



Петр Прзыбыло

Piotr Przybylo

Почему взаимодействие сильнее влияет на результаты в промышленности, чем технология

Why Collaboration has a Higher Impact on Business Performance than Technology

Почему взаимодействие?

Геостирунгу нужны новейшие технологии, доступ к соответствующим данным (данные в реальном времени и в потоковом режиме, а также данные по результатам моделирования) и, что самое важное, взаимодействие членов геостирунговой группы. В то время, как два первых компонента геостирунга уже широко освещались, глубоко анализировались, а их воздействие на конечный исход геостирунга оценивалось во всех подробностях, последний по неопределенным причинам не был доведен до широкой публики нефтедобывающей промышленности.

Недавно стало ясно даже для технологизированных нефтяных и газовых производств, что взаимодействие оказывает огромное воздействие на результативность всей отрасли. Удивительным

Why Collaboration

Geosteering requires sophisticated technologies, access to relevant data (streamed real time data and model derived data) and most importantly, collaboration of geosteering team members. Whilst the first two components of geosteering have broadly been described, analysed in depth and their impact on the geosteering final outcome evaluated in detail, the latter, for unidentified reasons, has not broken through to the wider audience of the upstream industry.

It has recently become clear, even for technology driven industries like oil and gas, that collaboration has a great impact on overall business performance. Astonishingly non-tangible factors like the decision-making process, communication, culture of knowledge sharing, or lean internal work processes have a higher impact on overall team performance than purely tangible factors like the application of cutting-edge LWD technologies, automation

образом неосозаемые факторы, например, процесс принятия решений, связь, культура обмена знаниями или рациональные внутренние рабочие процессы имеют более значительное воздействие на общую производительность группы, чем чисто осязаемые факторы, например применение передовых технологий каротажа в процессе бурения, автоматизации самого процесса бурения или современных систем анализа данных. Очевидно, применение подобных технологий могут подтолкнуть уже имеющиеся средства взаимодействия, но эти новаторские инструменты сами по себе не будут иметь ни того же результата, ни создавать взаимодействия в группе. Согласно личному опыту автора, расширенное взаимодействие, порожденное общими задачами и выравниванием ключевых показателей эффективности (КПЭ) между подразделениями бурения и подземных работ (теоретически, это не требует больших затрат и легко выполнимо), будет иметь большее воздействие на чистую приведенную стоимость (ЧПС) проекта, чем использование сверхглубокого азимутального прибора каротажа сопротивлений для размещения скважин (Nordsøfonden, 2019).

Хорошим примером понимания этого механизма является гигантская нефтегазовая компания Shell (в ней занято 150000+ человек), которая, несмотря на лидерство в технологических инновациях, до сих пор отдает взаимодействию высокий приоритет (Customer stories, Microsoft, 2018). Взаимодействие лежит в основе любого отдельного коммерческого предприятия и оказывает 36% воздействия на общие результаты в промышленности, поэтому ему очень трудно не присвоить приоритетное значение (Frost and Sullivan, 2006).

Согласно упомянутому исследованию, взаимодействие будет влиять на:

- 29% прибыльности (например, прибыльность проекта, который включает бурение многочисленных горизонтальных скважин в полевых условиях).
- 26% роста прибыли (например, прибыли от каждой горизонтальной скважины или от проекта).
- 41% сил, обеспечивающих удовлетворение заинтересованных сторон (например, правительств, партнеров, обслуживающих компаний, подрядчиков).
- 36% производительности (например, бурение 8 скважин при бюджете проекта на 7 скважин или повышение продуктивности углеводородов [коэффициента продуктивности скважины — КПС] с помощью оптимального размещения ствола скважины).
- 34% качества продукции (например, ствола скважины с дебитом, превышающим ожидавшийся при ее размещении).
- 30% разработки новой продукции (например,

of the drilling process or modern data analytics systems. Obviously, the application of such technologies can boost already existing means of collaboration, but these innovative tools on their own will neither have the same effect nor create team collaboration. From the author's personal experience, enhanced collaboration generated through objectives and KPIs alignment between the Drilling and Subsurface department (theoretically a non-expensive and easy thing to undertake) will have a bigger impact on the Net Present Value (NPV) of a project than usage of ultra-deep azimuthal resistivity tool for well placement (Nordsøfonden, 2019).

A great example of understanding this mechanism is the giant oil and gas company Shell (which employs 150,000+ people), which despite being at the forefront of technological innovation, still makes collaboration a high priority (Customer stories, Microsoft, 2018). Collaboration is at the heart of every single business and with a 36% impact on overall business performance, it is hard not to make it a priority (Frost and Sullivan, 2006).

According to the mentioned report, collaboration will impact:

- Profitability by 29% (e.g. profitability of a project that involves drilling multiple horizontal wells in a field).
- Profit growth by 26% (e.g. profit from each horizontal well or from a project).
- 41% of forces driving stakeholders' satisfaction (e.g. governments, partners, service companies, contractors' satisfaction).
- Productivity by 36% (e.g. drilling 8 wells within the budget of 7 well project or increased well hydrocarbon productivity [PI – productivity index] through optimally placed wellbore).
- Product quality by 34% (e.g. wellbore that produces at rates higher than anticipated due to its placement).
- Product development by 30% (e.g. smooth controlled geosteering process that continuously assures optimally placed wellbores).
- Innovation by 30% (e.g. this would include a “must-have” versus “nice-to-have” exercise for the implementation of cutting-edge technologies as well the implementation of innovative solutions which actually create value).

Drilling Faster Equals Geosteering Faster

In the current post oil crisis economic environment, dominated by high oil price volatility and uncertainty about the future of fossil fuels, the average cost of drilling a horizontal well is absurdly high. An immediate way to mitigate this (and indirectly obtain a low breakeven cost of oil and gas production) is to drill horizontal wells faster. Wells being drilled all around the world take a fraction of the time they took to drill many years ago. It is mainly speed that keeps the industry afloat. As the operations teams are drilling wells faster, they are also required to geosteer them

плавное регулирование процесса геостирина, которое постоянно подтверждает оптимальность размещения стволов скважин).

- 30% инноваций (например, сюда могли бы входить опыты для сравнения того, что «нужно иметь», с тем, что «хорошо бы иметь» для внедрения передовых технологий, а также внедрение инновационных решений, которые реально создают стоимость).

Быстрое бурение равно быстрому геостирингу

В современной экономической среде после нефтяного кризиса, в которой главенствует высокая волатильность нефтяных цен и неуверенность в будущем ископаемых видов топлива, средняя стоимость бурения горизонтальной скважины абсурдно высока. Самым быстрым способом ослабить это явление (и косвенным образом получить низкую рентабельную стоимость производства нефти и газа) является более быстрое бурение горизонтальных скважин. Бурение скважин по всему миру занимает лишь долю того времени, которое требовалось для бурения много лет назад. И в основном скорость удерживает эту отрасль на плаву. А поскольку эксплуатационные группы бурят скважины быстрее, им нужен и более быстрый геостилинг. Неудивительно,

faster. Not surprisingly, this creates problem for geosteers. At high rates of penetration (high ROPs) and with huge pressure of responsibility and time, a few minutes of doubt or an incorrect decision can considerably affect the overall contact with the reservoir and consequently geosteer the well out of the “sweet spot”. In the middle of that fast-paced process a geosteerer must digest an incredible amount of information and synthesize it into clear and accurate instructions for the direction of the well. Yet a geosteerer does not perform this task in isolation. Collaboration with the entire geosteering team and deriving expertise from all involved disciplines is a must for the ultimate success of the process. This means that “fast” geosteering requires more effective and more efficient collaboration in the geosteering team that will support this process in the most optimal way.

Members of Cross-Functional Geosteering Team

A geosteerer cannot perform optimally without the support of the entire multidisciplinary team. Depending on the operator, its internal work processes, country and region, or type of well/operations or even geographical location (onshore/offshore), the geosteering team setting varies significantly. Although the ultimate decision on inclination change is made by the geosteerer who is usually located in-office, a set up with a geosteerer located on-site also exists especially in onshore horizontal drilling.

