

Технология за Круглым Столом: ГРП

Technology Roundtable: Fracturing



Weatherford

HALLIBURTON

TRICAN
WELL SERVICE

c.a.t.oil

Роман Чубаров
ООО «Везерфорд»

Roman Chubarov
Weatherford

Игорь Котман
Halliburton

Igor Kotman
Halliburton

Константин Байдюков
ООО «Трайкан Велл Сервис»

Konstantin Baidyukov
Trican Well Service

Гартвик Андрей Андреевич
ООО «КАТКонефть».

Andrey Andreyevich Gartvik
CATKoneft

1. Оказали ли санкции, ограничивающие развитие трудноизвлекаемых запасов в России, какое-либо воздействие на операции по ГРП для обычных пластов-коллекторов?

Weatherford: Что касается обычных пластов-коллекторов, то стоит отметить, что объемы работ по ГРП всех компаний-подрядчиков несколько снизились на фоне падения мировых цен на нефть. Однако стоит отметить рост применения горизонтального бурения и многостадийного гидроразрыва пласта на российских месторождениях из-за достаточно высокой эффективности при разработке низкопроницаемых нефтеносных пластов. Это позитивно сказывается на росте объемов и числа выполненных компанией Weatherford работ, в том числе благодаря применению колтюбинга, или гибких насосно-компрессорных труб.

Halliburton: Санкции не оказали влияния на проекты, где применяется стандартный ГРП. Если соответствующий проект не входит ни в одну из

1. With the sanctions currently restricting Russia's development of hard to recover reserves, has there been any accidental impact on fracking operations for conventional reservoirs?

Weatherford: For conventional reservoirs, frac scopes have been reduced for all the contractors due to the plummeting oil prices. However, horizontal drilling and multi-stage fracturing have become more common in Russian fields thanks to its high efficiency in tight reservoirs. This positively affects the scope and number of jobs performed by Weatherford, including those performed on CT, or coiled tubing.

Halliburton: There has been no effect on conventional fracturing and all conventional frac work is been done on a regular basis and without interruptions so long as the respective project does not fall under the restricted end-use categories in accordance with the applicable laws and regulations, i.e. Offshore North of the Arctic Circle; Deepwater exploration or production greater than 500ft; Shale Oil and Gas Projects in Russian Federation.

категорий, на которую распространяются ограничения согласно действующему законодательству (т.е. шельфовые месторождения за Полярным кругом, глубоководная разведка или добыча на глубине более 500 футов, проекты по освоению месторождений сланцевой нефти и газа в РФ), все стандартные операции ГРП выполняются регулярно, без сбоев.

«Трайкан Велл Сервис»: Большинство проектов разработки трудноизвлекаемых запасов были лишь на опытно-промышленной стадии на момент введения санкций, поэтому влияние на производственную деятельность в России было минимальным, и мы не ожидаем каких-либо перебоев в нашем бизнесе в России до конца 2015 года, с учетом введенных на данный момент санкций. Тем не менее, мы продолжаем наблюдать за развитием ситуации, так как она действительно влечет за собой дополнительные бизнес-риски в данном регионе. До сих пор санкции не влияли на работы по гидроразрыву традиционных пластов, все наше оборудование полностью занято на работах, и мы продолжаем оказывать высококачественные услуги по гидроразрыву и предлагать технологические решения на российском рынке.

«КАТКонефть»: Безусловно введенные санкции оказали некоторое влияние и на работы по гидроразрыву пласта на традиционных запасах. В частности, поставки импортного оборудования теперь занимают больше времени, с учетом необходимости сбора бумаг и доказательств того, что мы не занимаемся видами деятельности, входящими в санкционный перечень. Но в целом это не катастрофично. Я думаю, большее негативное воздействие на состояние дел на российском рынке ГРП оказал рост курса валют. Сейчас стоимость оборудования и комплектующих в рублевом эквиваленте возросла пропорционально росту валюты, т.е. практически в два раза. С учетом того, что все высокотехнологичное оборудование флотов ГРП импортного происхождения – это весьма негативно отражается на текущей рентабельности нефтесервисных предприятий, т.к. для поддержания должной работоспособности, оригинальные комплектующие приходится покупать постоянно. Вместе с тем, на протяжении последних лет, мы успешно проводим программу импортозамещения возможных запасных частей отечественными аналогами. В основном это

Trican Well Service: Most hard to recover reserves projects were only at pilot stage when the sanctions were introduced so the impact on our Russian operations has been minimal and we do not anticipate any disruptions to our Russian business throughout the remainder of 2015 based upon the sanctions that have been imposed to date. However, we continue to monitor this situation closely as it does raise additional business risks in the region. So far sanctions had no impact on fracturing operations for conventional reservoirs, all our equipment is fully utilized and we continue to provide high quality fracturing services and technological solutions on the Russian market.



CATKoneft: Obviously, the imposed sanctions have had some impact on fracking operations for conventional reservoirs. In particular, the deliveries of imported equipment take more time now as we have to collect the documents and evidence showing that we do not carry out any activities that are in the sanction list. However, it's not disastrous all in all. I believe a more negative impact on the Russian market's state of affairs has been made by the weaker rouble against foreign currencies. Now the cost of equipment and components in the rouble equivalent has risen proportionally to the rouble weakening, i.e. virtually twice as much. Keeping in mind that all hi-tech equipment of frac fleets is made outside Russia, this has negatively influenced the current profitability of the oilfield service companies, because they have to continuously purchase the original components in order to maintain their proper performance capability. At the same time, for the last few

относится к клапанным узлам насосов, запорной арматуре и прочим расходным материалам.

2. Каков текущий уровень спроса на одно-и многоступенчатые ГРП в регионе?

Weatherford: Как я уже упоминал, в целом на рынке наблюдается увеличение спроса на многостадийные ГРП. Если говорить о России, то поскольку МГРП представляет собой одну из наиболее передовых и эффективных технологий для горизонтальных скважин, число которых, как и объемы горизонтального бурения, растет из года в год, то возрастает и востребованность этого метода в нашей стране.

Halliburton: В настоящий момент все большее число наших заказчиков переходят на бурение горизонтальных скважин с применением многостадийных обработок пласта. Данная стратегия на практике доказала свою эффективность и последующую окупаемость затрат. С каждым годом многостадийные ГРП все больше и больше увеличивают свою долю в общем объеме проводимых работ. Если в 2012 году Halliburton обработал порядка 7% всех зон с использованием таких многостадийных технологий, как RapidStage, SurgiFrac, CobraMax и Plug&Perf, то в 2013 году с применением многостадийных или аналогичных технологий было выполнено уже более 17% ГРП, а в 2014 году этот показатель составил 31% от общего количества. Не нужно также забывать, что в настоящий момент пробурено огромное количество вертикальных скважин, которые ждут своей очереди для проведения работ по повышению нефтеотдачи при помощи различных методов интенсификации, хотя мы видим тенденцию к сокращению такого типа скважин в будущем.

Учитывая опыт работы на простых и многозонных скважинах, можно сказать, что скважины должны строиться с учетом всего жизненного цикла. Колонны должны быть рассчитаны на давления, обеспечивающие применение различных методов стимуляции. Заканчивание скважин должно позволять проводить повторные обработки и широкий цикл исследования скважины. Желательно оборудовать скважины системами мониторинга и контроля.

«Трайкан Велл Сервис»: Начиная с 2012 года, мы наблюдали 10-15 процентное увеличение числа многостадийных ГРП практически во всех нефтегазодобывающих регионах России. Прежде всего, этот рост был обусловлен заинтересованностью добывающих компаний в высокотехнологичном бурении в сочетании с новыми для российских условий системами заканчивания, применение которых позволило значительно улучшить показатели по добычи углеводородов в сравнении с «обычными»

years we have successfully conducted the programme of substitution of imported possible spare parts with Russian analogues. These are mostly pump valve units, valves and other consumables.

