

ГЛАВНАЯ ЦЕЛЬ КОНФЕРЕНЦИИ – ОБМЕН ПЕРЕДОВЫМ ОПЫТОМ И ЗНАНИЯМИ • MAIN OBJECTIVE OF THE CONFERENCE – TO SHARE BEST PRACTICES AND KNOWLEDGE

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

16th International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference



Состоялась 16-я Международная научно-практическая конференция «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы».

Мероприятие проходило 29–30 октября 2015 года в Москве. Организаторами выступили российское отделение Ассоциации специалистов по колтюбинговым технологиям и внутрискважинным работам (ICoTA), редакция научно-практического журнала «Время колтюбинга» и Центр развития колтюбинговых технологий (г. Москва). Конференция была организована под эгидой Министерства

16th International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference took place in Moscow on October 29–30, 2015.

The event was organized by the Russian Chapter of Intervention and Coiled Tubing Association (ICoTA), Coiled Tubing Technologies Development Centre (Moscow) and Coiled Tubing Times Journal. The conference was held under the auspices of the Russian Ministry of Energy.

The main sponsor of the event was FIDMASH

энергетики Российской Федерации.

Генеральным спонсором выступило СЗАО «ФИДМАШ», широко известный на постсоветском пространстве производитель оборудования для высокотехнологичного нефтегазового сервиса, выпускающий прекрасно зарекомендовавшие себя в эксплуатации колтюбинговые установки, высокопроизводительное насосное, азотное оборудование и оборудование для проведения ГРП. СЗАО «ФИДМАШ» осуществляет полный цикл создания оборудования: разработку и постановку на производство, выпуск, сервисное обслуживание и подготовку обслуживающего персонала. Предприятие является ведущим в Евразии производителем колтюбингового оборудования. На сегодняшний день 75% колтюбинговых установок, работающих в СНГ, произведено именно этим предприятием.

Спонсорскую поддержку конференции оказали также компании Weatherford и «Новинка» (Группа ФИД). Партнером конференции выступил научно-

Мероприятие проводится ежегодно и является главным событием в календаре российского отделения ICoTA.

The event is held every year and is high on the agenda of ICoTA's Russian Chapter.

Company – leading equipment manufacturer for high-tech oilfield services in the post-Soviet area. This company manufactures well-reputed coiled tubing units, highly-productive pumping and nitrogen equipment, as well as equipment for hydraulic fracturing. FIDMASH is a full-cycle manufacturer

that performs all the stages of the production cycle: product development and launch into manufacture, production, maintenance and training of the maintenance personnel. The company is the leading manufacturer of coiled tubing equipment in Eurasia. At present more than 75% of all the coiled tubing units currently operational in CIS are manufactured by FIDMASH.

The conference was also sponsored by Weatherford and Novinka (FID Group). Research and Educational Center “Oilfield Chemistry” under the Gubkin Russian



образовательный центр «Промысловая химия» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина.

Международная научно-практическая конференция «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы» – старейший на постсоветском пространстве профессиональный форум для специалистов нефтегазового сервиса, заказчиков нефтесервисных услуг и производителей высокотехнологичного нефтегазосервисного оборудования. Мероприятие проводится ежегодно и является главным событием в календаре российского отделения ICoTA. Первая

State Oil and Gas University acted as the partner of the event.

International Scientific and Practical Coiled Tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention Conference is the longest-standing professional forum on the post-USSR area for oilfield services specialists, oilfield services customers and high-tech equipment manufacturers. The event is held every year and is high on the agenda of ICoTA's Russian Chapter. The first conference dates back to 1998 when it was named 'All-Russian Conference on Coiled Tubing Technologies'.

конференция состоялась в 1998 году и называлась «Всероссийская конференция по колтюбинговым технологиям». За прошедшие полтора с лишним десятилетия конференция не только заслужила статус международной, но и не раз корректировала название – в соответствии с изменениями основных направлений высокотехнологичного нефтегазового сервиса.

Несмотря на непростые времена, конференция подтвердила свою репутацию одной из самых многочисленных по числу участников в России. В этом году она собрала порядка 100 делегатов от 48 компаний из России, США, Беларуси, Австрии, Германии, ОАЭ, Канады.

Традиционная целевая аудитория мероприятия – представители нефтегазосервисных, нефтегазодобывающих, производящих оборудование и материалы для высокотехнологичного нефтегазового сервиса компаний, а также отраслевых вузов и исследовательских структур. В 16-й встрече приняли участие делегаты от компаний «Роснефть», «Газпром», «Газпром нефть», «ЛУКОЙЛ», «НОВАТЕК», «Шлюмберже», Weatherford, «Татнефть», «Таргин», «ЕВС», «Пакер Сервис», «Белоруснефть», «ИНК-Сервис», «Когалымнефтегеофизика», «КАТКонефть «Салым Петролеум Девелопмент», «Нефтегазтехнология», «Бустерлифт», СЗАО «ФИДМАШ», NOV, Welltec, MAN, BICO Drilling Tools, Schoeller-Bleckmann Darron Russia, СЗАО «Новинка», АДМА-ОПСО, НПФ «Пакер», НТЦ «ЗЭРС», «Уралтрубмаш», НПФ «СИАНТ» и др., а также представители вузовской науки: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, Государственного института управления, Белорусского государственного университета (Беларусь), Клаустальского технического университета (США).

Информационными партнерами конференции являлись журналы «Бурение и нефть», «Территория «Нефтегаз», Oil&Gas Journal Russia, Offshore (Russia), «Экспозиция. Нефть. Газ», «Газовая промышленность», электронный научный журнал «Технологии добычи и использования углеводородов» и другие издания, издательство «Недра» и Агентство нефтегазовой информации (www.angi.ru).

Слова приветствия

Конференцию открыли руководители всех трех структур-организаторов: К.В. Бурдин, старший сопредседатель российского отделения ICoTA, Рон Кларк, почетный

ГЛАВНАЯ ЦЕЛЬ КОНФЕРЕНЦИИ – ОБМЕН ПЕРЕДОВЫМ ОПЫТОМ И ЗНАНИЯМИ • MAIN OBJECTIVE OF THE CONFERENCE – TO SHARE BEST PRACTICES AND KNOWLEDGE

Over the period of 15 years the conference has become an international one and has changed its name several times following the development of the oil and gas field services.

Despite hard times, the conference proved its reputation of being one of the most-attended

conferences in Russia. This year it gathered around 100 delegates from 48 companies of Russia, USA, Belarus, Austria, Germany, UAE, Canada.

Traditional target audience of the conference includes representatives of oil and gas service companies, oil and gas producers, manufacturers of equipment and materials for high-tech oilfield services as well as universities and research institutions. The 16th conference was attended by delegates from Rosneft, Gazprom, Gazpromneft, LUKOIL, NOVATEK, Schlumberger, Weatherford, Tatneft, Targin, EWS, Packer Service, Belorusneft, Kogalymneftegeofizika, INK-SERVICE, KATKoneft, Salym Petroleum Development, Neftegaztekhnologiya, Boosterlift, FIDMASH, NOV, Welltec, MAN, BICO Drilling Tools, Schoeller-Bleckmann Darron Russia, Novinka, ADMA-OPCO, Paker Research and Production Firm, ZERS Research and Development Centre, Uraltrubmash, SIANT Research and Production Firm and others, as well as representatives of academia: Gubkin Russian State Oil and Gas University, State University of Management, Belarusian State University (Belarus), Clausthal Technical University (USA).

Among the media partners of the conference



*Константин Бурдин
Konstantin Burdin*

Конференцию открыли руководители всех трех структур-организаторов: К.В. Бурдин, старший сопредседатель российского отделения ICoTA, Рон Кларк, почетный редактор журнала «Время колтюбинга», и Б.Г. Выдрик, директор Центра развития колтюбинговых технологий.

The conference was opened by managers of all the three organizing bodies: K.V. Burdin, Senior Co-Chair of the Russian Chapter of ICoTA, Ron Clarke, Honorary Editor of the Coiled Tubing Times Journal and B.G. Vydrick, Director of the Coiled Tubing Technologies Development Centre.

редактор журнала «Время колтюбинга», и Б.Г. Выдрик, директор Центра развития колтюбинговых технологий.

Константин Бурдин назвал конференцию «незаменимой площадкой для обсуждения актуальных вопросов» и, предваряя технические секции, сказал, что «в обсуждении примут участие более ста российских и зарубежных экспертов, представляющих сервисные компании, компании – производители сервисного оборудования и нефтегазовой химии, фундаментальную и прикладную науку в лице ведущих университетов и, конечно же, добывающие компании – которые являются конечными потребителями и заказчиками обсуждаемых технологий. Сегодня в России огромное внимание уделяется вопросам импортозамещения. Многие международные производители нефтегазового оборудования либо уже разместили свои производства в России, либо планируют это сделать в ближайшее время. Никого уже не нужно убеждать в выгоде таких инвестиций. Представители многих из этих компаний сейчас присутствуют в нашем зале. В эти непростые для всей нефтяной и газовой отрасли дни площадка конференции является тем самым связующим звеном, которое объединяет все производные, необходимые для успеха – от определения приоритетных направлений разработки до выработки решений о внедрении их в производство. Сегодняшние условия рынка дают мощный, как никогда прежде, импульс для развития технологий, способствующих снижению себестоимости на единицу добываемой продукции. Самыми современными из таких технологий являются, безусловно, многостадийный ГРП и технологии ГНКТ. Считаю, что главная цель нашей конференции заключается в обмене передовым опытом и знаниями. Надеюсь, что полученные результаты будут полезны всем участникам, в первую очередь сервисным компаниям современной России, а обсуждаемые технологии найдут применение на нефтяных и газовых месторождениях. Желаю участникам конференции плодотворной работы, конструктивного диалога и эффективного взаимодействия».