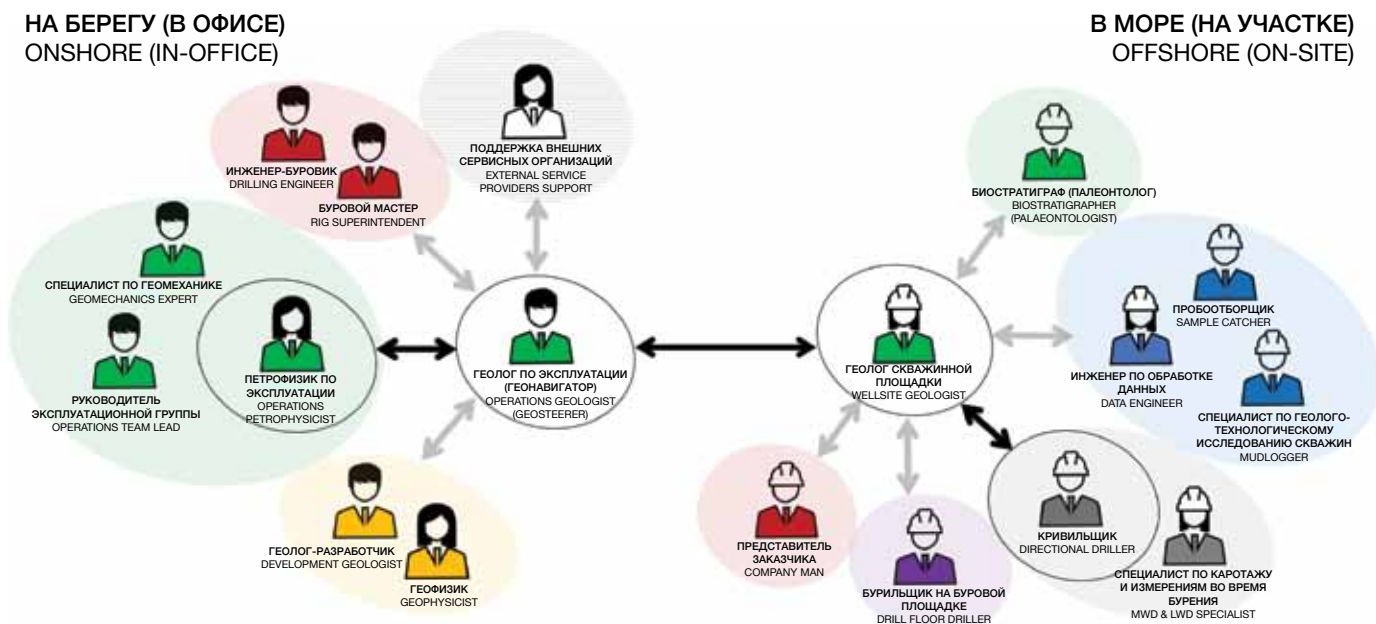


Рис. 1: Геостиригующая группа, состоящая из двух подразделений (офисное — на берегу, на участке — в море). Вклад всех участников обозначен двухсторонними серыми стрелками. Черные двухсторонние стрелки указывают на «хребет» процесса геостирина, который включает петрофизика, геонавигатора (геолога по эксплуатации), геолога скважинной площадки и кривильщика (также отмеченного сплошным черным кругом). Учтите, что здесь указаны не все линии взаимодействия между участниками.

Fig.1: Geosteering team subdivided into two (in-office – onshore and on-site – offshore). The input from all the involved parties is marked by double-sided grey arrows. The black double-sided arrows indicate the “backbone” of the geosteering process that encompasses a petrophysicist, a geosteerer (operations geologist), a wellsite geologist and a directional driller (also marked by black solid line circle). Please note that not all interactions among the involved parties are indicated here.

что это создает проблемы для тех, кто занимается геостиригом (геонавигаторов).

При высоких механических скоростях проходки (высоких МСП) при бурении, а также при колоссальном грузе ответственности и в условиях ограниченности времени несколько минут сомнения или неправильное решение может существенно повлиять на общую работу с месторождением, и, как следствие, геостириг может провести скважину мимо наиболее перспективной его части. В середине этого стремительного процесса геонавигатор должен переварить неимоверный объем информации и создать на его основе ясные и точные указания для направления скважины. Кроме того, геонавигатор занимается этим отнюдь не в изоляции. Взаимодействие со всей геостириговой группой, а также обретение знаний и навыков на основе всех задействованных дисциплин является обязательным условием для конечного успеха процесса. Это означает, что «быстрый» геостириг требует более эффективного и более квалифицированного взаимодействия в геостириговой группе, что окажет самую оптимальную поддержку всему процессу.

Члены многофункциональной геостириговой группы

Геонавигатор не может действовать оптимально без поддержки всей многопрофильной группы. В

Still, in generic terms a geosteering team consists of:

In-office (onshore):

- Operations geologist / geosteerer
- Operations petrophysicist
- Development geologist
- Rig superintendent
- Drilling engineer
- Geomechanics experts

On-site (offshore):

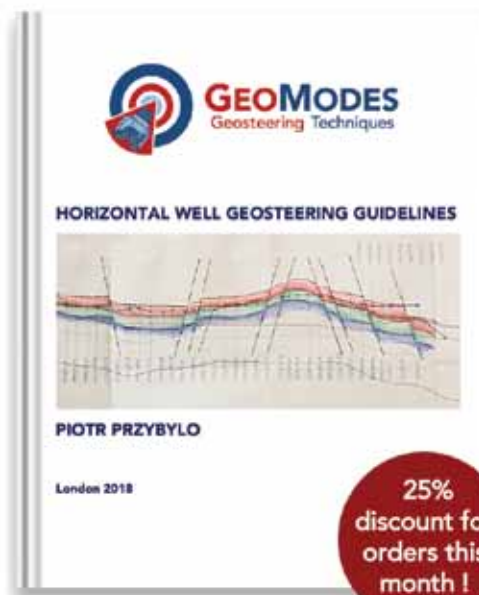
- Wellsite geologist
- Data engineer
- Mudlogger
- Sample catcher
- Biostratigrapher/palaeontologist
- Directional driller (DD)
- LWD & MWD specialists
- Driller (drill floor)
- Company man

The collaboration of all and each of the above-mentioned parties is of the utmost importance and a successful geosteering process will depend mostly on how well they communicate, share information and data, and how they influence each other's decisions.

It is impossible to list every single role and function that affects and supports the geosteering process even on the

THE SCIENCE OF GEOSTEERING AS NEVER PUBLISHED BEFORE

Horizontal Well Geosteering Guidelines by Piotr Przybylo



To "steer up or to steer down" is the most crucial question for all GEOSTEERING specialist. In this first ever published comprehensive technical guide, this question is answered as the author takes the reader through the GEOSTEERING decision-making process in clear and simple terms.



**THE FIRST
GEOSTEERING BOOK
AVAILABLE**

PURCHASE NOW ON:



BLURB.CO.UK

AMAZON.COM

GEOMODES.COM

**25%
discount for
orders this
month !**

piotr.przybylo@geomodes.com

зависимости от оператора, его внутренних рабочих процессов, страны и региона, типа скважины/ операций или даже географического расположения (на берегу/в море) работа в геостиринговой команде существенно различается. Хотя окончательное решение об изменении наклона принимается геонавигатором, который обычно располагается в офисе, группа с геонавигатором, находящимся на месте работ, также может иметь место, особенно при береговом горизонтальном бурении.

Используя обобщенные термины, можно сказать, что в группу геостиринга входят:

Офисная часть (на берегу):

- Геолог по эксплуатации/геонавигатор
- Петрофизик по эксплуатации
- Геолог-разработчик
- Буровой мастер
- Инженер-буровик
- Специалисты по геомеханике

Полевая часть (в море):

- Геолог скважинной площадки
- Инженер по обработке данных
- Специалист по геолого-технологическому исследованию скважин
- Пробоотборщик
- Биостратиграф / палеонтолог
- Кривильщик
- Специалисты по каротажу и измерениям во время бурения
- Бурильщик (буровая площадка)
- Представитель заказчика

Взаимодействие всех и каждого из вышеупомянутых участников крайне важно и успешность процесса геостиринга будет зависеть в основном от того, насколько хорошо они общаются, обмениваются информацией и данными, и как они влияют на решения друг друга.

Невозможно привести все отдельные роли и функции, которые влияют на процесс геостиринга и поддерживают его, даже в самой малой степени. Они не включены здесь ради упрощения статьи.

Факторы, влияющие на взаимодействие

С повышением скорости бурения скважин стало очень важно установить наиболее оптимальную структуру взаимодействия в многофункциональной группе профессионалов, отвечающих за геостиринг.

По определению, взаимодействие членов группы — это процесс работы вместе и совместных действий для достижения общей или взаимной

самой малой шкалы. Они не включены здесь для цели упрощения этой статьи.

