фильтром», когда в верхней своей части муфта ГРП оснащена фильтрующим элементом (втулкой-шторкой с интегрируемым щелевым фильтром, в частности, размером 20/40, но можно ее произвести и под другие размеры проппанта).

Технология Plug & Perf представляет собой многостадийную технологию заканчивания скважины и является одной из самых экономически выгодных и перспективных методик многостадийного заканчивания скважин горизонтального бурения. Основным преимуществом применения технологии Plug & Perf на кабеле с доставкой компоновки в горизонтальный участок потока жидкости является то, что весь процесс многостадийного ГРП выполняется исключительно с применением геофизической партии и флота ГРП. Тем самым отпадает необходимость привлечения бригады КРС или флота ГНКТ для выполнения спуско-

**В технологии «Мангуст» сервисный инструмент спускается комплексом ГНКТ/КРС и позиционируется в целевом фрак-порте с помощью локатора, изолируя стадию активацией пакера и сдвигая внутреннюю втулку вниз, тем самым открывая порт.**

**Технология Plug & Perf представляет собой многостадийную технологию заканчивания скважины и является одной из самых экономически выгодных и перспективных методик многостадийного заканчивания скважин горизонтального бурения.**

**Дарты (втулки-ключи) могут быть изготовлены из растворимых материалов.**

подъемных операций. Также неоспоримым преимуществом является возможность выполнить установку пакер-пробки и перфорацию нужного количества интервалов за одну СПО.

Большое внимание докладчик уделил равнопроходным муфтам МГРП, которые обеспечивают большое количество стадий.

В 2019 году в США был поставлен рекорд – 221 стадия в одной скважине. Через каждые десять метров устанавливалась муфта ГРП. Эксплуатационная колонна была 139,7 мм. На работу ушло в целом 6 дней. В день закачивали 36 стадий. Закачали 6314 т проппанта при концентрации 480 кг/м<sup>3</sup>. Расход составил 8,27 м<sup>3</sup>/мин (137 л/с). ГРП производился высокорасходный – мощность 4600 hp.

Успешные ОПР по этой технологии были проведены и в России, на Саматлоре.

Уникальность данной технологии в том, что

прокачивается не шар, а само седло (дарт или втулка-ключ), то есть не требуется разбуривание седел.

Технология может применяться в цементируемом хвостовике с большим отходом от вертикали. Возможно проведение повторных ГРП после извлечения втулок-ключей, а также высокорасходных ГРП (до 20 м<sup>3</sup>/мин) в эксплуатационной колонне 114 мм. Процесс МГРП проводится без продавки лишней жидкости в пласт путем запуска втулок в поток без остановки закачки. Контроль посадки в целевую муфту

осуществляется путем соотношения объема прокачки с количеством точек роста давления в процессе закачки.

Дарты (втулки-ключи) могут быть изготовлены из растворимых материалов. Растворимые дарты 114,3 мм в России разрабатывает компания «Ойл Энерджи».

Работа с равнопроходными муфтами МГРП для запуска втулок в поток требует специальной фонтанной арматуры. Было рассказано о принципах ее работы.

В том же 2019 году та же американская компания провела уникальную операцию – одновременный МГРП в двух соседних скважинах с коррекцией посадок втулок в муфты ГРП. Работы проводились в Техасе, хвостовик 5,5 дюйма, расход – 125 л/с, 65 т пропанта на стадию, 32 стадии в одной скважине.

Уникальность состояла в том, что были задействованы сразу две фонтанные арматуры. Работы проводились одновременно на двух параллельных скважинах, и посадка дартов контролировалась с точностью секунда в секунду. Были проведены исследования, чтобы выяснить, как можно повлиять на эффективность работ, если в двух параллельных скважинах будут одновременно проводиться ГРП.

И все же шаровые технологии уже уходят в прошлое. Перспективны электронные

**Работа с равнопроходными муфтами МГРП для запуска втулок в поток требует специальной фонтанной арматуры.**

**Шаровые технологии уже уходят в прошлое. Перспективны электронные муфты МГРП.**

**Дарт растворяется после гидроразрыва, оставляя после себя абсолютно равнопроходной хвостовик.**

**Борьба с выбросами парниковых газов в США вызвала тенденцию замещения дизельных насосов ГРП электрическими.**

муфты МГРП. Система Limitless™ Frac System оснащена компактным интеллектуальным дартом Limitless™, изготовленным из растворимого магниевого сплава. Дарт программируется и запускается с поверхности и садится в определенной муфте ГРП. Дарт растворяется после гидроразрыва, оставляя после себя абсолютно равнопроходной хвостовик.

В заключительной части доклада была представлена сравнительная таблица четырех технологий: Plug & Perf, муфты ГНКТ, шаровые муфты, муфты «Барракуда» (равнопроходная муфта компании «Буран»). Сравнение проводилось по ряду параметров, таких как неограниченная стадийность, меньшие потери на трение при закачке, возможность использования больших расходов и концентраций, проведение работ без ГНКТ, внутренний диаметр хвостовика не имеет сужений во время ГРП, меньше времени закачки на поверхности, цементируем ли хвостовик, закрываемые зоны для повторного ГРП, скважины с большим отходом от вертикали, готова ли скважина к добыче после заканчивания, постоянен ли внутренний диаметр до башмака.

Борьба с выбросами парниковых газов в США вызвала тенденцию замещения дизельных насосов ГРП электрическими. Мощность электрического насоса в два раза выше при аналогичном выбросе. Мониторинг развития трещины сенсорными датчиками онлайн, использование эффективных систем жидкости и расклинивающего агента, количество зон ГРП 200+ и другие современные возможности выводят МГРП на первое место в мире в качестве инструмента интенсификации добычи. ©

Аналитическая группа журнала  
«Время колтюбинга. Время ГРП»

## Краткий комментарий к презентации «Перспективы развития ГНКТ в ПАО «Газпром нефть», озвученной в процессе 23-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы»

### A Brief Commentary on the Presentation “Prospects for the Development of Coiled Tubing in PJSC Gazprom Neft”, Announced During 23<sup>rd</sup> International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference

*Сергей Михайлович СИМАКОВ, эксперт Центра компетенций по технологиям строительства и ремонта скважин блока экспертизы и функционального развития ООО «Газпромнефть НТЦ»*

*Sergey Mikbailovich SIMAKOV, Expert of the Competence Center for well construction and workover technologies of the block of expertise and functional development of Gazpromneft NTC*

В рамках перспективы развития сектора ГНКТ в периметре ПАО ГПН была представлена география охвата сервисом гибких насосно-компрессорных труб проектов и месторождений компании.

Затронутые аспекты динамики развития ГНКТ показывают рост длины и увеличение диаметров гибких труб в прямой зависимости от глубин скважин, равно как и увеличение грузоподъемности инжекторного оборудования.

Проведенные аналитические исследования зависимости диаметров ГТ от длин горизонтальных участков подтвердили гипотезу, что табличные данные являются условными, когда получить точную информацию по «дохождению» (компоновки до забоя) возможно исключительно при расчетах для каждой конкретной скважины в специализированном программном обеспечении.

Экспертная оценка решений по применяемым технологическим операциям в периметре ПАО ГПН дает представление о том, что спектр применимости сервиса



As part of the prospects for the development of the coiled tubing sector in the perimeter of PJSC Gazprom Neft, the geography of coverage by the coiled tubing service of the Company's projects and fields was presented.

The aspects of coiled tubing development dynamics that have been covered show an increase in the length and increase in diameters of coiled tubing in direct proportion to well depths, as well as an increase in the carrying capacity of injector equipment.

The conducted analytical studies of the dependence of CT diameters on the lengths of horizontal sections confirmed the hypothesis that the tabular data are conditional, when it is possible to obtain accurate information on the "reach" (layout to the bottom hole) only when

ГНКТ кратно увеличивается, вовлекая все более сложные операции и технологии, такие как технологии с применением сталеполимерной гибкой трубы, радиального вскрытия пласта (РВП), технологию стеклопластиковой гибкой трубы, концентрической (многоканальной) трубы, бурения на ГНКТ. Часть из перечисленных технологий уже были опробованы, получены результаты, часть еще предстоит испытать, провести ОПИ с подключением технологических партнеров.

Представленные инициативы, реализуемые в периметре компании, показывают, что особое внимание заслуживает развитие технологии стеклопластиковой гибкой трубы в качестве возможности для решения ряда задач, таких как ограничение нагрузки на 1 м<sup>2</sup> для работы с ГНКТ на морских платформенных площадках, облегчение наземного оборудования (инжектор, узел намотки колтюбинга) для работ в увеличенных горизонтальных участках, где необходимо оптимизировать не только весовые характеристики ГТ, но и снизить коэффициент трения для обслуживания забоев протяженностью свыше 2000 м.

При реализации проектов с использованием стеклопластиковой гибкой трубы необходимо двигаться поэтапно: начинать с изготовления опытных образцов, проведения стендовых испытаний с подтверждением технических характеристик, подтверждения бизнеса о готовности к проведению скважинных испытаний. В результате будет подтверждена перспективность развития данной технологии и зафиксированы маркеры диапазона применимости операций со стеклопластиковой гибкой трубой. ☉

**Спектр применимости сервиса ГНКТ кратно увеличивается, вовлекая все более сложные операции и технологии, такие как технологии с применением сталеполимерной гибкой трубы, радиального вскрытия пласта (РВП), технологию стеклопластиковой гибкой трубы, концентрической (многоканальной) трубы, бурения на ГНКТ.**

**That the range of applicability of the coiled tubing service is multiplying, involving more and more complex operations and technologies, such as technologies using steel-polymer coiled tubing, CT radial drilling, glass reinforced plastic coiled tubing, double-wall drill (multichannel) coiled tubing, coiled tubing drilling.**

calculating for each specific well in specialized software.

An expert evaluation of decisions on the applied technological operations in the perimeter of PJSC Gazprom Neft gives an idea that the range of applicability of the coiled tubing service is multiplying, involving more and more complex operations and technologies, such as technologies using steel-polymer coiled tubing, CT radial drilling, glass reinforced plastic coiled tubing, double-wall drill (multichannel) coiled tubing, coiled tubing drilling. Some of the listed technologies have already been tested, results have been obtained, some are yet to be tested, pilot testing with the involvement of technology partners to be conducted.

The presented initiatives implemented within the Company's perimeter show that the development of glass reinforced plastic coiled tubing technology deserves special attention as an opportunity

to solve a number of problems, such as limiting the load per 1 m<sup>2</sup> for working with coiled tubing on offshore platforms, lightening ground equipment (injector, coiled tubing winding unit) for work in extended horizontal sections, where it is necessary to optimize not only the weight characteristics of the coiled tubing, but also to reduce the friction coefficient for servicing wells with a length of more than 2000 m.

When implementing projects using glass reinforced plastic coiled tubing, it is necessary to move in stages: Starting with the manufacture of prototypes, bench testing with confirmation of technical characteristics, business confirmation of readiness for borehole testing. As a result, the prospects for the development of the technology will be confirmed and markers of the range of applicability of operations with glass reinforced plastic coiled tubing will be fixed. ☉

# Для нас важно не количество, а качество объектов

## *It Is Not the Quantity but the Quality of Our Objects, That Matters*

*На вопросы журнала «Время колтюбинга. Время ГРП» отвечает С.Ю. ГРИБОВ, менеджер операционной деятельности ГНКТ, ООО «Везерфорд».*

*Беседа состоялась в кулуарах 23-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы».*

*S.Yu. GRIBOV, Coiled Tubing Operations Manager, Weatherford LLC. is interviewed by Coiled Tubing Times journal.*

*The conversation took place on the sidelines of the 23<sup>rd</sup> International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference.*

*После окончания среднего специального учебного заведения С.Ю. Грибов начал работу в партии ГИС в регионе ХМАО. Продолжил карьеру в БК «Евразия», где в течение двух лет был задействован в бурении на рабочей специальности. Следующее место работы – компания «Шлюмберже», в которой прошел большой путь от оператора во флоте ГНКТ до заместителя руководителя подразделения ГНКТ. Руководил проектами в регионе ХМАО. С 2021 года работает менеджером подразделения ГНКТ в компании ООО «Везерфорд».*

*After graduating from a secondary specialized educational institution, S.Yu. Gribov began working in the GIS party in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug region. He continued his career at BC "Eurasia", where for two years he was involved in drilling as a working specialty. The next job was at Schlumberger, where he went a long way from an operator in the coiled tubing fleet to the deputy head of the coiled tubing division. Managed projects in the KhMAO region. Since 2021, he has been working as a coiled tubing unit manager at Weatherford LLC.*



**«Время колтюбинга. Время ГРП»:**  
**Сергей Юрьевич, в каких регионах работает Ваше подразделение ГНКТ? Какие сложности там приходится преодолевать?**

**Сергей Грибов:** Я являюсь менеджером по операционной деятельности ГНКТ ООО «Везерфорд». Подразделение ГНКТ нашей компании специализируется на работах в скважинах с аномально высокими пластовыми давлениями и длинными

**"Coiled Tubing Times": Sergey Yurievich, in what regions does your coiled tubing division operate? What difficulties do you have to overcome there?**

**Sergey Gribov:** I am the Coiled Tubing Operations Manager at Weatherford LLC. The coiled tubing division of our company specializes in work in wells with abnormally high formation pressures and long horizontal sections. The essential scope of our



горизонтальными участками. Основной объем наших услуг представлен в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО). Что касается спецификации наших работ, то мы в первую очередь ориентируемся на сложные операции, поскольку компания «Везерфорд» славится своим забойным инструментом и грамотным инженерным подходом к каждой работе. Основные наши направления – ловильные операции, ПВР, ГПП, установка изолирующих пакер-пробок, фрезерование, активация МГРП, нормализация трубного пространства.

