



<https://www.tensordt.com/>

Обеспечение здоровой конкуренции  
в области наклонно-направленного бурения

*Elevating the MWD/LWD Platform*

# НАША ИСТОРИЯ

НАЧИНАЯ С 1975 ГОДА

**1975**

Tensor был создан в 1975 году. Изначально Tensor изготовила линейку прецизионных электромагнитного/радиочастотного оборудования для тестирования антенн. Вскоре после основания Tensor был нанят компанией Houston Oil and Minerals для дальнейшего развития системы Maxrange

**1988**

QSI создал протокол qMIX и создал первую независимую зондовую систему MWD

**1996**

Слияние компаний Tensor and Quantum Solutions Inc (QSI)

**1993**

Tensor and quantum Solutions Inc (QSI) партнер по созданию качественной технологии бурения Inc (GDT) это была первая итерация системы Tensor MWD

**1998**

Allied Signal (Honeywell) приобрел Tensor

**2001**

Tensor приобретена компанией «GE», слияние Allied Signal (Honeywell) заблокировано

**2002**

Tensor и Ultima Labs лаборатории вместе создают Резистивиметр и называют модуль CENTERFIRE

**2007**

B Sondex Acquisition вошли ещё три компании:  
-Ultima Labs Inc  
-Bluestar tools Inc  
-Geolink International

**2008**

GE Oil & Gas Downhole Technology создаёт портал поддержки для обеспечения глобальной структуры всех направлений

**2014**

Приобретение у компании ShareWell системы с электромагнитным каналом Electro-Trac EM system

**2017**

Слияние компаний Baker Hughes и GE Oil & Gas для создания Baker Hughes, a GE Company (BHGE)

**2019**

Tensor Drilling Technologies - Становится самостоятельной компанией

# КОЛЛЕКТИВ КОМПАНИИ



**Mazhar  
Mahmood**

Президент компании

B.S. EE, Ivey MBA – Cross  
Enterprise Leadership



**Matthew  
White**

Вице-президент по  
направлению  
технологий

B.S. EE, specializing in  
electronics sensing &  
power conversion



**Jodi  
Edgar**

Вице-президент по  
направлению  
финансовой  
деятельности

BBA-Finance, MBA  
Certified Public Accountant  
(CPA), Certified Internal  
Auditor (CIA)



**Phillip  
Phan**

Вице-президент по  
направлению  
производства

B.S. & M.S. EE  
CSCP, CPIM, & LSSGB



**Edwin  
Campbell**

Менеджер  
технической  
поддержки

BSC in Geology &  
Petroleum Geology



**Christopher  
Demeke**

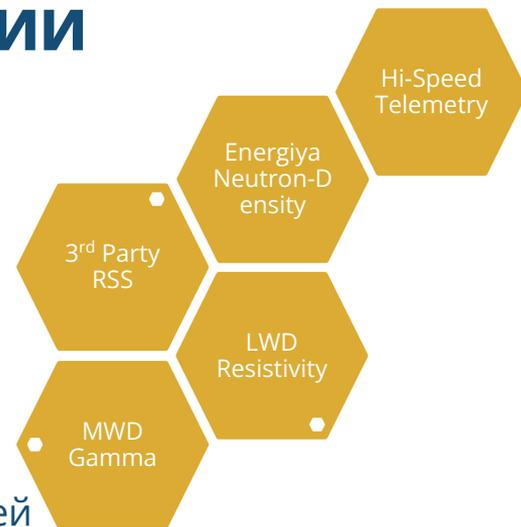
Менеджер по  
продукту

B.S. PE, University of Texas  
at Austin

# НАШЕ НАСЛЕДИЕ – ПРОДУКЦИЯ КОМПАНИИ

БОЛЕЕ 30 ЛЕТ ДОВЕРИЯ КЛИЕНТОВ

- Проектирование, инженерные изыскания, производство
- С 2008 года объем продаж оборудования превысил \$ 1,4 млрд.
- Более 2200 приборов, более 200 резистивиметров
- Более 120 глобальных мировых заказчиков
- Интеграция роторно-управляемой системы и ННК+ГГК каротажей
- Непрерывная поддержка клиентов, модернизация оборудования и обучение
- Локализация на территории России и Китая
- Непрерывное совершенствование технологий



# НАШЕ НАСЛЕДИЕ

БОЛЕЕ 30 ЛЕТ ДОВЕРИЯ КЛИЕНТОВ

Северная Америка

Южная  
америка

Россия и СНГ

Китай

Индонезия

Турция

Африка



# ПРЕДПРИЯТИЕ

- 2000 квадратных метров находится в Конро, Техас, США
- Проектирование, испытания, проверка и производство в одном здании



# КЛЮЧЕВЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОЕКТЫ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ С ПОЛНОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ ФУНКЦИЙ ПО РЕМОНТУ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

- CNPC
  - Оказание услуг ННБ с помощью системы MWD/LWD систем с интеграцией Роторно-управляемого модуля. Тензор LWD теперь является стандартным и единственным поставщиком оборудования для измерения удельного сопротивления среды для операций компании CNPC в Китае, СНГ и Венесуэле
- БашНефтеГеоФизика
  - MWD, LWD оборудование, обучение и поддержка
- ТНГ-Групп
  - MWD, LWD оборудование, обучение и поддержка
- Смит Сайбириан Сервисез
  - MWD, LWD оборудование, обучение и поддержка

# НАШЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ – СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ – ВАРИАНТЫ СОТРУДНИЧЕСТВА

### Сценарий 1

- Компания закупает оборудование
- TENSOR гарантирует поставку оборудования, обучение персонала, и техническую поддержку

### Сценарий 2

- Компания арендует оборудование
- TENSOR гарантирует поставку оборудования, обучение персонала, и техническую поддержку