Factors Affecting Collaboration

With the higher speed of drilling wells, it has become crucial to establish the most optimal collaboration pattern within the cross-functional group of professionals responsible for geosteering.

By definition, the collaboration of team members is a process of working and acting together to achieve a common or mutual objective or goal, as opposed to working in competition for the benefit of an individual/s within the team. Hence, this description should also apply to the geosteering team regardless of how many members, parties, departments, roles and functions participate in the process and their location (offshore/onshore).

Collaboration components include communication, information and data sharing and making choices collectively in order to perform a task(s) that leads to achieving the common goal of optimally placing a horizontal well.

Consequently, all factors that enhance communication and data sharing and improve speed of effective and efficient decision-making will also enhance collaboration. Based on this, four main components of collaboration within the geosteering teams have been identified.

Enhanced collaboration will be a result of following:

- Shared KPIs
- Optimal geosteering organizational set up
- Lean collective decision-making process
- Virtual team concept with suitable communication tools

Shared Key Performance Indicators

As per the collaboration definition, working towards a common goal is vital for the ultimate success of the geosteering process. However, since many members of the team are placed in various departments reporting to various managers, their goals, objectives (and key performance indicators - KPIs) are often different. Commonly, the team members tasked with drilling wells (and geosteering them) are frequently judged on conflicting performance metrics. The most fundamental obstacle comes from clashing KPIs of what is commonly known as the Subsurface department and the Drilling department.

The geosteering/operations geologist (that usually belongs to the Subsurface department) is commonly measured on how much of the geosteered wellbore is placed within the pay zone ("sweet spot"). This requires precision in inclination changes, real time data analysis, multiple calculations e.g. of the apparent formation dip,

КАЛЕНДАРЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ НЕФТЕГАЗОВЫХ ВЫСТАВОК И КОНФЕРЕНЦИЙ 2019–2020



RUSSIAN ENERGY
EVENTS EXPERTS



АЗЕРБАЙДЖАН



27-я АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ
МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ
НЕФТЬ И ГАЗ КАСПИЯ
CASPIAN OIL & GAS 2020

2 – 4 ИЮНЯ 2020 • БАКУ



10-я ЮБИЛЕЙНАЯ КАСПИЙСКАЯ
МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ЭНЕРГЕТИКА И
АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГИЯ
CASPIAN POWER

2 – 4 ИЮНЯ 2020 • БАКУ

КАЗАХСТАН



27-я КАЗАХСТАНСКАЯ
МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ
НЕФТЬ И ГАЗ
KIOGE 2020

30 СЕНТЯБРЯ – 2 ОКТЯБРЯ 2020 • АЛМАТЫ

ОАЭ



24-й МИРОВОЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
КОНГРЕСС И ВЫСТАВКА
WEC 2019

9 – 12 СЕНТЯБРЯ 2019 • АБУ-ДАБИ

RE3 – RUSSIAN ENERGY EVENTS EXPERTS (АРИТРИ) – это команда экспертов по организации международных выставок и конференций в нефтегазовой и энергетической отраслях, у которых за плечами в общей сложности свыше:

50 лет опыта работы в отрасли

200 международных нефтегазовых выставок и конференций, ключевых в своих регионах

25 стран

1 000 000 участников и посетителей

США



31-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
И КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ПРИРОДНОМУ
И СЖИЖЕННОМУ ПРИРОДНОМУ
ГАЗУ (СПГ)
GASTECH 2019

17 – 19 СЕНТЯБРЯ 2019 • ХЬЮСТОН

ТУРКМЕНИСТАН



12-я ТУРКМЕНИСТАНСКАЯ
МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ПО ИНФОРМАЦИОННО-
КОММУНИКАЦИОННЫМ
ТЕХНОЛОГИЯМ
TURKMENTEL 2019

2 – 3 ОКТЯБРЯ 2019 • АШХАБАД

УЗБЕКИСТАН



14-я УЗБЕКИСТАНСКАЯ
МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ГОРНОЕ ДЕЛО, МЕТАЛЛУРГИЯ И
МЕТАЛЛООБРАБОТКА
MININGMETALS UZBEKISTAN 2019

5 – 7 НОЯБРЯ 2019 • ТАШКЕНТ



24-я УЗБЕКИСТАНСКАЯ
МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ
НЕФТЬ И ГАЗ
OGU 2020

13 – 15 МАЯ 2020 • ТАШКЕНТ

Команда **RE3** рада продолжить сотрудничество с Вами в странах, традиционно представляющих интерес для Вашего бизнеса (Азербайджан, Казахстан, Туркменистан, Узбекистан), а также предложить новые возможности в новых регионах, в том числе на Ближнем Востоке и в США.



RE3 – RUSSIAN ENERGY EVENTS EXPERTS

T +7 (499) 348-85-00

E info@re3.events



Ольга Лунева
Генеральный директор

T доб. 100
E olga.luniova@re3.events



Наталья Трубетская
Директор по продажам

T доб. 103
E natalia.trubetskaya@re3.events



Наталья Коптева
Директор по работе с клиентами

T доб. 101
E natalia.kopteva@re3.events



Наталья Ситникова
Руководитель проекта

T доб. 104
E natalia.sitnikova@re3.events



Юлия Фролова
Менеджер проекта

T доб. 102
E julia.frolova@re3.events

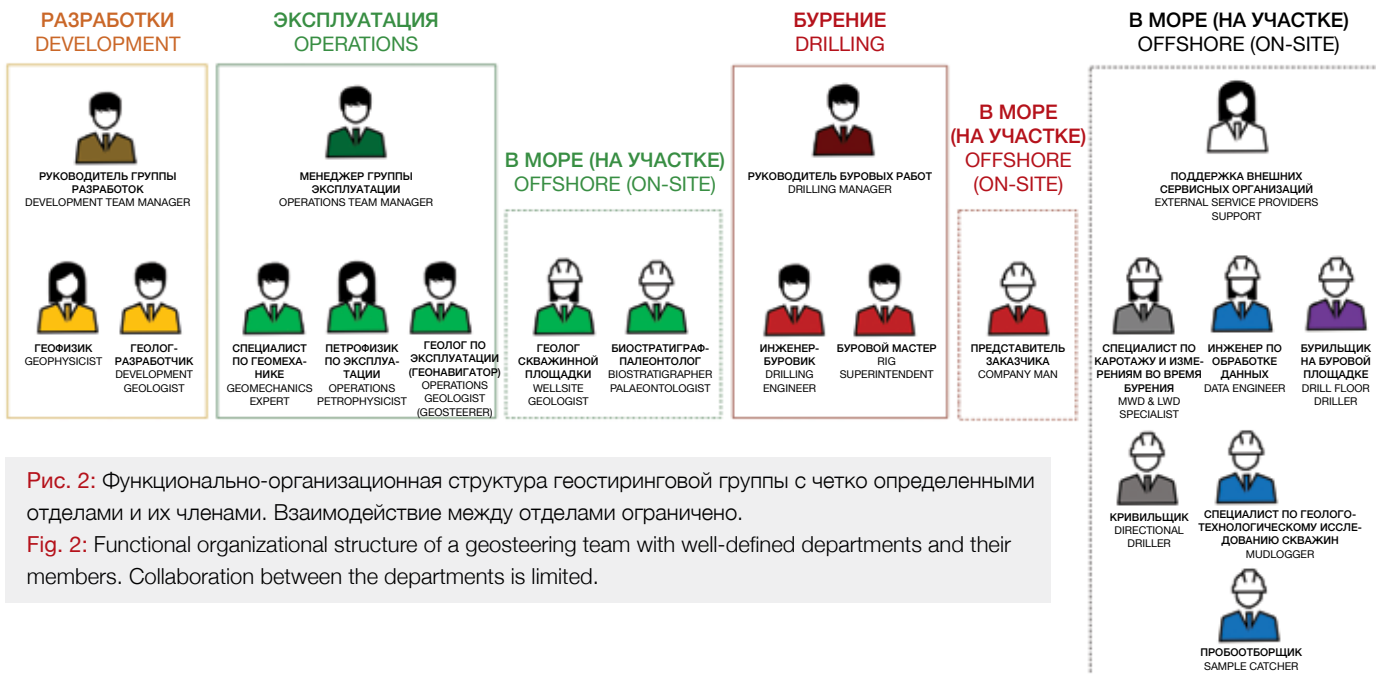


Рис. 2: Функционально-организационная структура геостиригговой группы с четко определенными отделами и их членами. Взаимодействие между отделами ограничено.