**ВК: Обычно программа конференции включала один или несколько актуальных докладов от компании «Везерфорд». Почему не в этот раз?**

**С.Г.:** К сожалению, в этом году мы не предоставили доклад для конференции. Думаю, что в следующем году мы исправим это упущение. У нас есть чем похвастаться. В первую очередь тем, что мы производим работы на сложных газовых скважинах с большими горизонтальными участками и с высокими давлениями на устье. Это успешное проведение ПВР на ГНКТ в условиях АВПД, а также фрезерование портов МГРП без осложнений. Мы уже отработали эту операцию до высочайшего уровня с учетом выбора вида фрез, ВЗД, дизайна ГНКТ, использования химических

services is provided in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug (YaNAO). As for the specification of our work, we are primarily focused on complex operations, since Weatherford is famous for its downhole

**Мы производим работы на сложных газовых скважинах с большими горизонтальными участками и с высокими давлениями на устье.**

**We work on complex gas wells with large horizontal sections and high wellhead pressures.**

tools and competent engineering approach to each job. Main areas of our work include fishing operations, perforation, hydraulic fracturing, installation of insulating packer plugs, milling, activation of multistage hydraulic fracturing, normalization of the tube space.

**СТТ: The conference program usually included one or more topical presentations from Weatherford. Why not this time?**

**S.G.:** Unfortunately, this year we did not provide a report for the conference. I think that next year we will correct this omission. We have something to be proud of. First of all, by the fact that we work on complex gas wells with large horizontal sections and high wellhead pressures. This is the successful completion of perforation on coiled tubing under AHFP conditions, as well as the milling of MSHF ports without complications. We have already worked out this operation to the highest level, taking into account the choice of

добавок. В результате нам удалось при очень осложненных условиях добиться безаварийного фрезерования девяти муфт ГРП за одни сутки. Каждая компания, работающая на газовых скважинах в ЯНАО, сталкивается с большими проблемами, которые трудно даже сравнивать с условиями, присутствующими при обычных работах на ГНКТ, к примеру, на нефтяных скважинах в Ханты-Мансийском автономном округе (ХМАО). Газовые скважины ачимовского горизонта в ЯНАО требуют особого подхода, и даже простая промывка или активация муфты ГРП предполагает очень высокую сложность и требует большой предварительной подготовки. Поэтому для нас важно не количество, а качество наших объектов.

**ВК: Вы впервые участвуете в Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы». Как бы Вы оценили полезность этого мероприятия лично для себя?**

**С.Г.:** Я очень рад быть на этой конференции. Здесь можно получить обширные знания, уточнить приоритеты, упрочить видение дальнейшего развития отрасли. Что важно лично для меня? Благодаря идеям Группы ФИД ко мне пришло понимание того, что

**Нам удалось при очень осложненных условиях добиться безаварийного фрезерования девяти муфт ГРП за одни сутки.**

**Under very difficult conditions, we managed to achieve trouble-free milling of nine hydraulic fracturing sleeves in one day.**

the type of cutters, PDM, coiled tubing design, and the use of chemical additives. As a result, under very difficult conditions, we managed to achieve trouble-free milling of nine hydraulic fracturing sleeves in one day. Every company working on gas wells in the

Yamalo-Nenets Autonomous Okrug faces great challenges that are difficult even to compare with the conditions present in conventional coiled tubing operations, for example, oil wells in the Khanty-Mansiysk National Okrug (KhMAO). Gas wells of the Achimov horizon in the YaNAO require a special approach, and even a simple washover or activation of the hydraulic fracturing sleeve involves a very high complexity and requires a lot of preliminary preparation. Therefore, it is not the quantity but the quality of our objects, that matters.

**СТТ: This is your first time participating in the International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference. How would you rate the usefulness of this**





основным направлением развития сегмента колтюбинга станет цифровизация. Я представляю молодое поколение нефтяников, и мне эта тенденция близка. В сфере нефтегазосервиса будет появляться все больше сотрудников с IT-образованием. Думаю, этот тренд станет определяющим на ближайшие годы, и нужно перестраивать политику в управлении производством и в дальнейшем планировать переход на новые технологии, чтобы не отставать от общего вектора развития в мировом нефтегазосервисе. Ведущие российские компании вводят электронное управление и автоматизацию процессов в своем производстве. Исходя из прослушанных докладов на конференции, мы видим, что практически все наши коллеги занимаются разработкой собственного программного обеспечения и электронных систем. Наша

**Благодаря идеям Группы ФИД ко мне пришло понимание того, что основным направлением развития сегмента колтюбинга станет цифровизация.**

**I came to the understanding that digitalization will become the main direction for the development of the coiled tubing segment.**

**event for yourself personally?**

**S.G.:** I am very glad to be at this conference. Here you can get extensive knowledge, clarify priorities, strengthen the vision for the further development of the industry. What is important to me personally? Thanks to the ideas of the FID Group, I came to the understanding that

digitalization will become the main direction for the development of the coiled tubing segment. I represent the younger generation of oil workers, and this trend is close to me. More and more employees with IT education will appear in the field of oil and gas services. I think this trend will become decisive for the coming years,



компания, ООО «Везерфорд», в первую очередь ориентируется на независимых поставщиков данных услуг, не связанных с заказчиками и конкурентами. Мы готовы покупать такие услуги, программное обеспечение, системы управления и иные современные продукты у этих компаний.

**ВК: Вы прогнозируете, что в нефтесервисе будет появляться все больше сотрудников с IT-образованием. Для Вашей компании это уже актуально?**

**С.Г.:** Мы видим, что и в нашей компании, и в целом в отрасли назревает большая проблема – нехватка квалифицированного персонала, особенно в IT-направлении, микроэлектронике. Сейчас мы имеем большую потребность в таком персонале. Но, к сожалению, наши университеты, которые готовят сотрудников для IT-сферы, не особо ориентированы на нефтегазовый сектор.

**ВК: В полной ли мере конференция оправдала Ваши ожидания?**

**С.Г.:** Да, но мне хотелось бы в следующий раз встретить здесь больше представителей компаний – производителей колтюбингового оборудования и забойного инструмента, в частности, представителей китайских компаний и других зарубежных компаний, которых много на нашем рынке.

and it is necessary to restructure the policy in production management and plan the transition to new technologies in the future in order to keep up with the general vector of development in the global oil and gas service. Leading Russian companies are introducing electronic control and process automation in their production. Based on the reports listened to at the conference, we see that almost all of our colleagues are developing their own software and electronic systems. Our company Weatherford LLC, first of all, focuses on independent providers of these services that are not related to customers and competitors. We are ready to buy such services, software, control systems and other modern products from these companies.

**СТТ: You predict that more and more employees with IT education will appear in oilfield services. Is this relevant for your company?**

**S.G.:** We see that both in our company and in the industry as a whole, a big problem is brewing – the lack of qualified personnel, especially in the IT direction, in microelectronics. Now we have a great need for such personnel. But, unfortunately, our universities that train employees for the IT sector are not particularly focused on the oil and gas sector.

**ВК: Как Вам видится развитие российского нефтегазового сервиса с учетом тех ограничений, которые накладывают политические и экономические условия?**

**С.Г.:** Все мы восприняли новые условия ведения бизнеса в России с опасением. У всех случился небольшой шок, когда вдруг разом порвались цепочки поставок, исчезла возможность получать привычное оборудование. У российских компаний были отлажены логистические цепочки, работали склады, осуществлялись быстрые поставки. Мы могли оперативно заказывать какие-либо запчасти. И все это в один миг обрушилось. В дальнейшем, мы видим, очень быстро перестроился наш российский рынок оборудования для нефтесервиса и нефтяной индустрии. Все стали сильнее ориентироваться на заказчика. Поставщики очень активно начали менять свои продукты под конечного пользователя. И это вселяет в меня и моих коллег надежду на то, что наша страна выйдет из этого кризиса с большим плюсом. Производство стало прислушиваться к конкретным потребностям потребителя, который непосредственно находится в России.

**ВК: А до кризиса было не так?**

**С.Г.:** Раньше производство ориентировалось главным образом на заказчика, который покупал большие объемы продукции. Сейчас производители в России начинают обращать внимание на меньшие объемы, и это большой шаг вперед. С нами, непосредственными потребителями, поставщики стали вести переговоры о разовых небольших поставках, тогда как раньше практически все российские производители, в отличие от иностранных, ориентировались в основном на большеобъемные поставки для генеральных подрядчиков.

Думаю, что ориентированность предприятий на потребителя поможет не только российскому нефтесервису, но и всей отечественной промышленности.

The focus of enterprises on the consumer will help not only the Russian oilfield services, but also the entire domestic industry.

**СТТ: Did the conference fully meet your expectations?**

**S.G.:** Yes, but next time I would like to meet more representatives of manufacturers of coiled tubing equipment and downhole tools, in particular, representatives of Chinese companies and other foreign companies, which are many in our market.

**СТТ: How do you see the development of the Russian oil and gas service, taking into account the limitations imposed by political and economic conditions?**

**S.G.:** We all accepted the new conditions for doing business in Russia with apprehension. Everyone had a small shock when the supply chains suddenly broke at once, the opportunity to receive the usual equipment disappeared. Russian companies had well-established logistics chains, warehouses were working, and fast deliveries were made. We could quickly order any spare parts. And it all collapsed in an instant. In the future, we see that our Russian market of equipment for oilfield services and for the oil industry has changed very quickly. Everyone has become more customer-focused. Suppliers are very active in changing their products for the end user. And this gives me and my colleagues hope that our country will come out of this crisis with a big plus. Production began to listen to the specific needs of the consumer, who is directly located in Russia.

**СТТ: Was it different before the crisis?**

**S.G.:** Previously, production was focused mainly on the customer, who bought large volumes of products. Now manufacturers in Russia are starting to pay attention to smaller volumes, and this is a big step forward. With us, direct consumers, suppliers began to negotiate one-time small deliveries, whereas before, almost all

**ВК: Старая привычка – работать на вал.**

**С.Г.:** Мы это понимаем. Предприятиям выгоднее работать с большими объемами поставок. Так проще: не надо развивать маркетинг, логистику, службу продаж. Но сейчас рынок поменялся кардинально. И я очень рад тому, что эти положительные изменения затронули крупные отечественные компании, которые теперь готовы производить и предоставлять нам оборудование исходя из наших потребностей. Я думаю, что ориентированность предприятий на потребителя поможет не только российскому нефтесервису, но и всей отечественной промышленности. Будет развиваться металлургия, химическая промышленность, машиностроение, потому что все эти отрасли связаны и станут подтягивать друг друга по цепочке.

**ВК: Что бы Вам хотелось пожелать коллегам из других российских нефтесервисных компаний?**

**С.Г.:** Я бы пожелал делиться опытом, не страшась конкуренции. Даже здесь, на конференции, мы видим, что многие компании в докладах не до конца раскрывают информацию, ссылаясь на коммерческую тайну. Но все мы прекрасно знаем, что одно дело – получить информацию, и совсем другое дело – успешно использовать ее на практике. Потому что идея – идея. Главное – воплотить ее в жизнь, а это очень большой труд. Компании в отдельных вопросах уходят вперед, развиваются. У каждой компании появляется свой уникальный опыт, и мы не должны бояться поделиться этим опытом на конференции. Мы должны стремиться помогать друг другу, несмотря на то что мы конкурируем между собой. Ведь мы все работаем для блага нашей страны.