Рон Кларк высказал благодарность Константину Бурдину за его плодотворную деятельность в руководстве российского отделения Международной ассоциации специалистов по колтюбинговым

Самыми современными из технологий являются многостадийный ГРП и технологии ГНКТ.

Multi-stage hydraulic fracturing and coiled tubing are the most cutting edge technologies.

one can name Burenie & Neft, Territory Neftegaz, Oil&Gas Journal Russia, Offshore (Russia), Exposition Oil and Gas, Gazovaya Promyshlennost, electronic trade journal 'Hydrocarbon Production and Use Technologies' and other periodicals, Oil and Gas Information Agency (www.angi.ru).

Welcoming address

The conference was opened by managers of all the three organizing bodies: K.V. Burdin, Senior Co-Chair of the Russian Chapter of ICoTA, Ron Clarke, Honorary Editor of the Coiled Tubing Times Journal and B.G. Vydrick, Director of the Coiled Tubing Technologies Development Centre.

Konstantin Burdin called the conference an “indispensable forum for discussion of relevant issues” and, while opening the technical sessions, said that “conference sessions will be attended by more than one hundred Russian and foreign experts who represent oilfield service companies, manufacturers of service equipment and oilfield chemicals, fundamental and applied science represented by leading universities, and, of course, producing companies that are the

В настоящее время у ICoTA девять отделений по всему миру, и организация постоянно растет, несмотря на экономические условия, которые мы сейчас наблюдаем. Я очень рад видеть так много людей в этом зале. Это знак того, что российское отделение ICoTA тоже растет и развивается в эти сложные времена.

At present ICoTA has nine chapters all over the globe and the organization is growing despite the economic conditions that we currently witness. I'm glad to see so many people in this room. This is a sign that ICoTA's Russian chapter is also developing during difficult times.

end users of the technologies in question. Big focus is made on import substitution in Russia today. Many international companies either have already localized their production in Russia, or plan to do so in the near future. There is no need to persuade someone that such investments are feasible. Representatives of many of these companies are now sitting in this room. During this uneasy time for the whole oil and gas sector the conference serves as a link between various components that are necessary for success – from identification of the priority development areas to their practical implementation. Current market conditions give, like never before, a powerful impetus for the development of technologies that help reducing the unit cost of hydrocarbon production. Multi-stage hydraulic fracturing and coiled tubing are, of course, the most cutting edge technologies. I think that the



*Рон Кларк
Ron Clarke*

технологиям и внутрискважинным работам (ICoTA). «В настоящее время у ICoTA девять отделений по всему миру, и организация постоянно растет, несмотря на экономические условия, которые мы сейчас наблюдаем. Я очень рад видеть так много людей в этом зале. Это знак того, что российское отделение ICoTA тоже растет и развивается в эти сложные времена. Я обращаю свой взор в направлении России и ее опытных профессионалов в надежде на то, что они принесут новые технологии на рынок внутрискважинных работ. В последние годы в мировую практику входили технологии, созданные в разных частях нашей планеты. Сейчас с этим становится немного сложнее ввиду международных санкций в отношении России. Поэтому теперь на ваши плечи, парни, ложится задача по разработке технологий, которые нужны вам для того, чтобы развивать бизнес в текущих рыночных условиях. И я был бы рад возможности распространить технологии, разработанные в России, в другие части света. Это было бы крайне интересно, поскольку ваша страна обладает хорошим техническим опытом, особенно в сфере металлургии и электроники».

Борис Выдрик поздравил присутствующих с тем, что за годы, прошедшие со дня первой Всероссийской конференции по колтюбинговым технологиям (1998 год), с которой ведет отчет история мероприятия, конференция набрала силу, живет и процветает, несмотря на трудные времена. «Наверное, я единственный здесь был участником той первой конференции, – продолжил оратор. – Тогда был другой состав присутствующих в зале: меньше было тех, кто практически осуществляет технологии, о которых мы будем говорить в процессе технических секций. Самое большое достижение конференции за семнадцать лет – то, что она приблизилась к практике и осовременила эту практику».



*Борис Выдрик
Boris Vydrík*

ГЛАВНАЯ ЦЕЛЬ КОНФЕРЕНЦИИ – ОБМЕН ПЕРЕДОВЫМ ОПЫТОМ И ЗНАНИЯМИ • MAIN OBJECTIVE OF THE CONFERENCE – TO SHARE BEST PRACTICES AND KNOWLEDGE

main objective of our conference is to share best practices and knowledge. I hope that the outcomes of the conference will be beneficial for all the participants, primarily, modern Russian oilfield service companies, and the technologies under discussion will find their application at oil and gas fields. I wish the conference participants fruitful work, constructive dialogue and efficient cooperation”.

Ron Clarke expressed gratitude to Konstantin Burdin for his fruitful work in the Russian chapter of ICoTA. “At present ICoTA has nine chapters all over the globe and the organization is growing despite the economic conditions that we currently witness. I’m glad to see so many people in this room. This is a sign that ICoTA’s Russian chapter is also developing during difficult times. I am looking at Russia and its experienced professionals hoping that they will bring new technologies to well intervention market. In recent years technologies invented in different parts of the globe have been put into practice. It has become more difficult due to international sanctions against Russia. And now you, guys, will be responsible for developing technologies that you will need for business development under current market conditions. I would be glad to have an opportunity to disseminate technologies developed in Russia to other parts of the world. It would be very interesting since your country has good expertise, especially in the field of metallurgy and electronics”.

Boris Vydrík congratulated the participants that since the every first conference in 1998 the event has peaked up steam, lives and thrives despite challenging times. “I am, probably, the only person in this room who participated in the very first conference, – he continued, – At that time the audience was different: there were fewer people who practically implement the technologies we are going to speak about during the technical sessions. The biggest achievement of the conference over the period of seventeen years is that it has come near to practice and has modernized this practice”.

В центре внимания – ГРП

Предельно насыщенная программа конференции включала шесть технических секций, вместивших более трех десятков докладов.

Оценку текущего объема рынка колтюбинга и ГРП в физическом и денежном выражении и прогноз динамики рынка колтюбинга и ГРП на период 2015–2020 годов дал ведущий аналитик RPI Research and Consulting **В.А. Кравец**. В его докладе было показано, что в настоящее время основными драйверами роста рынка стали следующие сегменты: эксплуатационное бурение, в особенности все более широко внедряемое горизонтальное бурение, гидроразрыв пластов (ГРП), а также капитальный ремонт скважин. Были приведены оценки объемов рынков ГРП (в том числе многостадийного) и колтюбинга и представлены прогнозы их развития.

Начальник управления продаж и продвижения продукции СЗАО «ФИДМАШ», генерального спонсора конференции – предприятия, являющегося ведущим в Евразии производителем колтюбинговой техники, а также выпускающего полную номенклатуру оборудования для проведения ГРП, **Ю.В. Белугин** в докладе с красноречивым названием **«Решения, проверенные временем. Взгляд в будущее»** предоставил исчерпывающую информацию о широком спектре высокопроизводительного импортозамещающего оборудования для современного нефтегазового сервиса. В докладе был приведен обзор как серийного оборудования (колтюбинговое, азотное, насосное, комплексы ГРП и др.) для высоко-технологических операций по повышению нефтегазоотдачи, так и новых разработок, отвечающих современным требованиям рынка. Особое внимание было уделено системам автоматизации и управления комплексами.

Особенностью нынешней, 16-й конференции, как и двух предыдущих, стало значительное количество докладов, посвященных проблематике ГРП. Можно констатировать, что именно тематика ГРП выходит на первый план интересов целевой аудитории, но при этом интерес к колтюбингу – и как к основе ряда технологий, и как к универсальному средству доставки – не ослабевает.

Секреты новейших технологий проведения ГРП раскрывал целый ряд докладов. **К.В. Бурдин**, главный инженер Департамента по ремонту скважин с ГНКТ компании «Шлюмберге», сравнил **опыт применения ГНКТ на различных системах заканчивания с многостадийным ГРП**. Докладчик подробно рассказал об извлекаемых седлах ГРП на ГНКТ, полнопроходных управляемых с помощью ГНКТ портах, технологии TTS, работе ГНКТ по технологии TTS с премиум-портами.

Инженер по заканчиванию скважин с МГРП

Fracking is in focus

Extremely tight agenda of the conference included six technical sessions with more than thirty presentations in total.

The Assessment of the current coiled tubing and hydraulic fracturing market volume expressed in physical and monetary terms as well as coiled tubing and fracking market



Юрий Белугин
Yuri Belugin

Особенностью нынешней, 16-й конференции, как и двух предыдущих, стало значительное количество докладов, посвященных проблематике ГРП. Можно констатировать, что именно тематика ГРП выходит на первый план интересов целевой аудитории.