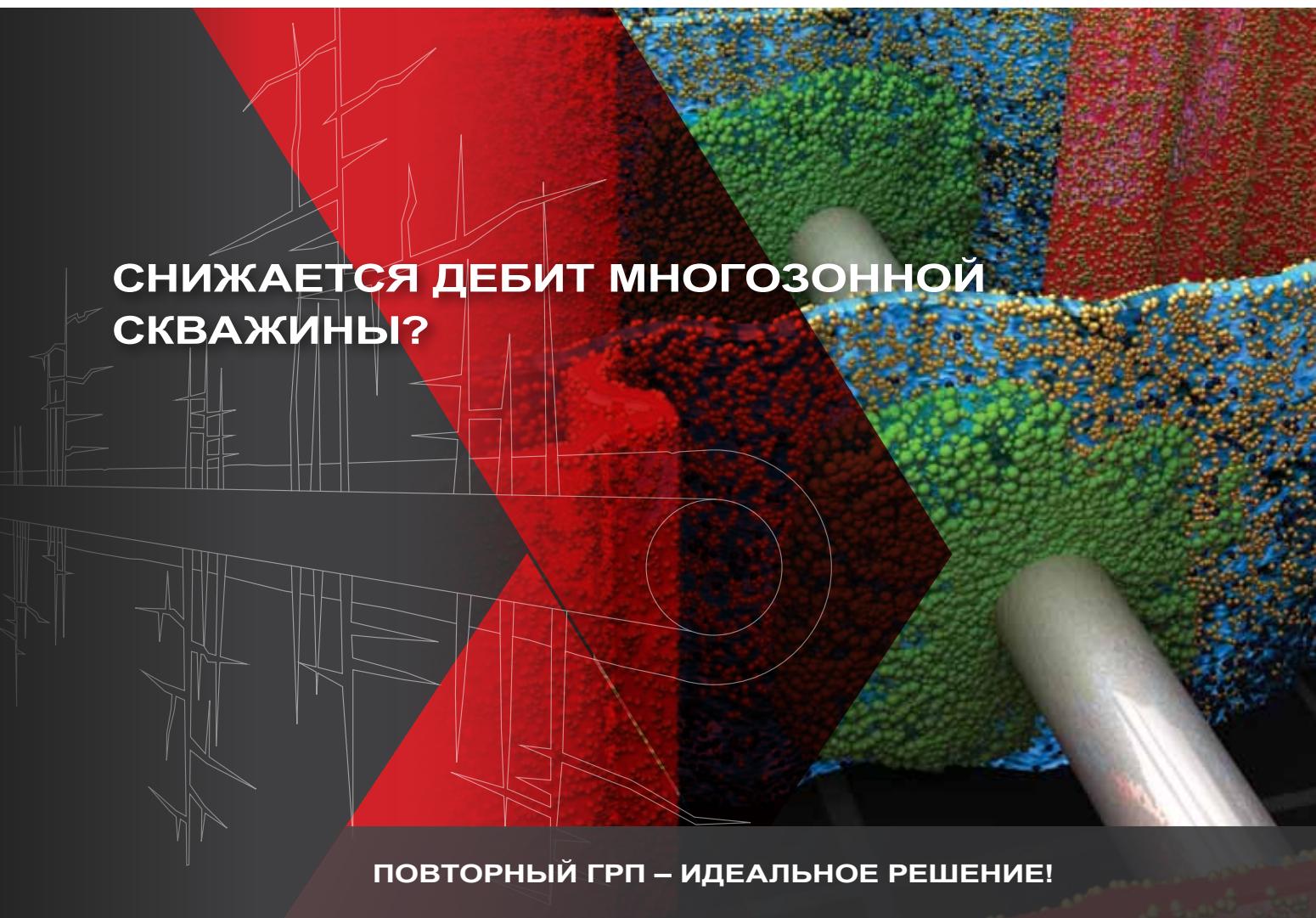
2. What is the current level of demand for single and multi-stage fracks in the region?

Weatherford: As I mentioned earlier, the market has experienced increased demand for multi-stage fracturing. As multi-stage fracturing is one of the advanced and efficient technologies for horizontal drilling, the scope of which grows every year, the demand for this technology is growing in our country.

Halliburton: Currently more and more customers switch to horizontal drilling with multistage formation treatment. This strategy has proved its efficiency and subsequent cost-effectiveness. Every year multistage fracturing operations increase their share in the total scope of work. In 2012 Halliburton treated over 6.6% of all zones using multistage technologies such as RapidStage® sleeves, SurgiFrac, CobraMax and Plug&Perf. Compared to that, in 2013 over 17% of frac treatments were performed with multistage or similar technologies. In 2014 multizone treatments were 31% from total number accordingly. We should keep in mind that at this point there are lots of vertical wells drilled and are waiting for their turn to be stimulated with various treatment methods, though we predict that the number of such wells will be reduced in future.

Based on our experience with both simple and multizone wells we can say that wells should be constructed with due consideration for their entire operating life. Casing strings should be designed to withstand any pressures to ensure application of various well stimulation methods. Wells should be completed in such a way as to enable repeated stimulation and comprehensive well logging. Ideally, wells should be equipped with monitoring and control systems.

Trican Well Service: Since 2012, we have seen a 10 to 15 per cent increase in the number of multi-stage fracturing jobs across virtually all the oil and gas producing regions of Russia. First of all, this increase was due to the producing companies being interested in highly technological drilling combined with the new (for the Russian conditions) completion systems, using which lead to significant improvement of the hydrocarbon production results in comparison with the “conventional” technologies for directional wells. Now we can see the multi-stage frac jobs growth rate gradually dropping. For instance, in the first six months of 2015 the number of multi-stage frac jobs was 32% of the total number of frac jobs. We estimate that the ratio between the amount of multi-stage frac jobs and the total frac jobs may go up a few per cent by the end of this year, but we do not anticipate a substantial growth.



Технология **AccessFrac[®]** помогает нефтегазодобывающим компаниям повысить добычу и рентабельность как новых активов, так и месторождений на поздних этапах разработки в широком спектре геологических и скважинных условий.

Реализация технологии **AccessFrac[®]** в многозонных скважинах имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами ГРП и дорогостоящими технологиями с применением других сервисов. К основным преимуществам можно отнести существенную экономию времени на операцию, снижение рисков осложнений как в процессе, так и после ГРП, а так же возможность контроля уже существующих интервалов перфораций при обработке новых зон или проведения повторной, более эффективной стимуляции имеющихся интервалов.

Взгляните на повторный ГРП по-новому. Посетите наши сайты Halliburton.com/AccessFrac, Halliburton.ru >

HALLIBURTON

Solving challenges.[™]

технологиями на наклонно-направленных скважинах. На текущий момент мы видим определенное снижение темпов роста многостадийных ГРП. Так в первом полугодии 2015 году кол-во операций по МГРП составило 32 % к общему количеству работ по ГРП. По нашим оценкам соотношение объемов работ по МГРП к общему кол-ву работ по ГРП может набрать еще несколько процентов к концу года, но существенного увеличения мы не ожидаем.

«КАТКонефть»: Емкость рынка ГРП в России в текущем году, на мой взгляд, 12-13 тысяч операций без учета ОАО «Сургутнефтегаз», пользующегося собственным сервисом. При этом доля многостадийных операций за последние три-четыре года выросла почти до 30 процентов и в дальнейшем, видимо, продолжит свой рост. Что касается следующего года, то сейчас трудно определенно сказать, как снижение цены на нефть отразится на бюджетах основных российских нефтедобывающих компаний и их планах по производству ГРП в 2016г. Будем надеяться, что существенного сокращения количества работ не произойдет.

3. Какие 3 самых распространенных причин стопа, в регионе? Как это можно преодолеть?

Weatherford: К наиболее распространенным проблемам, которые зачастую нужно преодолевать для повышения эффективности работ, стоит отнести:

- **Геологические**, которые обусловлены сложным литологическим строением продуктивного коллектора. Для того чтобы справиться с ними, необходимо более детальное изучение продуктивного пласта. Этую задачу позволяют успешно и эффективно решать инновационные каротажные инструменты компании Weatherford. Получить же более полное представление о коллекторе позволит микросейсмический мониторинг ГРП, к которому в последние годы проявляют особый интерес разведочный и добывающий секторы нефтегазовой отрасли, поскольку его применение позволяет операторам оптимизировать планы по заканчиванию с целью продления периода эффективной добычи и отбора нужных зон для повышения нефте- и газоотдачи.
- **Технические**, или некорректная работа оборудования. Для преодоления подобного «стопа» необходим постоянный контроль и своевременное техническое обслуживание всей используемой техники.
- **Технологические**, или же «человеческий фактор». Избежать проблем, обусловленных недостаточной квалификацией, вмешательством в работу техники

CATKoneft: I estimate the capacity of the reservoir fracturing market in Russia in this year as 12-13 thousand jobs, without OAO Surgutneftegaz that use their own service company. The share of multi-stage frac jobs for the last three-four years has gone up to almost 30 per cent and it's likely to keep growing in the future. As for the next year, it's difficult to say with certainty how the lower oil price will affect the budgets of the major Russian oil producers and their fracturing plans for 2016. Let's hope that there will be no dramatic reduction in the number of fracks.

3. What are the top 3 most common causes of frac failure in the region? How can these be overcome?

Weatherford: Most common issues that shall be resolved to improve the efficiency of operations are as follows:

- **Geological**, associated with the lithology of the reservoir — more detailed studies of the formations are required to deal with these problems. This is where Weatherford innovative logging tools can help. Microseismic monitoring of hydrofrac allows the customer to get a comprehensive view of the reservoir. Exploration and production sectors of oil industry have been showing a special interest in this technology, as it enables the operators to optimize their completion plans, extend the production plateau and drain specific zones to increase oil recovery.
- **Technical**, or equipment malfunction. We need continuous control and timely maintenance of the equipment to overcome this problem.
- **Technological**, or human factor. Regular training of employees, holding safety meetings or job safety analysis will help prevent issues related to lack of competence, lack of familiarity with the equipment or plain inattention on the job. Weatherford has always paid utmost attention to safety and personnel training, irrespective of geographic areas where the company operates.

Halliburton: The primary factor in failures is inadequate reservoir understanding as a result of lack of data. Our job is to work collaboratively with the customer to provide solutions tailored to their specific conditions.

Trican Well Service: I'd name three main causes: geology, equipment, and human factor. As the number of multi-stage frac jobs is increasing as well as the quality of the reservoirs on the candidate wells on most fields is worsening, the number of problems related to more complex operations is increasing too. The main problems are still the receiving of the STOP injection mode and the work abortion. The root cause is the complex geological environment related to the well drilling: high fluid filtration resistance, formation of complex man-caused fracture networks along the horizontal section of the hole, ultra-fast

или банальной невнимательностью при выполнении работ, поможет регулярное обучение персонала, а также совещания и инструктажи по безопасности перед выполнением любого рода операций.

Weatherford всегда уделяет максимум внимания как вопросам безопасности, так и подготовке своего персонала вне зависимости от региона проведения работ.