### Сценарий 3

- Компания совместно с TensorDT разрабатывают технологии для своих нужд
- TENSOR гарантирует поставку оборудования, обучение персонала, техническую поддержку и индивидуальное ценообразование на оборудование

плюс	Низкий CAPEX, низкий OPEX, отсутствие экономических рисков и зависимости от политической обстановки
минус	Существенные вложения в закупку оборудования

плюс	Гибче график требуемых платежей, низкий OPEX, прогнозируемые затраты, гарантия предоставления оборудования, гибкость пользования услугами
минус	Более высокая стоимость оборудования из расчета на весь период использования

плюс	Лучшее соотношение цены и качества. Контроль технологии и вложений. Выбор лучших технологий для обеспечения качественного выполнения работ
минус	Сопутствующие технологические риски

### Роль и значение компании Tensor – комплексная технологическая платформа свободная для подключения сторонних продуктов

- Предпочтительная цена оборудования
- Специальная поддержка
- Фиксированная ставка

- Предпочтительная аренда по фиксированной ставке на 5 лет
- Специальная поддержка
- Фиксированная ставка

- Технологическая интеграция
- Комплексирование технологий
- Локализация производства / сборки

# РЫНОК РОССИИ

## ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ УСТОЙЧИВОГО РОСТА С НИЗКИМИ ЗАТРАТАМИ

- Умение подбирать технологию в совокупности с индивидуальными решениями
- Высокие показатели производительности
- Снижение стоимости при соблюдении требования о высоких характеристиках
- Возможность быстрого наращивания объема производства
- Высокая конкурентная среда
- Оптимизация активов

# TENSOR СЕГОДНЯ

Готовые решения	Tensor MWD – Гамма Electrotrac EM-MWD	Резистивиметр	Нейтронно-плотностной каротаж "ЭНЕРГИЯ"
	150°C/175°C/1379 атм	175°C/1379 атм	150°C/1379 атм

## ПРЕИМУЩЕСТВА ДЛЯ КЛИЕНТОВ И ВВЕСТИЦИИ



Доказанная производительность в агрессивных условиях эксплуатации



Надежность



Точность



Низкая общая стоимость владения



Индивидуальные интеграционные проекты

### Поддержка мощным частным фондом

выше \$50 млн. для ликвидности

### Технологии

Фаза 1, Оборудование и производительность  
Фаза 2, Цифровизация месторождения

### Лучший персонал

Технологии, Управление Бизнесом и  
Корпоративный Надзор

## ЛОКАЛИЗАЦИЯ

Плановые сервисные центры в России, Китае и Ближнем Востоке

Западная Сибирь

Сычуань

Абу Даби

# ОТЗЫВЫ ВЛАДЕЛЬЦЕВ БОРУДОВАНИЯ TENSOR



**БАНЬНЕФТЕГЕОФИЗИКА**  
АСЫК АКЦИОНЕРЛАР ЙИГИЙИТЕ

**БАНЬНЕФТЕГЕОФИЗИКА**  
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

13, ул. Давыда, г. Уфа, 450000, Республика Башкортостан, Российская Федерация  
Тел: (847) 270-40-24, Факс: (847) 278-56-80, E-mail: log@ask.com.ru  
ИДЕН: 0275099144, КПП: 02750601, http://www.tensor.ru

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**To GE Oil & Gas  
Russia and CIS  
Sales Director  
Andrey Alexeev**

**TRANSLATION**

*Feedback*

GE Company as a partner of OJSC BASHNEFTGEOFIZIKA since 2013 is a reliable provider of surface systems and downhole tools Tensor and Centerfire used for Measurement-While-Drilling and Directional Drilling services.

GE equipment was required to organize a new Directional Drilling Department. MWD and LWD tools were operated to drill more than 50 wells since 2013.

GE Rus personnel keeps a continuous communication with our personnel. They provide technical support and give answers to any question regarding new orders, repairs, operation and maintenance of downhole MWD tools.

**Regards,**  
Head of MWD service team  
Directional Drilling Department

**Ияс САРГАЕВ**



**IADC/SPE 134150-PP**

**Introduction of a New Logging While Drilling Resistivity Tool in the Liaoning Province of China**  
Jonathan Lee, SPE, GE Oil & Gas, Zhi Guo Zhang, CNPC Greatwall Drilling Company

Copyright 2010, IADC/SPE Asia Pacific Drilling Technology Conference and Exhibition

This paper was prepared for presentation at the IADC/SPE Asia Pacific Drilling Technology Conference and Exhibition held in the CIO-Min City, Vietnam, 3-5 November 2010. This paper and abstracts included herein are the property of International Association of Drilling Contractors, International Petroleum Engineering Association and Society of Petroleum Engineers. This paper and abstracts included herein are subject to copyright. Permission to reproduce this paper must be obtained from the copyright owner. For all other use, permission should be sought from SPE. This paper does not necessarily reflect the views of the International Association of Drilling Contractors, International Petroleum Engineering Association or Society of Petroleum Engineers. This paper is intended only for the individual user and may not be copied, distributed, or disseminated in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without the prior written permission of the copyright owner. The abstract must state complete acknowledgment of IADC/SPE copyright.

**Abstract**

The land drilling market in China has seen a significant increase in the use of gamma and propagation wave resistivity logging while drilling (LWD) tools in recent years, primarily through the offerings provided by major service companies. Although these technologies have been in use for many years, their availability to independent service companies has been restricted to either purchasing older generation tools from the majors or using their services at inflated prices, with limited resources to develop their own LWD technology. The authors describe the successful introduction of an LWD system within China by an independent service company working with an independent tool manufacturer—removing the reliance on technology developed by established international service companies.

The paper details the introduction of the formation evaluation technology and associated measurement while drilling (MWD) systems by a local service company, established in wireline logging operations but new to the field of directional drilling, MWD and LWD. Focus will be placed on detailing a series of multilateral wells drilled within the Liaoning Province and the challenges faced with introducing new technology and interpreting data from high angle and horizontal wells.