Fig. 2: Functional organizational structure of a geosteering team with well-defined departments and their members. Collaboration between the departments is limited.

задачи или достижения цели в противоположность работе при условии состязания за преимущество одного или нескольких сотрудников внутри группы. Следовательно, это описание следует также применить к геостиригговой группе вне зависимости от того, сколько членов, сторон, отделов, ролей и функций участвует в процессе, и их местонахождения (на берегу/в море).

Компоненты взаимодействия включают связь, информацию и совместное использование данных, а также коллективный выбор для выполнения задач(и), которые ведут к достижению совместной цели оптимального расположения горизонтальной скважины.

Следовательно, все факторы, которые способствуют общению и обмену данными, а также повышают скорость эффективного и квалифицированного принятия решений, будут усиливать и взаимодействие. На основании этого следует выделить четыре главных компонента взаимодействия внутри геостиригговых групп.

Усиленное взаимодействие будет результатом следующего:

- Совместные ключевые показатели результативности (КПР)
- Оптимальная организационная структура для геостирига
- Рациональный процесс коллективного принятия решений
- Концепция распределенной группы с подходящими средствами общения

and many other decisions that simply take time. This also applies to the wellsite geologists, biostratigraphers, and petrophysicists who work directly for the Subsurface team regardless of being located offshore or onshore.

Contrary to that, the rig superintendent, drilling engineer and company man are typically rewarded for bringing a well in under the estimated time and cost to drill – what translates to “as fast as possible” (apart of the most critical objective – the safety of the operations).

While the team members each have a common goal of drilling a well, their jobs have very different metrics which are usually at odds with each other. It does not require an explanation that ultimately only wells placed in the “sweet spot” and drilled “fast” are profitable and those wells that were drilled “fast” (as per drillers KPIs) yet placed outside of the pay zone are of no benefit to the operators (benefiting the drilling department only short term). It is time for Drilling departments of the entire upstream oil and gas industry to strike a balance for shared KPIs.

To add to the complexity of the situation, all external service providers, which belong to a different company and report to different managers are also potentially driven by different KPIs. It is not surprising that MWD & LWD service provider benefit from operators utilizing the most expensive hi-tech tools from their portfolio and from their tools beings used (below the rotary table level) for as long as possible. This again will be quite different to a drill bit provider who would like to prove the superior characteristics of its drill bits and drill the reservoir section as fast as possible. There is a matrix of complications and various KPIs clashes with multiple external services.

INTERNATIONAL YOUTH SCIENTIFIC & PRACTICAL CONGRESS

OIL & GAS HORIZONSXI

18-21 NOVEMBER, 2019

**GUBKIN UNIVERSITY,
MOSCOW**

OILANDGASHORIZONS.RU

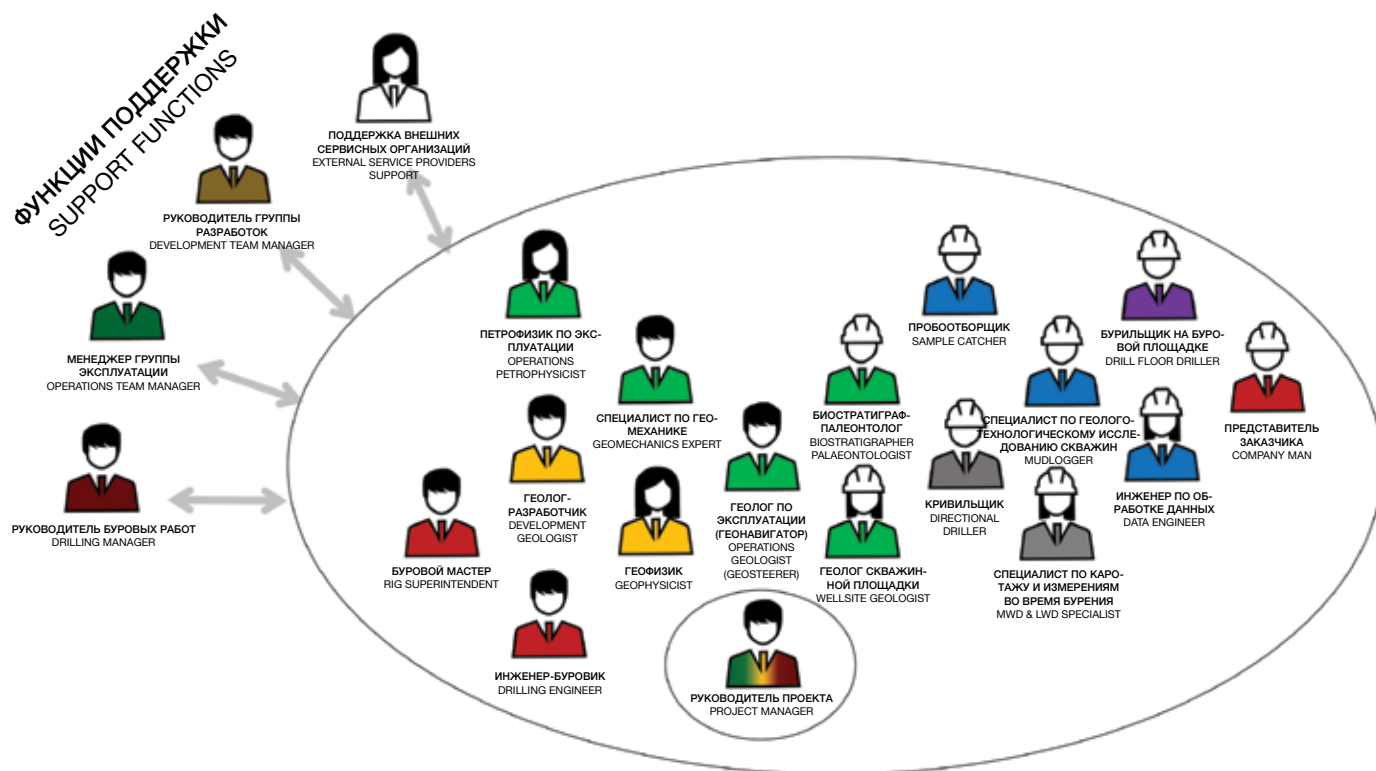


Рис. 3: Проектно-ориентированная организационная структура геостирующей группы, в которой все ее члены составляют одну команду. Предыдущие руководители отделов выполняют функцию поддержки проектно-ориентированной группы. Обратите внимание на новую функцию: руководитель проекта геостирующей группы. Взаимодействие в такой группе не ограничено.

Fig. 3: Project-based organizational structure of a geosteering team with all team members constituting one team. Previous managers of the departments play a supporting function to the project-based team. Please notice the new function – project manager of a geosteering team. Collaboration within this type of structure is unlimited.

Совместные ключевые показатели результативности

Согласно определению взаимодействия, работа для достижения общей цели жизненно важна для конечного успеха процесса геостирующей. Однако, поскольку многие члены группы расположены в разных отделах и отчитываются перед различными руководителями, их цели и задачи (и ключевые показатели результативности — КПР) часто бывают разными. Обычно о членах группы, в задачу которых входит бурение скважин (и их геостирующей), судят по противоречивым показателям производительности. Самое основополагающее препятствие возникает из-за конфликтов КПР того, что обычно называют «подземным отделом» и «бурильным отделом».

Геолог-геонавигатор/специалист по эксплуатации (обычно относящийся к «подземному отделу») обычно оценивается по тому, какая часть скважины, пробуренной с применением геостирующей, находится в пределах продуктивной зоны («золотой жилы»). Это требует точности при изменениях наклона, анализа данных в реальном времени, многочисленных расчетов, например, выраженного угла падения пласта и многих других решений, которые просто отнимают время. Это

That is why mutual understanding can help geosteering teams overcome the different KPIs challenges to deliver successful horizontal wells. It is time for the industry to adjust this obvious discrepancy and assign equal performance metrics to all internal and external geosteering team members.

Organizational Set Up

It is difficult to operate as a team if the team members are spread across different departments reporting to different managers, evaluated based on different performance metrics and often even sit in physically separated locations (even if only separated by different floors of the same building). This normally occurs if a geosteering team operates within a functional organizational structure.

One of the possible solutions for clashing KPIs mentioned in the previous paragraph and team members' physical separation is projectized organization. This project-based organizational structure assigns a project manager who has authority over all functions and roles of team members regardless of whether they have a drilling engineering background, or they are the Subsurface geoscientists (fig.3).