**ВК: Надеюсь, что так и будет. Спасибо за интервью!**

Вела беседу Галина Булыка,  
«Время колтюбинга. Время ГРП»

Russian manufacturers, unlike foreign ones, focused mainly on large-volume deliveries for general contractors.

**CTT: It's an old habit to work for gross output.**

**S.G.:** We understand that. It is more profitable for enterprises to work with large volumes of deliveries. It's easier – no need to develop marketing, logistics, sales service. But now the market has changed dramatically. And I am very glad that these positive changes have affected large domestic companies, which are now ready to produce and provide us with equipment based on our needs. I think that the focus of enterprises on the consumer will help not only the Russian oilfield services, but also the entire domestic industry. Metallurgy, the chemical industry, and mechanical engineering will develop, because all these industries are interconnected and will pull each other along the chain.

**CTT: What would you like to wish your colleagues from other Russian oilfield services companies?**

**S.G.:** I would like to share my experience without fear of competition. Even here at the conference, we see that many companies in their reports do not fully disclose information, referring to trade secrets. But we all know perfectly well that it is one thing to get information, and quite another thing to successfully use it in practice. Because an idea is an idea. The main thing is to bring it to life, and this is a very big job. Companies in some areas are moving forward and developing. Each company has its own unique experience, and we should not be afraid to share this experience at the conference. We should strive to help each other despite the fact that we compete with each other. After all, we all work for the good of our country.

**CTT: I hope so. Thank you for the interview!**

Interviewer – Halina Bulyka, Coiled Tubing Times



**УСТАНОВКИ  
НАСОСНЫЕ**



**УСТАНОВКИ  
СМЕСИТЕЛЬНЫЕ**



**УСТАНОВКИ  
ДОЗИРОВАНИЯ  
ХИМРЕАГЕНТОВ**

**20+  
ЛЕТ**

20 лет опыта  
проектирования  
и производства



воплощение идеи  
в готовую  
концепцию



решения на основе  
передовых  
технологий

# Разработка кислотного состава с добавлением комплексообразующего агента

**Л.А. Магадова, М.Д. Пахомов, К.К. Мерзляков, А.Е. Киселёва**, *отделение Научного центра мирового уровня «Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты» при РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина*

Актуальной задачей в области добывающей промышленности является интенсификация добычи нефти. Один из путей решения этой задачи – борьба с отложениями неорганических солей, формирующихся в призабойной зоне пласта (ПЗП) нагнетательных и добывающих скважин. К наиболее распространенным отложениям солей относятся карбонат кальция, сульфат кальция, сульфат бария. Сульфаты являются наиболее проблематичными из них, поскольку они

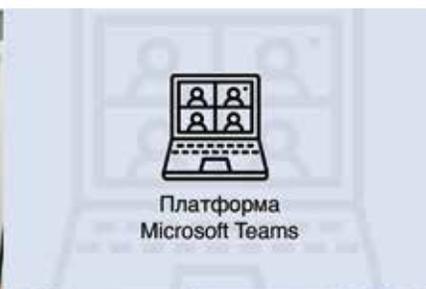
нерастворимы в большинстве химических реагентов, что осложняет процесс их удаления.

В последние годы проблема удаления солевых отложений обострилась в связи с резким увеличением количества скважин с отложениями солей сложного состава. Ее решение требует внедрения новых композиций, обеспечивающих

**Доказанной эффективностью растворения сульфатов обладают комплексоны, механизм действия которых основан на разрушении отложений с последующим образованием устойчивых комплексных соединений с солеобразующими ионами в качестве комплексообразователей.**

интенсификацию процесса добычи нефти в осложненных условиях эксплуатации скважин и соответствующих требованиям отраслевых стандартов.

Доказанной эффективностью растворения сульфатов обладают комплексоны, механизм действия которых основан на разрушении отложений с последующим образованием устойчивых комплексных соединений с солеобразующими ионами в качестве



09:00-10:00	Регистрация и подключение участников
10:00-12:00	Работа конференции
12:00-12:20	Кофе-брейк
12:20-14:00	Работа конференции
14:00-14:40	Обед
14:40-17:40	Работа конференции
17:40-18:00	Подведение итогов конференции

29 июня 2023 года  
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина  
X Международная (XVIII Всероссийская)  
научно-практическая конференция

## НЕФТЕПРОМЫСЛОВАЯ ХИМИЯ

НИУ  
Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты

Реклама

комплексообразователей. Целью исследования является разработка интенсифицирующего состава на основе соляной кислоты с добавлением комплексообразующего агента.

При выполнении исследования в качестве объектов исследования использовалась базовая композиция на основе соляной кислоты, содержащая в своем составе органическую кислоту, поверхностно-активное вещество (ПАВ), ингибитор коррозии, стабилизатор железа, а также комплексообразующий агент. Исследования также проводились для двух дополнительных вариантов базовой композиции в различных разбавлениях пресной технической водой (в объемных соотношениях 1:1 и 1:3 соответственно).

В результате выполнения исследования был

разработан интенсифицирующий состав для обработки призабойной зоны карбонатных, терригенных и смешанных коллекторов, в том числе загрязненных отложениями солей, таких как карбонат кальция и сульфат кальция. Он может быть использован в процессе интенсификации работы нагнетательных и добывающих скважин с повышенными пластовыми температурами. Композиция не имеет в своем составе труднодоступных и дорогостоящих импортных компонентов и полностью соответствует требованиям отраслевых стандартов. Вариации интенсифицирующего состава со сниженными концентрациями компонентов в рабочих растворах сохраняют свою технологическую эффективность в требуемых условиях. ☉

## Разработка жидкости глушения и блокирующего состава для ведения работ в условиях АНПД

**Л.А. Магадова, А.Н. Куликов, А.А. Стефанцев, В.В. Соколова, Д.С. Широков**, *отделение Научного центра мирового уровня «Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты» при РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина*

В процессе разработки месторождения происходит падение пластового давления, из-за чего в дальнейшем мы сталкиваемся с поглощением жидкостей глушения в зоне фильтрации пласта. Глушение скважин с аномально низким пластовым давлением (АНПД) осуществляется чаще всего подтоварной водой с добавлением различных химических реагентов (полимеры, поверхностно-активные вещества и др.) или с использованием нерастворимых крупнодисперсных кольматантов. Однако проблема поглощения жидкости глушения в условиях АНПД не всегда решается

методом увеличения вязкости подтоварной воды. Это может быть связано с наличием зон повышенной трещиноватости в карбонатных коллекторах, где вязкость самой жидкости глушения никак не будет влиять на эффективность процесса.

Поэтому рекомендуется применять составы, обладающие вязкоупругими свойствами для создания динамического

сопротивления жидкости в зонах поглощения.

В осложненных условиях (газоконденсатные скважины с пластовой температурой 30–60 °С, наличие зон с разуплотнением и разломами, коэффициент аномальности пластового давления – 0,3–0,7, наличие сероводорода и углекислого газа) необходимо обеспечить контроль поглощений жидкостей глушения, следовательно, понадобится блокирующий состав с вязкоупругими свойствами для перекрытия зоны перфорации, а также облегченная жидкость глушения, чтобы уравновесить столб жидкости.

**В осложненных условиях необходимо обеспечить контроль поглощений жидкостей глушения, следовательно, понадобится блокирующий состав с вязкоупругими свойствами для перекрытия зоны перфорации, а также облегченная жидкость глушения, чтобы уравновесить столб жидкости.**

С целью разработки данных составов на кафедре технологии химических веществ для нефтяной и газовой промышленности Российского государственного университета нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина были проведены исследования, позволившие усовершенствовать ранее разработанный и успешно примененный состав облегченной жидкости глушения (пена), а также создать совершенно новый блокирующий состав.

В первую очередь был подобран новый пенообразователь, позволяющий получить наибольшую возможную кратность и стабильность пены, а также усовершенствована биополимерная основа для повышения ее устойчивости. Далее была подобрана композиция сшивателей с оптимальной концентрацией, при которой достигается наибольшая стабильность и структурированность системы.

Для блокирующего состава также была подобрана биополимерная основа, кислоторастворимый кольматант –

молотый мрамор определенной фракции для распределения твердых частиц в составе, способствующих образованию фильтрационной корки с минимальным проникновением в пористую среду, а также композиция сшивающих агентов, позволяющая придать системе вязкоупругие свойства.

Для оценки устойчивости составов в условиях повышенных давления и температуры использовали ячейку автоклава. Также был проведен ряд исследований на совместимость разработанных составов с пластовыми флюидами и фильтрационные эксперименты.

В результате проведенных исследований были разработаны блокирующий состав и облегченная жидкость глушения, при совместном применении позволяющие проводить операции по глушению скважин в условиях АНПД без негативного влияния на фильтрационно-емкостные свойства пласта коллектора. ☉

## Бесполимерная жидкость для ГРП на основе нового класса поверхностно-активных веществ

**Л.А. Магадова, П.К. Крисанова, А.А. Филатов**, *отделение Научного центра мирового уровня «Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты» при РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина*

В настоящее время в качестве жидкостей для гидроразрыва пласта наиболее часто используются композиции на основе сшитого гуарового полимера. Однако такие составы характеризуются существенным недостатком, который заключается в ухудшении фильтрационных свойств коллектора из-за кольматации порового пространства и образованных трещин недеструктурированным полимером. Анализ жидкости, возвращенной на поверхность после

проведения гидроразрыва, показывает, что только 30–45% полимера на основе гуара, закачанного во время обработки, возвращается из скважины с обратным потоком. Также можно отметить многокомпонентный состав жидкости гидроразрыва, что приводит к более высокой стоимости. Из перечисленных факторов можно сделать вывод об актуальности исследований составов, у которых нет таких недостатков. Подобные составы могут быть у смесей на основе поверхностно-активных веществ (ПАВ).

В работе проведено исследование составов на основе бесхлорного ПАВ димерного строения с добавлением различных катионов металлов в роли структурообразователей. Реологические параметры определялись на реометре Grace M5600 Rheometer при комнатной температуре. Песконесущая способность измерялась

Проведено исследование составов на основе бесхлорного ПАВ димерного строения с добавлением различных катионов металлов в роли структурообразователей.

фиксированием уровня осаждения проппанта в цилиндре в зависимости от времени. При сравнительно низких значениях вязкости составы обладают необходимой способностью удерживать проппант за счет довольно высоких упругих свойств. Также исследуемые составы подвергались деструкции при контакте с углеводородами. Выявлено, что при смешении составов с нефтью

при различном соотношении данные композиции не нуждаются в использовании деструктора.

Таким образом, проведена разработка состава на основе ПАВ с добавлением реагента-структурообразователя. Эта композиция характеризуется высокими технологическими свойствами при минимальном содержании компонентов. ☉

## Исследование ингибирующей, смазывающей и эмульгирующей способности продуктов на основе сырья растительного происхождения для дальнейшего их применения в буровых растворах

**А.Г. Меркурьева**, ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»; **Л.А. Магадова**, **С. Пак**, отделение Научного центра мирового уровня «Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты» при РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

На данный момент поиск новых высокоэффективных поверхностно-активных веществ (ПАВ) для их использования в рецептурах буровых растворов в различных условиях эксплуатации является актуальной задачей нефтепромысловой химии.

Цель работы – исследование продуктов на основе сырья растительного происхождения (и их производных) для дальнейшего применения в буровых растворах. В работе использованы техническая олеиновая кислота, отходы масложировой фракции и сложные эфиры жирных кислот, полученные на основе масложировой фракции и различных спиртов C4-C12.

В лаборатории НОЦ «Промысловая химия» была проведена серия лабораторных тестирований по измерению коэффициента набухания глинопорошка Bentolux API в

различных средах на приборе Жигача-Ярова. Результаты показали снижение набухания глин более чем на 70% при введении добавок сложных эфиров жирных кислот, полученных на основе масложировой фракции и различных спиртов C4-C12 в количестве, не превышающем 0,5% масс.

Измерение коэффициента трения (Ктр., отн. ед.) выполнялось на тестере предельного давления и смазывающей способности OFITE Lubricity Tester (США)

по методике, разработанной и утвержденной в ООО «ТюменНИИгипрогаз». Исследуемые добавки показали наилучшие результаты (Ктр менее 0,15) по сравнению с промышленными добавками, часто используемыми в буровых растворах.