The studies demonstrate the successful implementation of LWD technology in a field where previous attempts to log while drilling had failed. Through training provided by the tool manufacturer and use of field engineers with wireline logging backgrounds, the service company was able to log nearly 2300 m of lateral sections in the oil company's most complicated multilateral project to date. The wells were drilled faster than previously with significantly improved system performance.

The availability to local service providers of a resistivity system with proven performance enables them to expand their service offerings without having to rely on technology provided by the majors—in turn allowing construction of more complex wells, designed to increase and optimize production.

**Introduction**

Prior to venturing into the LWD market, the Chinese service company was established in running both open hole and cased hole wireline operations in northeast China (Lee and Zhang 2009). In 2007 the company chose to increase their service capability by adding MWD and LWD tools to their portfolio. The systems purchased were composed of a positive public, retrievable MWD string and a propagation wave resistivity collar and associated surface equipment.

The system was first deployed to the field in June 2008, being used to drill and log 303 m of formation in 22.5 drilling hours. Following confirmation of the resistivity and gamma response using an open hole wireline logging string, the service company was chosen to drill a complex multilateral project, consisting of 8 horizontal lateral wells, totaling nearly 4000 m. The authors describe the system's performance during the project and provide details of the geological analysis that was performed on the recorded data.

The use of third-party software to perform post-well analysis on the data provides an improved understanding of the reservoir and can assist in formation evaluation analysis and improved wellbore placement of future wells within the area.

**Resistivity System**

The LWD system used features a propagation wave resistivity system that uses a compensated sensor geometry, featuring 4 transmitters and 2 receivers with 19 to 44.1-cm sensor spacings, as shown in Fig. 1. The antenna array generates a total of 8 compensated resistivity measurements—4 attenuation-based and 4 phase difference-based—with measurements made using 2 operating frequencies, 2 MHz and 400 kHz. Any combination of the 8 compensated resistivity measurements can be



**中国石油集团渤海钻探工程有限公司**  
CNPC Bohai Drilling Engineering Company Limited

To Whom It May Concern

1<sup>st</sup> July, 2013

ATTENTION

DDDC has long time relationship with GE Fluor-Stokes Inc. I hereby attest that DDC has purchased **Centerfire Resistivity** from Reuter-Stokes Inc and that it has been run successfully in the field.

Signature: 

Title: 

**定向井技术服务分公司**  
Directional Drilling Company, BHDC

电话(Tel): 022-29924292 传真(Fax): 022-29922988  
地址: 天津开发区泰达大街108号 邮编: 300290  
No.1 Hongji Road, Dagang District, Tianjin, P.R.China, 300280  
E-mail: ddc@bdrp.com.cn

# ОТЗЫВЫ ВЛАДЕЛЬЦЕВ ОБОРУДОВАНИЯ TENSOR

GE Oil & Gas

MWD Systems for Perenco

Company Description

Perenco, exploration, and buy and produces smaller shareholders. Perenco operates in the Democratic Republic of Congo, Ecuador, Tanzania, Turkey, UK, and in the company's 200,000 barrels per day (210,000 bopd) net to the million barrels of oil equivalent

on the acquisition of mature assets by managers who have spent incentive have produced overments and cost reductions. GE's standards and longer term economics and longer projective stability opportunities.

of drilling and the availability of down-the-hole directional drilling to develop new, more remote oil fields by vertical wells. GE was to design and provide Perenco with a drilling crew, supervisors, and

Customer Performance

During June 2008, Liaohe Oilfield Logging Company was provided with the first opportunity to use the GE Centerfire system in the horizontal section of the well. The system operated successfully, drilling 303 m in 22.5 drilling hours. Following the successful LWD run, the customer was asked to confirm the measurements by running a wireline string to determine both resistivity and porosity. Following data interpretation by Liaohe's support team, it was determined that the information from the Centerfire tool matched the wireline data.

In August 2008, Liaohe Oilfield started drilling their most complicated multi-lateral project to date, consisting of eight lateral wells totaling nearly 4000 m of measured depth. The complex geology consisted of interbedded dolomite, shale, and sandstone. After two local companies also declined the well, Liaohe Oilfield Logging Company decided that the wells needed to be geosteered using real-time gamma and resistivity to land the horizontal sections and drill within a two-meter thick section of the reservoir.

The Solution  
Liaohe Oilfield Logging Company chose the GE 7.5" GE Centerfire LWD system to provide the necessary directional and formation evolution services for the operator. GE supplied Liaohe Oilfield Logging Company with comprehensive training on the operation of the MWD and LWD systems. The Centerfire tool and the associated MWD system were chosen due to the ability to provide real-time data at up to two bits

reliability and ease of use of GE's MWD system maintained and repaired on location as trained by GE—including a comprehensive list of spare parts, extensive training and the right technical support to get the most out of this proven technology.

Specialized Training

GE's exploration and production training is designed to help maximize the performance of the directional drilling formation evolution system. Training is offered in scheduled classes, or at the customer's facility or well site. The training format can include classroom, hands-on laboratory sessions, and on-the-job training. Experienced instructors who have many years of practical field, shop, and design experience provide the training.

Features and Benefits

**Efficient**—GE's MWD system is designed for easy and efficient transportation to the job site. The system's modular design provides MWD services in a single, flexible system with a variety of collar diameters—from 3.15" to 9.5" and in flow ranges from 75 to 1,200 gpm.

**Economical**—It's rugged, retrievable, and reconfigurable design reduces financial risk associated with "lost in hole" conditions. GE's training and customer support programs get your experienced staff up to speed quickly with customized training and performance courses.

**Short Radius Applications**—The unique design of the MWD system results in significant system flexibility, allowing the downhole probe to operate in tight-radius, drilling operations. The system has been planned to be drilled along the top of the oil-bearing reservoir formation, with the well path remaining 0.3 m below the top of the reservoir for the entire 80 m of horizontal section.

