

Технология за Круглым Столом:

Зрелые месторождения

Technology Roundtable: Brownfield Development



Weatherford®



HALLIBURTON



HALLIBURTON

Юрий Наумов
«Везерфорд»
Yury Naumov
Weatherford

Кен Атере
Halliburton
Ken Atere
Halliburton

Лео Саяведра
Halliburton
Leo Sayavedra
Halliburton

1. По сравнению с общим объемом работ в России, насколько сегодня важна разработка зрелых месторождений?

«Везерфорд»: Большинство месторождений в России – зрелые и выработанные; они находятся на заключительной стадии разработки и характеризуются существенной обводненностью. Однако именно на таких месторождениях добывается большая часть российской нефти. При падении цен на нефть и последующем сокращении инвестиций в разработку новых месторождений, таких как морские и арктические, разработка объектов, находящихся на поздней стадии эксплуатации, приобретает все большую важность, поскольку именно такие месторождения могут поддержать темпы добычи на прежнем уровне без значительных затрат.

Halliburton: Крайне важна. В России находится самое большое количество зрелых месторождений

1. In comparison to the total activity in Russia, how important is brownfield development at the moment?

Weatherford: The majority of Russia's oilfields are brownfields with high water cut. Nevertheless, these assets are responsible for most of the local oil production. With the decline in oil prices and subsequent decline in the exploration of new fields — such as offshore and Arctic areas — brownfield exploration is increasingly important as these assets can maintain production rates without large investment.

Halliburton: Extremely important. Russia represents one of the largest brownfield environments in the world with 80% of the country's reserves in these fields resulting in 62% of total production. A 2013 IEA World Energy outlook report reiterated this importance, suggesting that the potential for Russia oil production to stay above 10 mmbpd will largely depend on its success in raising recovery rates from brownfields,

в мире — на них приходится 80 % запасов, а добыча составляет 62 % от общего количества. В докладе Международного энергетического агентства «Перспективы развития мировой энергетики» за 2013 г. подчеркивалась важность этого аспекта, а также то, что возможность России удерживать добычу нефти на уровне выше 10 млн баррелей в сутки в значительной степени будет зависеть от того, насколько успешным будет увеличение нефтеотдачи на зрелых месторождениях. При текущей тенденции падения этого показателя на 2 % к 2021 году добыча в России может упасть до 6 млн баррелей в сутки.

2. В каких ключевых проектах вы сейчас участвуете?

«Везерфорд»: Подразделение Weatherford в России принимает участие в проектах разработки всех крупных зрелых месторождений, реализуемых крупнейшими операторами. Кроме того, мы вовлечены в подготовку проектов разработки месторождений, цель которых – восстановление или стабилизация добычи с месторождений на поздней стадии, большая часть которых, как известно, расположена в Западной Сибири и южных нефтедобывающих районах России. Ключевыми в этих регионах для нашей компании стали проекты по разработке пластов юрского и мелового периодов. В рамках создания комплексных проектов по разработке (FDP), наряду с авторскими методиками по оценке и моделированию пласта, мы используем собственные технологические решения по оптимизации добычи, такие как влагомеры Red Eye® и программное обеспечение OmniWell® для мониторинга добычи и пласта.

Halliburton: Учитывая, что в настоящее время компания Halliburton обладает одним из самых широких в отрасли спектров технологических решений и опытом работы на зрелых месторождениях, российские добывающие компании активно сотрудничают с нами, чтобы полностью раскрыть потенциал своих зрелых месторождений в Западной Сибири и в Башкирии.

which at a current decline rate of 2% could see total Russia output fall to 6mmpd by 2021.

2. What are the key projects which you are currently involved in?

Weatherford: Weatherford Russia has participated in all major brownfield projects performed by the largest operators. We are also naturally involved in the FDP, focusing on the rejuvenation of older fields or production stability at brownfields, most of which, as you know, are located in West Siberia and southern oil-producing Russian regions.

The key projects for us within these regions are campaigns in the Jurassic and Cretaceous formations. As part of FDP we have deployed, along with proprietary formation evaluation and modeling methods, production optimization tools including Red Eye® water-cut meters and OmniWell® production and reservoir monitoring solutions.

Halliburton: Given the fact that Halliburton offers one of industry's broadest spectrum of technology solutions and experience in brownfield development, Russian operators are actively engaging us to realize the full potential of their mature fields on projects in West Siberia and Bashkiriya.



2016 «Везерфорд», все права защищены
2016 Weatherford Rights Reserved

3. Could you describe the potential strategies an operator should employ when looking at brownfield development?

Weatherford: One conventional approach to efficient brownfield exploration is using established waterflood patterns to inform reservoir management. This process is based on identification of elements or blocks, subsequent monitoring of key parameters in each of them (production index, WOR, ORF, etc.) and well intervention operations in production and injection wells. This lengthy and labor-intensive process can be optimized using analytical methods. It should also be automated through the Well Actions Selection process, an automated system of well intervention method selection – part of our Reservoir Solutions kit, which focuses on increasing production rates per well and overall recovery. A more extreme strategy would be to shut off certain reservoirs or

3. Можете ли вы описать потенциальные стратегии, которые должен использовать оператор при планировании разработки зрелых месторождений?

«Везерфорд»: Уже традиционным подходом к эффективной разработке зрелых месторождений является управление разработкой на уровне элементов системы заводнения. В основе, как известно, лежит выделение элементов или блоков с последующим мониторингом основных характеристик в каждом блоке (уровень добычи, ВНФ, КИН и др.) и выработкой мероприятий на добывающем и нагнетательном фонде. Этот длительный и трудоемкий процесс можно оптимизировать с помощью аналитических методов. Кроме того, его можно и нужно автоматизировать. Например, используя автоматизированную систему поиска и выбора ГТМ (Well Actions Selection process), часть нашего комплекса Решений для пласта-коллектора (Reservoir Solutions), предназначенного для повышения дебита каждой из скважин и оптимизации общей нефтеотдачи. А редко используемой можно назвать стратегию изоляции отдельных пластов и даже вывода из эксплуатации целых месторождений, что в итоге позволяет повысить общую эффективность работы объектов компании-оператора. Наиболее прогрессивные компании сегодня уже активно применяют данный подход.

В идеале при планировании разработки зрелых месторождений необходимо осуществлять контроль за обводненностью в режиме реального времени, подбирать оптимальное оборудование механизированной добычи для уменьшения простоя скважины, внедрять интегрированные системы управления и автоматизации для постоянного контроля происходящих в скважине процессов и оптимизации работы скважин. Все это позволит принимать своевременные решения на основе объективной информации, полученной из скважины.

И наконец, при планировании разработки месторождения на поздней стадии важно сокращать операционные затраты: для экономии электроэнергии применять энергосберегающие технологии, увеличивать межремонтный период скважин, поддерживать темпы добычи за счет применения нестандартного оборудования и программ, а также сотрудничать с сервисными компаниями с целью поиска оптимальных решений для каждой конкретной скважины.

Halliburton: Это должны быть комплексные решения, позволяющие оптимально и своевременно восстанавливать работоспособность месторождения. Такие решения, как правило, включают в себя:

even shut-down the entire fields to increase the overall efficiency of the operator's assets. The most advanced companies have been actively using this approach.

