

Технологии и тенденции внутрискважинных работ

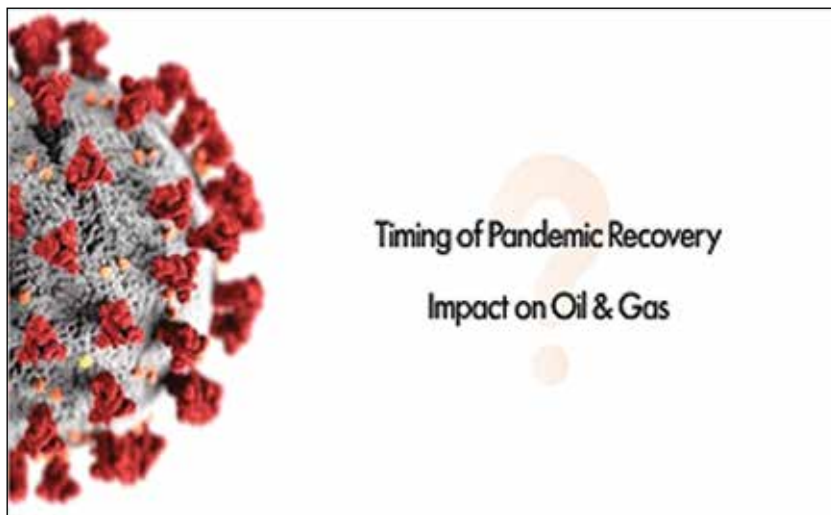
Technology and Operational Trends in Well Intervention

Стюарт Марчи, президент компании Altus Intervention по Ближнему Востоку и Азиатско-Тихоокеанскому региону, исполнительный вице-президент по коммерциализации технологий в Altus Intervention/старший сопредседатель Intervention and Coiled Tubing Association (ICoTA)

Stuart Murchie, President Middle East Asia Pacific, EVP Technology Commercialization at Altus Intervention/Senior Chairman at Intervention and Coiled Tubing Association (ICoTA)

Стюарт Марчи проработал в нефтегазовой отрасли более 30 лет в различных должностях, связанных с операционной деятельностью, разработкой технологий и стратегическим менеджментом в Азии, Европе и Северной Америке. Стюарт является президентом компании Altus Intervention по Ближнему Востоку и Азиатско-Тихоокеанскому региону и исполнительным вице-президентом компании по коммерциализации технологий. Он также является младшим председателем ICoTA Global, а в конце марта 2022 года займет должность старшего председателя. Стюарт получил степень бакалавра (с отличием) в области машиностроения в Университете Данди, Шотландия.

Stuart has had a career in the upstream oil & gas Industry spanning more than 30 years, having held a diverse range of assignments covering operational, product development and business strategic aspects within Asia, Europe and North America. Stuart is the President for Middle East Asia Pacific and EVP–Technology Commercialization for Altus Intervention. He is also the Junior Chair for ICoTA Global, assuming the Senior Chair position at the end of March. Stuart holds a BSc (Honors) Degree in Mechanical Engineering from the University of Dundee, Scotland.



Сегодня многие эксперты и компании пытаются определить ближайшие, среднесрочные и долгосрочные перспективы восстановления экономики после **пандемии** и оценить влияние пандемии на **мировой спрос на энергоресурсы**.

Нас интересует спрос на нефть и газ, цены на сырье и уровень активности производств, а также степень влияния этих факторов на объем инвестиций в отрасль.

Текущая динамика формирует **позитивный настрой** на то, что распространение вакцин позволит снять ограничения, связанные с локдауном, и ускорит восстановление экономики, которое может начаться во второй половине 2021 года.

There are many experts and organizations trying to plot the near-, mid- and long-term outlook associated with an economic recovery following the ongoing **pandemic**, and the impact that will have on **global energy demand**.

Specific to us is the demand for Oil & Gas, the commodity pricing and activity levels within the industry, and how that may impact investment in the sector.

The consensus seems to be **a positive sentiment** that the ongoing vaccine rollout will provide a release from the extensive lockdown restrictions, and in turn spur a recovery that could start in the second half of 2021.



Также в связи с климатическими изменениями большое внимание уделяется **переходу к альтернативным источникам энергии** – переходу от высокой зависимости от ископаемых видов топлива к альтернативным возобновляемым источникам энергии с низким содержанием углерода, таким как ветер, солнце, гидроэнергия и геотермальная энергия.