The 16th conference, like the previous one, had a lot of presentations on hydraulic fracturing. We can acknowledge that the topic of hydraulic fracturing prevails among the interests of the target audience.

behavior forecast for 2015–2020 was given by **V.A. Kravets**, Lead Analyst of RPI Research and Consulting. His presentation showed that currently the main drivers of the market growth are: production drilling, particularly, more widely introduced horizontal drilling, hydraulic fracturing, as well as well workover. Estimated volumes of the fracking (including multi-stage) and coiled tubing markets were given, and projections of their further development were made.

Yuri Belugin, Head of Products Sales and Promotion Department of NOV FIDMASH, main sponsor of the conference, company that is a leading manufacturer of CT equipment in Eurasia and that produces the whole range of fracking equipment, in his presentation with the eloquent title **“Time-proven Solutions. Future Outlook”** provided comprehensive information on a wide range of

компании «Шлюмберже» **И.В. Бочкарев** рассказал о **новых технологиях заканчивания скважин с МГРП**. На данный момент такими новыми технологиями являются многоразовые муфты ГРП, применяемые для проведения рефрака. Седло многоразовой муфты ГРП за счет отсутствия храпового механизма внутри втулки не фиксируется в открытом состоянии после смещения, в отличие от седла одноразовой муфты ГРП. Инструмент извлекается на поверхность после закрытия всех муфт ГРП, и производится повторный сброс шаров, начиная с самого нижнего. В ближайшем будущем широко применяемой новой технологией станет инфинити – полностью растворимая изоляционная система. Процедура очень схожа с Plug-and-Perf при сохранении преимуществ зацементированного ствола и перфорации. По данной технологии вместо пробки применяется растворимое седло под шар, который устанавливается на посадочном инструменте в заранее установленную втулку в составе колонны. Перед началом ГРП сбрасывается растворимый шар и прокачивается до седла, после чего начинается ГРП.

С докладом «**Опыт внедрения ГРП на**



*Максим Фадеев
Maxim Fadeev*

доманиковых отложениях, добыча сланцевой нефти в Республике Татарстан» выступил заместитель начальника цеха технологических работ по ГРП компании «ТаграС-РемСервис»

М.В. Фадеев. Глубина залегания доманика составляет 1500–1600 метров, эффективная мощность 10–50 метров, проницаемость 0,02–0,9 мД. Средняя добыча нефти составляет 1–2 т/сут. При таком дебите нефти ни о какой высокой рентабельности разработки не может быть и речи. С целью увеличения добычи нефти было принято решение провести ОПР по ГРП. Первым этапом ОПР было проведение проппантных ГРП. Следующим этапом ОПР было проведение

ГЛАВНАЯ ЦЕЛЬ КОНФЕРЕНЦИИ – ОБМЕН ПЕРЕДОВЫМ ОПЫТОМ И ЗНАНИЯМИ • MAIN OBJECTIVE OF THE CONFERENCE – TO SHARE BEST PRACTICES AND KNOWLEDGE

highly-productive import-substitution equipment for oilfield services. The article contains the review of both the production equipment (coiled tubing, nitrogen, pumping, fracturing, etc.) for high-tech EOR operations and new developments capable of meeting modern markets' requirements. A special attention was paid to the automation and control systems.

The 16th conference, like the previous one, had a lot of presentations on hydraulic fracturing. We can acknowledge that the topic of hydraulic fracturing prevails among the interests of the target audience; at the same time interest in coiled tubing – being a basis for a number of technologies and a universal means of delivery – is not falling.

Secrets of the cutting-edge fracking technologies were unveiled in a number of presentations.

K.V. Burdin, Schlumberger's Well Intervention Senior Technical Engineer, compared **CT implementation on different multi-stage completions**. The speaker provided detailed information about CT retrievable fracking seats, full-opening CT-controlled ports, TTS technology, CT-operated TTS with Premium-ports.

Multi-stage Fracking Completion Engineer of Schlumberger **I.V. Bochkarev** informed the audience about **new technologies of well completion with the use of multi-stage fracking**. At present these new technologies include reusable frac sleeves that are used for refracking. The seat of the reusable sleeve, due to absence of the ratchet in the collar, does not fix in the open position after the shift, unlike the seat of the disposable frac sleeve. The tool is retrieved after closing all the frac sleeves and the ball is dropped once again starting from the lowest one. In the near future infinity technology will gain wide application – this is a fully dissolvable isolation system. The procedure is very similar to Plug-and-Perf, however it retains all the advantages of the cemented wellbore and perforation. According to this technology instead of a plug a dissolvable ball seat is used, which is set using a setting tool into the pre-installed collar in the string. Before fracturing a dissolvable ball is dropped and squeezed to the seat, after which the fracking operation starts.

Maxim Fadeev, Deputy Head, Hydraulic Fracturing Operations Department, TagraS-RemService made a presentation “**Experience of hydraulic fracturing introduction at Domanic deposits. Shale oil production in the Republic of Tatarstan**”.

Domanic formations lie as deep as 1,500–1,600 meters, effective thickness is 10–50 meters, permeability is 0.02–0.9 mD. Average oil yield is 1–2 tons per day. With such oil yield we cannot speak about any high production profitability. In order to increase oil production we decided to conduct hydraulic fracturing field trials. The first step was to conduct proppant-based fracking. The next step – multi-stage fracking

МГКРП в горизонтальной скважине. На сегодняшний день проведено семь ОПР по ГРП, которые дали положительный эффект. По результатам работ можно сделать выводы, что при проппантном разрыве, даже с закачкой минимальной концентрации 300 кг/м³ и предварительной обработкой кислотными составами, получен промышленный приток нефти. Технологии гидравлического разрыва пласта с закреплением трещин проппантом или кислотного ГРП являются наиболее эффективным инструментом стимуляции низкопроницаемых коллекторов доманиковых отложений. Новые технологии позволяют делать доступной добычу нетрадиционных ресурсов углеводородов, запасы которых колоссальны и разработка которых еще недавно считалась нерентабельной. При проведении работ на скважинах применялось оборудование производства СЗАО «ФИДМАШ», которое себя зарекомендовало как надежное и высокотехнологичное. При продолжительности непрерывной работы до 20 часов не было ни одной нештатной ситуации по работе комплекса ГРП.

С докладом «Пакер ReelFrac™ и система сдвоенных пакеров ReelFrac™ для проведения неограниченного количества стадий гидроразрыва пласта и повторных ГРП»

выступил директор департамента ГНКТ и ремонта скважин через НКТ компании Weatherford **С.А. Ковалёв**. Пакер ReelFrac компании Weatherford – это система, устанавливаемая под нагрузкой при помощи ГНКТ, которая позволяет проводить многозонные перфорации, изоляции и гидроразрывы пласта (ГРП) за одну спуско-подъемную операцию, ощутимо повышая эффективность работ в сравнении с традиционными методами применения пробок и выполнения перфорационных работ.

Опыт применения технологии МГРП Mongoose со сдвижными муфтами поделился главный инженер ООО «ЕВС» **А.В. Байрамов**. В его докладе был рассмотрен опыт применения данной технологии, являющейся высокоэффективной альтернативой традиционным методам заканчивания скважин компоновками МГРП. В технологии «Мангуст» объединены компоновка для разобщения интервалов, спускаемая на ГНКТ, и скользящие муфты, что позволяет осуществлять многостадийный ГРП при заканчивании скважин за одну спуско-подъемную операцию и более эффективно, чем любой другой метод.

О включении в разработку и об интенсификации методом ГРП пластов с различными физико-эксплуатационными свойствами в рамках одной скважины рассказал заместитель руководителя службы ГНКТ ООО «Пакер Сервис» **И.В. Лесь**. При добыче нефти часто приходится встречаться с проблемой одновременной эксплуатации нескольких нефтеносных горизонтов, имеющих различные характеристики (пластовое давление, проницаемость, пористость, давление насыщения, вязкость нефти, наличие неньютоновских свойств и др.) одной скважиной. К тому же каждый горизонт иногда содержит несколько пластов с

in a horizontal well. As of today, there were conducted seven fracking field trials with positive effect. Field trials results show that even proppant-based fracking with minimum concentrations of 300 kg/m³ and pre-treatment with acid compounds was able to yield commercial oil inflow. Proppant-based hydraulic fracturing and acid fracturing are the most efficient tools to stimulate low-permeability reservoirs of the Domanic deposits. New technologies make production of non-conventional resources more accessible, which deposits are large, and production of which was considered unfeasible and unprofitable just some time ago. For well interventions FIDMASH equipment was used, which proved to be reliable and quite high-tech. Operations lasted up to 20 hours and there were no problems with the hydraulic fracturing fleet.

Presentation “ReelFrac™ packer and ReelFrac™ compression-set straddle packer system for unlimited multistage fracturing and refract

*Сергей Ковалёв
Sergey Kovalev*



operations” was made by **Sergey Kovalev**, Region Coiled Tubing and Thru-Tubing Product Line Manager, Weatherford. ReelFrac Packer is a compression-set, coil-tubing-conveyed system that enables multizone perforation, isolation, and fracturing during a single trip in the wellbore, dramatically increasing operation efficiency in comparison to conventional plug-and-perforation methods.