Ideally, when planning brownfield exploration, the operator should control water-cut using a permanent and real-time method, select optimal artificial-lift equipment for wells with high downtime and implement integrated control and automation systems to regularly monitor wells and improve performance. This approach will produce data that can be analyzed to make timely and appropriate decisions.

Finally, every company exploring brownfields is strongly interested in reducing operating costs. Some ways to control costs include conserving energy, prolonging workover intervals, sustaining production rates using non-conventional equipment and software, and collaborating with service companies to find the best solution for each well.

Halliburton: A comprehensive solution strategy involves the optimal application of revitalization options in a timely manner. These options for a solution strategy include:

- Looking for well-centric production improvements through Immediate Impact Interventions - "Well-centric Productivity"
- Generating field-centric Optimized Reservoir Management through the application of improved oil recovery (IOR) techniques (a combination of waterflood and pressure maintenance techniques coupled with increased reservoir contact techniques through infill drilling or additional fracturing/stimulation.) As well as Enhanced Oil Recovery (EOR) techniques: increasing oil mobility through injecting combinations of alkalis, surfactants or polymers - "Field-centric Productivity"
- Detecting and exploiting New Pay Zones through enhanced re-evaluation of subsurface logs or through additional logging programs - "Additional Reserves"
- Halliburton's approach for developing potential strategies includes:
 - o Assess current asset state by reviewing
 - Hydrocarbons in place
 - Production analysis, recovery factors
 - Wellbore conditions, facilities capacity
 - o Address near term production issues
 - Immediate impact, quick win opportunities
 - Facilities de-bottlenecking and other surface facility improvements
 - o Identify new pay opportunities
 - Stranded behind pipe
 - From previously undetected new fault blocks
 - o Look for improved recovery opportunities
 - Implementing improved reservoir surveillance and management techniques
 - Improving production management and recovery



НАРУШЕНИЕ ЦЕЛОСТНОСТИ СКВАЖИНЫ ВЕДЕТ К ПОТЕРЯМ ВРЕМЕНИ И ЗАТРАТАМ?

Смола WellLock® может быть изготовлена без содержания твердой фазы, что устраняет риск закупоривания пласта при РИР, позволяя цементу проникать в самые мелкие трещины, приводящие к ухудшению целостности скважины. Кроме того, отсутствует неблагоприятная реакция при контакте с водными составами, что дает возможность вытеснения цементом или смешивания с цементом. В результате смола WellLock успешно применяется для восстановления целостности скважин, которые ранее не удавалось ремонтировать традиционными методами.

halliburton.ru/services/cmt

- внутрискважинные работы с непосредственным результатом — «Нацеленность на продуктивность скважины»;
- оптимизированное управление коллектором посредством применения методов увеличения продуктивности (сочетание закачки воды и поддержания пластового давления с максимальным увеличением площади контакта с коллектором путем уплотнения сетки скважин или проведения дополнительных гидроразрывов/интенсификации), а также методов повышения нефтеотдачи: увеличение подвижности нефти посредством закачки щелочных, полимерных смесей или ПАВ — «Нацеленность на продуктивность месторождения»;
- обнаружение и разработка новых продуктивных зон за счет тщательного пересмотра каротажных данных или дополнительных программ геофизических исследований — «Дополнительные запасы».

- through better pressure maintenance techniques
- Look for opportunities to implement IOR/EOR
- o Build a field re-development plan that includes
 - Prioritized list of immediate impact interventions
 - Screened and ranked IOR and/or EOR techniques which could include combinations of infill drilling, flooding or artificial lift programs
 - Delineated opportunities to exploit new pay



- Подход компании Halliburton к разработке потенциальных стратегий подразумевает следующее:
 - o Оценку текущего состояния актива с учетом:
 - геологических запасов углеводородов;
 - анализа добычи, коэффициентов извлечения;
 - скважинных условий, пропускной способности инфраструктуры.
 - o Решение вопросов добычи в краткосрочной перспективе:
 - немедленный эффект, быстрый результат;
 - решение вопросов перегрузки инфраструктуры и прочие возможности оптимизации работы промышленных объектов.
 - o Определение новых залежей:
 - разбуренные, но не извлеченные запасы;
 - ранее не обнаруженные новые тектонически экранированные залежи.
 - o Поиск возможностей повышения извлечения углеводородов:
 - применение эффективных методов контроля параметров пласта и управления разработкой;
 - оптимизация управления добычей и извлечения запасов за счет применения более эффективных методов поддержания пластового давления;
 - поиск возможностей применения методов увеличения продуктивности/повышения нефтеотдачи.
 - o Подготовку плана доработки месторождения, включающего:
 - приоритетную очередность внутрискважинных работ с непосредственным результатом;

4. What impact does the region's legacy data have on brownfield development?

Weatherford: Every region has unique features, such as climate and deposits, that should be considered when selecting and designing equipment, methods, and approaches. Legacy data enables better understanding of regional assets and helps to inform the exploration strategy. Lack of information, on the other hand, leads to improper lift selection and equipment failures.

Weatherford uses not only regional data, but also global data to find similar projects and environments. Regardless of geography, our experience in fields across the globe helps us to analyze projects and provide our clients with the best possible solutions for future jobs with similar features.

Proper understanding of a particular reservoir is based on production performance, lifting costs, reservoir properties, production logging data, etc. The data recorded while performing each operation will enrich the region's legacy data and make it more valuable for future projects.

Halliburton: The more reliable the legacy data, the quicker the diagnostics of reservoir and well performance, which may result in solid leads regarding optimal development options.

Even if the data is not good, we can still conduct some well level screening exercises and diagnostics just by

- отбор и ранжирование методов увеличения продуктивности и (или) повышения нефтеотдачи, которые могут включать в себя программы уплотняющего бурения, заводнения или перевода на механизированный способ добычи;
- определение возможности разработки новых продуктивных зон.

4. Какое влияние оказывают существующие данные о регионе на разработку зрелых месторождений?

«Везерфорд»: В каждом регионе есть свои особые условия (как климатические, так и связанные непосредственно с особенностями месторождений), которые необходимо учитывать при подборе и проектировании оборудования и выборе методов эксплуатации месторождения. Региональные данные позволяют понять особенности региональных объектов и определить стратегию разработки месторождения. Отсутствие данных, напротив, приводит к ошибкам в подборе оборудования и методов добычи.

Weatherford использует не только региональные данные, но и базу проектов, выполненных компанией по всему миру, с целью поиска аналогов работ и условий их выполнения. Вне зависимости от региона ранее полученный опыт позволяет анализировать выполненные работы и предлагать нашим заказчикам оптимальные решения для проектов со схожими характеристиками. Понимание характеристик конкретного пласта-коллектора опирается на комплекс данных о добыче, ее рентабельности, ФЕС пласта, ПГИ и др. Информация, получаемая при выполнении любых операций, пополняет копилку данных региона и повышает ее ценность для реализации будущих проектов.

Halliburton: Чем выше надежность накопленных данных, тем быстрее можно выполнить диагностику продуктивности коллектора и скважины и получить полезную информацию относительно оптимальных вариантов разработки.

Даже при низком качестве данных мы можем провести исследование требуемого уровня воздействия и диагностики на основании базового

using a very basic data suite. Accurate fluid rates are important of course.