Пенообразующая активность смазочной добавки в буровом растворе определялась путем перемешивания раствора миксером Hamilton Beach при 11 000 об/мин в течение 5 мин. Пенообразующая активность рассчитывалась как разница плотности пены и плотности бурового раствора по отношению к плотности бурового раствора. Наилучшие результаты также показали исследуемые добавки,

Цель работы – исследование продуктов на основе сырья растительного происхождения (и их производных) для дальнейшего применения в буровых растворах.

менее 10% вспененности.

На следующем этапе были проведены исследования эмульгирующей способности данных продуктов.

Эмульсии готовились на основе пресной и минерализованной воды. В качестве масляной основы использовалось синтетическое масло / дизельное топливо. В качестве эмульгаторов применялись исходные технические продукты (техническая олеиновая кислота и отходы масложировой фракции), а также сложные эфиры жирных кислот с различной длиной спиртовой части. Бентонит добавлялся в минимальных количествах – 1–3,5 г на 100 мл.

Самые лучшие результаты показали эмульсии, приготовленные на минерализованной воде, в которых в качестве эмульгаторов были использованы исходная масложировая фракция и ее смеси со сложными эфирами на основе масложировой фракции и спиртов C4, C10, C9–C11 (технические) в соотношении 50:50. Устойчивые эмульсии, термостабильные

при 80 °С, получаются только с применением синтетического масла при общей концентрации углеводородной фазы не выше 30,0% об.

На основе полученного опыта были разработаны рецептуры эмульсионных буровых растворов (далее ЭБР), которые были получены с добавлением различных марок бентонита при расходе 0,5–1,0 г на 100 мл ЭБР.

Дополнительно были проведены испытания с промышленными эмульгаторами Нефтенолом НЗ-ТАТ и Нефтехимеко. Нефтенол НЗ-ТАТ – эмульгатор на основе смеси сложных эфиров кислот таллового масла и триэтаноламина. Нефтехимеко – эмульгатор на основе смеси амидов полиэтиленполиаминов и жирных кислот. Проведены исследования реологии полученных систем.

В дальнейших исследованиях рекомендуется провести моделирование типовой рецептуры ЭБР и исследования на ингибирующую способность. ☉

## Исследование процесса ингибирования кислотной коррозии стали гибких труб

**Л.А. Магадова, Л.Ф. Давлетшина, К.А. Потешкина, А.Н. Галкина**, *отделение Научного центра мирового уровня «Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты» при РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина*

В качестве технологических жидкостей для кислотных обработок пласта (КО) используются различные кислоты (соляная, сульфаминовая, азотная, уксусная и др.), которые негативно влияют на металлическое оборудование, в том числе на гибкие насосно-компрессорные трубы (ГНКТ). Известно, что гибкие трубы (ГТ) менее подвержены коррозии, чем традиционные насосно-компрессорные трубы. Защитить колонну гибких труб от коррозии можно путем применения различных ингибирующих композиций.

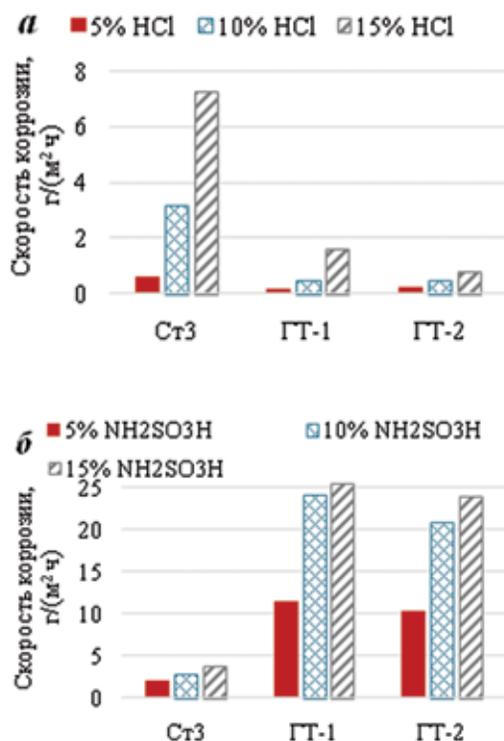
На кафедре технологии химических

веществ для нефтяной и газовой промышленности Российского государственного университета нефти и газа

(НИУ) имени И.М. Губкина были проведены работы по исследованию ингибирования процесса кислотной коррозии стали гибких труб гравиметрическим методом. В качестве образцов металла для проведения коррозионных экспериментов использовались металлические купоны из стали марки Ст3, выбранные

на основании ГОСТ Р 9905-2007, и два образца гибких насосно-компрессорных труб, произведенных компаниями ESTM (ГТ-1) и SHINDA (ГТ-2). В качестве агрессивных сред использовались соляная и сульфаминовая кислоты в концентрациях 5, 10 и 15% масс., а для ингибирования

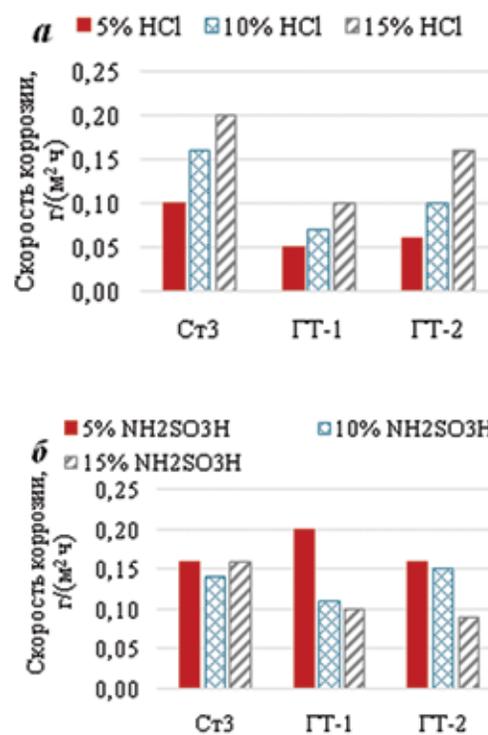
Можно отметить высокую коррозионную устойчивость ГНКТ только в случае их применения в соляно-кислотных составах.



**Рисунок 1 – Скорость коррозии стальных образцов в соляной (а) и сульфаминовой (б) кислотах ( $\tau = 24$  часа,  $t = 20 \pm 2$ )**

коррозионных процессов использовались промышленные ингибиторы Инвол-2А (конц. 0,5% масс.) и Инвол-2Б (конц. 0,4% масс.) Исходя из технических условий ингибиторов, Инвол-2А предназначен для использования в соляной кислоте, а Инвол-2Б – для серосодержащих кислот.

На рисунках 1, 2 представлены результаты по исследованию скорости коррозии исследуемых образцов стали в течение 24 часов при комнатной температуре в соляной и сульфаминовой кислотах без ингибитора и в его



**Рисунок 2 – Скорость коррозии стальных образцов в ингибированных соляной (а) и сульфаминовой (б) кислотах ( $\tau = 24$  часа,  $t = 20 \pm 2$ )**

присутствии, соответственно.

Исходя из представленных на рис. 1 и 2 результатов, можно отметить высокую коррозионную устойчивость ГНКТ только в случае их применения в соляно-кислотных составах. В среде сульфаминовой кислоты значения скорости коррозии образцов гибких труб в несколько раз выше, чем для образца стали Ст3. При добавлении ингибиторов скорости коррозии образцов ГТ-1 и ГТ-2 и стали Ст3 опускаются ниже предельно допустимого значения (0,2 г/(м<sup>2</sup>·ч)).

**Подборку составили тезисы докладов по тематике нефтепромысловой химии, озвученных в процессе 23-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы».**

**Все работы выполнены при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по соглашению № 075-15-2022-300 от 18.04.2022 в рамках программы развития НЦМУ «Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты».**

# «Пилигрим» отправляется в путь

## Первый в мире атомный подводный газовоз

Санкт-Петербургское морское бюро машиностроения «Малахит» (СПМБМ «Малахит»), специализирующееся на разработке подводных лодок для ВМФ, предложило проект первого в мире атомного подводного газовоза.

Специалисты из «Малахита» считают, что через несколько лет производимый в Арктике сжиженный природный газ (СПГ) будет транспортироваться с помощью подводного судна с ядерной энергетической установкой. Атомный подводный газовоз способен стать основой новой, не имеющей аналогов в мире подводной транспортной системы, которая не будет зависеть от гидрометеорологических условий и состояния ледового покрова.

Впервые «Малахит» продемонстрировал технический облик атомного подводного газовоза в видеоролике в ходе выставки «Нева-2019». Проект был представлен потенциальным заказчикам – «Газпрому» и «Новатэку».

По состоянию на октябрь 2021 года для атомного подводного газовоза заявляются следующие основные технические характеристики:

- длина – 360 м;
- ширина – 72 м;
- высота – 31 м;

- осадка в полном грузу – 12 м;
- нормальное водоизмещение – 290 тыс. куб. м;
- грузовместимость – 180 тыс. куб. м;
- скорость хода в подводном положении – 17 узлов;
- скорость хода в надводном положении – 14 узлов;
- количество членов экипажа – 25–28 человек;
- мощность гребных электродвигателей – 3х30 МВт;
- количество грузовых танков – 12;
- полный срок службы – 40 лет.

Проектирование выполняется в

**Атомный подводный газовоз способен стать основой новой, не имеющей аналогов в мире подводной транспортной системы, которая не будет зависеть от гидрометеорологических условий и состояния ледового покрова.**

инициативном порядке, поскольку в «Малахите» не сомневаются в высокой востребованности подобных судов в будущем. В настоящее время проект находится на стадии технического предложения.

Следующим этапом должна стать разработка эскизного проекта.

Начиная с 2024 года «Малахит» предлагает

построить от пяти до восьми атомных подводных газовозов.

Первый атомный подводный газовоз, который получил название «Пилигрим», может быть построен на крупнейшем из российских судостроительных комплексов «Севмаш» – единственной верфи России, осуществляющей полный



*Подводный газовоз «Пилигрим». Кадр из ролика СПМБМ «Малахит»*

цикл строительства и испытаний подводных лодок с атомными энергетическими установками. Второй вариант – судостроительный комплекс «Звезда» в городе Большой Камень Приморского края.

Предполагается, что судно сможет перевозить до 180 тыс. т СПГ на скорости около 17 узлов.

Через ледовые районы газовоз будет проходить в подводном положении, благодаря чему к конструкции корпуса не будут предъявляться такие же жесткие требования, как к ледоколу.

По замыслу разработчиков проекта, задействован «Пилигрим» будет на вывозе сжиженного природного газа (СПГ) с арктических месторождений. СПГ оттуда, кроме как морским транспортом, к заказчику не доставить.

В настоящее время для вывоза продукции действующего завода «Ямал СПГ» используются танкеры-газовозы типа «Ямалмакс» ледового класса Arc7. Именно «Ямалмакс» является основным конкурентом «Пилигрима».

Логика создателей подводного газовоза примерно следующая. «Ямалмаксы»

имеют высокий ледовый класс, но круглогодичную навигацию обеспечить не могут и требуют ледокольного сопровождения. Если построить судно, способное преодолевать значительную часть маршрута под водой, это позволит не только повысить скорость перевозки, но и отказаться от постройки новых ледоколов.

Стоимость постройки атомного подводного газовоза не раскрывается. О том, что она велика, можно судить по данным о первых проработках этой тематики несколько десятилетий назад. Тогда называлась цифра около 900 млн долларов. Только вот стоимость газовоза типа «Ямалмакс» из первой партии составила около 330 млн долларов, а каждый надводный газовоз, строящийся сегодня на российском комплексе «Звезда», обходится заказчику примерно в 400 млн долларов.

Впрочем, если для обеспечения перевозки СПГ за счет более высокой средней скорости потребуются меньшее число газовозов, а также отпадет необходимость строительства ледоколов-гигантов типа «Лидер»



(стоимость одного судна сейчас оценивается в 1,5 млрд долларов), то цена «Пилигрима» уже не выглядит столь ошеломляющей.

Кроме того, рентабельность проекта вырастет благодаря существенному сокращению продолжительности рейса при движении по более короткому высокоширотному маршруту с более высокой скоростью. По расчетам «Малахита», движение «Пилигрима» под водой на скорости около 17 узлов позволит сократить время в пути с нынешних 20 до 12 суток.