также относится к геологам скважинной площадки, биостратиграфам и петрофизикам, которые работают непосредственно для «подземной» группы вне зависимости от расположения на берегу или в море.

В противоположность этому буровой мастер, инженер-буровик и представитель заказчика обычно вознаграждаются за доведение скважины до продуктивного пласта за время и цену, определенные для бурения, что можно перевести как «как можно быстрее» (не принимая во внимание самую критичную задачу — безопасность эксплуатации).

В то время как все члены группы имеют общую цель — бурение скважины — их работа оценивается по разным показателям производительности, которые обычно сильно расходятся друг с другом. Не требует объяснений то, что, в конце концов, только скважины, расположенные в «золотой жиле» и пробуренные «быстро», приносят прибыль, а те скважины, что были пробурены «быстро» (в соответствии с КПР бурильщиков), но расположенные вне продуктивной зоны, не приносят никаких преимуществ операторам (кратковременную выгоду от этого получает только отдел бурения). Самое время для отделов бурения всей нефтегазодобывающей промышленности подвести баланс совместных КПР.

Сложность ситуации усугубляется тем, что все внешние сервисные организации, принадлежащие к другой компании и отчитывающиеся перед другими руководителями, тоже руководствуются другими КПР. Неудивительно, что организация, предоставляющая услуги измерений и каротажа во время бурения, получает прибыль от операторов, как можно дольше использующих самые дорогие высокотехнологичные инструменты из их портфеля, и от их используемых инструментов (ниже уровня роторного стола). И вновь, это будет несколько иначе в случае поставщика буровых долот, который будет рад доказать самые высокие характеристики своих долот и бурить часть залежи как можно быстрее. Это целый набор осложнений и конфликтов различных КПР с многочисленными внешними сервисными организациями.

Вот почему взаимное понимание может помочь геостиринговым группам преодолевать трудности с разными КПР для получения успешных горизонтальных скважин. Настало время для промышленности исправить это очевидное противоречие и присвоить равные показатели производительности всем членам внутренних и внешних геостиринговых групп.

Организационная структура

Трудно работать как группа, если ее члены разбросаны по разным отделам и отчитываются перед разными

Another option for overcoming such issues is operating in a matrix organizational set up and many operators have already taken onboard this still relatively new concept in the industry (fig.4). It is an intermediate structure between functional and project-based structure.

Both options allow for the creation of a multidisciplinary geosteering team that shares the same vision, mutual respect and is characterised by in depth understanding of each members' role in a project with the goal of achieving commonly shared objective. In our case, this would be an optimally placed horizontal well (Subsurface KPIs) that is also drilled within budget and timeline (Drillers KPIs).

Although there are substantial differences in the way these two organizational types function, both of the set ups allow for better cross functional knowledge sharing. As communications are open, information moves throughout the organization with less obstruction. Transparency and shorter communication lines are two of many benefits. Because the project-based and matrix organizational structures foster better communications, the typical boundaries between traditional departments disappear, which subsequently allows for more collaboration, and an integrated decision-making process that is more dynamic and responsive to changes.

One of the most important, outcomes of the project based set up (usually under estimated by management) is the fact that the entire onshore (in-office) part of the team shares the same office area. An open space where a drilling engineer sits next to a geosteerer and a petrophysicist sits next to a rig superintendent is the most collaborative multidisciplinary set up one can imagine.

Often, a given geosteering team includes external contractors and/or outsourced personnel who usually join the project only for a particular stage of the operations. This could include any service providers office support personnel. If not handled properly, this would further affect the collaboration between all parties. It is recommended that all contractors, outsourced personnel and temporary workers are treated as full members of the geosteering team and if possible, physically sit with the team.

Lean Decision-Making Process

Geosteering is a very iterative process where the decision-making exercise might occur at every drill pipe connection (depending on the stand length - every two, three or four drill pipe joints) or even more often. Typically, the geosteering decision making process involves seven steps (figure 5).

Geosteering operations involve continuously drawing inferences from real-time data that provide lagging reservoir

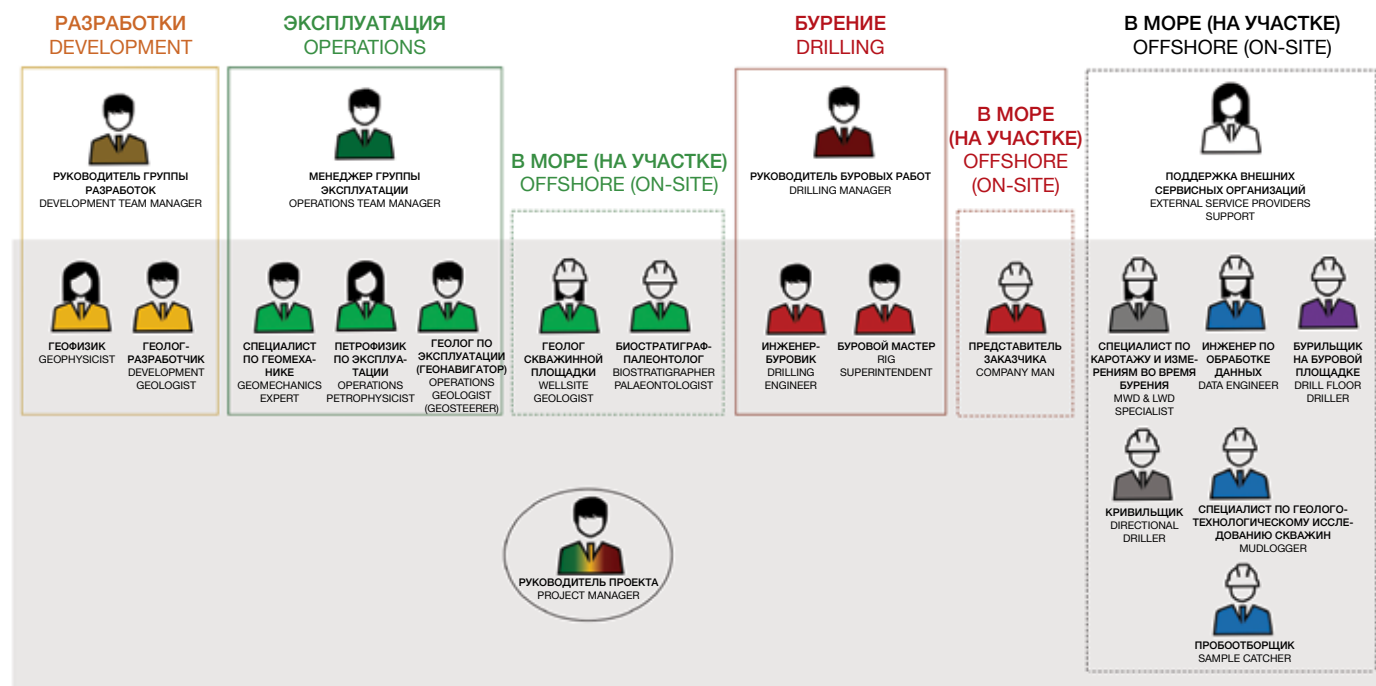


Рис. 4: Матричная организационная структура геостирующей группы, все члены которой отчитываются перед руководителем своего соответствующего отдела, а также перед руководителем проекта геостирующей группы. Функциональные руководители и руководители проекта имеют одинаковую власть, но руководитель проекта должен вести переговоры и консультироваться с руководителями отдела по разным вопросам, что может приводить к задержкам принятия решений. Взаимодействие в такой группе не ограничено.

Fig. 4: Matrix organizational structure of a geosteering team with all team members reporting to the managers of their respective department as well as to the project manager of the geosteering team. Functional managers and project managers have the equal powers, but the project manager must negotiate and consult with the department managers on various issues, which may lead to the delay in decision-making. Collaboration within this type of structure is unlimited.

руководителями, оцениваются по разным показателям производительности и часто даже сидят в физически разделенных местах (даже будучи разделены несколькими этажами в одном здании). Это обычно случается, если геостирующая группа работает в функционально-организационной структуре.

Одним из возможных решений для конфликтующих КТР, упомянутых в предыдущем разделе, и физического разделения членов группы является проектно-ориентированная организация. Проектно-ориентированная организационная структура назначает руководителя проекта, который командует всеми функциями и ролями членов группы вне зависимости от того, имеют ли они опыт работы инженером-буровиком или являются геофизиками, специализирующимися по подземным пластам (Рис. 3).