Halliburton: Основным фактором, определяющим неуспешное проведение ГРП, является недостаточная изученность пласта в связи с отсутствием данных. Наша задача – работая совместно с заказчиком, найти такое решение, которое отвечало бы конкретным условиям заказчика.

«Трайкан Велл

Серив»: Я бы назвал 3 основные причины: геология, оборудование и человеческий фактор.

С ростом количества МГРП, а также в связи с общим ухудшением структуры скважин кандидатов операционного фонда по большинству месторождений, увеличивается и количество проблем, связанных с проведением более сложных операций. Основными проблемами остаются: получение режима закачки «стоп», а также отмена работ. Корневая причина – это сложные геологические условия, связанные с проводкой скважин: высокие сопротивления фильтрации жидкости, формирование сложных сетей техногенных трещин вдоль горизонтального ствола, сверхбыстрая фильтрация жидкости. Периодически, мы сталкиваемся с проблемами, связанными с компоновками для многостадийного ГРП. Анализ корневых причин в данном случае провести достаточно сложно из-за недостаточного объема информации, которая достоверно могла бы определить такие причины. Зачастую, подобные проблемы выявляются только методом исключения. Безусловно, часть неуспешных работ связана с отказом самого оборудования ГРП, но процент таких осложнений в нашей компании невысок и существенно не изменяется на протяжении многих лет, благодаря своевременному ремонту и обслуживанию оборудования.

Нам так же удалось свести к минимуму процент неуспешных работ, связанных с человеческим фактором. Наша

фильтрации жидкости. From time to time we come across the problems related to assemblies for multi-stage frac jobs. In such cases it is quite difficult to carry out a root cause analysis because of insufficient information that would help identify such causes. Often, such problems can be only identified by the method of elimination. By all means, some unsuccessful jobs are caused by the failure of the frac equipment itself, but the percentage of such complications in our company is small and has not been changing for many years - thanks to the timely repair and maintenance of the equipment.

Also, we have succeeded in minimising the percentage of jobs that were not successful due to the human factor. Our company gives high priority to the training and advanced training of its employees. We have also introduced new specialist courses so that the level of our specialists would be in line with the market trends and new realities.

CATKoneft: I wouldn't say that frac failures in Russia are a burning issue. Statistically, their number is not larger than that in the U.S. and Canada. Anyone can be subjected to STOPs when conducting fracks, and sometimes they occur due to reasons beyond our control. Endless efforts may be made to reduce the

risks of frac failures through a substantial increase of the expenses on additional well studies, tests, materials etc., but, on the whole, it would make no economic sense for the clients themselves.

4. Some frac jobs have faced difficulties due to the challenging nature of the formations and geology. How can an operator optimize their models to ensure frac success?

Weatherford: I think that for successful frac and design optimization we should use the experience and data obtained at the previous frac projects. Frac designs for specific conditions are developed based on the data from the bottomhole pressure gauges and well survey data.

In addition, Weatherford has a wide range of technological solutions and equipment to improve frac efficiency, specifically frac monitoring from an observation well. This technology enables continuous monitoring at a closest distance from the frac zone, irrespective of natural conditions or infrastructure. Combination of state-of-the-



2015 Weatherford, все права защищены
2015 Weatherford Rights Reserved

компания уделяет большое значение обучению персонала и повышению уровня квалификации сотрудников. Мы так же вводим новые специализированные курсы, чтобы уровень наших специалистов отвечал тенденциям рынка и новым реалиям.

«КАТКонефть»: Я бы не сказал, что неудачные ГРП в России – это острый вопрос. По статистике у нас их не больше, чем в тех же США и Канаде. От СТОПов при ГРП никто не застрахован, иногда это случается по независящим от нас причинам. Можно, конечно, до бесконечности пытаться снижать риски неудачных ГРП путем существенного увеличения затрат на дополнительные исследования скважины, тесты, материалы и т.д., но в целом, это будет уже экономически нецелесообразно для самого же заказчика.

4. Некоторые работы по ГРП столкнулись с трудностями, обусловленными сложным характером образований и геологии. Как нефтесервисной компании оптимизировать свои дизайны, чтобы гарантировать проведение успешного ГРП?

Weatherford: Я считаю, что для проведения успешного ГРП и оптимизации дизайна, важно и необходимо учитывать опыт и данные, полученные при проведении предыдущих работ по ГРП. Используя данные с забойных манометров и данные, полученные в процессе исследования скважины, разрабатываются дизайны для конкретных условий.

Также в запасе у компании Weatherford имеется целый арсенал технологических решений и средств, повышающих эффективность ГРП. Так, например, мы предоставляем услуги по мониторингу ГРП из наблюдательной скважины. Применение этой технологии позволяет осуществлять непрерывный и круглосуточный мониторинг на максимально близком расстоянии от зоны гидроразрыва, независимо от природных и инфраструктурных условий. Сочетание современного программного обеспечения и квалификации опытного и обученного персонала позволяет нам корректно интерпретировать сейсмические данные и на их основании предоставлять заказчикам обоснованные рекомендации. Мы всегда готовы и можем расширить спектр используемых технологий (например, используя данные лабораторных, наземных и геофизических исследований), предоставить по-настоящему комплексный обзор устройства конкретного пласта и оптимизировать дизайн разработки.

Halliburton: Будучи крупнейшим поставщиком услуг по гидроразрыву пласта в мире, компания Халлибуртон имеет все возможности для того, чтобы решать поставленные заказчиками задачи, используя свои знания и опыт.

art software and competency of experienced and trained personnel allow us to provide accurate interpretation of the seismic data and effective recommendations to our customers. We are always ready to expand the range of our offerings (e.g. incorporate available laboratory, mud and logging data), provide the customer with comprehensive information about the formation and optimize the development design.

Halliburton: As the largest fracturing supplier globally, Halliburton can leverage its scale to bring the knowledge and experience necessary to solve our customers' unique challenges.

Trican Well Service: Answering to this question, I'd also like to add that there aren't many absolutely new fields in Western Siberia, and it's common knowledge that Western Siberia is the largest fracturing service receiver in Russia. The mode of occurrence of the reservoirs and their key characteristics are known. However, most operators are first of all interested in the geological and hydrodynamic modelling of their fields. The modelling of geomechanical properties of reservoirs has not been in fact performed, the reasons for that being its long duration and high cost. On the other hand, the producing companies are not very willing to share the available information with the service companies. A large amount of input data, without doubt, will help create more correct fracturing models, which will result in the smaller number of unsuccessful jobs.

CATKoneft: ООО CATKoneft has been performing fracks in Russia since 1992. More than 30,000 frac jobs have been completed to date. Naturally, we have encountered various geological conditions while performing the jobs. At the same time, there's nothing extraordinary in conducting the work in non-standard conditions. The correct choice of gellant, chemicals, proppant, professional workers and vast experience are the recipe for success of any frac job.

5. Water Management is an essential part of fracking – what specific challenges are faced in the region with regards to water management?

Weatherford: One of the most important Weatherford missions in performing all types of operations is to comply with the highest Quality, Health, Safety and Environment protection (QHSE) standards. Some of our customers provide us with a specific water source and allow us to work only with it. Then we have to adjust the fracturing fluid to this specific source in strict compliance with QHSE requirements.

As fracturing is mostly applied in Siberia, where the population density is not high and fields are situated far from any settlements, no significant issues arise with water management.

«Трайкан Велл Серив»: В рамках данного вопроса хотелось бы отметить, что абсолютно новых месторождений в Западной Сибири мало, а Западная Сибирь, как всем известно, является самым крупным потребителем услуг ГРП в России. Условия залегания пластов и основные их характеристики известны. Однако, наибольший интерес большинства операторов связан с геологическим и гидродинамическим моделированием своих месторождений. Моделирование геомеханических свойств пластов практически не ведется, причина проста – это долго и дорого. С другой стороны, добывающие компании неохотно делятся с сервисными компаниями имеющейся информацией. Большой объем исходных данных, безусловно, поможет создавать более корректные модели ГРП, что будет способствовать снижению числа неуспешных работ.

«КАТКонефть»: ООО «КАТКонефть» производит работы по гидроразрыву пласта в России с 1992г. В этот период выполнено более 30 тысяч операций. Естественно, за это время приходилось сталкиваться с различными геологическими условиями производства работ. Вместе с тем, ничего сверхестественного в производстве работ в нестандартных условиях нет. Правильный подбор гелланта, химии, пропанта, профессиональные сотрудники и богатый опыт – залог успеха любой операции ГРП.

5. Управление водными ресурсами является неотъемлемой частью ГРП – какие конкретные проблемы возникают в регионе по отношению к управлению водными ресурсами?

Weatherford: Одной из наиболее важных миссий компании Weatherford при выполнении любых видов работ является следование самым высоким из возможных стандартов качества, охраны здоровья, труда и окружающей среды (К, ОТ, ПБ и ООС). Некоторые наши заказчики предоставляют конкретный источник и разрешают работать только с ним, тогда мы модифицируем жидкость разрыва под этот источник, но при этом строго соблюдая требования ОТ, ПБ и ООС.

В целом, учитывая, что в России метод гидроразрыва пласта пока чаще всего используется в Сибири, где невысока плотность населения на квадратный метр и месторождения чаще всего располагаются на существенном расстоянии от жилых поселений, то существенных проблем по управлению какими-либо водными ресурсами не возникает.