Another point is this: legacy data does not need to remain legacy data. There are several possible things we can do with new data acquisition – particularly running some logs to identify bypassed or new pay zones and some well integrity logs.

5. Multi-disciplinary teams are needed to fully understand the challenges and needs for a brownfield development. Do the operators have such teams available and how can you work with and augment these teams?



2016 «Везерфорд», все права защищены
2016 Weatherford Rights Reserved

Weatherford: Globally, there has been a trend toward using multi-disciplinary teams as the exploration process has become increasingly complicated. Depending on its size and business model, the operator may have its own multi-disciplinary team, or may contract these services. The “co-project” or collaborative model is the most efficient way to share experience among experts at both organizations.

Generally, operating companies have all the required data about their assets, including information about past issues encountered in that field. Service companies have highly-skilled personnel with a great amount of experience implementing similar programs in different fields. Service companies focus on specific concerns while the operator focuses on day-to-day operations.

Finally, some large service companies have research and development centers, labs, and other resources that can help the team find the optimal way of approaching each task.

набора исходных данных. Безусловно, большое значение при этом имеют точные данные по дебитам.

Необходимо понимать, что к накопленным данным относится не только информация, собранная ранее. Сегодня получить необходимые сведения можно несколькими способами, в частности в ходе проведения геофизических исследований, направленных на обнаружение углеводородов, оставшихся в пласте, или новых продуктивных зон, а также ГИС с целью определения целостности скважины.

5. Чтобы полностью понять проблемы и задачи разработки зрелых месторождений, необходимы группы, состоящие из специалистов в разных областях. Есть ли у операторов такие группы специалистов и как можно работать с такими группами, укреплять их?

«Везерфорд»: Создание групп из специалистов смежных областей приобретает все большую популярность во всем мире, поскольку процесс разработки месторождения становится всё более и более сложным. В зависимости от размера компании и стратегии её развития оператор может иметь собственную команду специалистов разных дисциплин или может нанимать экспертов для реализации конкретных проектов. Совместные проекты, или модель взаимодействия, являются наиболее эффективным способом обмена опытом между специалистами компаний-операторов и сервисных организаций.

У операторов, как правило, есть полная картина состояния активов, в том числе и данные о сложностях, с которыми они сталкиваются при разработке месторождений. А у сервисных компаний есть выбор экспертов, имеющих опыт реализации проектов и применения различных методов и технологий на разных объектах. Сервисные компании специализируются на решении задач особой сложности, а операторы больше сосредоточены на текущей деятельности.

Кроме того, некоторые крупные сервисные компании имеют собственные центры НИОКР, лаборатории и прочие ресурсы, которые помогают им найти оптимальные решения при реализации конкретных задач.

Halliburton: В большинстве добывающих компаний созданы функциональные группы, работающие по таким направлениям, как геология, геофизика, петрофизика, разработка месторождений, бурение, заканчивание и технологии добычи. Основная цель

Halliburton: Most operators possess functional teams in the areas of geology, geophysics, petrophysics, reservoir, drilling, completions and production engineering that routinely look at mature field improvements. However, these teams may not always have access to the latest technologies or visibility to the latest production and recovery enhancement techniques from analogous field around the globe.

The collaboration between Halliburton and operators that works in this instance is for operators to bring their intimate knowledge of their wells and field attributes and for Halliburton to bring new technology and a global experience that can be applied for maximum return.

Therefore, it is important to ensure close collaboration between Halliburton and the customer to enable knowledge transfer. Halliburton can collaborate with a customer's in-house, asset team to provide comprehensive and innovative solutions or manage an entire asset revitalization project end-to-end via our group of 650 industry-leading project managers.

6. What are the key technologies you offer for brownfield development?

Weatherford: Weatherford has developed a number of methods, systems, and approaches especially for brownfield development. Our experience in Russia, the North Sea, North and Latin Americas, Africa, and Asia-Pacific has been combined into our Reservoir Solutions portfolio: a set of engineered approaches and technologies, including software that can be easily adapted to a specific field or reservoir. The key components include equipment that can allocate bypassed reserves, automatically select well actions, and plan targeted evaluations. Depending on the objective, the solution may include developing distinct drilling, completion and production solutions, or taking an integrated approach using one of our Advisor Solutions.

Another feature of the Weatherford Reservoir Solutions portfolio is management of the economic aspects of an asset, including single-well or FDP optimization programs. The software calculates an economically optimal solution based on current oil price, available technologies, infrastructure capabilities, and the client's macro- and microeconomic scenario.

For production optimization in brownfields, we offer downhole monitoring systems, integrated systems for asset management (including i-DO® intelligent daily operations software), Alpha VSRD multiphase flowmeters, artificial lift systems with algorithm-optimized repair intervals, and LOWIS™ software. For evaluation of field potential and development planning,

всех этих групп — повышение эффективности разработки зрелых месторождений. При этом они не всегда имеют доступ к новейшим технологиям и не всегда могут познакомиться с самыми современными методами повышения нефтеотдачи и извлечения углеводородов, применяемыми на аналогичных месторождениях во всем мире.

Добиться максимально эффективного сотрудничества можно, объединив накопленные добывающими компаниями знания условий скважин и месторождений с новыми технологиями и глобальным опытом Halliburton.

В этой связи наибольшую важность приобретает тесное взаимодействие Halliburton и заказчика. Компания Halliburton может сотрудничать со специалистами заказчика, занимающимися управлением активами, чтобы предоставить комплексные и инновационные решения, либо управлять всем проектом по восстановлению эксплуатации актива под ключ, привлекая нашу группу, которая состоит из 650 ведущих отраслевых экспертов и руководителей проектов.

6. Какие главные технологии вы предлагаете для разработки зрелых месторождений?

«Везерфорд»: У компании Weatherford есть целый ряд методов и систем, предназначенных специально для разработки зрелых месторождений. В нашем портфолио услуг для оценки свойств пласта сочетается опыт, приобретённый в России, на Северном море, в Северной и Южной Америке, в Африке и Азиатско-Тихоокеанском регионе: это методы и технологии проектирования, включая программное обеспечение, которые легко могут быть адаптированы под конкретное месторождение или пласт. В этот перечень входит и оборудование, которое можно использовать для выявления запасов, которые ранее извлечь не удавалось, автоматического выбора скважинных мероприятий и планирования оценки конкретных свойств пласта. В зависимости от поставленной цели компания может предложить разработку определённых решений по бурению, заканчиванию и добыче или задействует интегрированный подход с использованием комплекса консультационных услуг Advisor Solutions.

Ещё одной особенностью услуг компании Weatherford по разработке решений является работа с экономическими показателями актива, включая проект повышения эффективности эксплуатации одной скважины или разработки всего месторождения. С помощью программного обеспечения можно получить оптимальное решение

we offer such internationally acclaimed products as WellFlo® and PanSystem®.

Our production equipment includes energy-saving, long-stroke pumping units; continuous-rod-lift with long runtime between repair intervals; and progressive cavity and hydraulic pumps for wells with complex downhole conditions. These products have proven their value and efficiency in thousands of wells throughout the world. Finally, we offer comprehensive remediation and intervention services, as well as rental drilling and fishing equipment. When applied in brownfields, these tools and services can help get old wells back into operation safely, quickly, and profitably.