Experience of application of Mongoose multistage fracturing technology with sliding sleeves was shared by **Alexey Bairamov**, Chief Technology Officer of EWS. The presentation was dedicated to application of this technology that serves as a highly-efficient alternative to conventional multi-stage fracturing completion methods. Mongoose technology combines a BHA for zonal isolation and sliding sleeves, allowing for multi-stage fracturing completion during

различными характеристиками, требующими индивидуального подхода к их разработке. Даже в пределах одного пласта, отличающегося достаточной геологической однородностью, всегда присутствуют пропластки с различной проницаемостью, разделенные тонкими непроницаемыми прослоями. Для интенсификации методом ГРП и длительной эксплуатации нескольких нефтеносных горизонтов в рамках одной скважины использование метода Modern frac позволяет точно рассчитать количество проппанта и жидкости разрыва, а также иные параметры проведения ГРП на каждый пласт.

«Восстановление связи с пластом при помощи ГНКТ, активацией муфты МГРП и проведением ГПП» – так назывался доклад мастера по сложным работам ООО «Пакер Сервис» **А.А. Андрущика**. В настоящее время технология многостадийного ГРП очень популярна, но при активации муфт ГРП случаются осложнения. Существуют методы восстановления связи скважина – пласт, такие как активация муфты ГРП при помощи активационной насадки и проведение гидropескоструйной перфорации (ГПП) с использованием малогабаритных перфораторов. В 2015 году специалистами ООО «Пакер Сервис» совместно с инженерами ООО «ПФ «Пакер Тулз» был разработан совершенно новый подход к перфорационным насадкам: в качестве корпуса с отверстиями, заменяющими форсунки (сопла), применяется сапфировая втулка, второй материал по твердости после алмаза. Данный материал позволяет увеличить количество резок (станций) и срок эксплуатации самой перфорационной насадки. Докладчик подробно охарактеризовал инновационный комплекс по восстановлению связи скважина – пласт.

Повторному ГРП, очень актуальной теме, был посвящен доклад **Рона Кларка**, почетного редактора журнала «Время колтюбинга». В рамках доклада были приведены разносторонние комментарии по вопросам повторного ГРП на существующих скважинах. Было объяснено, как повторный ГРП может снизить затраты на эксплуатацию скважин, увеличить добычу, повысить извлекаемые запасы. Была также представлена сопутствующая информация экономического характера.

С опытом проведения МГРП на месторождениях РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» в 2014–2015 гг. присутствующих ознакомил инженер I-й категории ОСиРС УСТиС РУП «ПО «Белоруснефть» **Д.А. Закружный**. В 2014 – 2015 гг. были выполнены МГРП на четырех скважинах. В результате был освоен принцип действия и получен опыт работы с оборудованием для проведения МГРП, получен опыт выполнения МГРП без остановки после посадки шара, подтверждена важность проводки горизонтального ствола с учетом распределения поля напряжений в пласте, получен приток нефти из нетрадиционных залежей УВ в малопроницаемых полуколлекторах в пределах Припятского прогиба, получен опыт фрезерования муфт МГРП на депрессии с применением колтюбингового оборудования и

ГЛАВНАЯ ЦЕЛЬ КОНФЕРЕНЦИИ – ОБМЕН ПЕРЕДОВЫМ ОПЫТОМ И ЗНАНИЯМИ • MAIN OBJECTIVE OF THE CONFERENCE – TO SHARE BEST PRACTICES AND KNOWLEDGE

one trip and with higher efficiency compared to other methods.

Ivan Les', Deputy Head of the CT Department at Packer Service LLC, informed the audience about **Development an Hydraulic Fracturing of Formations with Different Physical and Operation Properties within one Well**. Quite



*Иван Лесь
Ivan Les'*

often we face a problem of simultaneous oil production from several reservoirs, which have different properties (reservoir pressure, permeability, porosity, saturation pressure, oil viscosity, non-Newtonian properties, etc.) in one well. Moreover, each formation sometimes contains several strata with different characteristics requiring individual approach to oil production from such strata. Even within the framework of one reservoir with sufficient level of geological homogeneity we might have several streaks with different permeability properties divided by thin non-permeable layers. To intensify the production with the use of fracking and to ensure long-lasting operation of several oil-bearing reservoirs in one well one might consider using the Modern frac method that enables to accurately calculate the volume of proppant and fracking fluid, as well as other fracturing parameters for each separate reservoir.

“Recovery of formation connection with the application of coiled tubing, multi-stage frac sleeve activation and hydraulic jet perforation” – this was the topic of the presentation made by **Alexander Andruschik**, Fishing Operator, Packer

СНБ89-76М на скважине № 310 Речицкого месторождения. Был сделан вывод о том, что РУП «ПО «Белоруснефть» способно самостоятельно выполнять комплекс работ по строительству и освоению скважин МГРП под ключ.

Инновационное оборудование для проведения большеобъемного ГРП представил начальник отдела нагнетательного оборудования Группы ФИД **Р.М. Щербин**. Востребованность оборудования для большеобъемных ГРП обусловлена тенденцией роста количества горизонтальных скважин и необходимостью добычи из нескольких продуктивных слоев. Докладчик изложил основные требования к оборудованию флота для большеобъемных ГРП и перечислил состав комплекса оборудования. При проведении ГРП больших объемов в дополнение к основному оборудованию используется вспомогательное: установки для подачи пропанта; бункеры для пропанта; транспортер ленточный; емкости для геля; установка подогрева; установка насосная дозирующая. Были даны технические характеристики основных составляющих комплекса и подробно охарактеризована система управления комплексом и входящие в нее основные блоки управления. Для комплексного мониторинга и управления процессом ГРП все данные сводятся в единую SCADA-систему, что позволяет контролировать все оборудование одному оператору, производить оперативную корректировку работы персонала, сохранять данные процесса в единой базе данных.

Доклад доцента БГУ **О.Л. Коновалова «Новые направления в информационном обеспечении высокотехнологичного нефтегазового сервиса»** касался трех направлений: трехмерного моделирования ГРП, геомоделирования, а также геодинамического моделирования и спутниковой интерферометрии. Докладчик подробно рассмотрел вариативность результатов ГРП и типы данных для анализа причин вариативности, рассказал о технологиях для повышения точности предсказания результатов ГРП, об углубленной обработке сейсмических данных для получения дополнительных данных о состоянии моделируемого массива (естественная трещиноватость массива); о трехмерном геофильтрационном и геодинамическом моделировании ГРП в условиях естественной трещиноватости, о моделях разрушения (CDM, DEM), гибридных моделях. Все результаты были получены в БГУ.

Не менее впечатляющим был и корпус докладов, посвященных колтюбинговым технологиям.

С тремя докладами в русле данной тематики выступили представители компании «Шлюмберже». **К.В. Бурдин** ознакомил присутствующих с уникальным опытом проведения работ с ГНКТ на Северном Каспии. В докладе **«Комплекс внутрискважинных операций с применением ГНКТ на месторождении им. Ю. Корчагина»** была дана краткая характеристика месторождения, охарактеризованы технологические вызовы, которые пришлось преодолевать при осуществлении проектов



*Роман Щербин
Roman Scherbin*

Service LLC. At present multi-stage fracking is quite popular, however complications do occur during frac sleeve activation. There are methods of recovering the connection between the formation and the well, such as frac sleeve activation with the use of special activation head and performing hydraulic jet perforation with the use of small-scale perforators. In 2015 specialists of the Packer Service together with the experts of the Packer Tools developed a new approach to perforation heads: instead of using a conventional



*Олег Коновалов
Oleg Kononov*

2014–2015 гг. Подробно рассказано о применявшемся оборудовании и процессе работ. В ходе исполнения проекта было установлено два мировых рекорда по длине прохождения внутрискважинным гидравлическим трактором по горизонтальной секции ствола скважины, было закачено через надувной пакер Coil FALTE рекордное количество жидкости (1500 м³), впервые в мире применен шламоуловитель Venturi совместно с гидравлическим забойным трактором. Впервые в России успешно проведены промысловые геофизические исследования скважин на ГНКТ совместно с трактором при помощи прибора ГФИ FSI, работающего в автономном режиме.

Инженер по реализации сервисных услуг (Волго-Уральский филиал компании «Шлюмберже»)

Б.Ф. Кузичев озвучил доклад «Применение кислоторастворимых цементных мостов, размываемых при помощи Jet Blaster на ГНКТ». Значительная часть ГРП, проводимых на двух пластовых скважинах месторождений ПАО «Оренбургнефть», проводится с временной изоляцией нижележащего карбонатного пласта. В связи с близким расположением разобщаемых интервалов перфорации, а также значительными давлениями закачки при ГРП в данном регионе сложилась практика разобщения интервалов отсыпкой песком с последующей установкой цементного моста с использованием цементных желонки силами ГИС. Компанией «Шлюмберже» был предложен альтернативный подход с использованием кислоторастворимого цементного моста и более комплексным применением ГНКТ. Цикл ремонта скважин сократился не менее чем на четверо суток. Предложенное решение: ГРП, работа ГНКТ без смены компоновки НКТ (вымыв проппанта, размыв кислоторастворимого цементного моста азотированной кислотой с использованием гидромониторной насадки Jet Blaster, вымыв отсыпки, ОПЗ, совместное освоение пластов), работа КРС (СПО компоновки НКТ, спуск УЭЦН). Эффективное разрушение цементного моста достигается одновременным воздействием гидромониторной насадки Jet Blaster и соляной кислоты. Работы ГНКТ производятся без поглощений рабочих жидкостей и ухудшения продуктивности скважины. Также в связи с отсутствием промежуточных работ КРС исключены возможные осложнения (невозможность вымыва проппанта/продуктов разбурки из-за отсутствия циркуляции, проблемы при СПО компоновки НКТ и посадке пакера и т.д.).