Halliburton: Существуют водяные скважины, которые используются буровиками для собственных нужд. Такие скважины могут использоваться в дальнейшем для подготовки жидкости ГРП, и мы можем планировать такие работы заранее на этапе проектирования скважин

Halliburton: There are water wells used by drillers for their own needs. Such wells can later be used for making frack fluids, and we can plan for such arrangement as early as at the stage of wells and pads design. In addition there are special systems for water treatment. Companies should arrange water intake points to ensure treatment according to their needs, rather than let contractors handle the process.

Trican Well Service: Regarding the subject of water management, there are two burning issues: "Where to obtain water?" and "How to utilise the remaining water?". As a rule, for each area of the field there are certain points of water intake endorsed by the field operator. The good water is often at a large distance from the site, and in such cases the logistics become the main issue. Our company has worked for a long time on developing technologies capable of resolving these problems. One of the effective solutions that we offer to our clients is using produced water. It will allow to reduce the non-productive time (NPT) caused by the water import logistics, and the remaining water is safe. However, the water is disposed of in accordance with all the regulations and under close control of the supervision departments of the operators.



6. What types and modifications of frack equipment can you offer to the market?

Weatherford: Weatherford offers reliable equipment with reduced rig up time on location and optimized operational characteristics. All our equipment is one of the best technology-driven and the youngest in the oil industry. These advantages allow us to achieve exceptional levels of service reliability, without failures that can often occur with older equipment.

Our equipment gives us the opportunity to work without subcontractors and delays 24 hours a day with operational pressures up to 15,000 psi.

Moreover, every well—and every zone within each well—is an opportunity for production optimization. Our

и кустов. Кроме того, существуют специальные системы для очистки и подготовки воды. Компании должны создавать пункты забора воды, разрешенные источники, в соответствии с потребностями, а не отдавать процесс на «откуп» подрядчикам.

«Трайкан Велл Серив»: Обсуждая тему использования воды, актуальными являются два вопроса: «где взять воду?» и «что делать с остатками?». Как правило, для каждого участка месторождения есть определенные точки забора воды, согласованные с компанией-оператором. Зачастую, пригодная вода находится на достаточно далеком расстоянии, и главной проблемой становится логистика. Наша компания уже долгое время работает над разработкой технологий, способных решать данные проблемы. Одно из эффективных решений, которое мы предлагаем Заказчикам, - это использование подтоварной воды. Использование подтоварной воды позволяет сократить непроизводительное время, связанное с логистикой по завозу воды, а остатки являются безвредными. Несмотря на это, утилизация происходит по всем правилам и под пристальным надзором супервайзерских служб компаний-операторов.

6. Какие типы и модификации оборудования ГРП вы можете предложить рынку?

Weatherford: Компания Weatherford предлагает надежное оборудование, обеспечивающее сокращение расходов времени как на монтаж на месторождении, так и на производственный процесс. Все наше оборудование — новое и технологически одно из лучших в отрасли. Такие преимущества позволяют получить высокий и стабильный уровень надежности его обслуживания и избежать поломок, которые часто случаются при использовании устаревшего оборудования.

Наше оборудование позволяет работать без привлечения субподрядчиков и отсрочек, 24 часа в сутки и при значениях рабочего давления до 103 МПа.

Более того, оптимизировать добычу можно в любой скважине и даже в любом ее интервале. Благодаря уникальной модульной концепции и конструктивной универсальности наши технологии обеспечивают точное соответствие выбранной системы заканчивания бюджету проекта и параметрам газа. Мы предлагаем своим заказчикам услуги совместного проектирования и моделирования, а также полный комплекс оборудования для интенсификации добычи, включающий высокомоментные муфты ГРП, надежные композитные пробки, механические и разбухающие пакеры. Например, пакеры для изоляции и стимуляции интервалов в скважине и интенсификации притока, многофункциональные инструменты для проведения

технологий provide extraordinary modularity and design flexibility, ensuring that each completion is the right answer for specific budget and formation. We offer collaborative completion design and modeling services along with a comprehensive suite of stimulation tools, including high-torque frac sleeves, durable composite plugs, mechanical and swellable packers. E.g. packers for zonal isolation and reservoir stimulation, multipurpose fishing and milling tools to remove wellbore obstructions and a wide range of through casing and tubing perforation and logging tools. All our equipment can be customized for any specific project or field and serviced at several support bases – in Nizhnevartovsk, Nefteyugansk and Kogalym.

Halliburton: High-performance pumping equipment capable to ensure rates of up to 12m3/min, with treatment pressure of up to 1000 atm and injection of multicomponent fluids. We also offer fluid treatment stations, high-rate pumping lines, ball dropping devices to open frac ports, components for formation pinpoint stimulation.

Trican Well Service: We always follow our clients' needs, and the success of the dynamic growth of Trican Well Service in the Russian market is directly related to this strategy. In particular, our company is the first out of just a few companies having a mobile fracturing fleet which may be mobilised to standalone fields by helicopter. As the number of standalone projects grows, our equipment has been in high demand.

Also, our company has successfully used cryogenic equipment for operations involving liquid nitrogen, which can be used for both frac jobs and coiled tubing operations.

CATKoneft: In terms of the frac fleet equipment, its composition and characteristics are quite conservative and identical across the globe - surely, one must take into consideration the climatic and legal settings of the job sites. No essentially novel equipment has been invented of late.

As for the downhole equipment for fracks, all novelties are, first and foremost, related to multi-stage fracks. Nowadays, in the U.S. and Canada, an interesting technology is being introduced in connection with repeated fracks using a two-packer system run into the hole on coiled tubing. This equipment has not been widely introduced to the Russian market yet. I hope that in the not so distant future we will be able to assimilate this re-frack method.

7. Do you offer your proprietary technologies and/or designs of multi-stage frac jobs? In particular, those that allow repeated multi-stage fracturing?

Weatherford: Certainly. Today we have several proprietary technologies. The most popular technology is ZoneSelect®, a multistage completion and fracturing system which application can sufficiently save time for multi-

ловильных и фрезеровочных работ с целью устранения препятствий в стволе скважины, а также широкий спектр инструментов для выполнения перфорации и геофизических исследований через обсадную колонну и колонну НКТ. Вся номенклатура предлагаемого оборудования при этом может быть доработана под требования каждого конкретного проекта и месторождения и обслуживается на нескольких сервисных базах компании – в Нижневартовске, Нефтеюганске и Когалыме.

Halliburton: Высокопроизводительное оборудование для закачки со скоростями до 12м3/мин, давлением обработки 1000атм, подачей многокомпонентных составов. Также мы предлагаем станции подготовки жидкости, линии высокоскоростной закачки, сбрасыватели шаров для открытия фрак-портов, компоненты для точечной стимуляции пластов.

«Трайкан Велл Сервис»: Мы всегда отталкиваемся от потребностей наших Заказчиков, и успех динамичного развития «Трайкан Велл Сервис» на Российском рынке напрямую связан с данной стратегией. В частности, наша компания, первая и одна из немногих, обладает мобильным флотом ГРП, который может быть мобилизован на автономные месторождения вертолетом. В связи с ростом автономных проектов данное оборудование очень востребовано.

Так же наша компания успешно применяет криогенное оборудование для работы с жидким азотом, которое может быть использовано, как для операций по ГРП, так и для работ, с использованием ГНКТ.

«КАТКонефть»: Если говорить про оборудование самого флота ГРП, то его состав и характеристики достаточно консервативны и идентичны везде в мире, конечно с учетом климатических и законодательных условий места проведения работ. Ничего существенно нового в последнее время изобретено не было.

Что касается внутрискважинного оборудования для производства ГРП, то все нововведения связаны, в первую очередь с проведением многостадийных гидроразрывов. Сейчас в США и Канаде повсеместно внедряется интересная технология связанная с повторными ГРП с помощью двухпакерной системы, спускаемой на ГНКТ. На российском рынке данное оборудование пока массово не представлено. Я надеюсь, в недалеком будущем мы также сможем овладеть данным методом производства рефраков.

7. Вы предлагаете свои запатентованные технологии и/или модели многостадийных гидроразрывов пластов? В частности, те, которые позволяют повторные многостадийные ГРП?

interval treatment, as well as i-ball® smart sleeves system with single diameter ball size for treatment of unlimited number of zones at decreased pressure pumping rate. Also, apart from conventional shut-off, fishing, port/ball milling, multistage fracturing and similar projects, our company is actively developing technologies that are new for our country, i.e. formation stimulation using conventional and coiled tubing. And, as the active well count features a number of technical limitations for re-fracturing, Weatherford has offered its customers formation stimulation and re-stimulation with proprietary ReelFrac™ packers which enable formation treatment in specific sections, as well as SurgeFrac™ packers for selective acid treatment of certain sections, all in a single trip.

Halliburton: Yes. Our multi-stage frac technology portfolio is broad and includes completion equipment and frac technologies:

- ConductorFrac - Advanced Pillar Fracturing Technology Provides Improved Long-Term Production from Specially Selected Formations.
- CobraMAX HJA- Using CobraMax fracturing services with Hydra-Jet Anchor tools combines the Hydra-Jet™ perforating tool with the Hydra-Jet Anchor tool.
- RapidStage system which provides operators new options for completing horizontal multi-interval wellbores to enable highly accurate placement of fractures, with minimal or no intervention. The system allows operators to individually access many separate intervals in a single wellbore.
- The Halliburton RapidShift stimulation and production sleeve system allows selective multi-zone stimulation treatment through the production string. This versatile sleeve can be operated by either a mechanical hydraulic shifting tool run on either coiled tubing or jointed tubing or by using a ball-drop system.