Halliburton: Halliburton offers the industry's broadest spectrum of technologies for brownfield development. Our brownfield tool box includes 32 technologies ranging from reservoir modelling tools such as:

- Landmark's Nexus® Simulator from DecisionSpace Nexus® Suite— reservoir simulation software that can model oil and gas production from the reservoir pore space through the surface facilities to the point of sale DecisionSpace – integrated environment included applications and information management solutions
- Shortens cycle time by creating and dynamically updating detailed subsurface models of your asset TMD-3D™ and RMT Elite
- Cased Hole Logging and Formation Evaluation tools;
- To conformance technologies such as H2Zero™ and Foam2Zero™
- To Stimulation technologies such as AccessFrac® and Frac of the Future™

AccessFrac® RF is a multi-zone re-frac method utilizing optimized pumping modes and diverting fluids to isolate proppant stages placed in each interval, for better isolation in all well designs and completion systems.

- To Infill and multilateral technologies such as FlexRite® Multilateral Completion System and GeoSteering ADR™ Azimuthal Deep Resistivity Sensor; ADR™ Azimuthal Deep Resistivity Sensor enables a new level of formation evaluation. It is an excellent solution to optimize well placement, maximize production rates and increase the reservoir service life. ADR™ combines a deep reading geosteering sensor and a conventional multi-frequency compensated resistivity sensor. The ADR™ sensor is capable of measuring more than 2000 unique values for precise wellbore placement and for more accurate petrophysical analysis.
- To waterflood injection programs.

с учётом цен на нефть, имеющихся технологий, возможностей инфраструктуры и макро- и микро-экономических сценариев заказчика.

Так, для оптимизации добычи на зрелых месторождениях мы предлагаем системы внутрискважинного мониторинга, системы интегрированного управления активами (интеллектуальные месторождения на базе платформы i-DO®), системы безсепарационного измерения параметров потока (Alpha VSRD), системы механизированной добычи с увеличенным за счет алгоритмов оптимизации межремонтным интервалом, а также программное обеспечение LOWIS™. Для оценки потенциала и планирования его освоения у нас имеются такие всемирно известные и хорошо зарекомендовавшие себя продукты как WellFlo® и PanSystem®.

Наше оборудование для добычи включает энергосберегающие длинноходовые станки-качалки, непрерывные насосные штанги с увеличенным межремонтным периодом, а также гидроструйные и винтовые насосы для скважин со сложными условиями. Все указанные виды оборудования доказали свою эффективность уже в тысячах скважин по всему миру.

Кроме того, мы занимаемся ликвидацией аварий и проведением внутрискважинных работ, а также предоставляем в аренду ловильное и буровое оборудование. При использовании на зрелых месторождениях наше оборудование и предлагаемые услуги помогут вернуть скважину к жизни безопасно, оперативно и выгодно для заказчика.

Halliburton: Компания Halliburton предлагает самый широкий в отрасли спектр решений для разработки зрелых месторождений — 32 технологии: средства моделирования коллектора, например:

- Nexus® и DecisionSpace® от Landmark.
Nexus® Suite – ПО для моделирования резервуара, которое может моделировать добычу от отдельной залежи до наземной инфраструктуры и точки продажи продукта

7. What are the optimal techniques for an operator to implement to understand how a reservoir has changed and evolved during production, in order to enhance recovery?

Weatherford: The most widely used instrument for this purpose is detailed geo- and hydro-modeling, combined with data from downhole logging. These models rely on accurate, reliable measurement of oil and water production as well as detailed core and PVT analyses (Weatherford Labs successfully perform such investigations). Another key technique is downhole data acquisition, including measurements of temperature, pressure, and fluid phases. This can be aided by the installation of appropriate sondes and receiving gauges, and by applying data monitoring and interpretation systems.

Решения для всего цикла эксплуатации месторождения

DRILLING ADVISOR™	FRACADVISOR™	PRODUCTION ADVISOR™	WELL ABANDONMENT ADVISOR™
			
Инженерное обеспечение для успешного и безаварийного бурения	Оптимальная закладка скважин и эффективное заканчивание	Проактивное управление активами для оптимальной разработки	Технологии и менеджмент проектов для безопасной ликвидации скважин
ЭФФЕКТИВНЫЙ интегрированный подход	АДРЕСНАЯ экспертная поддержка	СВОЕВРЕМЕННЫЙ обоснованный результат	

2016 «Везерфорд», все права защищены
2016 Weatherford Rights Reserved

We should not forget about analytical methods and Proxi-models. They are especially relevant for tail assets and marginal profitability wells. Weatherford has a proprietary method based on unique approach to low-margin and unprofitable assets which enables rejuvenation of many wells.

Halliburton: One of the most important elements to determine the overall reservoir's evolution is the bottom-hole pressure. Halliburton offers a number of sophisticated tools, in addition to worldwide, real-time data management capabilities, that measure and interpret well performance parameters such as bottom-hole pressure build and drawdown and turn that data into actionable information to enhance the performance of mature assets.

A robust and accurately history matched reservoir model is also extremely important. Through the use of the model,



2016 Halliburton все права защищены
2016 Halliburton Rights Reserved

DecisionSpace – интегрированная среда, включающая набор приложений и решений для управления данными, позволяющая сокращать рабочие циклы путем создания и динамического обновления моделей месторождения.

- Инструменты каротажа обсаженных скважин и оценки пласта TMD-3D™ и RMT Elite;
- Технологии охвата заводнением, такие как H2Zero™ и Foam2Zero™;
- Технологии интенсификации притока, например AccessFrac® и Frac of the Future™;

AccessFrac® RF - это метод повторного многократного поинтервального ГРП, в котором используются оптимизированные графики закачки и отклоняющие буферные растворы для разобцения нескольких циклов проппанта, размещаемых в каждом интервале, для улучшения разделения во всех типах конструкции скважины и систем заканчивания.

- Технологии уплотняющего бурения и бурения многоствольных скважин, например система многоствольного заканчивания FlexRite® и азимутальный датчик сопротивления GeoSteering ADR™

Азимутальный зонд дальнего диапазона измерения удельного сопротивления ADR™ поднимает на новый уровень возможность оценки пласта. Он является прекрасным решением для оптимизации проводки траектории скважины, максимального повышения добычи и продления срока эксплуатации пласта. Зонд ADR сочетает в себе датчик направленного бурения дальнего радиуса с традиционным мультисигментным компенсированным датчиком удельного сопротивления. Этот зонд один может выполнить более 2000 уникальных измерений для точной проводки скважины и более точного петрофизического анализа.

we are able to tell which areas of the reservoir are drained, what the production mechanisms are, and where are the target areas with enough remaining oil saturation for improved or enhanced recovery.

8. Could you describe the general state of the wells found within Russia's brownfields? How does this then effect the workover programs?

Weatherford: At least one in every three wells in Russian brownfields has been plugged and abandoned because of low productivity and profitability. Casing leaks and poor cementation present additional complications in high water-cut production wells at Russian fields. This causes complications during workover programs.

Servicing and remediating these wells requires significant capital investment on the part of the operator. As of now, the primary intervention technologies used in these old Russian wells are re-entry services and fracturing. They are generally used after appropriate adaptation to the region's current conditions, infrastructure and dynamic economic parameters.