**Positive Pulse**—Through positive pulses, downhole life and servicing is greatly simplified throughout production using minimal moving parts.

**Safe-Aero System**—The color graphics LCD screen of the newly updated Rig Floor Display is easily viewed in normal rig operating conditions.

**Additional Modules**—The MWD system includes options to allow for the easy addition of GE's Centerfire resistivity and gamma-ray system, downhole memory and hardcopy logs.

case study

case study

GE Oil & Gas

Centerfire® Resistivity Systems for Liaohe Oilfield Logging Company, China

Company Description

Liaohe Oilfield Logging Company, now part of Great Wall Drilling Company, is one of five drilling companies under CNPC. Operating in northeast China, Liaohe Oilfield Logging Company has over 30 years' experience in oilfield operations and reported revenue in excess of 1 billion RMB in 2007. Their product and service offerings include solutions for oil open hole and cased hole logging applications. CNPC Liaohe Oilfield is their main client.

Company Applications

Well established in wireline logging operations, the Liaohe Oilfield Logging Company chose to expand their service offerings in 2007. Following a year of market investigation, they decided to provide both Directional Drilling, Measurement While Drilling (MWD) and Logging While Drilling (LWD) services to the operator on a series of directional and horizontal wells. Their goal was to enter this competitive field by providing the most reliable and timely service to their clients.

The Challenge

Prior to entering the market, Liaohe Oilfield Logging Company's field service engineers had no experience operating MWD and LWD systems. As a result, it was essential that in addition to purchasing the necessary products, their team required comprehensive training on the operation and maintenance of the products, followed by continued local support. Since the accuracy of the inclination and azimuth data of the previously drilled wells in the field was unknown, it was essential that accurate MWD data were provided to assist with avoiding collision with offset wells. With no pilot hole being drilled in most operations and variations in local dip, Liaohe Oilfield Logging Company decided that the wells needed to be geosteered using real-time gamma and resistivity to land the horizontal sections and drill within a two-meter thick section of the reservoir.

The Solution

Liaohe Oilfield Logging Company chose the GE 7.5" GE Centerfire LWD system to provide the necessary directional and formation evolution services for the operator. GE supplied Liaohe Oilfield Logging Company with comprehensive training on the operation of the MWD and LWD systems. The Centerfire tool and the associated MWD system were chosen due to the ability to provide real-time data at up to two bits



An article from the Chinese Petroleum Daily highlighting Liaohe Oilfield Logging Company's successful LWD operations.

per second, along with the comprehensive formation evolution provided by the eight compensated resistivity measurements.

Customer Performance

During June 2008, Liaohe Oilfield Logging Company was provided with the first opportunity to use the GE Centerfire system in the horizontal section of the well. The system operated successfully, drilling 303 m in 22.5 drilling hours. Following the successful LWD run, the customer was asked to confirm the measurements by running a wireline string to determine both resistivity and porosity. Following data interpretation by Liaohe's support team, it was determined that the information from the Centerfire tool matched the wireline data.

In August 2008, Liaohe Oilfield started drilling their most complicated multi-lateral project to date, consisting of eight lateral wells totaling nearly 4000 m of measured depth. The complex geology consisted of interbedded dolomite, shale, and sandstone. After two local companies also declined the well, Liaohe Oilfield Logging Company decided that the wells needed to be geosteered using real-time gamma and resistivity to land the horizontal sections and drill within a two-meter thick section of the reservoir.

The Solution  
Liaohe Oilfield Logging Company chose the GE 7.5" GE Centerfire LWD system to provide the necessary directional and formation evolution services for the operator. GE supplied Liaohe Oilfield Logging Company with comprehensive training on the operation of the MWD and LWD systems. The Centerfire tool and the associated MWD system were chosen due to the ability to provide real-time data at up to two bits

case study

case study

GE Oil & Gas

Centerfire® Resistivity Systems for Tianjin Botanear Petroleum Services Co. Ltd

Company Description

Tianjin Botanear Petroleum Services Co. Ltd offers drilling related services within different oilfields in China, including Directional Drilling, Measurement While Drilling (MWD), and Logging While Drilling (LWD).

GE Oil & Gas

GE Oil & Gas

Geosteering Using Centerfire® Resistivity Systems for Xi Bu Drilling Group

Company Description

Xi Bu Drilling Group offers Measurement While Drilling (MWD) and Logging While Drilling (LWD) services within China. The company has been operating the GE Centerfire geosteering resistivity system since August 2008.

The Challenge

The client drilled a high quality production well with a high water proportion. The target layer for this study was a sand layer within the Lower Jurassic Sangshu Formation of the Junggar Basin, Xinjiang, northeast China. The reservoir features sand bodies between 43 m and 72 m thick and marks the upper layer of a calcareous sandstone formation. The well described a lateral well with a formation with a significant amount of remaining oil and a water cut at its base in order to maximize production of the remaining oil and avoid water being produced in the future. The horizontal section of the well was planned to be drilled along the top of the oil-bearing reservoir formation, with the well path remaining 0.3 m below the top of the reservoir for the entire 80 m of horizontal section.

Pre-drilling modeling, based on data from offset wells, showed the formation to be relatively flat with a dip of around 80°. The well plan was designed to enter the target formation at 80°/45° and maintain inclination for the entire horizontal section. This formation was between two conglomerates with the bottom of the reservoir characterized by resistivities of 70 to 80 ohm-m and the top by resistivities of 70 to 90 ohm-m.

The Solution

Xi Bu Drilling Group used the GE Centerfire LWD system to provide geosteering services on the well. Three real-time curves were selected—gamma ray, a gamma-resistivity 2 MHz phase difference-based resistivity from the 20° sensor spacing RT3PH and a deeper—resistivity 2 MHz phase difference-based resistivity from the 4.1° sensor spacing RT4SH.