We can perform multistage fracs in open holes, in screens, openhole and cased liners. We also offer a wide range of repeated frac technologies for multizone wells:

- AccessFrac - service combines diverting technology and conductivity enhancement material to maximize reservoir contact area and reduce the time cost of multi-zone fracturing. For initial completions or in re-frac situations.
- The SurgiFrac service process uses the dynamic movement of the fluid to divert fluid flow into a specific point in the formation. The service combines hydra-jetting and fracturing technologies.

The combination of these tools creates increased hydra-jetting efficiency.

Trican Well Service: In Russia, our company offers several process solutions enabling repeated multi-stage frac jobs.

- » The technology of well completion using Trican BPS collars, and multi-stage frac jobs using the selective C2C packer

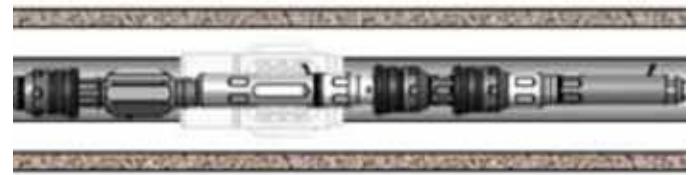
Weatherford: Да, несомненно. На сегодняшний день мы располагаем целым рядом запатентованных технологий. Наиболее распространенными и востребованными можно назвать технологию ZoneSelect® (многостадийная система заканчивания и гидроизрыва пласта, применение которой позволяет существенно сократить время на многозонную обработку), интеллектуальные системы муфт i-ball® (с шарами одинакового диаметра для обработки неограниченного количества интервалов при сниженной скорости закачки). Также, помимо выполнения традиционных работ по изоляции обводненных интервалов, ловильных работ, фрезерования портов/шаров МГРП и тому подобных проектов, сейчас компанией активно разрабатывается и новое для России направление – интенсификация пласта на ГНКТ и НКТ. А поскольку фонд скважин в регионе обладает рядом технических ограничений, то Weatherford предлагает своим заказчикам стимуляцию и повторную стимуляцию пласта при помощи запатентованных пакеров семейства ReelFrac™, которые позволяют проводить обработку пласта в заданном интервале, а также пакеров семейства SurgeFrac™ для селективной кислотной обработки заданного интервала – и все это за одну СПО.

Halliburton: Да. Наша компания предлагает целый ряд технологий для многостадийных ГРП, в том числе оборудование заканчивания и технологии ГРП:

- **ConductorFrac** - Технология, позволяющая создавать трещину ГРП с высокопроводимыми зонами внутри проппантной набивки, что обеспечивает повышенную долговременную проводимость.
- **CobraMAX НJA**-Технология совмещающая гидропескоструйную перфорацию и ГРП. Позволяет эффективно обрабатывать многозонные горизонтальные скважины.
- Система многоступенчатой обработки пласта для интенсификации притока **RapidStage** Система RapidStage предоставляет возможность заканчивания горизонтальных скважин с точным расположением трещин МГРП без дополнительных спуско-подъемных операций.
- Система муфт для многоступенчатой интенсификации притока и добычи **RapidShift** Система RapidShift предоставляет новые возможности заканчивания горизонтальных скважин с избирательной многостадийной стимуляцией. Многофункциональная муфта RapidShift приводится в действие механическим сдвиговым инструментом, спускаемым на гибких или стандартных НКТ, либо шаром при ГРП, позволяя в дальнейшем провести повторную стимуляцию.

Мы можем проводить многостадийные ГРП в открытых ствалах, фильтрах, открытых и зацементированных

The main specific feature of this technology is an unlimited (the limitation is only imposed on the coiled tubing length) number of frac stages during one run in and out of hole. In addition, the BPS collars have a full bore and do not require extra runs in and out of hole for removing balls/seats unlike the conventional well completion systems for multi-stage frac jobs. This system enables repeated selective formation treatments as the well rate of production decreases.



» The technology of well completion using Trican i-Valve collars activated by the i-Shift key run on the coiled tubing

This technology also features an unlimited (the limitation is only imposed on the coiled tubing length) number of the pay zone stimulation intervals, when each individual interval can be stimulated in any order and independently from one another during one run in and out of hole. The system does not need removing the seats after a frac job either, and is a full bore system. Also, the system provides an unlimited number of opening/closing each individual collar in case of repeated multi-stage frac jobs or in case of water influx from some pay zones.



Equipment is being developed which can perform frac jobs in the casing string annulus preceded by abrasive perforation. We plan to start using this equipment by the end of 2015.

All the above mentioned technological solutions are proprietary developments of our company.

CATKoneft: Our company does not offer any proprietary well completion designs. We supply our foreign partner's downhole equipment to the Russian market. At the same time, in view of the current foreign currency exchange rate, the imported equipment is now less competitive than the domestic analogues. In the past years, many Russian companies have emerged that offer designs of multi-stage

хвостовиках. Кроме того, мы предлагаем широкий спектр технологий повторного ГРП в многозонных скважинах:

- AccessFrac - Технология использующая биодеградируемый отклонитель потока и материал повышающий проводимость проппантной пачки. Применяется для отклонения потока для повторного ГРП на многозонных скважинах, а так же для отклонения потока в трещине и максимизации сети трещин.
- SurgiFrac - Технология использует динамику жидкости для обработки заданного интервала пласта. Совмещает ГПП и ГРП. Применяется в обсаженных ствалах, хвостовиках, открытых ствалах.

Это технологии точечной стимуляции, отклонители потоков, открываемые порты.

«Трайкан Велл Серив»: Наша компания предлагает в России сразу несколько технологических решений, позволяющих проводить повторные многостадийные ГРП.

- » Технология заканчивания скважин муфтами Trican BPS и проведение МСГРП с помощью селективного пакера C2C



Отличительной особенностью данной технологии является неограниченно (ограничение накладывается лишь на длину ГНКТ) количество стадий ГРП за 1 СПО. Кроме того все муфты BPS имеют полно проходное сечение и не требуют дополнительные СПО для удаления седел/шаров, в отличии традиционных систем заканчивания скважин под МСГРП. Данная система позволяет проводить повторные селективные обработки пластов по мере снижения дебита скважины.

- » Технология заканчивания скважин муфтами Trican i-Valve, активируемых ключом i-Shift, спускаемого на ГНКТ

Данная технология также отличается неограниченным (ограничение накладывается лишь на длину ГНКТ) количество интервалов стимуляции продуктивного пласта, притом каждый отдельный интервал может быть простируирован в любом порядке и независимо друг от друга за 1 СПО. Система также не нуждается в удалении седел после проведения ГРП и является полнопроходной. Также система предусматривает неограниченное количество открытия/закрытия каждой

frac jobs. Some time ago a few of them even approached us for consultations when developing their proprietary designs, and these days they offer a final product to the Russian market. So we are happy to see the success of the Russian manufacturers.

8. Do you agree to share the knowledge base of your Company with a Client? Do you do this on a regular basis, and can you provide any examples?

Weatherford: We are always open to cooperation. At the data collection and design stage, and during the job, we continuously interact with our customers, incorporating their recommendations and comments.

We regularly hold technical workshops, meetings and trainings for closer interaction with the operators and exchange of experience and knowledge. Moreover, we have created several types of databases with statistical data on completed projects, applied equipment and tools as well as results of their application in specific downhole and climatic conditions. While planning the operations for our upcoming projects we draw on these databases in particular and provide selected data to our customers (in strict compliance with all business arrangements and terms and conditions of contracts with our clients).



2015 Weatherford, все права защищены.
2015 Weatherford Rights Reserved

Halliburton: Halliburton, subject to requirements of the applicable laws and regulations, continuously arranges workshops and meetings for customers to discuss technologies and their possible application at customer's facilities. We present our results at such conferences as SPE, IADC, MIOGE.

Trican Well Service: Understanding the fracturing technologies, both by the producing company and the service contractor, is the path to successful execution of projects. Our company has developed specialist training courses in the spheres of fracturing and coiled tubing intended for our company's specialists with various levels of knowledge, experience, qualification and training. In the

отдельной муфты в случае проведения повторных МГРП или же в случае водопроявления из отдельных продуктивных горизонтов.



В разработке находится оборудование, способное проводить ГРП по заколонному пространству с предварительным проведением абразивной перфорации. Планируем начать использовать данное оборудование к концу 2015 года.

Все перечисленные технологические решения являются собственными разработками нашей компании

«КАТКонефть»: Собственного производства систем заканчивания скважин наша компания не имеет. Мы поставляем на российский рынок внутристкважинное оборудование нашего зарубежного партнера. Вместе с тем, с учетом текущего курса иностранной валюты импортное оборудование сейчас неконкурентоспособно по сравнению с отечественными аналогами. За последние годы появился целый ряд российских компаний, предлагающих системы заканчивания скважин под многостадийные ГРП. В свое время некоторые из них даже обращались к нам за консультациями при разработке своих компоновок, а сегодня они поставляют на российский рынок заключенный продукт. Поэтому здесь нам остается только гордиться за российских производителей.

8. Согласны ли вы разделить базу знаний Вашей компании с клиентом? Вы делаете это на регулярной основе, и можете ли вы привести какие-либо примеры?

Weatherford: Мы всегда открыты и готовы к сотрудничеству. На этапе сбора данных, создания дизайна и проведения работ по ГРП нами непрерывно ведется диалог с заказчиком, учитываются его рекомендации и пожелания.