In Volga-Ural, for example, two basic solutions have been implemented for water shutoff: cement slurries and a combination of fluids including water, oil, micellar fluids, etc.

Halliburton: Older wells drilled 20-30 years ago tend to be poor shape, which makes any intervention and workover operations expensive and risky. Halliburton has developed the industry's most advanced coiled-tubing and wireline-deployed intervention solutions, fiber-optic monitoring and highly cost-effective electric and slickline interventions with associated video monitoring, which allows intervention operations to be carried out safely without requiring a high-cost rig.

- Программы нагнетательных скважин для заводнения.

7. Каковы оптимальные методы, которые может использовать оператор для понимания изменений в пласте в процессе добычи, чтобы увеличить нефтеотдачу?

«Везерфорд»: Наиболее широко для этой цели используется гео- и гидромоделирование, выполняемое с использованием данных промыслово-геофизических исследований. Построение моделей осуществляется на основании точных измерений количества воды и нефти по скважинам, а также данных исследования керна и PVT-анализа (такие исследования успешно проводятся в лабораториях Weatherford Labs).

Еще одним важным методом является сбор скважинных данных, таких как давление, температура и фазовые состояния флюидов. Этого можно достичь установкой соответствующих зондов и датчиков или же целой системы мониторинга с передачей данных. При этом не следует забывать об аналитических методах анализа и Proxi-моделях. Такие подходы особенно актуальны на «хвостовых» активах, а также на скважинах с пограничной рентабельностью. У компании Weatherford есть методика, основанная на авторских подходах к работе с низкорентабельными и не рентабельными активами, позволяющая вернуть к жизни многие скважины.

Halliburton: Один из наиболее важных параметров процесса определения изменений в коллекторе — забойное давление. В дополнение к технологиям управления данными в режиме реального времени в глобальном масштабе компания Halliburton предлагает несколько высокотехнологичных решений, позволяющих измерять и интерпретировать параметры продуктивности скважины, такие как восстановление забойного давления и депрессия на пласт, и на базе этих данных предоставлять полезную информацию, необходимую для повышения производительности зрелого месторождения.

Не менее важное значение имеет построение надежной и точной динамической модели залежи, позволяющей определить дренируемые зоны залежи, механизмы добычи, а также целевые участки с остаточной нефтенасыщенностью, достаточной для увеличения продуктивности или повышения нефтеотдачи.

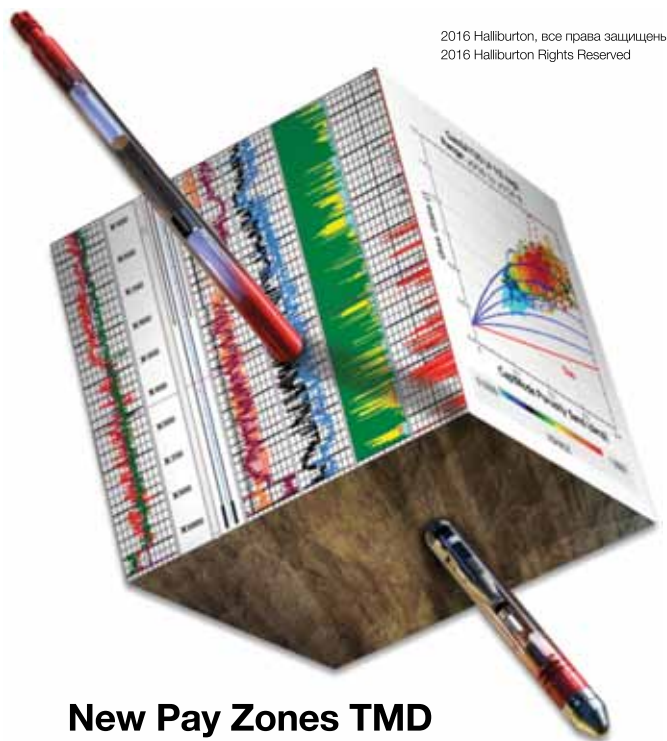
8. Как можно охарактеризовать общее состояние скважин на российских зрелых месторождениях? Как оно сказывается на программах капитального ремонта скважин?

«Везерфорд»: Как минимум, каждая третья скважина зрелых активов в России ликвидируется в связи с низкими показателями продуктивности и рентабельности.

9. How should an operator identify and target previously missed or ignored deposits within a field?

Weatherford: An operator can identify and target missed deposits with detailed investigations and estimation of exploration efficiency. There are various approaches for localization remaining mobile oil reserves/sweet spots such as quasi-2D hydro models – Weatherford analytical model, classic 3D hydromodels and others. All these techniques are based on MatBal and basic laws of fluid mechanics. An integrated approach that applies reservoir model adaptation at the base of exploration data can be provided by reliable Weatherford software such as ReO®, WellFlo®, ReO Forecast and Production AdvisorSM.

Halliburton: Neutron logging data from TMD-3D™ and RMT-Elite™ tools are compared with the original openhole logging data or the previous surveillance survey (time-lapse logging). The data from pulsed-neutron surveillance logging are integrated in a dynamic reservoir model along with other subsurface data, including 4D seismic, additional openhole logs from new wells, production data, and injection data. These results provide a better understanding of fluid changes within the reservoirs under the influence of compaction, water injection and aquifer movement and the location of bypassed pay zones.



New Pay Zones TMD

10. How can the artificial lift system be optimized in order to enhance hydrocarbon recovery?

Weatherford: Artificial-lift (AL) optimization is directly tied to the reservoir processes. Equipment can be changed,

Дополнительным осложнением в целом высокообводненного фонда добывающих скважин российских месторождений являются нарушения целостности обсадных колонн или некачественное цементирование (существенная доля фонда). Этот факт приводит к осложнениям при выполнении внутрискважинных работ.

Обслуживание и ремонт таких скважин сопряжены для компаний-операторов с высокими затратами. На сегодняшний день основными технологическими решениями, используемыми на старом фонде скважин в России, становятся резки боковых стволов и ГРП. Причем технологии эти надо адаптировать к местным горно-геологическим условиям, а так же состоянию инфраструктуры и динамическим экономическим показателям. К примеру, в Волго-Уральском регионе преимущественно используются две базовые технологии ограничения водопритока: на основе цементных растворов и различных комбинаций жидкостей, включая воду, нефть, мицеллярные растворы и т.п.

Halliburton: Старые скважины, пробуренные 20-30 лет назад, как правило, находятся в плохом состоянии, что повышает стоимость и риски любых внутрискважинных работ и КРС. Компания Halliburton разработала передовые отраслевые решения для внутрискважинных операций на ГНКТ и кабеле, технологии оптоволоконного мониторинга, экономичные методы работ на электрическом кабеле и проволоке в совокупности с видеонаблюдением. Все это повышает безопасность внутрискважинных работ и позволяет отказаться от использования дорогостоящей буровой установки.

9. Как оператору выделять и разрабатывать залежи, которые ранее не разрабатывались по разным причинам?