While drilling at an inclination of around 85 to 86°—the wellbore being almost parallel to bed dip—RT3PH was used to identify proximity to the surrounding bed. Separation of this curve and the shallower RT4SH measurement indicated that the wellbore was approaching the bed with the increase in resistivity indicating that the approaching bed was potentially hydrocarbon-bearing. Polarization horns were seen as the resistivity curve passed through the bed boundary.

Resistivity curve separation was seen around 2475 m MD, with RT4SH increasing at 2400 m MD, with the well inclination at 82.5°. Both resistivity measurements increased sharply to around 500 ohm-m. The polarization horn was seen at 2485 m MD with a bit depth of 2508 m MD, indicating that the resistivity tool was positioned at the bed boundary. As this point drilling was stopped in order to analyze the gas data from the new formation that increased from 0 gpm to 30 000 gpm. At the same time, sand wash cuttings samples showed fluorescence, indicating the presence of hydrocarbons, suggesting a change in formation around 2500 m MD.

The hydrocarbon-bearing formation was identified by the real-time resistivity data before being confirmed by analysis from the cuttings samples. Drilling continued within the reservoir with measured resistivity values around 20 ohm-m.

Conclusion

Identification of the approaching formation using real-time resistivity values meant the bed was identified 20 m MD—representing 1.6 m TVD—before it was drilled. This information was useful while drilling as it indicated that when holding angle around 85 to 86° it was possible to identify both hydrocarbon-bearing and water-bearing formations before they were drilled, enabling adjustment of the wellbore as required.



Resistivity curve separation was seen around 2475 m MD and the polarization horn at 2485 m MD, indicating the bed boundary.

case study

case study

The first well consisted of a 9.5" hole section with a bottom hole assembly (BHA) composed of an MWD string with gamma and 6.5" resistivity sub. The tool string was used during four drilling runs to successfully navigate through a 1 m section of the reservoir until the reservoir boundary was identified. The assembly drilled a total of 639 m from 2320 m to 2759 m measured depth (MD) in 113 drilling hours and 200 circulating hours. The GE gamma module was placed at the lower end of the LWD tool string to allow early identification of the marker bed. With shallow and deep resistivity measurements transmitted in real time, the reservoir boundary was discovered and the well trajectory was revised according to the actual formation change at the earliest time.

GE Oil & Gas

case study

case study

case study

case study

# ДОРОЖНАЯ КАРТА РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ



## Наземная система

Доступно для ОПР 4кв-2020  
Коммерческий релиз 2кв-2021



## Tensor & Centerfire Elite

Коммерческий релиз 3кв-2020



## Интеграция с лучшими компаниями

Коммерческий релиз 3кв-2020

### Преимущества

- Интуитивный интерфейс
- Удаленный мониторинг
- Дружелюбный интерфейс
- Автоматическое Обновление Системы
- WITS и WITSML
- Работа в реальном времени и обработка данных памяти
- Возможность работы на мобильных устройствах

### Преимущества

- Надежность передатчика
- Рабочее давление 1700 атм.
- Низкое энергопотребление
- Простота конструкции
- Снижение вибрационной нагрузки на компоненты
- Прочные антенны
- 2 BPS скорость передачи

### Преимущества

- Оптимизация активов
- Стандартизация соединения
- Универсальный интерфейс
- Телескопическое соединение с поворотным соединением