Инженер по реализации сервисных услуг с ГНКТ **Д.А. Кошкин** выступил с докладом «**Применение камеры на ГНКТ – ключ для решения проблем в скважине**». Проблема состояла в невозможности проведения ПВР (непроход шаблона на трех скважинах). Перед ГНКТ была поставлена задача определить причину непрохода. Для ее решения была задействована автономная камера HD на ГНКТ. В ходе работ причина непрохода была точно определена и полностью устранена. Скважина передана для проведения дальнейших операций (ПВР, ГРП, освоение). Было доказано, что камера подходит для

ГЛАВНАЯ ЦЕЛЬ КОНФЕРЕНЦИИ – ОБМЕН ПЕРЕДОВЫМ ОПЫТОМ И ЗНАНИЯМИ • MAIN OBJECTIVE OF THE CONFERENCE – TO SHARE BEST PRACTICES AND KNOWLEDGE

body with nozzles they use a sapphire collar with holes, with sapphire being the second hardest material after diamond. Using such material enables us to increase the number of cuttings (stations) and extend the life time of the perforation head. The speaker provided a detailed description of the innovative set of tools to recover connection between the well and the formation.

Presentation of **Ron Clarke**, Honorary Editor of Coiled Tubing Times Journal, was dedicated to a very relevant topic of **refracturing**. The presentation provided multi-faceted comments on Refracturing of existing wells. It was explained how Refracturing can reduce well costs, add production, produce more of recoverable reserves from existing wellbores. Some information on economics was also presented.

Experience of multi-stage hydraulic fracturing at the oilfields of RUP PO Belarusneft in 2014–2015 was presented by **D.A. Zakrzhniy**,

1st Grade Engineer of RUP PO Belarusneft. In 2014–2015 multi-stage fracking was conducted at 4 wells. As a result, the specialists mastered the main principles of such operation and gained experience in equipment operation, gained experience in non-stop fracking after ball setting, confirmed the importance of horizontal wellbore passage with due account of formation stress field pattern, obtained oil inflow from non-conventional hydrocarbon deposits in low-permeability semi-reservoirs within the



*Алексей Байрамов
Alexey Bairamov*



работ на газовых скважинах. Рекомендовано для решения проблем на скважине использовать ГНКТ с кабелем или оптоволоком.

О применении колтюбинга на месторождениях сверхвязкой нефти ПАО «Татнефть» рассказал заместитель начальника технологического отдела ООО «Татнефть-АктюбинскРемСервис» **Я.О. Егоров**. В Татарстане ведется активная разработка битумных месторождений парагравитационным методом добычи. В докладе были рассмотрены технологии, производимые на этих месторождениях колтюбингом. Применение колтюбинга значительно сокращает стоимость строительства скважин на месторождениях сверхвязкой нефти, а в некоторых случаях без него и не обойтись.

Доклад **«Колтюбинговое бурение на депрессии – безальтернативный подход к многоскважинным проектам»** озвучил **Рон Кларк**, почетный редактор журнала «Время колтюбинга». На относительно успешное применение колтюбингового бурения (КБ) оказывает негативное влияние то, что КБ не рассматривается как сформировавшаяся нефтесервисная операция. Те, кто желает попробовать КБ в действии, как правило, обращаются к поставщику сервисных услуг, чтобы испытать данную технологию на какой-то одной пилотной скважине. Принимая во внимание то, что КБ на депрессии уже использовалось в более чем 1000 скважин по всему миру, нельзя сказать, что технология не является проверенной. Однако требуется более интегрированный подход к предоставлению этой услуги от соответствующего поставщика, чтобы подчеркнуть экономическую и технологическую выгоду КБ. В прошлом поставщики этой услуги зачастую пытались трансформировать существующие колтюбинговые установки из установок для проведения стандартных скважинных операций

boundaries of the Pripyat Trough, gained experience in underbalanced multi-stage fracturing sleeves milling with the use of CT and SNB 89-76M directional drilling system at well No.310 of the Rechitsa field. A conclusion was made that RUP PO Belorusneft is capable of well construction and multi-stage frac completion on a turn-key basis.

Innovative large-volume hydraulic fracturing equipment was presented to the audience by **R.M. Scherbin**, Head of Pumping Equipment Department, FID Group. Higher demand for large-volume fracking equipment is stipulated by a tendency towards greater number of horizontal wellbores and the need to produce from several producing reservoirs. The speaker mentioned the main requirements for high-volume fracturing fleet and enumerated the equipment that is part thereof. During high-volume fracturing some additional equipment is used: proppant delivery units; proppant tanks; belt conveyor; gel tanks; heating unit; dosing unit. Main technical specifications of the equipment were provided and fleet control system and main control units were described in detail. All the data are collected in a single SCADA-system for the purpose of monitoring and controlling the fracturing process. This system allows doing all the equipment monitoring by only one operator, adjusting the actions of the personnel and saving process data in a single data base.

Presentation of the BSU Associate Professor **O.L. Konovalov** **“New directions in the sphere of high-tech oil and gas service information support”** touched upon three areas: 3D modelling of hydraulic fracturing, geomodelling, as well as geodynamic modelling and satellite interferometry. The speaker provided a detailed consideration of hydraulic fracturing results variability and the type of data to analyze the reasons for such variability, mentioned the technologies to improve the accuracy of fracking results forecasts, spoke about deep seismic information processing to obtain additional data on the condition of the modelled rock massif (natural fractures in the rock massif); he also dwelled on 3D geofiltration and geodynamic frac modelling under the conditions of natural fractures, about fracture models (CDM, DEM), hybrid models. All results were obtained at BSU.

Equally impressive were the presentations on coiled tubing technologies.

Three presentations on this topic were delivered by representatives of Schlumberger. **K.V. Burdin** familiarized the audience with unique experience of CT operations in North Caspian region. Presentation **“CT-conveyed well interventions at Yuri Korchagin field”** provided a brief description of the field, technological challenges that had to be overcome during project implementation in 2014–2015. A detailed overview of the equipment and processes was given. During project implementation two world records were set for the distance travelled by a downhole hydraulic tractor in the horizontal wellbore, record high fluid volume (1,500 m³) was injected through Coil FALTE inflatable packer, for the first time

в установки для КБ. И часто такой подход оказывался неудачным. Докладчик изложил новый подход к КБ на депрессии, включающий в себя полностью интегрированную систему. В рамках последней одна и та же компания владеет оборудованием для КБ (включая КНБК и оборудование для направленного бурения), работает на нем и тесно сотрудничает с компанией – владельцем скважины, чтобы в итоге предоставить нефтегазодобывающей компании услугу по КБ на депрессии под ключ.

Моделирование жизненного цикла ГНКТ для оценки ее усталостной прочности осветил **Нельсон Перозо Баптиста** (Клаустальский технический университет). Трубная продукция используется при большинстве работ, относящихся к нефтегазовой индустрии. Надежность любой операции может быть улучшена путем предсказания жизненного цикла трубных изделий. Это также позволит снизить непродуктивное время и избежать дополнительных расходов. Поскольку для таких предсказаний требуется очень точное воспроизведение реальных нагрузок на гибкие трубы (ГТ) в процессе их использования, был спроектирован и построен уникальный стенд для



*Сергей Атрушкевич
Sergey Atrushkevich*

моделирования всевозможных процессов, которые способствуют выходу из строя колтюбинга. Новый стенд для испытаний ГТ способен симулировать все вышеупомянутые нагрузки как по отдельности, так и одновременно. Это производится при помощи гидравлических цилиндров, действующих на тестовый образец.

С инновационными колтюбинговыми технологиями, предназначенными для повышения эффективности добычи

ГЛАВНАЯ ЦЕЛЬ КОНФЕРЕНЦИИ – ОБМЕН ПЕРЕДОВЫМ ОПЫТОМ И ЗНАНИЯМИ • MAIN OBJECTIVE OF THE CONFERENCE – TO SHARE BEST PRACTICES AND KNOWLEDGE

in the world Venturi sludge trap was used together with the downhole hydraulic tractor. For the first time in Russia field downhole logging was successfully conducted via CT together with the tractor and with the use of FSI logging tool that operated autonomously.

B.F. Kuzichev, Well Intervention Technical Sales Engineer (RVU Schlumberger), made a presentation titled **“Application of acid-soluble cement plugs removable by coiled tubing with Jet Blaster”**. Considerable amount of fracturing operations at PJSC “Orenburgneft” is connected to temporary isolation of lower carbonate formation. Due to close location of perforated intervals to be separated and significant treating pressures during fracturing there is a certain practice of making the separation: it is normally done by sand plug plus cement plug installation. Schlumberger proposed alternative approach with usage of acid-soluble cement plug with complex employment of CT services. Well repair cycle reduced by 4 days as a minimum. Proposed solution is: fracturing, CT job at the same tubing (proppant cleanout, acid-soluble cement plug washout by Jet Blaster and nitrified acid, sand cleanout, acidizing, nitrogen kick-off at both formations), workover crew job (tubing POOH, ESP RIH). Effective cement washout is achieved by simultaneous action of JetBlaster jetting tool and hydrochloric acid. All CT operations performed without losses into formation and impairment of well production. Also the absence of some workover operations diminish possible complications (inability to clean the proppant/cement particles due to loss of circulation, troubles during tubing RIH, packer settling, etc.).