«Везерфорд»: Оператор может выделять и разрабатывать залежи на основании детальных исследований и определения эффективности разработки с учётом экономических параметров. Существует ряд подходов к локализации оставшихся запасов, такие как квази-2D гидромодели – аналитические модели компании Weatherford, классические 3D-модели и пр. Все эти методики основаны на уравнении материального баланса и фундаментальных законах гидромеханики. Мы можем также порекомендовать интегрированный подход с проведением адаптации модели пласта на основании данных геологоразведочных работ, что можно сделать при помощи программных продуктов ReO®, WellFlo®, ReO Forecast и Production AdvisorSM компании Weatherford.

but the majority of the processes in the reservoirs are irreversible. For this reason, optimization without reservoir hydrodynamics modeling is not as effective. It is better to execute a comprehensive study, and even test small areas first, before proceeding with full-field AL optimization. Well file should be put together for each well containing its potential and continuously updated optimization options, including through replacement of downhole equipment. This approach is based on well-known nodal analysis and vertical lift performance.

For the greatest efficiency, optimization should be performed at the same time for every well and the asset as a whole, taking the entire infrastructure into consideration. It is even possible to implement a full-scale digital field using Weatherford i-DO[®] software, which can be deployed on a turnkey project basis.

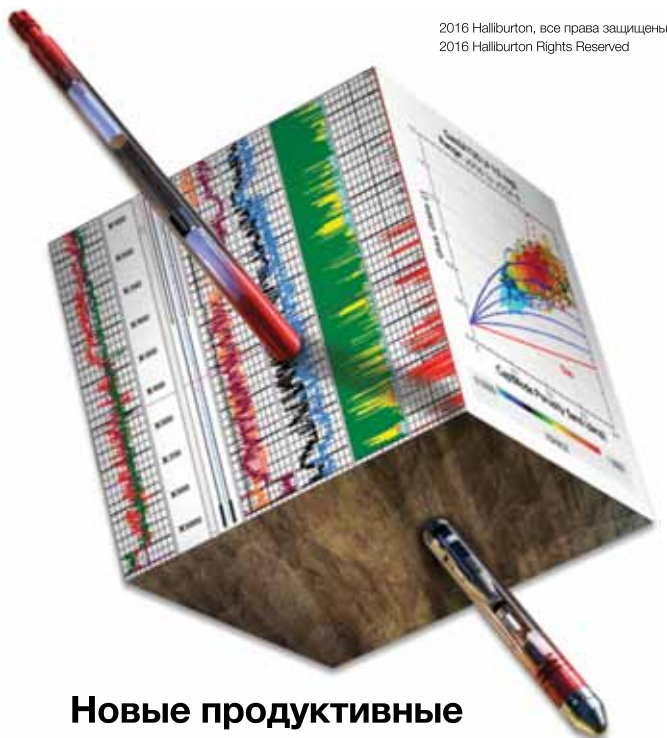
Halliburton: The first step is reviewing existing data and measuring pressure to discover key factors causing the pressure drop and underperformance in the reservoir. Fluid production rates also need to be accurately reported – production testing on a regular basis is recommended. Artificial lift is optimized through well level modeling. Halliburton has experience with artificial lift optimization at all levels; from an ad hoc well by well optimization of automated digital workflows that set optimized pump operational targets, diagnose problems and underperformance real-time and identify solutions with maximum efficiency. Halliburton also has access to well fluid monitoring and pump optimization technology which can reduce the cost of pump maintenance by up to 40% and can also increase production by up to 10%.

11. SPD have just launched their major ASP Mixing plant. How prevalent is flooding to enhance oil recovery in Russia? What potential is there for this type of technology?

Weatherford: For most mature fields, ASP flooding is economically unfeasible because of low incremental oil rates over an extended period of production with high water cut. However, SPD experience can inform future applications of this technology in Russia. It would be valuable to undertake a thorough study using EOR methods, especially given the current oil prices.

For the new oil fields in Western Siberia, EOR methods based on detailed economic investigations show promise — particularly in regard to developing working agents with properties similar to formation fluid to enable efficient substitution and help avoid premature water breakdown in producing wells. As is known, it is important not only to find a formula, but to make “a medicine”. Engineered chemistry has always been highly important for us, and our experience can be used

Halliburton: Данные нейтронного каротажа, получаемые с помощью инструментов TMD-3D™ и RMT-Elite™, сравниваются с данными каротажа в открытом стволе, полученными в ходе предыдущих ГИС (сравнение динамики изменений). Данные импульсного нейтронного каротажа встраиваются в динамическую модель коллектора в совокупности с другими подземными данными, включая 4D сейсмические изыскания, дополнительные каротажи в открытых стволах новых скважин, данные добычи и нагнетания. Полученные результаты позволяют лучше понимать гидродинамические изменения, происходящие в коллекторе под влиянием сжатия, закачки воды, движения водоносного пласта и местоположения пропущенной продуктивной зоны.



2016 Halliburton, все права защищены
2016 Halliburton Rights Reserved

Новые продуктивные интервалы TMD-3D

10. Как оптимизировать систему механизированной добычи, чтобы увеличить нефтеотдачу?

«Везерфорд»: Оптимизация механизированной добычи напрямую взаимосвязана с процессами, происходящими в пласте. Без моделирования гидродинамики пласта она может привести к плачевным результатам, поскольку оборудование всегда можно заменить, а большинство процессов в пласте необратимы. Поэтому к процессу оптимизации необходимо подходить всесторонне, экспериментируя на небольших участках, после чего переходить к полноценной оптимизации всего месторождения. При этом на каждую скважину следует создавать файл-паспорт с оценкой как ее потенциала, так

for design and manufacturing of proper chemicals for Russian operators.

Halliburton: Flooding as secondary oil recovery method has been in Halliburton's arsenal for many years. ASP has great potential in Russia. The key is to model an optimized configuration of injector and producer wells, as well as the right combination of surface facility adjustments that can harmonize with the increased need to manage fluid injection and production. Halliburton has modeling optimizers that generate the flooding scenarios that provide the highest returns with the lowest level of risk.

12. What strategies should an operator employ to control and manage water production in mature fields?

Weatherford: The first step is to estimate optimal injection parameters and water delivery at the field, and then take measures to optimize the whole producing system. Based on our global experience, flooding is best controlled at the wellhead using real-time data analysis. It is essential to have reliable water-cut measurements, which can be obtained using the Red Eye water-cut meter. Chemical methods of water control, e.g. cross-linked polymers, are also available, but they require special approach – in compartmentalized and heterogeneous reservoirs there is a risk to invest a lot of money without seeing the results.

An operator can carry out geophysical tests and special chemical water tests in the field to determine and isolate the water-cut layers. Then, he should take



2016 «Везерфорд», все права защищены
2016 Weatherford Rights Reserved

и постоянно обновляемыми вариантами оптимизации, в том числе за счет смены погружного оборудования. В основе такого подхода лежит известный узловой анализ и характеристики насосного оборудования. Для большей эффективности стоит оптимизировать одновременно как работу отдельной скважины, так и всего актива в целом (с учетом наземной инфраструктуры).

Возможны даже варианты реализации полноценного цифрового месторождения с использованием специальной платформы программного обеспечения i-DO® компании Weatherford, на базе которой можно достаточно быстро и эффективно реализовать проект цифрового месторождения под ключ.