Вопрос в том, какими темпами и в какой степени будет происходить этот переход. Сейчас в отрасли отчетливо формируется вывод, что спрос на различные источники энергии сохранится – при этом спрос на нефть и газ останется на высоком уровне еще в течение многих лет. Некоторые эксперты даже предполагают, что «нефть может закончиться раньше, чем мы перестанем в ней нуждаться».

Снижение уровня загрязнений при производстве ископаемого топлива становится все более важным вопросом. При этом все большее число компаний и правительств разных стран ставят перед собой амбициозные цели по достижению углеродной нейтральности, где значительную роль будут играть технологические инновации. Фактически мы уже видим признаки этого в области внутрискважинных работ, поскольку добывающие компании ставят перед собой, перед производителями оборудования и перед поставщиками услуг задачу поиска решений с меньшим воздействием на окружающую среду.

Большое внимание будет уделяться всему процессу разработки и эксплуатации месторождений: разведке, эксплуатации, ремонту и ликвидации скважин. Технологии и методы внутрискважинных работ уже играют в этом значительную роль, и эта роль, вероятно, будет возрастать в переходный период.

In addition, there is a lot of focus and action associated with the **climate driven Energy Transition**, and the timing and impact of the resulting shift from a high dependence on fossil-based fuels to alternative low carbon renewable energy sources such as wind, solar, hydro, and geothermal.

It is now considered no longer a matter of if, but more at what pace and to what extent this transition will happen, and the growing pragmatic realization that a mix of all energy sources will need to be maintained – with Oil and Gas remaining a significant contributor to the global energy demand portfolio for quite some years yet. Some are even suggesting “we could run out of oil before we no longer need it.”

Improvements in the **cleanliness of fossil fuel energy** with respect to associated emissions has become an increasingly important matter, with aggressive carbon neutral targets being set by a growing number of companies and governments. Technology innovation can and will have a significant role to play in achieving these targets. In fact, we are already seeing signs of that in well intervention, as operators challenge themselves, equipment manufacturers and service providers to seek solutions that have a lighter environmental footprint.

While these aspects play out, reliance on Oil and Gas exploration and production, and the maintenance and the eventual P&A of the related well infrastructure, will continue. Well intervention technologies and techniques already play a significant role in this, a role that will likely grow through the transition.



- Mission Certainty
- Operational efficiency
- Footprint minimization
- Digitalization

Я сгруппировал технологии и технологические тренды в области внутрискважинных работ по четырем направлениям: надежность технологий, операционная эффективность, минимизация воздействия на окружающую среду и цифровизация.

Я не рассматриваю эти тренды отдельно. Все они взаимосвязаны между собой, и каждый рассматривается с точки зрения технологий, рабочих процессов и человеческого фактора.

Главными задачами остаются повышение качества, безопасности, эффективности и рентабельности внутрискважинных работ.

Описанные тренды будут способствовать выполнению этих задач, а также снижению воздействия на окружающую среду за счет эффективных внутрискважинных работ и продления срока службы существующего фонда скважин.

My keynote will focus on the technology and operational trends associated with the intervention business. I have grouped these trends into four: Mission certainty, Operational efficiency, Footprint minimization, and Digitalization.

You will see from my presentation I do not consider these as isolated aspects. More so they are totally inter-twined, involving technology, process, and human factors.

Continued attention to, and improvements in Safety and Service Quality remains a mainstay, as does the improved efficiency and cost effectiveness of all and any intervention operation.

Far from conflicting, the trends will all contribute positively towards these as well as towards a reduced environmental impact – of the interventions themselves and through extending the life of, and production from, the vast existing well stock.



Давно прошли времена тестов, проб и ошибок при проведении скважинных работ.

- Сейчас добывающие компании требуют повышенного уровня надежности внутрискважинных работ и более точной оценки *ресурсов, времени и затрат*, а также оценки чистой текущей стоимости для расчета капитальных затрат и составления инвестиционного плана. Таким образом определяется рентабельность, а следовательно, и эффективность проекта.
- Тщательное планирование позволяет правильно подобрать и оптимизировать технологию. Сейчас перед каждой работой проводятся следующие этапы: моделирование работ, анализ опасных факторов и рисков, испытания перед спуском.
- Усовершенствование конструкции забойных инструментов и использование технологий передачи забойных данных обеспечивает *оценку состояния инструмента в скважине и управление забойной компоновкой* в режиме реального времени.

Ранее передача данных в реальном времени была возможна только при проведении работ на кабеле. Сейчас эта технология доступна на колтюбинге, а с недавнего времени и на канате. Оснащение забойными датчиками, передача данных в реальном времени и питание забойных инструментов позволяют повысить эффективность работ на кабеле и колтюбинге. В некоторых случаях сам механизм спуска инструментов используется для измерений – например, технология распределенных измерений на оптоволоконном кабеле.