CT Services Sales Engineer **Dmitry Koshkin** delivered a presentation titled **“CT camera application is a key to solve problem in a well”**. The main problem was the inability to do perforation (diameter gauge have not passed at 3 wells). The task for CT team was to identify the reason of wellbore blockage. To perform the task they used a CT-conveyed autonomous HD camera. During the CT job the reason for blockage was identified and eliminated. The well was ready for subsequent operations (perforation, fracking, well stimulation). It was proven that camera is suitable for gas wells. It is recommended to use CT with cable or optic fiber.

Yaroslav Egorov, Deputy Head of Process Department, Tatneft-AktyubinskRemService, informed the conference participants about **Coiled tubing application at the super-viscous oilfields of Tatneft**. In Tatarstan bitumen fields are intensively developed using steam gravity method. The presentation was dedicated to the technologies that are applied at such fields with the use of coiled tubing. Use of coiled tubing considerably reduces the cost of well

углеводородов, ознакомил главного конструктора – первого заместителя директора СЗАО «Новинка» (Группа ФИД) **С.А. Атрушкевич**. Было подробно рассказано об оборудовании для радиального вскрытия пластов, кислотоструйном бурении, технологии и оборудовании для очистки скважин с аномально низким пластовым давлением.

Еще один представитель этого предприятия, инженер-конструктор **С.Л. Терешко**, рассказал о **современном высокотехнологичном оборудовании для внутрискважинных и геофизических работ с использованием колтюбинговых установок**, а именно: об оборудовании для направленного бурения (СНБ89-76М и СНБ89-76Т, СНБ89-73М), оборудовании для увеличения проходки гибкой трубы, высокоэффективном буровом инструменте (долотах), оборудовании для спуска геофизических приборов в скважину, кабельных головках, в том числе с возможностью промывки, комплексе для оснащения ГНКТ геофизическим кабелем.

Своеобразный рекорд установил **Н.А. Демяненко**, ведущий научный сотрудник БелНИПИнефть, РУП «ПО «Белоруснефть», выступив в течение двух дней конференции с тремя докладами. Доклад **«Результаты внедрения новых технологий в разработке нефтяных месторождений в Республике Беларусь для увеличения нефтеотдачи пластов»** дал присутствующим масштабное представление об инновациях, применяемых в компании, основные месторождения которой вступили на завершающие стадии разработки, и для поддержания высоких темпов добычи нефти требуется постоянное внедрение все более совершенных и эффективных методов воздействия на продуктивные пласты и призабойную зону скважин. Для залежей, имеющих высокую неоднородность разреза и пропластки «суперколлекторов», предложена технология периодических во времени закачек воды для поддержания пластового давления и отбора пластового флюида. На залежах с высокой обводненностью добываемой продукции опробована технология циклического воздействия, включающая комплекс мероприятий по работе как с нагнетательным, так и добывающим фондом скважин. С 2007 года внедряется технология широкоохватного повышения нефтеотдачи пласта, которая предполагает закачку потокоотклоняющих композиций как в нагнетательные, так и простаивающие по причине предельного обводнения добывающие скважины. Небольшие по размерам залежи с извлекаемыми запасами нефти не более 50 тыс. тонн разрабатываются одиночными скважинами на естественном упруго-замкнутом режиме. Широкое внедрение в практику разработки нефтяных месторождений как традиционных технологий, так и специально разработанных под конкретные геолого-физические свойства пластов, позволяет поддерживать добычу нефти на стабильных уровнях.

«Технология одновременно-раздельной эксплуатации двух пластов в скважинах с повышенным газовым фактором», для



*Николай Демяненко
Nikolay Demyanenko*

construction at super-viscous oilfields, and in some cases it is the only technology that can be used.

Presentation under the title **“Underbalanced coiled tubing drilling – finally, a single source approach for multi-well projects”** was made by **Ron Clarke**, Honorary Editor of the Coiled Tubing Times Journal. The relative success of CTD has been negatively impacted because CTD has not been seen as a mature service. Those who are willing to try CTD usually will ask the service provider to prove the technology on one well, a pilot project. Considering that more than 1,000 wells have been re-entered using CTD in underbalanced conditions it is not appropriate to say that this service is not proven. However, a more integrated from the service provider is required to emphasize the economics and efficiencies of CTD. In the past, service providers have often tried to convert existing CTU's from standard service work to CTD and this has often been an unsuccessful approach. The author will describe a new approach to UBCTD involving a completely integrated system in which one company will provide and own the required equipment, operate the equipment including directional tools and BHA, collaborate closely with the well owner and eventually transfer the entire technology to the Oil & Gas operator.

The topic of **Estimation of CT fatigue strength using lifecycle simulations** was covered by **Nelson Perozo Baptista** (Clausthal Technical University). Tubulars are involved in most of the activities related to the oil and gas industry. The reliability of any operation can be enhanced by predicting the lifetime of these tubulars and thus avoiding non-productive time and excessive costs. With the need of accurately replicate the actual service loads acting on coiled tubings during its operation in the field, a unique testing frame was designed and built to simulate all the different

реализации которой в компании «Белоруснефть» было разработано и изготовлено скважинное оборудование, позволяет выполнять добычу нефти из двух пластов с использованием штанговой насосной установки. Технология внедряется с 2012 года и на настоящий момент применяется на 23 скважинах. Средний прирост дебита нефти на 1 скважину составил 7,5 т/сут. За период внедрения от реализации технологии дополнительная добыча нефти составила более 120 тысяч тонн.

Третий доклад **Н.А. Демяненко** был посвящен «Опыту внедрения РУП «ПО «Белоруснефть» технологии создания сети глубокопроницающих радиальных каналов фильтрации и пути ее развития». В условиях неоднородных пластов и неравномерной выработки запасов требуется адресное вскрытие отдельных низкопроницаемых интервалов и создание в их пределах системы разветвленных дренажных каналов большой протяженности. С этой целью разработаны оборудование и технология, позволяющие создавать в пределах низкопроницаемых, слабо выработанных и слабо дренируемых разностей пород-коллекторов на разных уровнях (разных глубинах в скважине) систему (сеть) глубокопроницающих каналов фильтрации, до 8 каналов на одном уровне. Технология позволяет формировать системы сбора пластового флюида. Каналы выполняются радиально по отношению к эксплуатационной колонне с глубиной проникновения в пласт до 100 м. В результате многократно увеличивается площадь фильтрации пластового флюида к стволу скважины. Технология является альтернативной технологии ГРП и бурения боковых стволов со сверхкороткими радиусами резки и направлена на адресное воздействие на конкретные зоны и интервалы пластов, в которых локализованы остаточные запасы нефти. На текущий момент технология внедрена на 8 скважинах.

ГЛАВНАЯ ЦЕЛЬ КОНФЕРЕНЦИИ – ОБМЕН ПЕРЕДОВЫМ ОПЫТОМ И ЗНАНИЯМИ • MAIN OBJECTIVE OF THE CONFERENCE – TO SHARE BEST PRACTICES AND KNOWLEDGE

processes promoting the failure of these tubulars. The new testing frame is able to simulate all these possible loads either separately or at the same time by means of hydraulic cylinders acting directly on the test specimen.

Sergey Atrushkevich, Chief Designer, First Deputy Director of Novinka CJSC (FID Group), familiarized the audience with **innovative coiled tubing technologies for hydrocarbons recovery intensification**. He dwelled in detail on the equipment for radial drilling, acid drilling, technology and equipment for cleanout of wells with abnormally low formation pressure.

Another representative of this company – Design Engineer **Sergey Tereshko** – spoke about **advanced high-tech equipment for well intervention and logging operations with the application of coiled tubing units**; in particular, about directional drilling equipment (SNB89-76M and SNB89-76T, SNB89-73M), equipment to increase the footage of CT, high-performance drilling tools (drill bits), equipment for logging tools RIH, cable heads, including heads with flushing option, unit for logging cable injection into CT.

Kind of record was set by **N.A. Demyanenko**, Senior Research Fellow, BEINIPIneft, RUP PO Belorusneft, who delivered three presentations during a two-day conference. Presentation “**The results of new EOR technologies introduction in the development of oilfields in the Republic of Belarus**” shed some light on the innovations that are used by the company, which main oilfields are mature ones and to keep





С данной темой было созвучно выступление **П.И. Попова**, директора ООО «Нефтегазтехнология», **«Новая технология радиального вскрытия пласта»**. Первые работы в России по прототипу представляемой технологии проводились с середины 2000-х годов. «Нефтегазтехнология» подготовила и провела радиальное вскрытие пласта (РВП) в «Газпроме» на месторождениях Уренгоя в 2007–2008 гг. Прежний уровень развития технологии РВП не принес эффекта по приросту добычи углеводородов в терригенных коллекторах ни в одной из российских компаний. Вместе с тем в карбонатных коллекторах были получены кратные приросты дебитов нефти. ООО «Нефтегазтехнология» проанализировала собственный опыт проведения работ, результаты работ в других компаниях и установила «узкие» места технологии, не позволившие получить результат в терригенных коллекторах. Была разработана новая технология радиального вскрытия, имеющая только общую идею гидромониторной проводки ствола, но абсолютно другое технологическое устье и забойное оборудование, параметры и режимы проведения технологии. Эта новая технология лишена прежних недостатков, остановивших ее продвижение на нефтесервисный рынок. Она адаптирована к условиям как карбонатных, так и терригенных коллекторов. Существенным преимуществом ее применения является возможность проведения на депрессии полного цикла работ – от проводки канала до спуска эксплуатационной компоновки.