Мы регулярно проводим технические семинары и совещания, а также тренинги для более плотного взаимодействия с операторами и обмена опытом и знаниями. Кроме того, мы сформировали несколько видов и типов баз данных со статистическими данными

training centre of our company we conduct both basic courses aimed at the introduction to the fracturing process and advanced courses with in-depth theoretical studies and technologies. We try and provide our employees with opportunities for continuous training and development through giving access to various tools and resources that allow to increase the competence level and ensure the career advancement.

At our clients' request we organised summary presentations and small-scale training sessions dedicated to processes and technologies for specialists of producing companies. But these are, of course, one-off exercises. Also, the specialists of some producing companies visited our production facilities, laboratories and research centres in Canada where they were given an opportunity to see the latest technological solutions and developments. We are always open for our clients. We regularly attend industry conferences and share our experience of introduction of various technological solutions.

CATKoneft: As OOO CATKoneft works in the fields of most Russian oil producing companies, we have a large database related to performing frac jobs. Therefore, we have something to share with others, and we communicate with our clients' representatives not only on a one-off basis but on the regular basis too. For example, for OOO "Lukoil - Western Siberia" employees we regularly organise events during which our employees share their experiences with young engineers of the client. The events include site visits, inspection of equipment and production facilities.

The best example of OOO CATKoneft knowledge sharing may be that many former employees of our company now successfully work in major oil producing companies.

9. Is your company capable of performing and consulting in terms of further studies for the purposes of fracturing (such as methods and technologies of well logging, full-wave acoustic logging, studying the rocks mechanical core properties, integrated modelling with the state-of-the-art software and/or several simulators capable of importing/exporting/exchanging data between different software modules)?

Weatherford: Yes, Weatherford Petroleum Consulting has project groups of experts and consultants for the preparation of our solutions on the most topical issues. The vast experience and knowledge of the newest technologies let us tackle our customers' technological tasks and help optimize their operational activities.

The high competence of our PC experts enabled Weatherford to earn a good reputation in formation

по осуществленным проектам, использованному оборудованию и инструменту, а также итогам его применения в определенных скважинных и климатических условиях. При планировании работ по каждому из наших проектов мы опираемся, в том числе, и на данные из этих баз, а также выборочно знакомим с ними наших заказчиков (безусловно, в рамках всех условий сотрудничества и договорных обязательств с клиентами нашей компании).

Halliburton: Halliburton постоянно проводит семинары и форумы для заказчиков, на которых обсуждаются технологии и их возможное применение на объектах заказчика. Мы делимся нашим опытом и знаниями на таких конференциях как SPE, IADC, MIOGE.

«Трайкан Велл Сервис»: Понимание технологий ГРП, как добывающей компанией, так и сервисной, - это главный путь к успешной реализации проектов. В нашей компании разработаны специализированные курсы повышения квалификации в области ГРП и ГНКТ, предназначенные для специалистов нашей компании с разным уровнем знаний, опыта, квалификации и подготовки. В тренинговом центре нашей компании преподаются как базовые курсы, направленные на ознакомление с процессом ГРП, так и продвинутые курсы с углубленной теорией и технологиями. Мы стараемся обеспечивать нашим сотрудникам возможности для непрерывного обучения и развития, предоставляя доступ к различным инструментам и ресурсам, позволяющим повысить уровень компетенций и обеспечить профессиональный рост. По просьбе Заказчиков мы организовывали обзорные презентации и небольшие тренинги по процессам и технологиям для специалистов добывающих компаний. Но, конечно же, это единичные случаи. Так же специалисты некоторых добывающих компаний посещали наши производственные объекты, лаборатории и научные центры в Канаде, где им была предоставлена возможность ознакомления с последними технологическими решениями и разработками. Мы всегда открыты для наших заказчиков. Активно участвуем в отраслевых конференциях и делимся нашим опытом внедрения различных технологических решений.

«КАТКонефть»: В силу того, что ООО «КАТКонефть» работает на месторождениях большинства российских нефтедобывающих компаний, у нас собрана богатая база данных в области производства ГРП. Поэтому нам есть чем поделиться, и общение с представителями компаний-заказчиков происходит как в виде разовых консультаций, так и на постоянной основе. Так, например, для сотрудников ООО «Лукойл-Западная Сибирь» мы регулярно проводим мероприятия, на которых наши работники делятся накопленным опытом с молодыми специалистами заказчика. Все это происходит с непосредственным выездом на место проведения работ, осмотром оборудования и производственных баз.

evaluation, well construction and field development optimization providing the customer with the full cycle of engineering services: development of well logging program including selection of required equipment and justification of this selection, studies with different levels of detail, processing and interpretation of data, preparation and the submission of reports containing analysis of the conditions and possible solutions to improve the efficiency of operations and the profitability of developed assets, be it conventional or unconventional formations.

The integrated approach was tested and proved to be very efficient at many different fields. We have put together comprehensive Neocomian reservoir development plans for West Siberia, Marcellus, Haynesville and Montney fields in USA and participated in development of Permian basin fields.



2015 Halliburton, все права защищены
2015 Halliburton Rights Reserved

Halliburton: Our integrated proprietary software enables us to use data in various applications. All data including LWD, core studies, frack fluid studies and its impact on core, well testing, hydrodynamic and geomechanical modeling are integrated at various stages for frack and production modeling and optimization.

Trican Well Service: As for the software itself, we use products available at the market. However, our specialists are getting trained in all available specialist software packages which we are using. Our business in Russia is mainly provision of fracturing, coiled tubing, cementing and acid treatment services. In all aspects related to these services, our specialists are on par with other service contractors, and in many aspects they are the best. By all means, we can provide professional advice in these issues.

CATKoneft: Our company does not conduct hydrodynamic well tests. As for additional frac studies, we currently offer tracer monitoring during multi-stage fracks. This method helps identify the fluid movement profile for each stage, separately for water and oil. The advantage of this technology is that the indicators (tracers) are introduced into the upper soluble layer of RCP proppant, which is simply

А самым ярким примером распространения накопленных в ООО «КАТКонефть» знаний может служить тот факт, что многие бывшие сотрудники нашей компании успешно работают ныне в крупных нефтедобывающих организациях.

9. Ваша компания способна выполнять и консультировать по вопросам дальнейших исследований для проведения гидроразрыва пласта (например, методы и технологии геофизических исследований скважин, полноволнового акустического каротажа, изучение механических свойств пород, комплексного моделирования с передовым программным обеспечением и/или применением симуляторов, способных обеспечить импорт/экспорт/обмен данными между различными программными модулями)?

Weatherford: Да, подразделение Консультационные услуги и обработка данных (PC) компании Weatherford представляет заказчикам услуги проектных групп экспертов-консультантов для подготовки решений по наиболее актуальным проблемам. Богатый опыт и знание новейших технологий позволяют нам решать технологические задачи заказчиков и помогать в оптимизации их производственной деятельности.

Квалификация специалистов РС позволила Weatherford всего за несколько лет заслужить репутацию высококлассного эксперта в сфере оценки пласта, оптимизации процесса строительства скважин и разработки месторождений, способного предоставлять заказчику весь цикл инженерных услуг: от разработки и подготовки программ ГИС на кабеле с подбором необходимого оборудования и обоснованием такого выбора, проведения исследований различной степени детализации, обработки и интерпретации полученных данных и до подготовки и защиты отчетов по проведенным работам с анализом условий и предлагаемыми решениями для повышения эффективности мероприятий и рентабельности разрабатываемых активов, вне зависимости от того, традиционные ли это залежи или же ТРИЗ. Комплексный подход компании был неоднократно опробован и хорошо зарекомендовал себя на различных месторождениях. Например, мы разрабатывали полномасштабные проекты эксплуатации залежей неокома в Западной Сибири, месторождений Marcellus, Haynesville и Montney в США, а также участвовали при разработке месторождений в Пермском бассейне.

Halliburton: Программное обеспечение нашей компании интегрировано и позволяет использовать данные в разных приложениях. Все данные, включая каротаж во время бурения, исследования керна, исследование жидкостей ГРП и их влияние на

injected into the well at the final stages of the job. For each stage of the frac, an individual colour of the tracers is used. At present, there are 12 different tracers. After a frac job, the upper layer of proppant begins to dissolve, and the tracers enter the well fluid. Further on, a test of samples taken from a well helps visualise the events of each stage of the multi-stage frac design. In the future, this technology may be also used for analysing the mutual influence of adjacent wells.

We have performed this work in cooperation with our Russian partner, GeoSplit. This year, we performed some pilot operations in OOO "Lukoil - Western Siberia" and OAO "Slavneft-Megionneftegaz". In view of a larger number of multi-stage fracks, we expect a higher demand for this technology in the future.

10. Does your company have technology that is capable of performing complex jobs in the region (such as high-speed large-tonnage frac jobs in high working pressures > 1000 atmospheres, and aggressive reservoir conditions: pressure, temperature, formation fluids)? Please expand on your answer by giving further examples from your experience.

Weatherford: Such complex jobs have been successfully performed by our company in Yamalo-Nenets Autonomous Area, where we use special equipment and units that can work in extreme conditions with high working pressures (>1000 atm)

Halliburton: Halliburton has performed and is performing many treatment jobs using modern technologies. Among them: high-rate (over 10m³/min) injections into Tyumenian formations, large-tonnage frac jobs (about 500 tonnes) in oil and gas reservoirs in Yamal-Nenets Autonomous Districts using 1000atm equipment, high-temperature acid treatments in deep wells using proprietary technologies, equipment and chemicals.