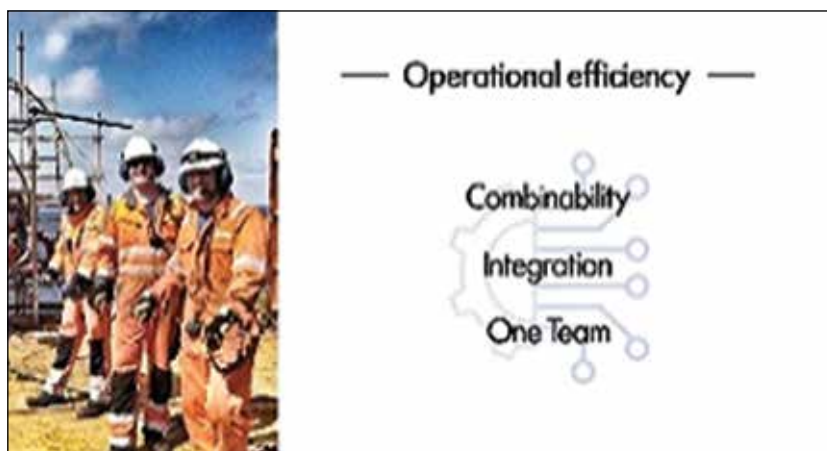
Передача данных в реальном времени также дает возможность вносить корректировки при отклонении скважинных условий, что позволяет принимать объективные решения.

Long gone are the days of trial and error with regards to well interventions.

- Operators are now requiring an increased level certainty on intervention operations so they can better estimate the associated *resources, time, and costs*, and assess the NPV for capital budgeting and investment planning – In doing so determining the profitability, hence viability, of a project.
- Robust planning is improving the selection and optimization of the solution. Detailed job program design, including HAZOP analysis for anticipated challenges, coupled with thorough pre-job System Integration Testing, have now become commonplace in well intervention.
- Improvements in downhole tool design with increased levels of instrumentation, coupled with surface to downhole data communications, is providing *in-well visibility of tool status* and real-time *tool adjustment control* during operations.

Having been available from the outset with electric-line logging, for quite some time on Coiled Tubing, and most recently on slickline, sensor instrumentation and its real-time connectivity is now available on the range of powered mechanical intervention technologies that are deployed on electric line and coiled tubing. In some cases, the deployment mechanism itself has become instrumented, an example being distributed fibre optic measurements from the line.

These real-time measurements are also providing the ability to adapt the operation to the downhole conditions encountered if they are to differ from those expected, enabling objective data driven decisions to be taken.



Еще одним трендом является сокращение количества спуско-подъемных операций, необходимых для решения различных задач, что позволяет **значительно повысить эффективность работ**. Для этого используются забойные датчики и технология передачи данных в реальном времени, а также внедряется архитектура открытых систем. При этом объединение различных забойных инструментов и **выполнение различных задач за одну спуско-подъемную операцию** становится нормой. При этом передача данных в реальном времени позволяет оперативно отследить выполнение каждой задачи.

Примеры:

- Операция по ликвидации скважины с такими работами, как **«установка пробки – пробивание отверстий – резка трубы»** выполняется за одну спуско-подъемную операцию.
- Использование калпермера для подтверждения открытия/закрытия элементов компоновки заканчивания, передача данных о положении инструмента переключения и усилия сдвига.

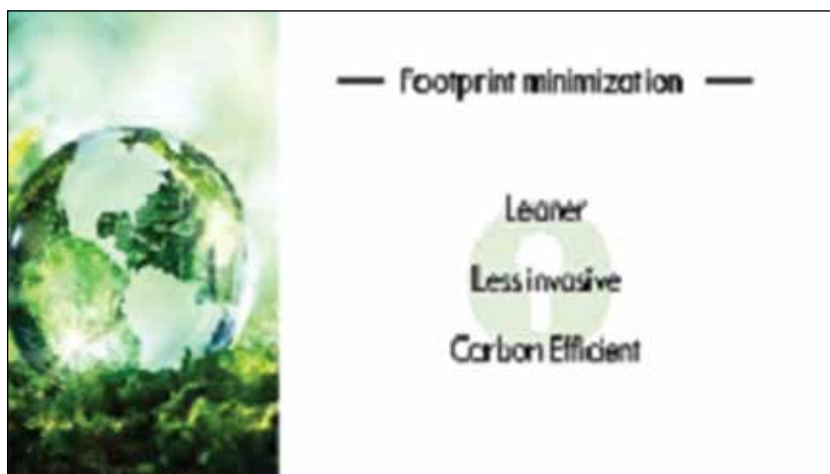
Кроме того, в настоящее время некоторые добывающие компании требуют многопрофильную квалификацию персонала и интегрированную работу нескольких сервисных компаний. По словам одного из операторов, это **«единый командный подход к внутрискважинным работам»**. Несмотря на то что сервисные компании по-прежнему конкурируют между собой, сейчас они все чаще сотрудничают по интегрированным проектам для предоставления оптимизированных решений для внутрискважинных работ. В таких проектах участвуют не только небольшие поставщики узкоспециализированных технологий, но и международные компании, которые объединяют свои технологии и человеческие ресурсы.