С большим вниманием был заслушан доклад **«Применение смесительного агрегата 1000-1000-80 при проведении ГПП бригадами»** ведущего инженера производственно-технологического отдела ООО «Пакер Сервис» **А.А. Косенко**. Смесительный агрегат был разработан технологической службой компании. Он используется для приготовления гелевого композита

high rates of oil production the company needs to continuously introduce more advanced and efficient methods of reservoir stimulation and bottomhole area treatment. For the deposits that are not homogeneous and have streaks of super reservoirs it is proposed to do periodical water injection to sustain reservoir pressure and withdrawal of formation fluid. Deposits with high water cut were subject to cyclic impact technology that includes a series of actions on injection and producing wells. Since 2007 the company has been introducing an extended EOR technology that envisages injection of diverters into both injection and producing wells that are idling due to maximum water-cut levels. Small deposits with the recoverable oil reserves below 50 thousand tons are developed by single wells based on the natural elastic closed-loop drive. Application of conventional technologies and those tailored to specific geological and physical properties allows sustaining oil production at a stable level.

“The technology of dual completion in wells with high gas to oil ratio” – for which Belorusneft designed and manufactured downhole equipment – allows for oil production from two reservoirs with the use of sucker rod pump. The company started to introduce this technology in 2012 and is applied at 23 wells at present. Average incremental oil yield per 1 well is 7.5 tons/day. The technology helped to produce a total of more than 120 thousand tons of additional oil.

Third presentation of Mr. **Demyanenko** was dedicated to **RUP PO Belorusneft’s experience in the application of the technology of deeply-penetrating radial filtration channels and its development** trends. Under the conditions of non-homogeneous formations and uneven recovery of reserves there is a need for targeted drilling into individual low-permeability intervals and creation of an expanded system of lengthy drainage channels. For this purpose equipment and technology were invented that allow creating a network of drainage channels at different levels (different depths in a well) of low-permeability, poorly-drained reservoirs with low level of resource recovery. One can create up to eight channels per one level. This means building a collection system for reservoir fluids. The channels are located radially in relation to the production string and penetrate as deep as 100 meters into the formation. As a result, the filtration area increases several-fold. This technology serves as an alternative to hydraulic fracturing and side tracking with extremely short radiuses and is aimed at the targeted impact on the specific formation intervals with the remaining oil deposits. The technology is introduced at 8 wells.

Similar topic was covered by **Pavel Popov**, Director of Neftegastechology LLC in his presentation titled **“New radial drilling technology”**. First jobs based on the prototype of the mentioned technology were performed in Russia in mid-2000-s. Neftegastechology prepared and performed radial drilling at Gazprom on the field of Urengoy in 2007–2008. Previous level of radial drilling technology development yielded no effect in terrigenous reservoirs in none of the Russian companies. At the

при проведении ГПП как в добывающих, так и в нагнетательных скважинах. Монтаж смесителя и приготовление гелевого раствора с добавлением кварцевого песка или проппанта занимает от 60 до 100 минут. Привод пневматического двигателя для работы лопастей смесителя приводится в работу при помощи пневматической системы насосно-компрессорного агрегата (НКА). Закачка готового композита производится при помощи приемного шланга насосного агрегата, который подсоединяется к емкости смесителя и под давлением подается в колонну ГНКТ. Агрегат прошел испытания и уже успешно использовался бригадами ООО «Пакер Сервис» на месторождениях ряда заказчиков. Докладчик рассказал также о комплекте оборудования для оснащения гибкой трубы геофизическим кабелем производства ООО «ПФ «Пакер Тулз», предназначенном для заправки колонны гибкой НКТ геофизическим кабелем.

Доклад «Шахтно-скважинные и колтюбинговые технологии для освоения и эксплуатации трудноизвлекаемых запасов нефти и газа»

озвучил профессор Государственного университета управления **А.В. Ильюша**. Главная суть инновационного подхода заключается в том, что вскрытие и подготовку нефтегазосодержащих пластов и залежей к отработке осуществляют шахтными стволами и подземными горно-подготовительными выработками, а извлечение целевого продукта из продуктивных пластов, т.е. собственно добычу нефти или газа, ведут путем бурения и соответствующего обустройства систем нагнетательно-дренирующих и добывающих скважин, которые сооружаются из подземных горно-подготовительных выработок, а также путем непрерывного использования наиболее эффективных и безопасных термогазожидкостных способов воздействия и технологий обработки продуктивных пластов в выемочно-добычных столбах создаваемых подземных энерготехнологических комплексов. В докладе были изложены основные конкурентные преимуществами предлагаемых шахтно-скважинных и колтюбинговых технологий освоения и эксплуатации трудноизвлекаемых запасов нефти и газа.

Партнером конференции выступил научно-образовательный центр (НОЦ) «Промысловая химия» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. Центр был создан в 2010 году и является структурным подразделением университета. Целью деятельности центра является организация и междисциплинарная интеграция образовательной, научно-исследовательской и инновационной деятельности университета, направленной на решение актуальных и перспективных задач в области нефтегазового производства. Центр включает в себя 4 лаборатории и 12 секторов, оснащенных высокотехнологичным современным оборудованием.

На конференции НОЦ представил три доклада по соответствующей тематике.

О химических реагентах и технологиях кислотных обработок пластов, разработанных в НОЦ, рассказала доцент кафедры ТВХ, зав. сектором НОЦ «Промысловая химия» РГУ нефти и

ГЛАВНАЯ ЦЕЛЬ КОНФЕРЕНЦИИ – ОБМЕН ПЕРЕДОВЫМ ОПЫТОМ И ЗНАНИЯМИ • MAIN OBJECTIVE OF THE CONFERENCE – TO SHARE BEST PRACTICES AND KNOWLEDGE

same time in carbonate reservoirs oil yield increased several times. Neftegastechology analyzed its experience, experience of other companies and identified the bottlenecks of the technology that prevented from getting good results in terrigenous reservoirs. A new technology was elaborated. The only similarity with the old one was just the jet drilling of the wellbore, while all the wellhead and downhole equipment, parameters and regimes were new ones. This new technology does not have the disadvantages of the old technology that prevented it from success at the oilfield services market. The technology is adapted to both carbonate and terrigenous reservoirs. Considerable advantage of the technology is the possibility to perform full cycle of operations – from drilling to production assembly RIH – in the underbalanced conditions.

Presentation **“Application of 1000-1000-80 blender during hydraulic jet perforation”** made by **Anton Kosenko**, Lead Engineer, Engineering and Manufacturing Department, Packer Service, got a lot of attention from the audience. The blender was designed by the Technical Service of the company. It is used for preparation of a gel compound during hydraulic jet perforation of both producing and injection wells. Installation of the blender and preparation of gel compound with addition of quartz sand or proppant takes 60 to 100 minutes. The pneumatic engine that rotates blades is driven by pneumatic system of the pump and compressor unit. The prepared compound is injected under pressure into the CT with the help of an intake hose of the pumping unit that is connected to the blender. The blender unit was tested and is already used by Packer Service at a number of oilfields. Speaker also presented the equipment – manufactured by Packer Tools – meant for injection of logging cable into the CT.

Presentation **“Mining-downhole and coiled tubing technologies for development and production of hard-to-recover oil and gas reserves”** was delivered by **A.V. Ilyusha**, Professor of the State University of Management. The main idea of the innovative approach is as follows: drilling and preparation of oil and gas deposits for further production is done by means of mine shafts and mine openings; extraction of oil or gas from the producing formations is done by drilling and construction of injection-drainage wells and production wells, which are constructed from the underground mine openings; producing formations are treated and stimulated with the help of safe thermal, gas and fluid technologies. The presentation also described the main advantages of the suggested mining and coiled tubing technologies for development of hard-to-recover reserves of oil and gas.



газа им. И.М. Губкина **Л.Ф. Давлетшина**. Наиболее распространенные технологии стимуляции скважин – это кислотные обработки, однако эффективность применения традиционного солянокислотного состава невысока и имеет устойчивую тенденцию к снижению при повторных обработках. Разработана целая линейка добавок в солянокислотный состав, концентрации которых подбираются в соответствии с полученными результатами лабораторных исследований: совместимости с пластовыми флюидами, минералогического состава пород-коллекторов и состава кольматантов ПЗП.

Разработке потокоотклоняющей композиции на основе полиоксихлорида алюминия для проведения процесса повышения нефтеотдачи низкопроницаемых коллекторов был посвящен доклад аспиранта НОЦ «Промысловая химия» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина **К.А. Потешкиной**.

Нефтяные месторождения в России эксплуатируются методом заводнения, который обеспечивает поддержание пластового давления и высокий темп извлечения нефти. Были разработаны композиции для повышения нефтеотдачи пластов на основе полиоксихлорида алюминия, карбамида и дополнительного реагента – регулятора скорости гидролиза для применения в терригенных коллекторах в широком диапазоне пластовых температур. Данные композиции представляют собой низковязкие истинные растворы, характеризующиеся длительным индукционным периодом гелеобразования, однако их эффективность зависит от внешних условий. Были изучены закономерности протекания процессов гелеобразования в разработанных системах при различных температурах и содержании солей в используемых составах. Предложена технология выравнивания профиля приемистости в низкопроницаемых коллекторах с использованием окаймляющих закачек водорастворимого полимера для снижения размыва разработанной композиции.