Halliburton: Прежде всего, необходимо изучить имеющиеся данные и выполнить замеры давления, чтобы определить ключевые факторы, вызывающие падение давления и недостаточный дебит коллектора. Также следует точно определить дебиты жидкости. Для этого рекомендуется регулярно проводить испытания на приток. Оптимизировать механизированный способ добычи позволяет моделирование режимов работы скважины. Компания Halliburton обладает опытом оптимизации механизированной добычи на всех уровнях; от скважины к скважине автоматизированная обработка потока цифровых значений позволяет задавать оптимальные режимы насосных установок, в режиме реального времени выявлять проблемы и причины снижения производительности, а также вырабатывать решения для достижения максимальной эффективности. Halliburton также обладает технологией мониторинга динамики скважинного флюида и оптимизации режима работы насосных установок, которая позволяет на 40 % сократить затраты на обслуживание насосных агрегатов и на 10 % увеличить добычу.

11. «Салым Петролеум Девелопмент» только что ввел в эксплуатацию большой завод по производству ПАВ. Насколько распространено



2016 «Везерфорд», все права защищены
2016 Weatherford Rights Reserved

various approaches to understand the reasons and sources of water breakthrough — whether caused by injection front, coning or casing.

Finally, in horizontal wells, multistage fracturing using the ZoneSelect® completion system and software FracAdvisor™ can help to isolate water-cured intervals during production.

Halliburton: There are chemical and mechanical water management strategies. Halliburton's all-inclusive conformance technology portfolio offers specialized application software and a variety of chemical treatments and mechanical solutions to stop inflow of unwanted fluids.

The chemical strategy includes chemical treatment for water and gas shutoff. The activation mechanisms are divided into sealants, comprising nonselective treatments and services that fully protect the hydrocarbon zone. The strategy also includes relative permeability modifiers, which encompass selective treatments/services and offer the potential for bullheading.

The mechanical strategy includes use of 1) Swellpaker® isolation system, which provides a simpler, safer and more stable solutions for complete and long-term zonal isolation and 2) EquiFlow® autonomous inflow control device (AICD), which chokes back the production of unwanted fluid, be it water or gas, without the need for electrical, hydraulic, or mechanical intervention.

заводнение как метод увеличения нефтеотдачи в России? Каковы перспективы данной технологии?

«Везерфорд»: Для большинства зрелых месторождений метод заводнения с применением ПАВ экономически нерентабелен в связи с низким приростом дебита на протяжении длительного срока при высокой обводненности получаемой нефти. Однако от опыта «Салым Петролеум Девелопмент» будет во многом зависеть будущее технологии использования ПАВ в России. Необходимо провести тщательный анализ полученного эффекта от применения методов повышения нефтеотдачи, особенно в текущих рыночных условиях, при низких ценах на нефть.

Для новых месторождений Западной Сибири методы повышения нефтеотдачи, основанные на расчетах экономических показателей, могут оказаться перспективными, особенно при применении рабочих жидкостей со свойствами, близкими к характеристикам пластового флюида, для наибольшей эффективности замещения и предотвращения преждевременного прорыва воды в добывающие скважины.

Как известно, важно не только подобрать рецептуру, но и качественно изготовить «лекарство». В нашей компании направление, специализирующееся на химическом проектировании, всегда занимало значимое место и наш опыт может пригодиться при подборе состава и создании оптимального реагента для российских операторов.

Halliburton: Заводнение, как вторичный метод повышения нефтеотдачи, присутствует в арсенале Halliburton уже много лет. Технология АСП обладает огромным потенциалом в России. Ключевое значение здесь имеет моделирование оптимальной конфигурации нагнетательных и добывающих скважин, а также правильное сочетание настроек наземных объектов инфраструктуры, позволяющих скоординировать управление нагнетанием жидкости и добычей. Компания Halliburton обладает программами оптимизации, моделирующими условия заводнения и позволяющими добиться максимальных результатов при минимальных уровнях риска.

12. Какие стратегии должен использовать оператор для контроля и управления ограничением водопритока на зрелых месторождениях?

«Везерфорд»: В первую очередь, важно определить оптимальные параметры нагнетания и распределения

закачки по месторождению с последующей оптимизацией всей добывающей системы. Мировой опыт показывает, насколько важен контроль за обводнением на устье скважины с возможностью анализа данных в режиме реального времени. Точность таких данных может обеспечить влагомер Red Eye. Химические методы ограничения (например, сшитые полимеры) также имеют место быть, но требуют особой проработки – в коллекторах с высокой расчлененностью и изменчивостью свойств (главным образом проницаемости) по слоям можно не достичь эффективности, затратив при этом большие средства.

Оператор может провести геофизические исследования и специальный химический анализ воды непосредственно на месте проведения работ для выявления и изоляции обводненных интервалов. На основании целого ряда методик можно разобраться в причинах и выявить источники прорыва воды – ими могут стать особенности нагнетания, прорыв конуса обводнения или проблемы целостности обсадной колонны.

И наконец, проведение многостадийного ГПП с применением системы ZoneSelect® и ПО FracAdvisor™ позволяет изолировать обводненные интервалы в горизонтальных скважинах в процессе эксплуатации.

Halliburton: Существуют химические и механические методы контроля обводненности. Комплекс технологий контроля заводнения, разработанный Halliburton, включает в себя специализированное программное обеспечение, а также широкий спектр химических обработок и механизированных решений для изолирования притока нежелательных флюидов.

Стратегия, основанная на химических методах, предполагает химические обработки для изолирования притока воды и газа. Методы активации подразделяются на герметики с неселективными обработками и программами для полной защиты углеводородной зоны, а также модификаторы относительной проницаемости, которые позволяют выполнять селективные обработки и обеспечивают возможность задавки в пласт.

К механическим методам относится, прежде всего, система набухающих пакеров Swellpacker®, обеспечивающая более простое, безопасное и гораздо более устойчивое решение для полного и долгосрочного разобщения пластов. Дополнительно следует отметить автономное устройство контроля притока EquiFlow® (AICD), перекрывающее нежелательный приток воды или газа, без необходимости проведения внутрискважинных работ с электрическими, гидравлическими или механическими инструментами.



Юрий Наумов - Yury Naumov
«Везерфорд» - Weatherford

Юрий Наумов возглавляет группу экспертов различных направлений, работающих в подразделении Консультационные услуги по оптимизации разработки месторождений компании Weatherford, с сентября 2012 года. Ранее он работал в сфере разработки и добычи в компаниях ЮКОС, ТНК-ВР и НОВАТЭК.

Юрий окончил геологический факультет Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, получив в 2000 году степень магистра геологии. В 2014 году он также получил степень MBA (AIBEC).

Общий стаж работы Юрия в нефтегазовой отрасли превышает 15 лет.

Yury Naumov is a Head of the multidisciplinary team of Petroleum Consulting, Weatherford Russia since September 2012. Previously he dealt with field development in YUKOS, TNK-BP and NOVATEK.

Yury graduated from the Lomonosov Moscow State University with a Master's Degree in geology in 2000. In 2014 he also received an MBA from AIBEC.

Yury has over 15 years' experience in petroleum industry.