Перевозка СПГ будет производиться в танках мембранной конструкции. Как и у надводного газовоза, такая технология позволяет наиболее эффективно использовать внутреннее пространство судна.

Для непрерывного перемещения под водой планируется использовать атомную энергоустановку с полным электродвижением мощностью 90 МВт. Для удешевления проекта планируется применить отработанные решения и

**По замыслу конструкторов, передвигаться подводный атомный газовоз будет на глубинах от 100 до 150 м на скорости до 17 узлов.**

комплектующие, а именно: три ядерных реактора типа РИТМ-200, аналогичных тем, что устанавливаются на атомных ледоколах нового поколения и работающих на паротурбогенераторы. Пропульсивный комплекс состоит из трех гребных электродвигателей мощностью 30 МВт каждый

и восьми вспомогательных водометных движителей.

На подводных лодках ВМФ, на проектировании которых со дня своего основания специализируется «Малахит», установлены один или два ядерных реактора. В новом проекте нужно будет совместить три ядерных реактора и емкости с СПГ на одном судне, да еще и подводном. Это крайне непростая задача не только с точки зрения конструкции, но и в плане обеспечения безопасности.

По замыслу конструкторов, передвигаться подводный атомный газовоз будет на глубинах от 100 до 150 м на скорости до 17 узлов. На меньших глубинах (до 100 м) скорость будет

снижаться до 15 узлов. В припортовых районах, где глубина менее 50 м, судно будет подниматься в надводное положение.

Поскольку подводному газовозу не потребуется разрушать ледовый покров, к корпусным конструкциям применены менее жесткие требования, чем к ледоколам. В то же время такая форма корпуса позволит двигаться в сравнительно узких каналах.

Дмитрий Сидоренков, начальник сектора перспективного проектирования петербургского конструкторского бюро «Малахит», уверен, что это судно «будет уникальным, сочетающим в себе функции атомной подводной

лодки и газовоза». По его мнению, добыча сжиженного природного газа на арктических месторождениях в ближайшие годы будет интенсивно расти. С освоением месторождения Утреннее на полуострове Гыдан СПГ надо будет вывозить в огромных объемах, и атомный подводный газовоз будет способен обеспечить круглогодичную ускоренную перевозку СПГ от арктических месторождений до перевалочных пунктов на Камчатке и в Мурманске.

Строительство таких перевалочных комплексов в губе Ура на Кольском полуострове и на Камчатке планирует компания «Новатэк», оператор завода «Ямал СПГ». С них СПГ будет доставляться на рынки стран-импортеров уже обычными газовозами.

По габаритам «Пилигрим» не отличается от обычного газовоза, благодаря чему судно может быть встроено в действующую инфраструктуру СПГ. Длина 360-метрового судна равна длине причала в порту Сабетта на Ямале, где находится СПГ-завод «Новатэка».

Обслуживаться с точки зрения эксплуатации ядерной энергетической установки подводный газовоз мог бы на базе «Атомфлота» в Мурманске, где в настоящее время обслуживаются атомные ледоколы.

При грузоместимости в 170–180 тыс. кубометров «Пилигрим» будет способен перевозить примерно тот же объем газа, что и современные надводные газовозы.

На сегодня самой большой подлодкой в мире является советская стратегическая атомная подводная лодка проекта 941 «Акула» («Тайфун» в кодификации НАТО) длиной 175 м и шириной 23 м. Проектируемый подводный газовоз (длина – 360 м, ширина – 72 метра) будет более чем в два раза крупнее «Акулы».

Пройдет несколько лет, прежде чем первый атомный подводный газовоз появится в Арктике. Но к 2024–2027 годам, на которые, согласно оценкам аналитиков, придется пик вывоза СПГ с крупных арктических месторождений, в эксплуатации может быть задействовано уже от пяти до восьми таких газовозов. ©

*По материалам из открытых источников*

**Атомный подводный газовоз будет способен обеспечить круглогодичную ускоренную перевозку СПГ от арктических месторождений до перевалочных пунктов на Камчатке и в Мурманске.**

# «Нефтегаз-2023» и Национальный нефтегазовый форум

Одним из ведущих мировых смотров с участием отечественных и зарубежных лидеров нефтяной и газовой отраслей, представителей экспертного сообщества стала 22-я международная выставка оборудования и технологий для нефтегазового комплекса – «Нефтегаз-2023», которая состоялась с 24 по 27 апреля 2023 года в Москве, в ЦВК «Экспоцентр».

2023 год ознаменовался для проекта интенсивным ростом. Выставка поставила новые рекорды по всем статистическим показателям.

## **Выставка «Нефтегаз-2023» в цифрах:**

- 779 компаний из 12 стран;
- 509 новых участников;
- 23 560 посетителей из 63 стран мира и 80 регионов России, профессиональные посетители составили 99% посетительской аудитории;
- 42 678 м<sup>2</sup> общая площадь экспозиции;
- свыше 50 мероприятий деловой программы, где было озвучено 150 докладов.

Высокий уровень проведения выставки полностью соответствовал статусу главной площадки России и Восточной Европы для демонстрации новейших

технологических разработок и решений нефтегазовой индустрии, способных составить достойную конкуренцию зарубежным аналогам.

Выставка «Нефтегаз-2023»

проводилась вместе с Национальным нефтегазовым форумом.

В фокусе внимания участников был поиск новых отечественных решений для отрасли.

В церемонии официального открытия выставки «Нефтегаз-2023»

приняли участие президент Торгово-промышленной палаты Российской Федерации Сергей Катырин, заместитель председателя Комитета Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации по экономической политике Константин Долгов, председатель Совета Союза нефтегазопромышленников России, председатель комитета ТПП РФ по энергетической стратегии и развитию

**В фокусе внимания участников был поиск новых отечественных решений для отрасли.**



топливно-энергетического комплекса Юрий Шафраник, президент Союза нефтегазопромышленников России Геннадий Шмаль, генеральный директор АО «Экспоцентр» Алексей Вялкин.

Почетные гости отметили, что половина представленных компаний – это крупные компании



международного уровня. Сегодняшние испытания дают им импульс к новым решениям.

В выставке «Нефтегаз-2023» приняли участие 779 компаний (410 их них – российские) из 12 стран: Азербайджана, Германии, Израиля, Индии, Ирана, Италии, Казахстана, Китая, Республики Беларусь, Республики Корея, России, Турции.

Выставка проходила в четырех павильонах (десяти залах) и на открытых площадках. Площадь экспозиции составила 15 282 кв. м нетто и 43 000 кв. м брутто.

Последние разработки и достижения российских и зарубежных компаний в нефтегазовой отрасли продемонстрировали следующие участники: «Альбатрос», Боровичский комбинат огнеупоров,

ВСМПО «Ависма», «Вэлан», «Газпром», завод «ГОРЭЛТЕХ», Завод инновационных технологий (ООО «ЗИТ»), Казахстанский завод нефтяного оборудования, «Камский кабель», Коломенский завод («Трансмашхолдинг»), НПП «КуйбышевТелеком – Метрология», НКМЗ, ОКБ «Вектор», ОМК, «Протон», «Релематика», «Реман Сервис», «Самсон Контролс», Сибирская машиностроительная компания, СНГ, НПП «Спецкабель», «Татнефть-Пресскомпозит», «Тобол», «Томсккабель», «Транснефть», ТМК, «Трэм Инжиниринг», Уральский трубный завод, «Уфагидромаш», холдинг «Кабельный альянс», «Уралмаш НГО Холдинг», «ЭКМ Холдинг», «Эмикон», «Атомэнергомаш», «ЭЛДИН», НПП «Элемер», НПО «Ризур и Реман-сервис», «Тяжпрессмаш», Группа ФИД, «Петровайзер», SJ Petroleum Machinery Co. Sinopres и др.

На стендах выставки было представлено оборудование для буровых работ и строительства скважин, техника для охраны труда и промышленной безопасности, станки и инструменты для металлообработки, арматура, продукция для нефтехимии, взрывозащищенное оборудование, контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации, отечественное программное обеспечение и др.

Особое место в экспозиции занимали образцы продукции, которые впервые были представлены рынку. Посетители стендов компаний



смогли ознакомиться с разработками, получить консультации и задать интересующие их вопросы.

## Деловая программа

Деловая программа выставки и форума включала свыше 50 мероприятий. Темы выступлений коснулись широкого круга вопросов, решаемых участниками нефтегазового рынка в области поиска альтернатив поставкам нефтегазового оборудования и комплектующих, обслуживания уже имеющейся импортной техники, внедрения инноваций в условиях санкционного давления, а также решения других важных задач отрасли.

Ряд специализированных мероприятий для экспонентов и профессиональных посетителей представил проект «Нефтегаз.LIVE», организованный АО «Экспоцентр».

В первый день прошли дискуссии на темы:

- «Возможности реагентов производства ООО «НПП «Макромер» им. В.С. Лебедева» для обеспечения импортозамещения в

составах нефтепромысловых реагентов» при поддержке ООО «НПП «МАКРОМЕР» им. В.С. Лебедева».

- «Инновации в применяемых материалах для снижения CAPEX промышленных объектов» при поддержке Ассоциации развития стального строительства.

- «Продукты и решения в области автоматизации и

цифровизации» при поддержке ООО «ГК «БИТ».

- «Нефтесервисные услуги» при поддержке «ХАЙЛОН ОЙЛ СЕРВИС ЛТД».

Второй день работы был посвящен практическим вопросам адаптации нефтегазовой отрасли к изменившимся условиям деятельности.

Доклад «ИТ-инновации и сервисные решения при строительстве скважин» представила компания «Петровайзер». Компания проделала большую работу по созданию стратегии цифровой трансформации по различным направлениям бизнеса, в том числе нацеленную на оптимизацию строительства нефтегазовых скважин.

Завершающий день работы площадки «Нефтегаз.LIVE» был посвящен обсуждению вопросов, связанных с поставками оборудования для нефтегазовой отрасли.

В рамках дискуссии «Поворот на Восток: импортозамещение китайскими товарами и услугами» начальник отдела развития промышленных сервисов, руководитель промышленного

дивизиона по Восточной Европе инспекционной компании HQTS Герман Кузьменко рассказал об особенностях сотрудничества с компаниями из Китая и стран Юго-Восточной Азии в новых условиях и подчеркнул, что товарооборот России и Китая в последнее время значительно вырос.

## Национальный нефтегазовый форум

Одним из ключевых мероприятий деловой программы выставки «Нефтегаз-2023» стал Национальный нефтегазовый форум (ННФ), организованный Министерством энергетики России, Министерством промышленности и торговли РФ, Российским союзом промышленников и предпринимателей (РСПП), Торгово-промышленной палатой России (ТПП РФ), Союзом нефтегазопромышленников России, Российским газовым обществом.

Программа форума была разделена на три тематических блока, в рамках которых обсуждался широкий круг актуальных вопросов, стоящих сегодня перед нефтегазовой отраслью.

Темой первого дня обсуждения стала «Стратегия развития, экономика

**Российский нефтегазовый комплекс стабильно развивается, в стране успешно реализуется программа социальной газификации, ведутся работы по импортозамещению нефтегазового и энергетического оборудования, экспорт переориентируется на другие рынки.**

отрасли и международное сотрудничество».

В работе стратегической сессии «Стратегия России в меняющемся мире: поиск баланса между доступностью, экономической эффективностью и экологичностью энергоресурсов» приняли участие первый заместитель министра энергетики РФ Павел Сорокин, вице-президент ТПП РФ Дмитрий Курочкин, председатель Комитета ТПП РФ по энергетической стратегии и развитию ТЭК, председатель Совета Союза нефтегазопромышленников

России Юрий Шафраник, заместитель председателя Комитета ТПП РФ по энергетической стратегии и развитию ТЭК, президент Союза нефтегазопромышленников России Геннадий Шмаль, эксперты профильных комитетов и советов ТПП РФ.

**Павел Сорокин** выступил с докладом о ключевых итогах работы российского ТЭК в 2022 году, преодолении санкционного давления со стороны недружественных государств, а также о стратегическом развитии отрасли в контексте перемен на глобальном энергетическом рынке. Он отметил, что российский нефтегазовый комплекс стабильно развивается, в стране успешно реализуется программа социальной газификации, ведутся работы по

импортозамещению нефтегазового и энергетического оборудования, экспорт переориентируется на другие рынки.