Об исследовании осадкообразования при растворении породы терригенных коллекторов ►

Research and Educational Centre “Oilfield Chemistry” under the Gubkin Russian State University of Oil and Gas was the partner of the conference. The center was established in 2010 and is a structural unit of the university. The main goal of the center is organization and interdisciplinary integration of educational, research and innovation activity of the university, aimed at fulfilling relevant and future tasks in the field of oil and gas production. The center includes 4 laboratories and 12 sectors, which are equipped with modern high-tech equipment.

Research and Education Center made three presentations at the conference.

Lucia Davletshina, Ph.D., Associate Professor, Chemicals Technology Department, Section Leader, R&D Center “Oilfield Chemistry”, Gubkin RSU of Oil and Gas, informed the audience about **chemical agents and acid treatment technologies developed in the R&D center**. The most popular technology of well stimulation is acid treatment; however, the efficiency of the hydrochloric acid compound is not high and has a tendency for reduction during repeated treatments. The center developed a range of additives to the hydrochloric acid compound; additive concentrations are selected in line with the laboratory test results: compatibility with formation fluid, mineral composition of the reservoir rock and composition of the colmatants in the bottomhole formation zone.

Presentation of **Kira Poteshkina**, Ph.D. student, R&D Center “Oilfield Chemistry”, Gubkin RSU of Oil and Gas, was dedicated to the **development of diverter composition on the basis of aluminum polyoxochloride for EOR operations in low-permeability reservoirs**.

Oilfields in Russia are operated by the water flooding method that ensures reservoir pressure maintenance and high rate of oil extraction. New EOR compositions were developed; they are based on aluminum polyoxochloride, carbamide and an additional agent – hydrolysis speed regulator meant ►

во фторсодержащих кислотных составах рассказал аспирант НОЦ «Промысловая химия» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина **З.Р. Давлетов**.

Кислотная обработка эксплуатационных скважин в настоящее время является наиболее востребованным методом интенсификации нефтеизвлечения, но избежать образования осадков в процессе растворения породы терригенных коллекторов практически невозможно. В докладе были представлены результаты исследования растворения полимиктовой терригенной породы в различных фторсодержащих кислотных составах. Исследовано влияние основных факторов на процесс растворения. Определено, что повышение температуры, продолжительности обработки, концентрации фторсодержащих реагентов приводит к увеличению растворимости породы. Вместе с тем снижение степени кристалличности и отношения Si/Al в растворах кислот после взаимодействия с породой указывает на протекание осаждения продуктов реакций.

Приобретение и эксплуатация современного дорогостоящего оборудования значительно облегчаются при использовании эффективных финансовых инструментов, таких как лизинг и страхование. О возможностях этих инструментов присутствующих проинформировал **Р.Я. Игилов**, выступивший с сообщениями «**Инвестиционные проекты в нефтегазовом комплексе**» от ООО «Техностройлизинг» и «**Комплексное страхование для предприятий нефтегазового сектора**» от ЗАО САО «ГЕФЕСТ».

По итогам шести технических секций лучшими были признаны десять докладов, авторы которых получили именные сертификаты лучших докладчиков. Ими стали: К.В. Бурдин, Н.А. Демяненко, М.В. Фадеев, С.А. Ковалёв, И.В. Лесь, Я.О. Егоров, А.В. Байрамов, Д.А. Закружный, Л.Ф. Давлетшина, Нельсон Перозо Баптиста.

Специальная премия Intervention Technology Award – 2015

Кульминацией конференции явилось торжественное вручение дипломов лауреатам специальной премии Intervention Technology Award, учрежденной

ГЛАВНАЯ ЦЕЛЬ КОНФЕРЕНЦИИ – ОБМЕН ПЕРЕДОВЫМ ОПЫТОМ И ЗНАНИЯМИ • MAIN OBJECTIVE OF THE CONFERENCE – TO SHARE BEST PRACTICES AND KNOWLEDGE

for usage in terrigenous reservoirs in a wide range of formation temperatures. These compositions are low-viscosity true solutions with lengthy induction gelling time; however, their efficiency depends on external conditions. The scientists studied gel formation processes of the developed systems at different temperatures and different salt concentrations. A technology was suggested to level the injectivity profile in low-permeability reservoirs with the use of bounding injections of water-soluble polymer to reduce the washout of the composition.

Presentation titled “**Investigation of sedimentation in case of terrigenous rock dissolution in fluorinated acids**” was made by **Zaur Davletov**, Ph.D. student, R&D Center “Oilfield Chemistry”, Gubkin RSU of Oil and Gas.

Acid treatment is currently the most demanded EOR method, but it is almost impossible to avoid sedimentation as a result of terrigenous rock dissolution in the wellbore. The presentation shed light on the results of the study, during which polymictic terrigenous rock was dissolved in various fluorinated acid compositions. The scholars studied how main factors affect the dissolution process. It was found that increase in temperature, treatment duration and concentration of fluorinated acids leads to higher solubility of the rock. At the same time reduction of crystallinity and Si/Al ratio in acid compositions after their interaction with the rock speaks for sedimentation of reaction products.

The process of procurement and operation of expensive equipment can be much easier if one uses efficient financial instruments, such as leasing and insurance. **Ruslan Igirov** informed the audience about the details of these financial instruments in his presentations “**Investment project in oil and**

gas sector” on behalf of Technostroyleasing and “**Comprehensive insurance for oil and gas sector companies**” on behalf of GEFEST insurance company.

Best speakers of the conference were awarded with diplomas for best presentations. They are: K.V. Burdin, N.A. Demyanenko, M.V. Fadeev, S.A. Kovalev, I.V. Les', Ya.O. Egorov, A.V. Bairamov, D.A. Zakrzhniy, L.F. Davletshina, Nelson Perozo Baptista.





российским отделением Ассоциации специалистов по колтюбинговым технологиям и внутрискважинным работам (ICoTA). Согласно положению Intervention Technology Award, награждение ее лауреатов проводится ежегодно в рамках Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы».

На нынешней конференции церемония награждения проводилась второй раз в истории.

Победители были определены в восьми номинациях.

В номинации «Лучшая компания в использовании колтюбинговых технологий в России и СНГ» победило ООО «Татнефть-АктьюбинскРемСервис».

В номинации «Лучшая компания в области проведения ГРП в России и СНГ» победило «ПО «Белоруснефть».

В номинации «Лучшая компания по продвижению инноваций в России и СНГ» были названы сразу два победителя: ООО «Пакер Сервис» и «ЕВС».

«Прорывом года – лучшей компанией по темпам развития» была названа компания «БВТ-Восток».

«Лучшей иностранной компанией на сервисном рынке России» во второй раз подряд стала «Шлюмберже».

В номинации «Лучшая компания – производитель оборудования для высокотехнологичного нефтегазового сервиса на территории Единого экономического пространства (ЕЭП)» победила научно-производственная фирма «Пакер».

В номинации «Финансовый институт, способствующий внедрению высокотехнологичного нефтегазового сервиса в России» победил «Технотройлизинг».

В номинации «Лучшее периодическое издание в России и СНГ, посвященное нефтегазовому сервису» победу одержал научно-практический журнал «Время колтюбинга». Определение лауреата в данной номинации производилось впервые.

Подробный репортаж с церемонии награждения читайте Intervention Technology Award на с. 28. Тезисы основных докладов будут опубликованы в журнале «Время колтюбинга» № 54 (с. 33) и № 55.

До встречи на 17-й Международной научно-практической конференции «Колтюбинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы!»

Аналитическая группа журнала «Время колтюбинга»

Intervention Technology Award – 2015

The conference culminated in solemn prize-giving ceremony of Intervention Technology Award that was launched by the Russian Chapter of ICoTA. According to the Regulation on the Intervention Technology Award, this award is given every year within the framework of Coiled tubing, Hydraulic Fracturing and Well Intervention International Conference.

The award was given for the second time in history.

Winners were selected in eight nominations.

The winner of 'Best company in the field of coiled tubing technologies application in Russia and CIS countries' nomination is Tatneft-AktyubinskRemService.

The winner of 'Best company in the field of hydraulic fracturing operations in Russia and CIS countries' nomination is RUP PO Belarusneft.

The winners of the 'Best innovating company in Russia and CIS countries' nomination are Packer Service and EWS.

BVT Vostok was recognized the 'Breakthrough of the year – the fastest-growing company'.

For the second year in a row Schlumberger was recognized the 'Best international company on the Russian oilfield service market'.

Packer Research and Production Company won in the 'Best equipment manufacturer for oilfield service sector in the Single Economic Space' nomination.

Technostroyleasing is the winner of 'Financial institution that fosters the development of high-tech oilfield services in Russia' nomination.

Coiled Tubing Times Journal was second to none in 'Best periodical dedicated to oilfield services in Russia and CIS'. This nomination was awarded for the first time.

The detailed article on Intervention Technology Award is available on page 28.

Abstracts of the main presentations will be published in issue 54 (page 33) and issue 55 of the Coiled Tubing Times.

We would be glad to see our readers at the 17th conference next year!

Analytical Group of the Coiled Tubing Times