Another trend is to remove the need for sequential tool deployments when executing the multiple tasks often required in well intervention programs, and in doing so **creating significant operational efficiency gains**. Sensor instrumentation, open system architecture design and real-time connectivity is enabling this combinability within and across companies. With that, tool Integration, simultaneous task management and **single run/multi-function execution** is fast becoming the expected norm. This combinability is also providing better real-time verification of task completion.

Examples of this are:

- executing a **plug set – pipe punch – pipe cut** P&A operation with one run in hole.
- integrating a caliper device with a completion manipulation toolstring, providing completion component status information pre- and post-shifting to augment the stroke position and force measurements of the actuator tool.

Furthermore, personnel multi-skilling and service company integration whilst not a new desire, is now being demanded by some operators – as one operator calls it **“a One Team Approach to well intervention”**. Whilst still competing, service companies are now increasingly collaborating to deliver an optimized intervention solution via an integrated delivery model. This is happening not only with the smaller niche technology providers, but also amongst regional and global service companies, integrating both human resources and technology.



Сокращение рабочей площади при проведении внутрискважинных работ:

- размер оборудования и количество единиц,
- количество персонала,
- логистика оборудования и персонала

приносит очевидные преимущества: повышение эффективности работы и снижение рисков, в некоторых случаях полное исключение рисков. Это особенно актуально для морских месторождений. Кроме того, проведение «операций с минимальным вмешательством» предпочтительнее, когда есть опасения, что операция может оказать вредное воздействие на пласт или осложнить последующие работы.

Этому способствует доступность технологий с меньшей площадью работ, которые позволяют сократить выбросы парниковых газов при проведении работ, что является одним из важнейших направлений в нефтегазовой отрасли и в мире в целом. В результате добывающие компании все чаще отдают предпочтение таким технологическим решениям и многие из них призывают сервисные компании расширять границы возможностей технологий для решения более широкого спектра задач.

Достижения в разработке и изготовлении инструментов в сочетании с контрольно-измерительными приборами, контролем в режиме реального времени и передачей данных по всему месторождению – все это позволяет планомерно и контролируемо расширять область применения технологий.

Conducting well intervention operations with a reduced footprint, with regards to

- equipment size and quantity
- personnel manning levels, and
- equipment and personnel logistics

brings obvious benefits with regards to operational efficiencies and risk reduction, and to some extent risk elimination. This is particularly so in offshore locations. Furthermore, conducting a less invasive “keyhole surgery” style of intervention is preferred when there is concern about the operation possibly having a detrimental impact on the reservoir, or any subsequent interventions that are expected to follow.

The availability of lighter solutions is facilitating this, and by default is having a positive impact on reducing intervention generated greenhouse gas emissions – a critical focus across the O&G industry and the world at large. As a result, preference is increasing amongst operators for the lighter technology solution, with many encouraging service companies to push the capability boundaries of the technologies so as to leverage their beneficial impact across a broader and more demanding range of intervention scope.

Advances in tool design and engineering, coupled with instrumentation, real-time operational visibility and control, and connectivity beyond the wellsite are all enabling a measured and controlled scope expansion.



По мере увеличения объема данных, получаемых от инструментов и оборудования, а также совершенствования высокоскоростного подключения в режиме реального времени, хранения данных и облегчения доступа к ним будут реализованы все преимущества цифровой трансформации в области внутрискважинных работ.

На месторождениях уже давно используются технологии передачи данных с датчиков в режиме реального времени на станции сбора данных на устье, а затем на другие объекты для удаленного просмотра, обмена, интеграции и анализа. Однако последние достижения в области потоковой передачи данных, облачного хранения и доступа к данным позволили значительно упростить работу с данными и привлечь более широкую аудиторию профильных экспертов в сервисных и добывающих компаниях, а также третьи стороны. Возможность использовать данные для управления, активации и проверки операций, **где и когда это необходимо**, также помогает принимать решения и позволяет быстрее изучить технологию.