Другим способом преодоления подобных проблем является работа в матричной организационной структуре, и многие операторы уже восприняли эту все еще относительно новую концепцию в промышленности (Рис. 4). Это переход между функциональной и проектно-ориентированной структурой.

information to predict reservoir uncertainties ahead of the drill bit. This is a base for making well trajectory adjustment decisions to optimize single or multiple well objectives. The decision-making process is repeated until the well reaches its total depth. The geosteering decisions are multifaceted as they involve gathering and analysing information from multiple sources of information (from cross-functional team members). To add complexity to the equation, later decisions are affected by previous decisions (later well placements corrections are affected by previous decisions) or states-of-nature (changes in formation properties). Each geosteering decision is made under many uncertainties, whose joint probability distributions are affected by how these uncertainties were evaluated in the previous decision stages. That is why only by applying a systematic collaborative decision process in making geosteering decisions, can one maximize value creation and make the decision-making process more efficient and effective. The geosteering decision-making process involves input from multiple disciplinary fields that can be broadly divided into five categories: drilling, geological, petrophysical, geophysical and directional. How often a decision needs to be taken depends on constantly changing input from these five categories.

Оба варианта создают возможность для создания многопрофильной геостиринговой группы, разделяющей одно и то же видение, взаимоуважение, для которой характерно глубокое понимание роли каждого члена в проекте, предполагающем достижение согласованной цели. В нашем случае это могла бы быть оптимально проложенная горизонтальная скважина (КПР «подземного отдела»), которая к тому же пробурена в рамках бюджета и графика (КПР «бурильного отдела»).

Несмотря на существенные различия в том, как функционируют эти две организационных формы, обе структуры предоставляют возможность для межфункционального обмена знаниями. Если общение открыто, информация проходит через организацию с меньшими препятствиями. Открытость и более короткие линии коммуникаций — вот два из многих преимуществ. Из-за того, что проектно-ориентированные и матричные организационные структуры способствуют лучшему общению, типичные границы между традиционными отделами исчезают, что, соответственно, предоставляет возможность для большего взаимодействия и интегрирования более динамичного и откликающегося на перемены процесса принятия решений.

Один из самых важных результатов проектно-ориентированной структуры (обычно недооцениваемый руководством) — это то, что вся береговая (офисная) часть группы расположена на одной офисной площади. Открытое пространство, в котором инженер-буровик сидит рядом с геонавигатором и петрофизиком, а также рядом с буровым мастером, является самой сплавляющей многопрофильной структурой, которую только можно представить.

Часто в данную геостиринговую группу входят также внешние подрядчики и/или сторонний персонал, который обычно участвует в проекте только на определенной стадии работ. Это может быть и любой персонал офисной поддержки организации, предоставляющей услуги. При неверном обращении это может оказать слишком большое воздействие на взаимодействие всех сторон. Рекомендуется обращаться со всем подрядчиками, сторонним персоналом и временными работниками так же, как с полноправными членами геостиринговой группы, и, если это возможно, сделать так, чтобы они физически сидели вместе с группой.

Рациональный процесс принятия решений

Геостиринг — это очень итерационный процесс, при котором необходимость принятия решений может возникать при каждом соединении буровых труб (в зависимости от длины свечи: при каждых двух, трех

Primary considerations from each field for understanding a geosteering project are mentioned below:

Drilling

Is the well trajectory profile followed?
Is there anti-collision risk?
Is the hole size optimized (no washouts, no borehole collapse symptoms, no cavings etc)
Is the mud strategy functioning optimally? (supporting the well from borehole collapse)
Is the doglegs severity limitation exceeded?
Are the KOPs, landing point and total depth points executed and located as planned?
Are all the targets intersected?
Are the drilling parameters “on spec”? (WOB, ROP, RPM, flow rate, torque and drag monitoring)

Geology

Is the encountered lithology as anticipated (cuttings analysis)?
Are there any changes in geology along the wellbore (facies, reservoir heterogeneity)?
Is the target formation thickness as anticipated?
Are there any sub-seismic faults crossed?
Are there any lithological obstructions preventing from optical steering directions (cherts)?
Is there formation density heterogeneity along the well path?
Is the pre-drill geosteering model matching the drilled subsurface (in real-time geosteering software)?

Petrophysical

Are the hydrocarbon saturations as anticipated (cuttings show identification)?
Is the water saturation as anticipated (free water level analysis)?
Are the other LWD logs responses as anticipated (GR, Resistivity, Density, Neutron etc)?
Are all the BHA sensors working properly?
Is the offset-well-log data matching real logs response?

Geophysical

Are the surfaces (tops) intersected at the depths within the error range?
Is the reservoir pinching as anticipated?
Has the well crossed the identified on seismic faults at anticipated location
Is the structural uncertainty assessment correct?

Directional

Is the hole size affecting the BHA steerability (washout, density heterogeneity)?
Is the stabilizers strategy functioning optimally (build, drop or hold assembly)?
What is the optimal tool force for inclination changes in the encountered lithology?
Is the BHA responding to the directional drillers comments properly (holding the inclination and azimuth)?
Is the survey spacing uncertainty assessment correct?
Is the frequency of survey enough for achieving the wells objectives?

As already mentioned earlier, the industry's trend is to strive for acquiring more data (and faster) believing that this is the only solution for the most optimal wellbore

или четырех стыках буровых труб) или даже чаще. Как правило, процесс принятия решений в геостиринге включает семь этапов (Рис. 5).

placement (Rajaieyamchee et al. 2010). This misperception results in development and application of more and more advanced tools (e.g. “look-ahead” tools like deep directional



Рис. 5: Процесс принятия решения для геостиринга с типичными семью этапами.

Fig. 5: Geosteering decision making process with typical seven steps.



Геостиринговые операции включают непрерывное получение информации по данным в реальном времени, которая с запаздыванием предоставляет информацию о месторождении для предсказания неопределенностей в нем перед буровым долотом. Это служит основой для принять верные решения о корректировке траектории, чтобы оптимизировать цели одной скважины или нескольких скважин. Процесс принятия решений повторяется до тех пор, пока скважина не достигнет своей полной глубины. Решения по геостирингу многогранны, поскольку этот процесс включает сбор и анализ информации из многочисленных источников (от членов многофункциональной группы). Сложность в это уравнение добавляет то, что на более поздние решения оказывают влияние более ранние (на более поздние корректировки положения скважины оказывают влияние предыдущие решения) или природные условия (изменения свойств пласта). Каждое решение по геостирингу принимается в условиях многих неопределенностей, на чье совместное распределение вероятностей влияет то, как эти неопределенности определялись на предыдущих этапах принятия решения. Вот почему только с помощью применения систематического процесса совместного принятия решений при геостиринге можно максимально увеличить создание стоимости и сделать процесс принятия решений более эффективным и квалифицированным.

Процесс принятия решений при геостиринге включает информацию из областей, относящихся к разным дисциплинам, которые упрощенно можно разделить на четыре категории: бурение, геология, петрофизика, геофизика и направленность. То, как часто приходится принимать решения, зависит от постоянно меняющегося поступления информации из этих пяти категорий.

electromagnetic resistivity tools) which unfortunately do not fully solve the core of the problem – how to assure a quality decision-making process of where to steer that employs only the combined input from all the parties. Although the industry mainly focuses on providing data quality and detailed data analysis, the decision-making process has been shown to influence decision outcomes more than data availability and data analysis by a factor of six! (Lovallo and Sibony 2010). Although a large number of successful geosteering cases are documented and published, many studies performed on a large number of wells have shown unfavourable volumetric results which the wells failed to deliver expected productions (Saputelli et al. 2003; Rose 2004; Petoro 2014).

Instead of providing more data to analyse and performing complex data analysis, geosteering teams must ensure that a collaborative decision-making process that involves all the mentioned parties and is based on all existing data from each discipline mentioned above is implemented.

That is why, simply speaking, it is a collaboration among these disciplines that is essential to the success of the geosteering decision making process, not the extra set of data acquired with new technology.