### Технологии интеграции

- Нейтронно-плотностной
- Роторно-Управляемая система

# ДОРОЖНАЯ КАРТА РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ

## Smart Pulser

### system

Доступно 3кв-2021  
Презентация 4кв-2021

## Perspective Азимутальная Гамма

Презентация 4кв-2020

## Высокоскоростная телеметрия

Доступно 2кв-2023  
Презентация 4кв-2023

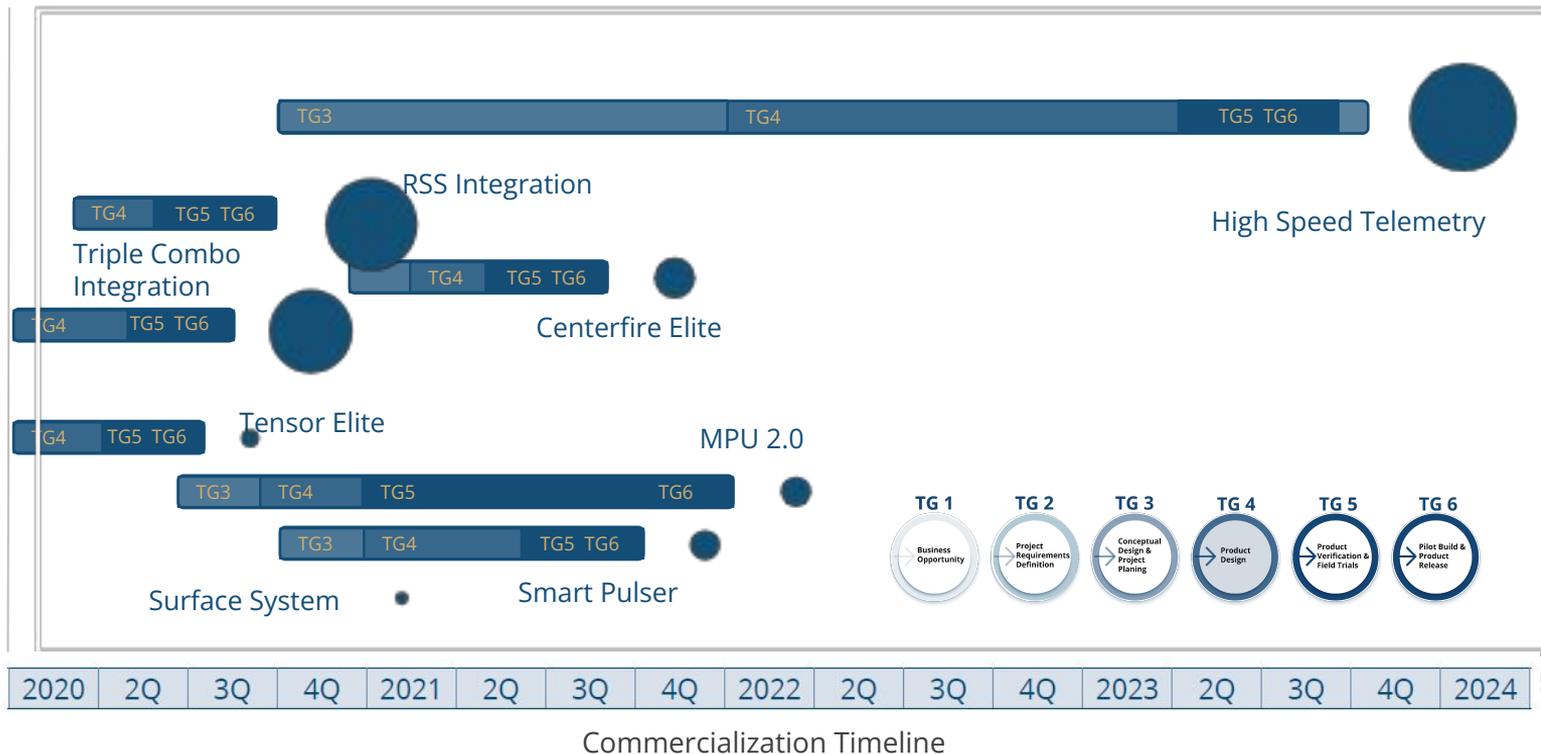
### Преимущества

- Интеллектуальная диагностика
- Прочность и надежность
- Низкие затраты на Тех. обслуж.
- Широкий диапазон измерений
- Высокая точность измерений
- Высокое качество замеров
- Инновационная высокая скорость передачи данных
- Скорость передачи до 5 BPS

### SPECIFICATIONS

- 175 C
- Рабочее давление 1700 атм
- 175 C
- Рабочее давление 1700 атм
- 175 C
- Рабочее давление 1700 атм

# ДОРОЖНАЯ КАРТА РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ



# ПОДДЕРЖКА КЛИЕНТОВ

## Взгляд

Убеждение, что наши клиенты обеспечивают повторяемую и последовательную производительность благодаря тесному сотрудничеству с поставщиками



# ПОРТАЛ ПОДДЕРЖКИ

The screenshot shows a web browser at the URL <https://portal.tensordt.com>. The page features the Tensor Drilling Technologies logo on the left and navigation buttons for "Request Tech Support", "Request RMA", and "Log out" on the right. Below the navigation is a "New Releases" section. The main content area is titled "Technical Information" and includes a sub-section for "Tensor™ MWD Platform" with an image of a drilling tool. To the right of the image is a grid of links: Manuals, Technical Information Letters (TILs), Frequently Asked Questions (FAQs), Software & Firmware, Assembly Drawings, Product Datasheets, Maintenance Videos, Operational Calculations, Useful Links, and a highlighted "Back to Home page" button.

Доступ ко всем уровням поддержки для заказчиков

Поддержка операций с клиентами, техническое обслуживание и поддержка функций

Доступ к обширной библиотеке текущих материалов, которые постоянно обновляются, чтобы отразить преданность TENSOR и успеху клиентов.

# ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА

Log in

## Welcome to Tensor Learning

Tensor Drilling Technologies Training provides both a technical domain and product specific foundation for the development of MWD and LWD service and support personnel. The program consists of a series of core, fundamental and advanced trainings designed to complement the on-going development of practical skills and experience. The training program is fully integrated, and can be taken in parts, or as a series of development programs consisting of multiple components aimed at all levels of the target audience from entry level to advanced experienced engineers and technicians.

The E-Learning units below are presented as pre-requisites to practical training schools and also as stand-alone units. View the courses to learn more about their content.

Select Language:

### Introduction to Drilling Online Training

[View Course](#)

### Introduction to MWD Online Training

[View Course](#)

### Drilling Failure Reporting & Analysis Online Training

[View Course](#)

### Advanced Magnetic Surveying Online Training

[View Course](#)

- 21 курс, на трёх языках – Английский, Русский, Китайский
- Вводные, основные и продвинутые курсы**, охватывающие ключевые отраслевые принципы и основы конкретных продуктов
- Предварительное условие к традиционным курсам, позволяющим классным / семинарским школам сосредоточиться на практическом обучении

MWD Course > MWD Chapter 1 Content

IN PROGRESS



## Tensor Measurement While Drilling System

course offers an introduction to the Tensor downhole and surface systems are introduced. The architecture of operation is covered. Data encoding is covered together with methods of error detection.

- sections you should:
- architecture of the downhole tool and its components of the surface system
  - how the tool is controlled and the theory of its range of measurements that are made by the various software applications contained in the
  - fundamentals of m-ary encoding
  - theory of data synchronisation and error

course should take no longer than one hour followed by a short test.