Кроме того, цифровизация закладывает основы для повышения уровня автоматизации внутрискважинных и устьевых операций, а также для применения таких новых технологий, как машинное обучение и искусственный интеллект.

As the extent of data available from intervention tools and equipment increases, along with the improvements in real-time high bandwidth connectivity, data storage and the ease data access, the full benefits of Digital Transformation in intervention will be realised.

Sensor instrumentation within intervention technologies, and the real time transmission of the data to the surface acquisition unit at the wellsite is not new, nor is the transmission of that data to other sites for remote viewing, sharing, integration and collaboration. However, recent advances in data streaming, cloud storage and data access has hugely impacted the ease with which this can happen and is facilitating full stakeholder collaboration amongst a wider audience of subject matter experts (SME) within the service companies, 3rd parties, partners, and operators. This growing ability to use data to control, activate and verify an operation from **where and when required or desired**, is also aiding decision making and facilitating accelerated learning.

This Digitalization also lays the foundations for increased automation of both downhole and surface related tasks, as well as the application of machine learning and artificial intelligence, something that is already starting to appear on the horizon.



In conclusion

- Energy Transition
- Digital
- Sustainability
- Responsibility

В заключение, поскольку мы живем в эпоху неопределенности, я хотел бы сделать более оптимистичный вывод, что сейчас настало время больших возможностей для сектора внутрискважинных работ.

Переход к новым источникам энергии.

Переход к новым источникам энергии открывает широкие возможности для использования низкоуглеродных методов и технологий внутрискважинных работ, которые позволяют

компаниям добиться осуществления амбициозных целей по достижению углеродной нейтральности и повысить продуктивность скважин. Это, в свою очередь, повысит доходность инвестиций, необходимых для перехода на другие источники энергии.

Цифровые технологии. Полноценное использование данных позволит повысить эффективность внутрискважинных работ с точки зрения надежности, безопасности и уровня воздействия на окружающую среду.

Устойчивость. Наша отрасль располагает феноменальным объемом знаний и инновационных технологий, мы адаптивны и устойчивы. Я оптимистично смотрю на трансформацию услуг в отрасли: новые навыки, высокие темпы внедрения технологий, применение цифровых технологий. У нас есть предложение, которое продолжает пользоваться спросом и значение которого будет расти. Трансформация действительно есть, и я верю, что с развитием коммуникаций наши услуги станут более понятными за пределами отрасли, поэтому призываю развивать навыки и, что еще более важно, привлекать новые кадры.

Ответственность. Ответственность за эффективную ликвидацию стареющего фонда скважин является серьезным обязательством для добывающих компаний. Методы и технологии внутрискважинных работ будут играть все более важную роль в этом процессе, а более интеллектуальные инновационные технологии позволят оптимизировать денежные потоки, повысить эффективность работ и снизить затраты.

Таким образом, мы действительно переживаем трудные времена, но впереди светлое будущее, которое невозможно без внутрискважинных работ.

In conclusion, as we find ourselves in another cycle of disruption and uncertainty, I would like to offer a more optimistic line of thought that suggests it is a time of great opportunity for the well intervention sector.

Energy Transition: The Energy Transition offers a huge opportunity for Well Intervention, with the sector providing low carbon techniques and technologies that will help the operators meet their tough decarbonisation targets while maximising recovery from their existing Oil & Gas assets. This in turn will improve the ROI that the energy companies will use to fund the change in energy supply.

Digital: Fully operationalizing the use of data to further improve the planning and execution of well interventions with regards to operational certainty, efficiency, safety, and environmental impact will deliver huge value in present and future applications.

Sustainability: We are an industry rich with phenomenal skills and innovative technologies, we are adaptive and resilient. I am extremely optimistic in what I see happening in the transformation of our service delivery – with new and evolving skills, a high pace of technology adoption and our embracing the power of digital. We have an offering that continues to be in demand and will grow in importance. This progress is real and I believe with improved communication and understanding it will become better understood outside the industry – let's retain and develop our skills, and importantly attract new talent.

Responsibility: The requirement and responsibility to bring the ageing well infrastructure to rest at the end of its life through Plug & Abandonment is major undertaking for the operators. Well Intervention techniques and technology will play an increasingly valuable role in this, with smarter processes and innovative technologies bringing improved task and cost certainty, optimising cash flow in a responsible manner.

So yes, we are in challenging times, but the future is bright, and the future needs Well Intervention.