HALLIBURTON

Кен Атере - Ken Atere
Halliburton

Кен Атере анимает должность регионального менеджера по управлению проектами региона Евразия компании Halliburton в Москве. Кен обладает опытом работы в отрасли более 25 лет, десять из которых были посвящены работе в российском нефтегазовом секторе. Кен занимал должности в сферах буровых технологий, строительства скважин, управления проектами, продаж и маркетинга, а также слияний и поглощений. Кен имеет степень магистра в электротехническом проектировании, MBA и в настоящий момент пишет докторскую диссертацию в области управления бизнесом. Он получил квалификационный сертификат профессионала в управлении проектами (PMP) Института управления проектами (PMI) и является дипломированным инженером (P.Eng) канадской ассоциации APEGA.

Ken Atere is Regional Manager Halliburton Project Management for Eurasia Region based in Moscow. Ken has over 25 years of industry experience, 10 years of which was spent working in the Russian Oil & Gas industry. He has held positions in Drilling Technology, Well Construction Operations, Project Management, Sales and Marketing and Mergers & Acquisitions. Ken holds a master's degree in Electrical Engineering, a MBA and is pursuing a Doctorate degree in business management. He attained his Project Management Professional (PMP) certification from the Project Management Institute (PMI) and is a licensed Professional Engineer (P.Eng) from APEGA Canada.



HALLIBURTON

Лео Саяведра - Leo Sayavedra
Halliburton

Global Director, Mature Fields, Halliburton Consulting & Project Management.

Mr. Sayavedra's extensive experience working with petro-technical professionals, his training in mechanical engineering and extensive work throughout production optimization has provided him with a firm grasp of the entire E&P asset lifecycle – from field development through facilities optimization.

Mr. Sayavedra has worked with clients from National Oil Companies (NOCs), Supermajors and Independents in North and South America, Europe, the Middle East, Africa and Southeast Asia. He has served a variety of leadership roles including Supervising Partner, Program Manager, Operations Consultant, and Business Development Executive. Presently, he is focused on growing Halliburton's Global Mature Fields business by providing clients with a variety of proprietary technologies and techniques specifically tailored to rejuvenate declining fields. Mr. Sayavedra also has extensive foreign trade and policy experience.

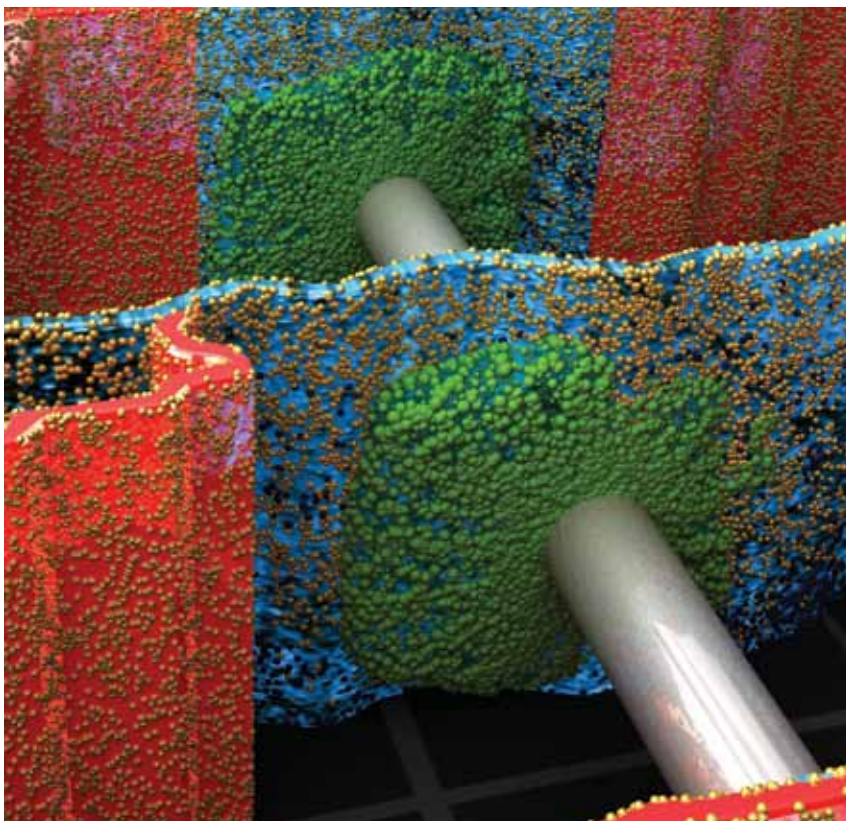
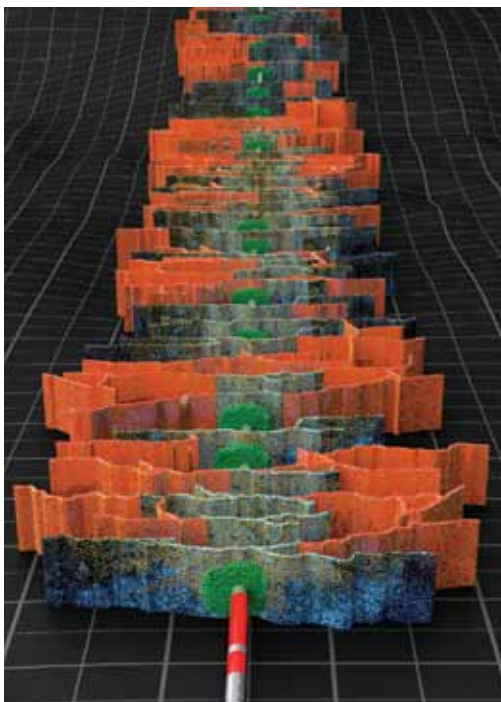
Mr. Sayavedra has a Master of Business Administration from the McDonough School at Georgetown University in Washington, D.C. and a Bachelor degree in the Mechanical Engineering Route to Business from the University of Texas at Austin.

Директор подразделения по консультационным услугам и управлению проектами Halliburton, Зрелые месторождения

Благодаря огромному опыту работы с петротехническими специалистами, образованию в области машиностроения и многолетней деятельности по оптимизации добычи г-н Саяведра овладел глубокими знаниями всего жизненного цикла добывающего актива – от разработки месторождения до оптимизации работы промысловых объектов.

Г-н Саяведра сотрудничал с государственными нефтяными компаниями, ведущими мировыми компаниями и отдельными предприятиями в Северной и Южной Америке, Европе, на Ближнем Востоке, в Африке и Юго-Восточной Азии. Он занимал различные ведущие должности, в том числе управляющего партнера, руководителя программ, консультанта по операциям и директора по развитию бизнеса. В настоящее время г-н Саяведра отвечает за растущее глобальное направление компании Halliburton по оптимизации разработки зрелых месторождений, предоставляя заказчикам доступ к разнообразным запатентованным технологиям и методам, нацеленным на восстановление продуктивности зрелых месторождений. Г-н Саяведра также имеет большой опыт внешнеэкономической деятельности.

Г-н Саяведра получил степень магистра делового администрирования в школе Макдоноу Джорджтаунского университета в Вашингтоне, округ Колумбия, и степень бакалавра в области применения технологий машиностроения в бизнесе в Техасском университете в Остине.



Снижается дебит многозонной скважины?

ПОВТОРНЫЙ ГРП – ИДЕАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ!

Технология AccessFrac® Stimulation Service 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® Stimulation Service 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.