## Certificate of Completion

This is to certify that

**Chris Holmes**

Has successfully completed

Electro-Trac 电磁波 MWD在线培训

from Tensor Learning Management System

February 19, 2020, 12:35 am

*Edwin Campbell*  
Edwin Campbell  
Position

# Directive™ MWD Телеметрическая система TensorDT

- Снижение стоимости владения
- Повышение эффективности работы
- Сокращение NPT

## Техническая спецификация

Внешний диаметр	89 мм	121 мм	172 мм	203 мм	
Бурильные замки	2 7/8 in. I.F.	NC 38	NC 50	6 5/8 in. API REG	
Эквивалентная жесткость УБТ (Внешн. x Внутр диаметр)	75.2 x 57.2 мм	120.7 x 71.4 мм	170.4 x 82.6 мм	201.4 x 101.6 мм	
Рекомендуемый момент затяжки	4.8 кНм	13.0 кНм	40.7 кНм	73.2 кНм	
Расход бурового раствора (вода)	4.7 - 10.4 л/с	6.3 - 18.9 л/с	9.5 - 50 л/с	25 - 76 л/с	
Макс. интенсивность набора угла - при роторном бурении - при слайдинге	50°/ 30 м	15°/ 30 м	10°/ 30 м	8°/ 30 м	4°/ 30 м
	100°/ 30 м	30°/ 30 м	21°/ 30 м	14°/ 30 м	7°/ 30 м
Внешний диаметр зонда OD	47.6 мм	Макс. Давление	137.9 МПа	Макс. удельный вес раствора	2.16 S.G.
Макс. температура (рабочая)	175 °C	Макс. Содержание	1% при максимальном расходе жидкости		
Макс. содержание кальматирующих добавок в растворе	114 кг/ м3 любой тип, тщательно и равномерно смешанный, с использованием фильтров бурильной колонны				

## Спецификация сенсоров

Измерения	Диапазон	Точность	
Инклинометрия	Трех-осевые феррозондовые магнетометры и Q-флекс акселерометры		
Зенитный угол	0 - 180°	+/- 0.1°	
Азимут	0 - 360°	+/- 0.25°	
Магнитное положение отклонителя	0 - 360°	+/- 0.5°	
Гравитационное положение отклонителя	0 - 360°	+/- 0.5°	
Модуль напряженности магнитного поля (TMF)	0 - 100 μT	+/- 0.075 μT	
Магнитная широта	-90 - 90°	+/- 0.15°	
Общее гравитационное поле (GT)	0 - 2.000 g	+/- 0.001 g	
Температура	-35 - 200 °C	+/- 0.5 °C	
Пиковый уровень ударных нагрузок	0 - 250 g	+/- 1 g	
Гамма	NaI сцинтиляция		
Параметр	Характеристики		
Разрешающая способность в реальном времени	9 замеров/м при 20 м/ч при вращении 6 замеров/м при 20 м/ч при слайдинге		
Обновление памяти	18 замеров/м при 20 м/ч	Чувствительность	2.5 гамма-кванта на API
Разрешающая способность ГК	1 API	Память	32 Мб
Период выборки	Программируемый 1-60 секунд		
	25 - 76 л/с		



# Centerfire™ Резистивиметр

Технические характеристики			
Номинальный внешний диаметр	4,75"	6,91"	8,25"
Внешний диаметр прибора (антенны/ защитные наплавки)	127 мм / 133 мм	176 мм / 182 мм	210 мм / 216 мм
Длина	4,42 м	4,42 м	4,62 м
Резьба	NC 38	NC 50	6 ½ in. API REG
Эквивалентная жесткость УБТ (Внешн. x Внутр диаметр)	127 мм x 72 мм	176 мм x 72 мм	210 мм x 72 мм
Рекомендуемый момент свинчивания	13,0 кНм	40,6 кНм	73,1 кНм
Расход бурового раствора	6,3 - 18,9 л/с	9,5 - 50 л/с	25 - 76 л/с
Макс. интенсивность набора угла - при роторном бурении - при слайдинге	12,2°/ 30,5 м 25°/ 30,5 м	8°/ 30,5 м 17°/ 30,5 м	7°/ 30,5 м 14°/ 30,5 м
Точки измерений от низа приборов	Инклинометр	6,77 м	6,98 м
	Резистивиметр	1,86 м	2,07 м
	Гамма	0,85 м	0,67 м
Макс. Давление	137,9 МПа	Макс. температура	175 °C
Макс. Содержание песка	1,0%	Макс. удельный вес жидкости	2,16 S.G.
Макс. содержание кольматирующих добавок	114 кг/м³ любой тип, тщательно и равномерно смешанный, с использованием фильтров буровой колонны		
Емкость памяти	14 МБ (~250 ч при 10-секундной выборке)		

**Модульная архитектура:** легкая интеграция с TENSOR MWD, оборудование системы является частично извлекаемым

**Скважинные компенсированные измерения удельного сопротивления:** полностью компенсированные 8 кривых в реальном времени

**Доказанная производительность:** более 180 инструментов, более 500 скважин, освещенных в тематических исследованиях, журнальных и отраслевых статьях



# Centerfire™ Резистивиметр

Массив передатчика / приемника генерирует 8 компенсированных кривых сопротивлений

4 затухания

4 разность фаз

Измерения удельного сопротивления среды с использованием двух частот:

Расстояние между передатчиками 19 дюймов и 41 дюйм.

Передатчики 2 МГц и 400 кГц

## Спецификация сенсоров

	Частота	База	Диапазон	Точность	Глубина исследования*
Фазовый сдвиг	2 МГц	1041 мм	0,1 - 2,000 Ом·м	± 2% (0,1 - 20 Ом·м) ± 1 мСм/м (>20 Ом·м)	1245 мм
		483 мм	0,1 - 1,000 Ом·м	± 1% (0,1 - 10 Ом·м) ± 1 мСм/м (>10 Ом·м)	813 мм
	400 кГц	1041 мм	0,1 - 500 Ом·м	± 2% (0,1 - 10 Ом·м) ± 2 мСм/м (>10 Ом·м)	1676 мм
		483 мм	0,1 - 250 Ом·м	± 3% (0,1 - 5 Ом·м) ± 6 мСм/м (>5 Ом·м)	1067 мм
Затухание	2 МГц	1041 мм	0,1 - 50 Ом·м	± 5% (0,1 - 16 Ом·м) ± 3 мСм/м (>16 Ом·м)	1803 мм
		483 мм	0,1 - 50 Ом·м	± 5% (0,1 - 8 Ом·м) ± 6 мСм/м (>8 Ом·м)	1194 мм
	400 кГц	1041 мм	0,1 - 10 Ом·м	± 3% (0,1 - 3 Ом·м) ± 10 мСм/м (>3 Ом·м)	2642 мм
		483 мм	0,1 - 10 Ом·м	± 5% (0,1 - 3 Ом·м) ± 15 мСм/м (>3 Ом·м)	1854 мм
Вертикальное разрешение		152 мм в проводящих пластах < 10 Ом·м			
*Глубина измерения (DOI) – расстояние с началом на оси приборов до точки, на которой Суммарный Геометрический фактор равен 50%. Данные представлены для модели с Rt = 10 Ом·м и Rxo = 1 Ом·м.					