Apart of that, each function (Subsurface or Drilling) perceives the drilling environment differently. Our brains filter incoming information based on what we are “ready” to see or what is “used” to see, thereby exposing the process to the risk of overlooking key dangers and/or opportunities. The overriding advantage of having more than one person involved in the decision process is the diversity of perspectives one gains, which provides additional insight into possible opportunities or risks. The collaboration of the geosteering team is therefore an effective insurance policy against the cognitive biases

Первоочередные проблемы, связанные с каждой областью, для понимания геостирингового проекта перечислены ниже:

Бурение

Выдерживается ли профиль траектории скважины?
 Имеется ли риск, связанный с контролем пересечения стволов?
 Оптимизирован ли ствол скважины (отсутствуют ли размывы, признаки смятия скважины, каверны и т.п.)?
 Оптимально ли работает стратегия обращения с буровым раствором (поддерживающая скважину для защиты от смятия)?
 Не превышено ли ограничение на степень искривления ствола скважины?
 Соответствуют ли плану исполнение и расположение точки отклонения ствола скважины, центра цели и точки забойной глубины?
 Все ли цели вскрыты?
 Все ли параметры бурения «соответствуют спецификации» (нагрузка на долото, техническая скорость проходки, скорость вращения, расход, момент вращения и слежение за захватыванием)?

Гелогия

Соответствует ли литология ожиданиям (анализ вынутаго грунта)?
 Имеются ли геологические изменения вдоль ствола скважины (литотип, неоднородность коллектора)?
 Соответствует ли ожиданиям толщина целевого пласта?
 Приходится ли проходить малоамплитудные тектонические нарушения?
 Имеются ли какие-либо литологические препятствия, не позволяющие оптимально выдерживать направления (плотные кремнистые породы)?
 Имеется ли неоднородность плотности пласта вдоль траектории скважины?
 Соответствует ли модель геостиринга, построенная перед бурением, тому, что оказалось под землей во время бурения (в геостиринговом ПО в реальном времени)?

Петрофизика

Соответствует ли нефтенасыщенность ожиданиям (определение по вынутаго грунту)?
 Соответствует ли водонасыщенность ожиданиям (анализ уровня свободной воды)?
 Соответствуют ли ожиданиям другие каротажные сигналы при каротаже во время бурения (гамма-каротажа, сопротивляемости, плотности, нейтронного каротажа и т.д.)?
 Все ли датчики КНБК работают должным образом?
 Соответствуют ли данные геофизических исследований на соседней скважине реальным каротажным данным?

Геофизика

Пересекаются ли поверхности (кровли) на глубине в пределах масштаба погрешности?
 Выклинивается ли пласт так, как ожидалось?
 Прошла ли скважина через выявленные тектонические нарушения в расчетном месте?
 Верна ли оценка структурной неопределенности?

Направление

Влияет ли диаметр стола на управляемость КНБК (размывы, неравномерность плотности)?
 Нормально ли работает стратегия использования стабилизаторов (блок наращивания, оброса или удержания)?
 Какова оптимальная сила инструмента при изменении кривизны в условиях конкретной литологии?
 Должным ли образом КНБК реагирует на указания кривильщиков (о соблюдении кривизны и азимута)?
 Правильна ли оценка неопределенности расстояния между скважинами в обзоре замеров по траектории?
 Достаточна ли частота замеров для достижения цели скважин?

that often interfere with good judgement when relying only on the geosteering's intuition.

Virtual Teams Set Up

Today's geosteering teams consist of members working in geographically distributed locations that additionally require external outsourced support groups in a country or abroad. In most cases, the mentioned decision-making process (the critical geosteering delivery path) is not limited to one physical location but requires inputs from multiple geographical dispersed sources (at least from two: onshore – in-office and offshore - on-site).

Geosteering teams operate voluntarily or involuntarily on a virtual team basis because of that geographical dispersion. A virtual team as per definition is a group of individuals who work across time, space, culture and organizational boundaries. The virtual team members are committed to a common purpose, have interdependent performance goals and shared approach to work for which they hold themselves accountable. Most importantly, they perform their tasks in a virtual work environment created and maintained by means of IT and communication software technologies. Hence, it is of the utmost importance to possess sufficient tools to support the virtual team way of geosteering.

The collaborative decision-making process mentioned in the previous section can be a lengthy process if adequate communication tools are not available. With parties located in various (at least two) physical locations, the availability of the proper communication tools becomes critical. While email or phone may be the most efficient method for basic statements, they are extremely inefficient for discussing complex geosteering decisions, providing multilayer explanations or sharing data. With continuously increasing complexity and speed of the geosteering process, the only sustainable way of communicating is the introduction of an integrated collaboration environment (ICE) to all geosteering teams.

The ICE is an environment in which a virtual team (geosteering team) can operate at its best. Such environments allow geosteering teams to realize a number of competitive advantages by using their existing computers and network infrastructure for team members' collaboration. This environment combines characteristics of the most effective and efficient communication: desktop videoconferencing, virtual team meeting rooms and instant message into a single easy-to-use, intuitive environment. Recent developments have also allowed operators to include streaming in real-time from any rig's location to in-office environment and archived modes into their ICE.

The most obvious obstruction of working on a virtual team basis is of course, the lack of face-to-face interaction.

Как уже отмечалось ранее, промышленность стремится собрать больше данных (и быстрее), будучи уверена в том, что это единственное решение для наиболее оптимального размещения скважины (Rajaieyamchee et al. 2010). Это заблуждение приводит к разработке и применению все более и более совершенных инструментов (например, «упреждающих» инструментов, таких как глубоко направленные инструменты на основе электромагнитного сопротивления), которые, к сожалению, полностью не решают саму суть проблемы — как обеспечить качественный процесс принятия решений о направлении, который использует только сочетание сведений, полученных от всех сторон. Хотя промышленность в основном сосредоточена на обеспечении качества данных и на подробном их анализе, процесс принятия решений, как было показано, в шесть раз больше влияет на результат решения, чем доступность данных и их анализ! (Lovallo and Sibony 2010). Несмотря на большое число

The importance of face-to-face meetings cannot be stressed enough. They facilitate a better understanding of interacting parties through non-verbal cues and body language. Conversations in these situations also tend to be lighter, therefore, presenting new opportunities, along with the fact that different social interactions take place during such meetings. That is why communicating through video conference system allows one to see the subtle emotions and facial expressions which you might otherwise miss.

Conclusions

For all geosteering methodologies, what is known precisely, is limited and randomly located along the wellbore trajectory. When geosteering is required, there is certainly no substitute for geologic and engineering knowledge of the area being drilled, the critical ability to approximate reality sufficiently well and to make informed directional steering decisions based on cross-disciplinary information. Therefore, the human aspect of the geosteering process should never be forgotten