Trican Well Service: For the 15 years of operations in Russia, our company has developed and tailored the technologies that allow to work in complex geological environment. Way back in 2007, our company performed a large-tonnage frac job in Russia, having injected 8644 tons of proppant. In 2013, OOO Trican Well Service performed a frac job having injected 550 tons into the Achimov reservoir in the Urengoy oil and gas condensate field. We have developed, tested and introduced frac fluids that allow to work both in high temperature conditions, up to 120°C, for up to 7 hours, and in extremely low temperatures - from 8°C to 12°C. For example, Trican's "Polar Frac" fluid system maximally meets the low formation temperature conditions, and its mechanism provides the full viscosity gain followed by frac fluid breakdown when exposed to decomposer. This system has been

керн, тестирования скважин, гидродинамическое и геомеханическое моделирование, интегрируются на разных этапах для построения моделей и оптимизации процесса ГРП и добычи.

«Трайкан Велл Серив»: Что касается самого программного обеспечения, то мы используем доступные на рынке продукты. Не смотря на это, наши специалисты проходят обучение по все имеющимся специализированным программам с которыми нам приходится иметь дело. Наш бизнес в России в основном связан с предоставлением услуг ГРП, ГНКТ, цементирования и кислотных обработок. Все что связано с этими сервисами, наши специалисты абсолютно не уступают по своему уровню другим сервисным компаниям, а во многих вопросах являются лучшими. Безусловно мы можем дать профессиональные консультации по этим вопросам.

«КАТКонефть»: Наша компания не занимается гидродинамическими исследованиями скважин. В части дополнительных исследований в области гидроразрыва, на сегодняшний день мы предлагаем трассерный мониторинг при многостадийном ГРП. Этот метод позволяет определить профиль притока каждой стадии отдельно по воде и нефти. Достоинством этой технологии является то, что индикаторы (трассеры) внедряются в верхний растворимый слой проппанта RCP, который просто закачивается в скважину на завершающих этапах операции. Для каждой стадии ГРП применяется свой цвет индикаторов. На сегодняшний день имеется 12 различных трассеров. После проведения ГРП верхний слой проппанта начинает растворяться, и трассеры попадают в скважинную жидкость. В дальнейшем, исследование проб, взятых из скважины, позволяет составить картину работы каждой ступени многостадийной компоновки ГРП. В перспективе данную технологию можно будет применять также для анализа взаимного влияния соседних скважин.

Данные работы производятся нами совместно с нашим российским партнером компанией ГеоСплит. В этом году выполнено несколько ОПР в ООО «Лукойл-Западная Сибирь» и ОАО «Славнефть-Мегионнефтегаз». С учетом увеличения объема многостадийных работ, мы надеемся на высокую востребованность данной технологии в будущем.

10. Имеет ли Ваша компания технологию, которая способна к выполнению сложных работ в регионе (таких как высокоскоростной крупнотоннажных ГРП в высоких рабочих давлениях > 1000 атмосфер, и агрессивных пластовых условиях: давления, температуры, пластовых флюидов)? Пожалуйста, разверните ваш ответ, давая дополнительные примеры из своего опыта.

successfully used in the Verkhnechonskoye field for 3 years.

Also, our company has long used the equipment designed to 1000 ATM working pressure, and has gained a lot of experience of working with pressures exceeding 900 ATM in various regions. We keep monitoring the market trends and needs of our clients, and we try and provide the appropriate engineering and technological solutions. For instance, since 2014 we have carried out operations with the mixture flow rate up to 10 m³/minute.

CATKoneft: Currently, OOO CATKoneft operates mostly in Western Siberia, where the geologic setting does not require such technology capabilities. At the same time, we have had an experience of performing fracks in “unconventional” reservoir conditions for ROSPAN INTERNATIONAL in the Perm and Samara regions. This work requires using special gels and chemicals as well as some upgrading of the existing equipment.

11. Does your company have technologies, experience and capability of performing frack jobs in hard-to-reach locations in the region (such as offshore frack jobs or “helicopter frack fleets” for remote fields)? Please expand on your answer by giving further examples from your experience.

Weatherford: Weatherford has a vast experience of working in inaccessible remote fields. There are some well-equipped operational bases on remote locations which are accessible only in winter.

The company possesses five fully featured and permanent fleets which may be mobilized to any desired region thanks to their mobility and good cross-country ability.

Earlier there was a tradition to use the CT fleet mainly for bottom hole cleaning after fracturing, but since a few years ago Weatherford has used CT units to perform multiple functions – fracturing, milling, jet perforation, fishing, tubing cutting and other well operations, which are widely known and used in Russia in particular. For realizing their potential of nearly all-service units, the fleets are equipped with various OD coiled tubing, BOP equipment and hydraulic pumps for continuous well performance monitoring during operations. The set of equipment on offer also includes a data acquisition system, which enables real time simulation of operations, monitoring and control of pressure, weight, rate and pipe fatigue and other operating variables directly from the operator's cabin. All this allows the operator to supervise unit operation and make real time modifications, saving customer's time and money. To prove the mobility and efficiency of Weatherford performance and its experts, we can tell you about one of our recent projects. This summer Weatherford successfully conducted a multistage frac with coiled tubing at a distant field in Khanty-Mansi Autonomous Area of Tyumen Region.

Weatherford: Такие крупнотоннажные работы весьма успешно реализуются нашей компанией в рамках проекта в Ямало-Ненецком автономном округе, где используется специализированное оборудование и техника, рассчитанные на работу в агрессивных условиях, с высокими рабочими давлениями (>1000 атм).

Halliburton: Компания Halliburton провела и проводит большое количество обработок, используя современные технологии. Среди них: высокоскоростные (более 10м3/мин) закачки на тюменской свите, многотоннажные ГРП (порядка 500-тонн) на нефтяных и газовых пластах ЯНАО с использованием оборудования 1000атм, высокотемпературные кислотные обработки глубоких скважин с использованием собственных технологий, оборудования и химреагентов.

«Трайкан Велл Сервис»: За 15 лет работы в России наша компания разработала и адаптировала технологии, позволяющие работать в самых сложных геологических условиях. Еще в 2007 году нашей компанией было выполнено большетоннажное ГРП в России с закачкой 864 тонны пропанта. В 2013 году силами компании ООО «Трайкан Велл Сервис» был выполнен гидроразрыв пласта с закачкой 550 тонн в Ачимовский пласт на Уренгойском НКГМ. Разработаны, испытаны и внедрены жидкости ГРП, позволяющие работать, как в условиях высоких температур до 120°C на протяжении до 7 часов, так и в условиях сверх низких температур от 8°C до 12°C. Например, система жидкости ГРП Polar Frac компании «Трайкан» максимально соответствует условиям низких пластовых температур, ее механизм обеспечивает полный набор вязкости с дальнейшим разрушением жидкости ГРП при воздействии деструктора. Данная система успешно применяется на протяжении 3 лет на Верхнечонском месторождении.

Так же наша компания уже давно использует оборудование, рассчитанное на рабочее давление в 1000 атм, и накопила большой опыт работы с давлениями выше 900 атм. в различных регионах. Мы постоянно следим за тенденциями рынка и потребностями наших заказчиков и стараемся предоставлять подходящие технические и технологические решения. С 2014 года, например, мы начали проводить операции с расходом рабочей смеси до 10 м³/мин.

«КАТКонефть»: Сейчас ООО «КАТКонефть» работает в основном в Западной Сибири, где геологические условия не требуют подобных технологических возможностей. Вместе с тем, у нас был опыт проведения ГРП в «нестандартных» пластовых условиях в «РОСПАН ИНТЕРНЕШНЛ», Пермском и Самарском регионах. Данные работы требуют применения специфичных гелей и химических

This is the first project of this kind in the history of the Russian petroleum industry. To increase the efficiency of the field's development, Weatherford proposed testing innovative solutions at this field, aimed at reducing the well drilling and completion time, i.e. ReelFrac™ ran on CT, for prompt formation stimulation in one trip. Weatherford experts, having had extensive experience in frac with CT all over the world, performed the frac in a multi-interval well in one trip. This integrated solution resulted in significant time savings in bringing the wells on line and an almost two-fold reduction in completion timing.

Halliburton: Halliburton has all necessary modern frac equipment that can be transported by helicopters and utilized at platforms or other remote locations. Such works are carried out all over the world.

Currently frac jobs at offshore shelf in Russian Federation are quite rare due to their high cost and unviability. As to helicopter fleet – existing resources mostly satisfy the needs of operators. Most customers apply stimulation programs within the “winter roads” period to minimize operating risks and costs associated with such operations.

Trican Well Service: Not all the fields have a year-round road access to them. Many fields are only accessible in the wintertime, during which we have to bring all the necessary components to the sites. It was the absence of access roads due to which frac jobs were not traditional for the summer period in many fields that have limited infrastructure. The producing companies had to plan frac jobs for the winter road access periods, or pay the standby/preservation rate. However, since 2006 we have offered our “helicopter fleet” to the companies. All the equipment has been tailor-designed for transportation by MI-26 helicopters. This equipment allows to perform frac jobs with injection of up to 120 tons of proppant. The equipment is pre-assembled machines that do not require any further fabrication on the well site. Every year we perform at least two projects, and we have successfully completed a large number of projects for various subsidiaries of major producers such as OAO Lukoil, OAO NK Rosneft, OAO Gazprom Neft, etc. Using this fleet, we provide both conventional frac services and multi-stage frac operations. Almost all the projects we performed were in Western Siberia, and Trican Well Service has not performed frac jobs at Russian offshore projects.