**Юрий Шафраник** представил подробный анализ состояния нефтегазовой отрасли и поделился своим видением перспектив ее развития как в России, так и в мире.

Важнейшей задачей нефтегазовой отрасли России в нынешних условиях, по мнению **Дмитрия Курочкина**, является значительное снижение затрат на производство нефти и газа, своеобразный «разворот» от требований и просьб о субсидиях и льготах к новым технологическим разработкам, которые кратно снижают издержки производства. И здесь встает проблема оперативного финансирования отраслевой науки. Он отметил, что эксперты Комитета ТПП РФ по энергетической стратегии и развитию ТЭК активно участвуют в реализации ряда проектов российского ТЭК, в первую очередь федерального проекта «Чистая энергетика» и разработке госпрограммы развития газового рынка в регионах России.

Во второй день состоялся ряд сессий на тему «Научно-технологическое развитие, импортозамещение и трансфер инноваций».

С учетом современных геополитических тенденций и главного

Одним из основных тематических направлений деловой программы форума стал вопрос выстраивания новых экономических связей и формирования надежных технологических партнерств в евразийском пространстве с помощью таких международных структур, как ШОС, ЕАЭС, АСЕАН и БРИКС.

вектора развития торгово-экономических отношений России одним из основных тематических направлений деловой программы форума третьего дня стал вопрос выстраивания новых экономических связей и формирования надежных технологических партнерств в евразийском пространстве с помощью таких международных структур, как ШОС, ЕАЭС, АСЕАН и БРИКС.

Проведение выставки и форума на единой площадке позволило одновременно обсудить важнейшие теоретические проблемы и практические задачи ТЭК и «вживую» ознакомиться с новейшими технологическими достижениями энергетической отрасли. Ведущие эксперты рассказали, как российские газовики и нефтяники выдержали санкционный удар и какие направления развития отрасли наиболее эффективны в современных условиях.

Экспоненты и гости высоко оценили результаты участия в выставке и мероприятиях деловой программы. Они провели встречи с потенциальными партнерами, приняли участие в дискуссиях, заключили контракты на долгосрочную работу с клиентами. ☉

*Пресс-служба АО «Экспоцентр»*

# 4-й специализированный научно-практический семинар «Наука о сланцах – 23. Новый опыт»



20-22 марта 2023 года в Москве был проведен 4-й специализированный научно-практический семинар «Наука о сланцах – 23. Новый опыт».

Организаторами выступили ООО «Геомодель» и Научный центр международного уровня «Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты» (Сколтех).

30 докладов семинара представили результаты научных исследований, технологических разработок и промышленных работ по месторождениям сланцевых углеводородов баженовской свиты (Западная Сибирь), доманиковой формации (Волго-Урал и Тимано-Печора), хадумской и кумской свит (Предкавказье),

а также других объектов. В семинаре участвовали более 50 участников, представляющих лидирующие компании нефтегазовой отрасли, отраслевые институты, научно-технические центры и ведущие университеты РФ. Наиболее представительные команды участников и преобладающее число докладов были представлены Сколтехом (докладчики и соавторы в 15 докладах) и ПАО «Газпром нефть» (5 докладов). Активно участвовали представители нефтяных компаний и научных институтов и центров «Лукойл-Инжиниринг», «Белоруснефть», МиМГО, ВНИГНИ, ООО ИПНЭ, КФУ, МГУ им. М.В. Ломоносова, представившие более чем по одному докладу.

Семинар открылся серией докладов по геологии, составу и строению отложений баженовской свиты. Первый доклад на семинаре, касающийся особенностей формирования нефтяных объектов на разномасштабных уровнях был сделан И. Гутманом от имени соавторов из ИПНЭ и Сколтеха.

В последующих докладах М. Зубкова (Западно-Сибирский геологический центр), В. Хабарова (ЗапСибНИИГГ) и Т. Коровиной («Корэстест сервис») были рассмотрены научно-технические аспекты исследования свойств коллекторских интервалов и подсчета запасов нефти в баженовской свите. Секция завершилась докладом Д. Заграновской (ПАО «Газпром нефть») по анализу факторов геологической успешности проектов разработки залежей УВ нетрадиционных коллекторов.

В последующих докладах первого дня семинара рассматривался широкий спектр вопросов – от специфики изучения состава и свойств пород баженовской свиты до механизмов пластовых процессов, связанных с разведкой и разработкой залежей.

В докладе А. Ильменского и соавторов из Сколтеха и ПАО «Газпром нефть» представлены результаты исследования продуктов и композиционной кинетики преобразования керогена пород баженовской свиты в закрытой системе в условиях теплового воздействия на пласт в отсутствие и в присутствии воды. Полученные кинетические спектры энергий активации реакций позволили построить модель термической деструкции керогена и имплементировать ее в гидродинамическую модель разработки. Доклады П. Куликова (МиМГО), Б. Андреева и коллег из Сколтеха и МГУ, Е. Казак и соавторов из МГУ и «Газпром нефть» были посвящены методикам и результатам изучения состава, пустотного пространства и флюидонасыщенности

пород баженовской свиты. В докладах, представленных сотрудниками «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» О. Ким, В. Немовой, А. Привозновой, были подробно рассмотрены результаты комплексного геолого-технологического анализа работы эксплуатационных скважин в разрезе верхнеюрских отложений. Секция завершилась докладом Т. Булатова от имени коллег из Сколтеха и КФУ по геохронологии осадочных пород. Авторам удалось датировать цирконы в туфовых прослоях баженовской свиты, а также доказать, что песчано-глинистые породы аномальных разрезов баженовской свиты имеют более молодой возраст и, следовательно, сформировались позднее отложений в результате внедрения в слабо консолидированные осадки баженовского моря.

Второй день семинара открылся докладами по разработке сланцевых коллекторов с помощью технологий гидроразрыва пласта. В докладах С. Станчица (ИФЗ и Сколтех) и В. Родионова («Газпром нефть») было рассмотрено влияние геомеханических свойств нефтяных сланцев на развитие трещины ГРП и показано, как результаты выполненных исследований используются для оптимизации технологий добычи.

Доклад А. Черемисина и Е. Мухиной (Сколтех) был посвящен стабилизации эмульсий нефти баженовской свиты наночастицами породы после проведения ГРП. А. Чекан и соавторы из «Белоруснефти» представили данные по вытесняющим свойствам различных реагентов в условиях нетрадиционных пород-коллекторов девонских межсолевых отложений Речицкого месторождения. Широкий спектр методических вопросов оценки изменения проницаемости сланцевых пород был дан в докладе А. Борисова и соавторов из Сколтеха. Доклад Т. Карамова и коллег из Сколтеха и Техасского А&М университета был посвящен изучению



преобразования микроструктуры керогена и минеральной матрицы карбонатных пород доманиковой свиты при тепловом воздействии. Секция завершалась докладом М. Калининой по моделированию теплопроводности пород нефтематеринских свит (Сколтех).

В заключительной секции семинара, посвященной региональным исследованиям, В. Илясов (Перелюбская горная компания) рассказал о технологии разработки горючих сланцев на примере месторождения Волжского сланцевого бассейна.

Р. Волков и соавторы (ПАО «Газпром нефть») представили результаты регионального прогноза перспектив разработки ТРИЗ доюрского комплекса на территории Западной Сибири. Доклад по особенностям молекулярного и изотопного состава пород и флюидов нефтематеринских палеогеновых отложений Предкавказья был представлен А. Бажановой и соавторами из ООО ИПНЭ и НДП «Чепакское». В ходе выполнения работ авторами были разработаны новые методы и методики исследования изотопного состава углерода, азота, серы и водорода пород и флюидов, что совместно

с другими видами геохимических данных позволило получить новую информацию о генезисе, генерации и аккумуляции флюидов в сложном разрезе изучаемого НГБ.

Доклад Т. Булатова с соавторами из Сколтеха, ПО «Белоруснефть» и НАЦ РН им. В.И. Шпильмана был посвящен анализу нефтегенерационного потенциала и составу флюидов продуктивных горизонтов девонских отложений межсолевого комплекса Припятского прогиба. В частности, в докладе были выявлены существенные различия в молекулярном и изотопном составе флюидов различных горизонтов, что позволяет говорить о различном генезисе нефти, а также применить полученные данные для геохимического мониторинга разработки. Доклады, представленные сотрудниками ВНИГНИ Е. Соболевой и В. Пороскуном с соавторами, были посвящены перспективам освоения и подсчету запасов отложений доманикового типа в пределах Муханово-Ероховского прогиба. В. Окуневич и И. Баяк (ИФЗ им. О.Ю. Шмидта РАН) представили сейсмогеологическую модель на примере пород доманиковой формации с

помощью методов теории эффективных сред. Заключительный доклад был сделан И. Панченко и М. Роговым (МиМГО и ГИН РАН) по детализации хроностратиграфического каркаса баженовского горизонта Западной Сибири по материалам комплексного изучения туфов и туффигов.

Последний день конференции был проведен в Центре науки и технологий добычи углеводородов Сколтеха (инновационный центр «Сколково»). Директор центра, профессор М. Спасенных представил информацию о направлениях работ, выполненных и планируемых образовательных, научных и инновационных проектах центра. Гости также познакомились с направлениями и результатами работ Центра, выполненных при сотрудничестве с компаниями нефтегазовой отрасли в РФ и за рубежом. Для участников была организована подробная трехчасовая экскурсия в

экспериментальную лабораторию центра, где участники семинара смогли подробно ознакомиться с оборудованием, методами, методиками исследований, а также обсудить детали исследований с сотрудниками лабораторий литологии, петрофизики, тепловой петрофизики и геотермии, геомеханики, резервуарной геохимии, цифрового ядра, микрофлюидики, газовых и химических МУН, тепловых МУН, геокриологии.

Семинар прошел при высокой активности участников, продемонстрировал широкий спектр новых научных и технологических результатов работ в области разведки и добычи сланцевых углеводородов. В ходе обсуждений были выработаны предложения по сотрудничеству между различными организациями, которые в будущем позволят объединить усилия и добиться высоких результатов в области освоения запасов сланцевых углеводородов РФ и мира. ☉



РОССИЙСКАЯ  
ОТРАСЛЕВАЯ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ

3-5 октября 2023 года  
ЦМТ, Москва



**РОЭК**

ЛЮДИ. ТЕХНОЛОГИИ. ЗНАНИЯ

НЕФТЕГАЗОВОЕ  
МЕРОПРИЯТИЕ  
№1  
В РОССИИ!

ПРОГРАММА  
КОНФЕРЕНЦИИ

- Пленарная сессия
- 25 технических сессий
- 5 круглых столов
- 2 часа с экспертом
- Специальная сессия

РЕГИСТРАЦИЯ УЖЕ ОТКРЫТА!

[www.geomodel.ru/roek](http://www.geomodel.ru/roek)

## ДЕФЕКТОСКОП ГИБКОЙ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНОЙ ТРУБЫ



Определение реального состояния гибкой насосно-компрессорной трубы на всех этапах её использования

### Выявляемые дефекты:

- отверстия,
- раковины,
- вмятины,
- поперечные наружные/внутренние трещины.

### Контролируемые параметры:

- диаметр,
- толщина стенки,
- овальность,
- температура,
- вибрация,
- длина трубы.



## Дивизион Холдинга «ТАГРАС» развивает технологию многостадийного ГРП

Специалисты дивизиона «ТаграС-РС» Холдинга «ТАГРАС» успешно провели опытно-промышленные работы по многостадийному гидравлическому разрыву пласта (МГРП). Все работы прошли без отклонения от технологии, с соблюдением требований по промышленной и экологической безопасности и охране труда. Заказчик планирует продолжить внедрение этой технологии и в 2023 году.



Технология многостадийного ГРП позволяет увеличить площадь дренирования скважинной продукции. Он применяется на горизонтальных скважинах с низкопроницаемыми, неоднородными коллекторами и заключается в создании нескольких зон трещиноватости перпендикулярно горизонтальному стволу. Количество стадий ГРП зависит от длины ствола и напрямую влияет на конечную продуктивность скважины.

Специалисты дивизиона постоянно расширяют области применения ГРП. Освоена технология гидрокорпусной перфорации и дальнейшего локального гидроразрыва пласта на сложных объектах с наличием заколонной циркуляции и плохого качества цементного камня в продуктивной части разреза, а также с близким расположением зоны ВНК.

Освоена технология гидрокорпусной перфорации и дальнейшего локального гидроразрыва пласта на сложных объектах с наличием заколонной циркуляции и плохого качества цементного камня в продуктивной части разреза, а также с близким расположением зоны ВНК.