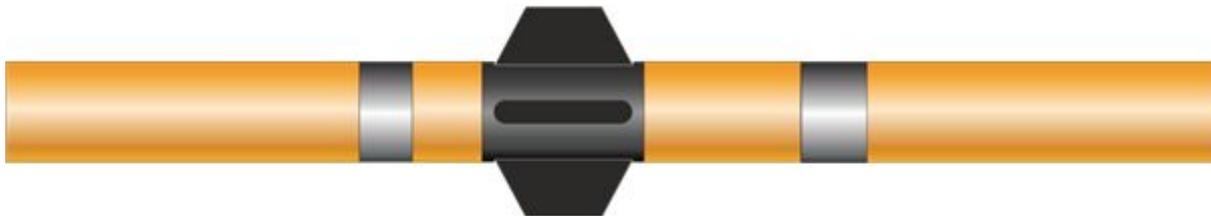


# Поворотное соединение модулей



Применение поворотных соединителей с универсальными Центраторами в системе нового поколения позволяет имеет ряд преимуществ:

- Высокая скорость сборки КНБК на месторождении
- Исключен риск поломки разъёмов во время монтажа
- Высокая надёжность соединения и передачи данных
- Модули телеметрической системы расположены в произвольном порядке
- Снижение эксплуатационных расходов связанных с содержанием парка оборудования



# Perspective™ Азимутальная Гамма



- Точные данные о расположении КНБК в нефтеносном пласте
- Повышение эффективности работы комплекса измерений
- Надежность измерений

Sensor Specifications					
Azimuthal Gamma Ray		Natural Gamma Ray		Continuous Inclination	
Parameter	Specification	Parameter	Specification	Parameter	Specification
Imaging Sectors	Real Time: 4	Range	0 to 900 API	Range	0 to 180°
	Memory: 16	Resolution	0 to 150 °C : 2%	Resolution	0.05°
Bed Resolution, Lateral Hole	20 API	Accuracy	150 to 175 °C : 5%	Accuracy	60 to 120° : ± 0.10°
Resolution of Dip Angle	0.1°	Bed Resolution, Vertical Hole	6 in. @ 180 ft/hr		30 to 60° : ± 0.15°
			12 in. @ 360 ft/hr		10 to 30° : ± 0.30°
Max. Stick-Slip Tolerance	3 SSI				
Max. Rotary Speed	300 RPM				
Max. Rate of Penetration	360 ft/hr				

# ENERGIYA™ LWD-121 / LWD-172

Модуль LWD-121 и LWD-172 позволяет проводить азимутально-ориентированный литолого-плотностной Гамма-Гамма каротаж и компенсированный Нейтрон-Нейтронный каротаж во время бурения.

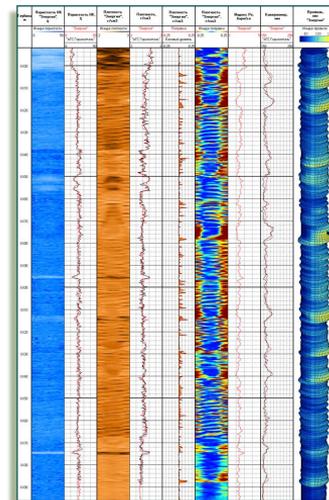
Во время бурения модуль позволяет **решить задачи:**

- контроль конструкции ствола скважины во время бурения;
- регистрация имиджа-плотности в 16 сегментах (секторах)
- маршрутизация бурения в коллекторе благодаря азимутальным измерениям;
- выделение коллекторов;
- определения характера насыщения коллекторов, определение ВНК, ГНК.



Доступно в 3-х типоразмерах:

- 108 мм – по запросу
- 121 мм – доступно во 2-м квартале 2020-ого
- 172 мм – доступно во 2-м квартале 2020-ого



# RSS™ Роторно-управляемая система

**Модульная архитектура:** легкая интеграция с TENSOR MWD с роторно-управляемой приставкой, оборудование системы остаётся частично извлекаемым

Комплекс каротажа **LWD™ Triple Combo** с использованием **Роторно-управляемой системы** полностью удовлетворяет требованиям современной технологии бурения скважин с длинными горизонтальными участками

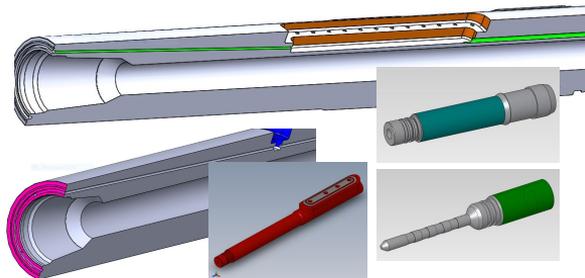


# НЕПРЕРЫВНОЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ



## Directive™

Низкая общая стоимость владения  
4x увеличение MTBC  
175C непрерывная работа  
Точность индустриального стандарта



## CNPC интеграция

Интеграция дополнительных каротажей  
роторно-управляемого модуля  
Измерение удельного сопротивления  
для всех операций CNPC



## Perspective™

Создание имиджа в режиме  
реального времени  
Измерение зенитного угла в  
наддоложном переводнике