реагентов, а также некоторую модернизацию существующего оборудования.

11. Есть ли в Вашей компании технологии, опыт и способность выполнять ГРП в труднодоступных

местах в регионе (например, ГРП на шельфе или на удаленных месторождений, с вертолетной транспортировкой)? Пожалуйста, разверните ваш ответ, давая дополнительные примеры из своего опыта.

Weatherford: Weatherford имеет богатый опыт работы на труднодоступных и удаленных месторождениях. У нас есть оборудованные базы производственного обеспечения на удаленных локациях, транспортное сообщение по автодорогам с которыми осуществляется только в зимний период.

В распоряжении компании также имеется пять полноценных и постоянно действующих флотов, которые благодаря своей мобильности и высокой проходимости могут быть оперативно переброшены в любой регион, где будут нужны.

Раньше существовала традиция использовать флот ГНКТ преимущественно для очистки забоя после проведения ГРП, но вот уже несколько лет Weatherford использует колтюбинговые установки многофункционально – для выполнения ГРП, фрезерования, гидропескоструйной перфорации, ловильных работ, резки НКТ и других широко известных и востребованных именно на территории России скважинных операций.

Для того чтобы реализовать свой потенциал практически универсальных средств, наши флоты оснащены гибкими трубами различного наружного диаметра, противовывбросовым оборудованием и гидравлическими насосами, которые позволяют постоянно контролировать работу скважины в процессе проведения работ. Набор оборудования включает в себя также систему сбора данных, которая позволяет непосредственно в кабине оператора и в режиме реального времени моделировать работы, отслеживать и контролировать давление, вес, скорость и усталость труб, а также прочие рабочие параметры. Все это позволяет оператору координировать работу установки и вносить изменения непосредственно в процессе работ, экономя время и средства заказчика.

В качестве подтверждения мобильности и эффективности работы компании и ее специалистов можем привести и достаточно свежий пример. Летом 2015 года Weatherford успешно и впервые в России провел на крайне удаленном месторождении в ХМАО Тюменской области многостадийный ГРП с обработкой более 10 интервалов. Для повышения эффективности разработки этого месторождения нашей компанией было предложено протестировать на этом месторождении инновационные решения по снижению временных затрат на строительство и освоение скважин, используя компоновки забойного оборудования РиллФрак (ReelFrac™), спускаемые

на ГНКТ, с целью оперативной интенсификации пластов за одну спускоподъемную операцию. Имея солидный опыт проведения гидравлического разрыва пласта на ГНКТ по всему миру, эксперты компании Weatherford смогли провести ГРП на многоинтервальной скважине всего за одну СПО. Такое комплексное технологическое решение привело в итоге к существенной экономии времени на ввод скважин в эксплуатацию и сокращение цикла заканчивания практически вдвое.

Halliburton: Компания Halliburton располагает всем необходимым современным оборудованием ГРП для вертолетной транспортировки и работы на платформах или в других труднодоступных местах. Такие работы проводятся по всему миру.

В настоящий момент проведение ГРП на шельфе не нашло своего распространения в Российской Федерации ввиду своей дороговизны и нецелесообразности. Что же касается «вертолетных флотов», существующие мощности в большей степени покрывают нужды компании операторов. Большинство заказчиков используют программу интенсификации в период окна «зимних дорог», что минимизирует операционные риски и затраты по проведению таких работ.

«Трайкан Велл Сервис»: Далеко не всем месторождениям есть круглогодичная дорога. Доступность многих промыслов ограничена зимними проездами, за период действия которых требуется полностью укомплектовать объекты всем необходимым. Именно из-за отсутствия подъездных путей проведение ГРП на многих месторождениях с ограниченной инфраструктурой не являлось традиционным для летнего периода. Добывающим компаниям приходилось планировать ГРП на период работы зимников, либо оплачивать ставку ожидания/консервации. Но с 2006 года мы предлагаем компаниям «вертолетный флот». Все оборудование сконструировано специально для перемещения вертолетами МИ-26. Данное оборудование позволяет проводить ГРП с закачкой до 120 тонн пропанта. Оборудование представляет собой целостные агрегаты и не требует дополнительной сборки на кусту. Ежегодно мы выполняем не менее двух проектов, и мы успешно осуществили большое кол-во проектов для различных дочерних обществ крупных добывающих компаний, таких как ОАО «ЛУКОЙЛ», ОАО «НК «Роснефть», ОАО «Газпром нефть» и т.д. С помощью данного флота мы предоставляем, как услуги по выполнению традиционного ГРП, так и многостадийные операции. Почти все выполненные нами проекты были в Западной Сибири, и в России у «Трайкан Велл Сервис» нет опыта выполнения ГРП на шельфовых проектах.



Weatherford®

Роман Чубаров - Roman Chubarov

ООО «Везерфорд» - Weatherford

Технический директор департамента ГРП в Нефтеюганском филиале Weatherford. После окончания университета (ИГЭУ им. В. И. Ленина) в 2003 году Роман начал свою карьеру в нефтегазовой отрасли с должности оператора ГРП в компании Newco Well Service. С 2005 года занимает руководящие должности. С 2008 года является сотрудником компании Weatherford. Имеет опыт работы на месторождениях Уральского региона, Западной и Восточной Сибири. В Уфимском государственном нефтяном университете проводит специализированные семинары для студентов и преподавателей и читает лекции по гидроразрыву пласта.

Technical Manager, Pressure Pumping Services and Reservoir Stimulation, Weatherford Nefteyugansk Branch. After graduation from the University, Ivanovo Power Engineering Institute, in 2003 Roman began his career in petroleum industry as a frac operator in Newco Well Service. Since 2005 Roman has held management positions. In 2008 he joined Weatherford. Roman has experience working at the fields in the Urals, West and East Siberia. He holds workshops and delivers lectures about fracking in Ufa State Petroleum University.



HALLIBURTON

Игорь Котман - Igor Kotman

Halliburton

Игорь Котман работает на должности менеджера (руководителя) Отдела ПНП и Продакшн Солюшнс Halliburton в России. Игорь - выпускник Московской Государственной Академии Нефти и Газа им. И.М. Губкина с дипломом «Бурение нефтяных и газовых скважин». Свою карьеру в нефтедобывающей промышленности Игорь начал в 1994 году на Сахалине в должности помощника бурильщика. Работая в компании Halliburton с 1996-го года, Игорь занимал различные должности, как в техническом, так и бизнес сегменте. Глубокие технические знания, а также широкий круг навыков и опыта помогли Игорю развить свою карьеру от оператора ГРП до Руководителя отдела в России.

Igor Kotman is working as Country Manager of Halliburton Production Enhancement and Production Solutions Product Service Lines, Russia. Igor graduated from Gubkin's Moscow State Academy of Oil and Gas in 1994 and has diploma in Drilling of Oil and Gas Wells. His career in oil and gas industry started in 1994 on Sakhalin Island where he worked as assistant driller. Working in Halliburton since 1996 Igor held various positions in technical and business lines. Deep technical knowledge and wide range of skills and expertise helped Igor to develop his career in Halliburton from Frac Operator to Country Manager.



TRICAN
WELL SERVICE

Константин Байдюков - Konstantin Baidyukov

ООО «Трайкан Велл Серив» - Trican Well Service

Руководитель инженерной группы по ГРП.

В 2004 г. окончил УГНТУ, получил квалификацию инженера по специальности «Бурение нефтяных и газовых скважин». Свою карьеру начал в компании BJ Services в должности инженер-технолога ГРП. 2005-2006 прошел обучение в корпоративном университете BJ Services, США. В 2009-2011 работал в дочернем обществе компании ОАО «НК «Роснефть» в должности руководителя сектора по ГРП. В 2011 году перешел в компанию ООО «Трайкан Велл Серив». Константин отвечает за инженерное сопровождение всех проектов ГРП в компании, а так же внедрение инновационных технологий.

Fracturing Engineering Group Manager.

In 2004 he graduated from UGNTU (Ufa State Petroleum Technological University) with a degree in drilling of oil and gas wells. He started his career in BJ Services as a fracturing process engineer. In 2005-2006 he studied in the BJ Services corporate university in the USA. In 2009-2011 he worked in a subsidiary of OAO "NK Rosneft" as the fracturing section head. In 2011 he joined OO "Trican Well Service". Konstantin is in charge of engineering support of all fracturing projects in the company as well as of the implementation of innovative technologies.



c.a.t.oil

Гартвик Андрей Андреевич - Andrey Andreyevich Gartvik

ООО «КАТКонефть». - CATKoneft

Генеральный директор ООО «КАТКонефть».

Закончил Уфимский государственный нефтяной технический университет по специальности «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» в 1997 г.

С 1998 г. работает в компаниях групп C.A.T.oil AG, где занимал различные должности: геолога, заместителя технического директора, начальника службы по производству ГРП, заместителя генерального директора. С 2011 г. является генеральным директором ООО «КАТКонефть».

General Director of OOO CATKoneft.

In 1997, he graduated from the Ufa State Petroleum Technological University with a degree in development and operation of oil and gas fields.

Since 1998, he has worked in C.A.T.oil AG Group companies where he was in the positions of geologist, deputy chief technical officer, reservoir fracturing service manager, deputy general director. Since 2011, he has been General Director of OOO CATKoneft.