Источник: <https://tagras.ru/>

## В Беларуси закачали 50 вагонов пропанта при 34-стадийном ГРП

«Белоруснефть» выполнила рекордный для стран СНГ многостадийный гидроразрыв пласта. В Речицком районе (Гомельская область) за 34 стадии МГРП закачено свыше 27,3 тыс. кубометров жидкости разрыва, жидкости травления и пресной воды для замыва геофизических компоновок.

В целевых интервалах интенсификации притока углеводородов размещено более 3 тыс. т расклинивающего материала. Этот объем сравним с 12 олимпийскими бассейнами воды и 50 железнодорожными вагонами пропанта. Такое количество стадий гидроразрыва на горизонтальном участке ствола скважины позволит получить обширную зону дренирования. То есть увеличить область растрескивания горных пород и создать максимальное количество сети трещин в низкопроницаемых коллекторах.

Это позволит обеспечить максимальную выработку углеводородов из ультранизкопроницаемых, плотных трещиноватых карбонатных отложений. Предыдущий максимум был зафиксирован в октябре 2022 года на скважине № 419 Речицкого месторождения.

Начальник НГДУ «Речицанефть» Сергей Ласица пояснил, что эта территория характеризуется залежами с трудноизвлекаемой нефтью. Еще несколько лет назад запасы участка считались неперспективными для промышленного освоения. «В прошлом году с этой залежи добыли 57 тыс. т нефти, а в этом планируем добыть порядка 150 тыс. т», — сказал он.

В госконцерне «Белоруснефть» отмечают, что технология Plug & Perf

За 34 стадии МГРП закачено свыше 27,3 тыс. кубометров жидкости разрыва, жидкости травления и пресной воды для замыва геофизических компоновок.



остается в числе самых экономически выгодных и перспективных методик. Опробованные технологические и технолого-химические решения позволяют достигать высокой гибкости и адаптивности МГРП под конкретные задачи и условия. Получаемые дебиты по скважинам позволяют разрабатывать нетрадиционные коллекторы в будущем.

Кроме того, специалисты Светлогорского управления буровых работ в феврале пробурили 4 эксплуатационные скважины. Об этом информагентство «Девон» узнало из сообщения «Белоруснефти». На Речицком месторождении были построены три скважины – глубиной 2443 м, 3085 м и 4151 м. Одна скважина глубиной 3383 м пробурена на Северо-Домановичской площади.

А в феврале белорусские нефтяники установили очередной рекорд месячной проходки при бурении боковых стволов – 4880 м. Предыдущее достижение – 4813 м – ремонтники скважин установили в августе 2021 года.

А в 2022 году в компании впервые был проведен ГРП с использованием синтетического полимера на традиционном нефтяном коллекторе.

Источник: <https://www.belorusneft.by/>

В госконцерне «Белоруснефть» отмечают, что технология Plug & Perf остается в числе самых экономически выгодных и перспективных методик.

## *«РН-Пурнефтегаз» повышает эффективность капитального ремонта скважин*

Компания «РН-Пурнефтегаз», которая входит в нефтедобывающий комплекс «Роснефти», перешла на использование новейших композитных пакер-пробок российского производства при проведении капитального ремонта скважин. Эффект от внедрения данной технологии оценивается в 50 млн рублей в год.

Развитие технологического потенциала – один из ключевых элементов стратегии «Роснефть-2030». Компания уделяет особое



внимание инновационной деятельности и использованию прорывных технологических подходов, определяя технологическое лидерство как ключевой фактор конкурентоспособности на нефтяном рынке.

Пакер-пробки используются для постоянной или временной изоляции одной зоны ствола скважины от другой при испытании и ремонте скважин, а также при проведении гидравлического разрыва пласта. Применение отечественных композитных пробок вместо чугуно-алюминиевых, используемых ранее, позволило в среднем на 30% сократить время ремонта скважины, а также повысить эффективность работ.

Источник: <https://www.rosneft.ru/>

Применение отечественных композитных пробок вместо чугуно-алюминиевых позволило в среднем на 30% сократить время ремонта скважины, а также повысить эффективность работ.

## Новый рекорд месяца

Семидесятую операцию гидравлического разрыва пласта выполнили на Осташковичском месторождении специалисты службы по ГРП и СКР Тампонажного управления. В «Белоруснефти» такое количество операций в месяц назвали рекордом. И это не единственное достижение марта.

Работы проводились на скважине № 85s30 Осташковичского месторождения. Это новый рекорд для компании «Белоруснефть» по количеству проведенных операций по гидравлическому разрыву пласта за месяц.

Прежнее достижение, 59 операций, было установлено в октябре 2022 года. Обновлены цифры и по закачке месячного объема жидкости разрыва, травления и замыва – 48 723 куб. метра. Предыдущий максимум, 47 631 куб. метр, также датируется октябрём прошлого года.



Семидесятую операцию гидравлического разрыва пласта выполнили на Осташковичском месторождении специалисты службы по ГРП и СКР Тампонажного управления. В «Белоруснефти» такое количество операций в месяц назвали рекордом.

Новые данные теперь и по закачке расклинивающих материалов за месяц – 5647 т. Это на 7 т больше прежних показателей.

Источник: NEFT.by

## Крупнейший в мире танкер для перевозки СПГ

Крупнейший в мире танкер для перевозки сжиженных углеводородных газов вместимостью 93 тыс. куб. м был передан заказчику. Об этом сообщила шанхайская судостроительная компания «Цзяннань», дочерняя компания Китайской государственной судостроительной корпорации. СУГ-танкер был разработан, спроектирован и сконструирован компанией «Цзяннань».

Согласно имеющейся информации, заказчиком танкера выступила сингапурская компания PETREDEC. Проект представляет собой сверхкрупное судно четвертого поколения для перевозки сжиженного газа, независимо разработанное и спроектированное компанией «Цзяннань». Общая длина судна – 230 м, ширина – 36,6 м, эксплуатационная скорость судна достигает 16,5 узла. Судно оснащено двухтопливным двигателем, запас хода достигает 23 тыс. морских миль. Расход топлива и моторного масла соответствует международному стандарту и новейшим требованиям о снижении выбросов парниковых газов Международной морской организации (ИМО).

На современном мировом рынке судостроения сверхкрупные СУГ-танкеры являются высокотехнологичным типом судов с высокой добавленной стоимостью. Монополию на их производство долгое время сохраняли японские и корейские судоходные компании. В течение более чем десятилетия кропотливой работы



Проект представляет собой сверхкрупное судно четвертого поколения для перевозки сжиженного газа.

На современном мировом рынке судостроения сверхкрупные СУГ-танкеры являются высокотехнологичным типом судов с высокой добавленной стоимостью.

судостроительная компания «Цзяннань» внедряла инновации в области разработок, проектирования и строительства СУГ-танкеров, восполняя пробелы Китая в области судов для перевозки сжиженных углеводородных газов.

С 2012 года компания «Цзяннань» приняла в общей сложности 52 заказа на сверхкрупные суда для перевозки газа, 14 из которых – суда вместимостью 93 тыс. куб. м. В настоящее время доля «Цзяннань» на мировом рынке сверхкрупных СУГ-танкеров составляет 24,7%.

Источник: <http://russian.people.com.cn/.../0427/c31518-20012356.html>

## *«Оренбургнефть» повышает эффективность добычи из карбонатных коллекторов*

Компания «Оренбургнефть» (входит в нефтедобывающий комплекс НК «Роснефть») применила комплекс геолого-технологических мероприятий при разработке сложных карбонатных коллекторов. Для эффективного вскрытия пласта на Пронькинском месторождении специалисты предприятия пробурили многозабойную скважину, увеличив площадь контакта ствола с пластом. Стартовый дебит более чем в пять раз превысил показатели обычной наклонной скважины и составил 86 т нефти в сутки.

Для разработки карбонатных пластов требуется строительство сложных по конструкции скважин. Многозабойная скважина на Пронькинском месторождении имеет один основной и четыре боковых ствола. Применение осциллятора (устройства, снижающего силу трения между бурильной колонной и стенками скважины) позволило увеличить протяженность стволов на 25% – до 1,6 тыс. м. Для сравнения: длина горизонтального участка традиционных



Для эффективного вскрытия пласта на Пронькинском месторождении специалисты предприятия пробурили многозабойную скважину, увеличив площадь контакта ствола с пластом.

скважин месторождения составляет 350 м.

В программе эксплуатационного бурения на ближайшие годы предусмотрено наращивание строительства многозабойных скважин до 20 единиц – на Пронькинском, Западно-Долговском, Долговском, Биктовском и Северо-Коммунарском месторождениях. Это ускорит ввод в разработку запасов нефти из залежей со сложной геологией.

Развитие технологического потенциала – один из ключевых элементов стратегии «Роснефть-2030». Компания уделяет особое внимание инновационной деятельности и использованию прорывных технологических подходов, определяя технологическое лидерство как ключевой фактор конкурентоспособности на нефтяном рынке.

Источник: <http://rosneft.ru>

## Дивизион Холдинга «ТАГРАС» освоил технологию кислотоструйной обработки

Дивизион «ТаграС-РС» Холдинга «ТАГРАС» в результате опытно-промышленных работ (ОПР) определил наиболее эффективную технологию обработки карбонатных отложений кислотными составами. В ОПР приняли участие специалисты заказчика, подрядчика и специализированные компании.

Дивизион провел работы на более чем 50 горизонтальных (с открытым стволом) и вертикальных (с вырезкой части колонны) скважинах. Технология готова к внедрению на объектах заказчика.

Дивизион «ТаграС-РС» Холдинга «ТАГРАС» завершил опытно-промышленные работы по определению наиболее эффективных параметров процесса обработки карбонатных отложений кислотными составами. Технология готова к внедрению на объектах заказчика.

Работы по кислотоструйной обработке включают в себя кислотоструйную резку (КСР) и кислотоструйную перфорацию (КСП). При проведении опытно-



Работы по кислотоструйной обработке включают в себя кислотоструйную резку (КСР) и кислотоструйную перфорацию (КСП).

промышленных работ специалисты подбирали оптимальные значения следующих параметров:

- расстояние от сопел насадки до стенки скважины;
- удельный расход кислотного состава на 1 метр пласта;
- количество и проходной диаметр сопел гидромониторной насадки;
- зависимость создания противодействия в затрубном пространстве блоком дросселирования;
- скорость выходящего потока из сопел насадки для гидромониторного эффекта с учетом твердости породы на месторождении;
- подбор оптимальной компоновки для прохождения через разбуренную колонную оснастку;
- обработка наиболее нефтесодержащих участков и наоборот;
- время проведения КСП на одной точке;
- скорость перемещения насадки между точками для КСП-каналов;
- способ освоения скважины после КСО;
- обработка «носочной» или «пяточной» части открытого ствола с привлечением специализированной компании, занимающейся созданием и реализацией сервисов для разработки углеводородных активов (концептуальное проектирование, гидродинамическое моделирование, интенсификация притока).

Как показала практика, наиболее эффективным является проведение КСП по всему открытому стволу скважины с КСП в наиболее нефтенасыщенных участках с противодействием в затрубном пространстве, не превышающем максимально допустимое давление на пласты, на ГНКТ диаметром 44,45 мм и с насадкой, обеспечивающей расстояние до стенок скважины не более 35 мм.

Источник: <https://tagras.ru/>

Наиболее эффективным является проведение КСП по всему открытому стволу скважины с КСП в наиболее нефтенасыщенных участках с противодействием в затрубном пространстве, не превышающем максимально допустимое давление на пласты, на ГНКТ диаметром 44,45 мм и с насадкой, обеспечивающей расстояние до стенок скважины не более 35 мм.

## «Роснефть» внедряет нейросети в обработку данных сейсморазведки

Специалисты «РН-КрасноярскНИПИнефть» (входит в научно-проектный блок «Роснефти») на основе нейронной сети разработали программный алгоритм, который в 10 раз сокращает время одного из начальных этапов обработки сейсмических данных. Программный алгоритм доступен в виде самостоятельного приложения для персонального компьютера (ПК).

Развитие технологического потенциала – один из ключевых элементов стратегии «Роснефть-2030». Компания уделяет приоритетное внимание инновационной деятельности и использованию прорывных научных подходов, определяя технологическое лидерство как ключевой фактор конкурентоспособности на нефтяном рынке.

Объем одного проекта, с которым работает специалист при интерпретации сейсморазведочной информации, составляет 300 км<sup>2</sup>, или около 30 000 сейсмограмм. Обработка такого объема данных «вручную» может занимать до 80 рабочих часов, в то время как созданный алгоритм позволяет выполнить аналогичную работу в течение 7 часов без непосредственного участия специалиста.

Основные параметры оценки эффективности разработанного решения – не только существенное сокращение трудозатрат, но и исключение фактора субъективной оценки интерпретатора, поскольку работа программы основывается на математических моделях, а не на визуальном восприятии информации. Созданный прототип программы успешно протестирован на реальных сейсморазведочных данных, полученных на двух лицензионных участках компании в Восточной Сибири.

Источник: <https://www.rosneft.ru/>



Специалисты на основе нейронной сети разработали программный алгоритм, который в 10 раз сокращает время одного из начальных этапов обработки сейсмических данных.

## Экономический эффект «Башнефти» от внедрения передовых решений составил 5,4 млрд рублей

Предприятия АНК «Башнефть» по добыче нефти и газа (входят в структуру «Роснефти») в результате реализации программы производственной эффективности получили экономический эффект в размере 5,4 млрд рублей по итогам 2022 года. Это в 2,3 раза больше, чем годом ранее.

Повышение производственной эффективности – один из ключевых элементов стратегии «Роснефть-2030: надежная энергия и глобальный энергетический переход». Компания проводит масштабную работу, направленную на сокращение эксплуатационных затрат, в том числе за счет внедрения передовых технологических решений, которые позволяют снижать объемы потребления энергоресурсов.

«Башнефть-Полюс» по итогам 2022 года реализовала 42 проекта, направленных на повышение производственной эффективности. В их числе – перевод энергоснабжения от внешних сетей на временный энергоцентр, который работает на попутном нефтяном газе. Это позволило сократить углеродный след от производственной деятельности предприятия и повысить эффективность энергоснабжения промышленных объектов.

В «Башнефть-Добыче» наибольший результат принесла инициатива повторного гидроразрыва с гидропескоструйной перфорацией на горизонтальных скважинах. За счет повторного воздействия на пласт удалось увеличить приток нефти.



В «Башнефть-Добыче» наибольший результат принесла инициатива повторного гидроразрыва с гидропескоструйной перфорацией на горизонтальных скважинах.

Источник: <https://www.rosneft.ru/>

# 31 ОКТЯБРЯ - 3 НОЯБРЯ 2023



## ХII ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГАЗОВЫЙ ФОРУМ

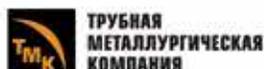
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



ПАРТНЕРЫ



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР



ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЙ  
ПАРТНЕР

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР  
**ЭКСПОФОРУМ**  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1  
+7 (812) 240 40 40 (ДОБ. 2626), GF@EXPOFORUM.RU

18+



@GASFORUMSPB

ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ  
НА НАШ TELEGRAM-КАНАЛ  
И ЧИТАЙТЕ НОВОСТИ  
РАНЬШЕ ВСЕХ!

Реклама

[GAS-FORUM.RU](http://GAS-FORUM.RU)

# *КРАСОТА МЕСТОРОЖДЕНИЙ*

# *THE BEAUTY OF OILFIELDS*



Фотографии предоставлены  
С.Ю. Грибовым, Weatherford

The photos are published by  
courtesy of Sergey Gribov,  
Weatherford

**24-я Международная научно-практическая конференция  
«Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы»**

**The 24<sup>th</sup> International Scientific and Practical Coiled Tubing,  
Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference**

Официальная поддержка: Министерство  
энергетики Российской Федерации и Министерство  
промышленности и торговли Российской Федерации



Supported by the Ministry of Energy and the Ministry  
of Industry and Trade of the Russian Federation

Январь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Февраль						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28					

Март						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Апрель						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Май						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Июнь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

Июль						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Август						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Сентябрь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Октябрь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Ноябрь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

Декабрь						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

**Российское отделение Ассоциации специалистов  
по колтюбинговым технологиям  
и внутрискважинным работам**

**Russian Chapter of the Intervention  
and Coiled Tubing Association**



ICOTA  
РОССИЯ



**Контактная информация**

**Пыжевский переулок, 5, строение 1, офис 224  
Москва 119017, Российская Федерация  
Телефон: +7 499 788 91 24; +7 (916) 512 70 54  
Факс: +7 499 788 91 19  
E-mail: [info@icota-russia.ru](mailto:info@icota-russia.ru)**

**Contact information**

**5/1 Pyzhevsky lane, Suite 224  
119017 Moscow, Russian Federation  
Telephone: +7 499 788 91 24; +7 (916) 512 70 54  
Fax: +7 499 788 91 19  
E-mail: [info@icota-russia.ru](mailto:info@icota-russia.ru)**

*Реклама*

[www.icota-russia.ru](http://www.icota-russia.ru)



Целью Ассоциации специалистов по колтюбинговым технологиям и внутрискважинным работам является развитие возможностей для профессионального общения специалистов, аккумуляция технических знаний, обобщение опыта применения инновационных технологий, содействие внедрению новейших разработок в области колтюбинговых технологий и других сегментов высокотехнологичного нефтегазового сервиса и стандартов безопасности проведения работ.

Российское отделение Ассоциации специалистов по колтюбинговым технологиям и внутрискважинным работам (ICoTA-Россия) является информационной структурой и осуществляет свою деятельность в соответствии с Соглашением о сотрудничестве, заключенным между Ассоциацией специалистов по колтюбинговым технологиям и внутрискважинным работам (ICoTA) и Некоммерческим партнерством «Центр развития колтюбинговых технологий».

## ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу принять меня в члены ICoTA-Россия

Фамилия \_\_\_\_\_ Написание по-английски \_\_\_\_\_

Имя \_\_\_\_\_ Написание по-английски \_\_\_\_\_

Отчество \_\_\_\_\_

Организация/компания/структура \_\_\_\_\_

Должность \_\_\_\_\_

Адрес электронной почты \_\_\_\_\_

Телефон служебный \_\_\_\_\_ Факс \_\_\_\_\_

Телефон мобильный \_\_\_\_\_

Почтовый адрес для связи \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_

Пожалуйста, отправьте заполненное заявление по факсу: +7 499 788 91 19  
или скан заявления на e-mail: [info@icota-russia.ru](mailto:info@icota-russia.ru)



## Медиаплан распространения журнала «Время колтюбинга. Время ГРП» на отраслевых мероприятиях в 2023 году

БК № 2/84, июнь-2023

Мероприятие	Дата проведения	Страна, город
Рассылка электронной версии журнала руководителям и техническим специалистам нефтегазовых компаний, компаний нефтегазового сервиса и компаний – производителей нефтегазового оборудования	июнь-июль – 2023	Россия, Казахстан, Азербайджан, Туркменистан, Беларусь
25-я научно-практическая конференция по вопросам геологоразведки и разработки месторождений нефти и газа «Геомодель-2023»	04-07.09.2023	Россия, Геленджик
Международная выставка «TATOILEXPO-2023»	31.08-02.09.2023	Россия, Казань
Промышленно-энергетический форум – 2023 (TNF 2023)	20-22.09.2023	Россия, Тюмень
8-я Международная специализированная выставка оборудования и технологий для нефтегазового комплекса «Сургут. Нефть и Газ – 2023»	27-29.09.2023	Россия, Сургут
Российская отраслевая энергетическая конференция	03-05.10.2023	Россия, Москва
12-й Петербургский международный газовый форум (ПМГФ-2023)	03-06.10.2023	Россия, Санкт-Петербург
Российский нефтегазовый технический конгресс	31.10-02.11.2023	Россия, Москва
24-я Международная научно-практическая конференция «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы»	16-17.11.2023	Россия, Москва

119017 г. Москва, Пыжевский пер.,  
д. 5, стр. 1, офис 224  
тел.: +7 499 788 914, тел./факс: +7 499 788 91 19.

## Дорогие читатели!

### Подписку на научно-практический журнал «Время колтюбинга»

вы можете оформить в любом отделении  
«Роспечати» в период проведения подписных  
кампаний.

**ИНДЕКС В ПОДПИСНОМ КАТАЛОГЕ  
«РОСПЕЧАТИ» – 84119.**

Компании могут оформить годовую подписку  
непосредственно в редакции журнала  
(не менее чем на 3 экземпляра). Подписка  
в редакции возможна с любого месяца года.

Минимальная стоимость годовой подписки  
(3 экз. х 4 вып.): 13 200 руб.  
(включая НДС 10%) + стоимость доставки.

Для оформления подписки через редакцию  
отправляйте запрос по адресу:  
[cttimes@cttimes.org](mailto:cttimes@cttimes.org)

For English-speaking readers we recommend  
to subscribe for PDF-version of the Journal.

Please send your subscription request to:  
[cttimes@cttimes.org](mailto:cttimes@cttimes.org)

Year subscription price for PDF-version: 80\$.



Фрагмент картины Василия Polenova «Московский дворик»

**Иван Пирч** – директор ООО «Время колтюбинга»;  
**Никита Мамонтов** – заместитель директора ООО «Время колтюбинга»  
(mamontov@cttimes.org).

**Редакция:** **Рон Кларк** – почетный редактор (rc@cttimes.org);  
**Галина Булыка** – главный редактор (halina.bulyka@cttimes.org);  
**Григорий Фомичев, Христина Булыко, Светлана Лысенко** – переводчики;  
**Наталья Михеева** – выпускающий редактор;  
**Марина Куликовская** – маркетинг и реклама (advert@cttimes.org);  
**Людмила Гончарова** – дизайн и компьютерная верстка;

Журнал распространяется по подписке среди специалистов  
нефтегазовых компаний и профильных научных институтов.  
Осуществляется широкая персональная рассылка руководителям  
первого звена.

Материалы, автор которых не указан, являются продуктом  
коллективной работы сотрудников редакции.

При перепечатке материалов ссылка на журнал «Время колтюбинга»  
обязательна.

Редакция не всегда разделяет мнение авторов статей.

**Ivan Pirch** – Director of Coiled Tubing Times LLC;  
**Nikita Mamontov** – Deputy Director of Coiled Tubing Times LLC  
(mamontov@cttimes.org).

**Editorial Board:** **Ron Clarke** – Honorary editor (rc@cttimes.org);  
**Halina Bulyka** – Editor-in-chief (halina.bulyka@cttimes.org);  
**Gregory Fomichev, Christina Bulyko, Svetlana Lysenko** – translators;  
**Natallia Mikheyeva** – Managing editor;  
**Marina Kulikovskaya** – Marketing and advertising (advert@cttimes.org);  
**Ludmila Goncharova** – Design & computer making up;

The Journal is distributed by subscription among specialists  
of oil and gas companies and scientific institutions. In addition,  
it is also delivered directly to key executives included into  
our extensive mailing list.

The materials, the author of which is not specified, are the product of the  
Editorial Board teamwork. When reprinting the materials the reference to the  
Coiled Tubing Times is obligatory. The articles provided in this journal do not  
necessarily represent the opinion of the Editorial Board.

The Journal offers a cooperation to advertisers and persons concerned.



**ООО «СТАР ТЬЮБИНГ»**



**Российское  
производство ГНКТ  
по мировым  
стандартам**



[info@star-tubing.com](mailto:info@star-tubing.com)  
[www.star-tubing.com](http://www.star-tubing.com)



- пакерное оборудование
- оборудование для ГНКТ
- оборудование для МГРП
- фрезерный инструмент
- устьевое и скважинное оборудование



Офис в Москве:  
 +7 (495) 663-31-07  
 Офис в Сургуте:  
 +7 (3462) 556-322  
 Офис в Ноябрьске:  
 +7 (3496) 423-100  
[www.packer-service.ru](http://www.packer-service.ru)  
[info@packer-service.ru](mailto:info@packer-service.ru)

**Гидравлический разрыв пласта**  
 Hydraulic fracturing

**Услуги с установками ГНКТ**  
 Coiled tubing services

**Освоение скважин азотом**  
 Well gaslifting

**Заканчивание скважин**  
 Well completion

**Пакерный сервис**  
 Packer service

**Ловильные работы**  
 Fishing operations

**Супервайзинг при ТКРС, освоении,  
 ГРП и ГНКТ**  
 Workover, CT & fracturing supervising



[packer-tools.ru](http://packer-tools.ru), [contact@packer-tools.ru](mailto:contact@packer-tools.ru)