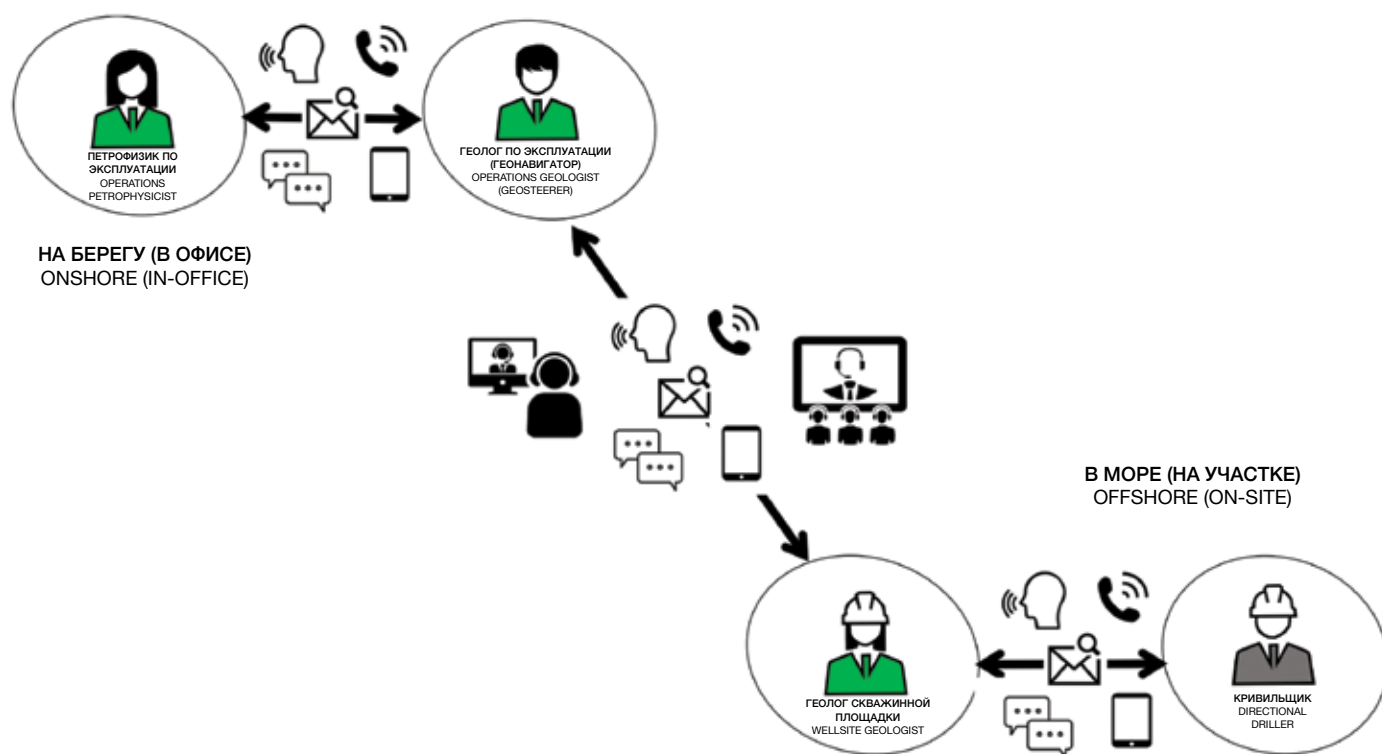


Рис. 6: Пример имеющихся инструментов взаимодействия в распределенной группе между сторонами в центре (ядре) процесса геостиринга, которых охватывает петрофизика, геонавигатора (промыслового геолога), геолога скважинной площадки и кривильщика. Помимо традиционных способов общения лицом к лицу, через электронную почту и телефон, должны использоваться различные виды систем мгновенной связи, а также отдельные видеочаты для связи между берегом (офисом) и морем (буровой площадкой). Между разбросанными географическими местоположениями также очень важно наличие дополнительных групповых видеоконференций и потоковых трансляций в реальном времени. Общение лицом к лицу (даже виртуальное) нельзя не переоценить.

Fig. 6: Example of virtual team collaboration tools available between parties at the centre (the core) of the geosteering process that encompasses petrophysicist, geosteerer (operations geologist), wellsite geologist and directional driller. Apart of traditional face-to-face, email and phone communication, various types of instant message systems as well as single video chats should be available for usage both onshore (in-office) and offshore (on-site). Between dispersed geographical locations additional group video-conferencing and real-time streaming is also crucial. The face-to-face interactions (even virtual) cannot be overestimated.

задокументированных и опубликованных успешных примеров геостиринга, многие исследования, выполненные на большом числе скважин, показали неблагоприятные объемнометрические результаты, когда скважины не могли достигнуть ожидавшейся производительности (Saputelli et al. 2003; Rose 2004; Petoro 2014).

Вместо того, чтобы предоставить больше данных для анализа и выполнять их комплексный анализ, геостиринговые группы должны обеспечивать внедрение процесса совместного принятия решений, в котором заняты все упомянутые стороны и который основан на всех имеющихся данных из всех перечисленных областей.

Вот почему, проще говоря, именно взаимодействие между этими областями существенно важно для успеха процесса принятия решений при геостиринге, а не дополнительный набор данных, собранных с помощью новой технологии.

Кроме того, каждая функция (подземная или бурильная) по-разному воспринимает условия проведения бурения. Наш мозг фильтрует поступающую информацию на основе того, что мы «готовы» видеть или «привыкли» видеть, тем самым подвергая процесс риску проглядеть ключевые опасности и/или возможности. Все перевешивающее преимущество того, что в процесс принятия решений вовлечен не один человек, а много людей, заключается в разнообразии получаемых перспектив, что обеспечивает дополнительное проникновение в сущность возможностей или рисков. Взаимодействие в геостиринговой группе является поэтому надежной страховкой от когнитивных искажений, которые часто вмешиваются в трезвый расчет, если геонавигатор полагается только на свою интуицию.

Структура распределенных групп

Сегодняшние геостиринговые группы состоят из членов, работающих в географически разбросанных местах, что дополнительно требует наличия внешних сторонних групп поддержки в стране или за границей. В большинстве случаев упомянутый процесс принятия решений (критический путь развития геостиринга) не ограничен одним местонахождением, но требует вклада от многих географически разбросанных источников (как минимум, двух: на берегу в офисе и на участке в море).

Из-за этой географической разбросанности геостиринговые группы работают по своей воле или не по своей воле как распределенная группа.

or underestimated. Regardless of the most advanced tools used for geosteering, the ultimate and most crucial question whether to steer up or steer down will always only be answered by a geosteerer fully supported by the geosteering team. This is where collaboration is paramount.

The solutions for improving a geosteering teams' performance (meaning: geosteering faster) is not necessarily with a new tool or logging technique but through improving collaboration and cross disciplinary understanding. It is fundamental for the geosteering team members to solve aspects such as knowledge gap, awareness of team members' motivations and performance metrics. If the whole team is working from a point of understanding and knowledge of the other members' goals and limitations, it is more likely to agree to sacrifice a little to bring in an overall successful well drilling.

Most operators do not realize the strategic benefits of their investment in collaboration. These include alignment of goals and objectives within the most suitable organizational structure, decision making process designed to improve sharing of knowledge and skills across the work force and increased work-force performance with utilization of virtual team communication tools. To realize the full potential of these collaboration investments, companies need to onboard not only new innovative technologies but also new innovative ways of working together.

There is a lot at stake and there is no time to spare. Optimizing well placement through enhanced collaboration could significantly improve future production and reduce field development costs which, consequently, lead to important contributions in economic returns from the horizontal wells. This is what the oil and gas industry needs the most at the moment.

References

- Customer stories, Microsoft, 2018. Employee engagement soars as Shell energizes internal communication with Office 365. Retrieved from <https://customers.microsoft.com/en-au/story/royal-dutch-shell-mining-oil-gas-office365>
- Frost and Sullivan, 2006. Meetings Around the World: The Impact of Collaboration on Business Performance. Technical report, Frost and Sullivan, Verizon Business and Microsoft, Retrieved from <http://www.frost.com>, 2006.
- Lovallo, D. and Sibony, O. 2010. The Case for Behavioral Strategy. In McKinsey Quarterly (March).
- Nordsøfonden, 2019. Successful development of

Распределенная группа по определению является группой отдельных людей, которые работают невзирая на временные, пространственные, культурные или организационные границы. Члены распределенной группы привержены общей цели, имеют взаимозависимые производственные задания и разделяют общий подход к работе, ответственность за которую они возлагают на себя. Самым важным является то, что они выполняют свои задачи в распределенной рабочей среде, созданной и поддерживаемой посредством информационных технологий (ИТ) и технологий программного обеспечения для связи. Поэтому крайне важно обладать подходящими инструментами для поддержки концепции геостиринга силами распределенных групп.

Коллективный процесс принятия решений, упомянутый в предыдущем разделе, может быть длительным при отсутствии подходящих средств связи. Когда стороны находятся в различных (как минимум, в двух) физических местах, доступность должных средств связи становится критически важным обстоятельством. Если электронная почта и телефон могут быть самым эффективным средством для общих вопросов, они становятся крайне неэффективными при обсуждении сложных решений по геостирингу, обеспечении многоуровневых пояснений или обмену данными. При постоянно возрастающей сложности и скорости процесса геостиринга единственным надежным способом связи является внедрение интегрированной среды взаимодействия (ИСС) для всех геостиринговых групп.

ИСС — это среда, в которой распределенная группа (геостиринговая группа) может работать лучше всего. Такие среды позволяют геостиринговым группам реализовать ряд конкурентных преимуществ за счет использования имеющихся компьютеров и сетевой инфраструктуры для взаимодействия членов группы. Эта среда сочетает характеристики самой эффективной и квалифицированной связи: проведение настольных видеоконференций, пространство для встреч распределенных групп и мгновенные сообщения в одном удобном интуитивно понятном окружении. Недавние исследования также позволяют операторам включать потоковое вещание в реальном времени от расположения любой буровой платформы до офисной среды в режиме архивирования в их ИСС.

Самым очевидным препятствием для работы в распределенной группе является, конечно, отсутствие личного взаимодействия. Важность

the Tyra Southeast field. Retrieved from <http://www.nordsoefonden.dk/en/article-successful-development-of-the-tyra-southeast-field>

- Petoro, 2014. The cost challenge on the NCS. Petoro AS, Retrieved from <https://www.petoro.no/The%20cost%20challenge%20on%20the%20NCS.pdf>
- Rajaieyamchee, M.A., Bratvold, R.B., and Badreddine, A. 2010. Bayesian Decision Networks for Optimal Placement of Horizontal Wells. Paper SPE 129984 presented at the SPE EUROPEC/EAGE Annual Conference and Exhibition, Barcelona, Spain, 14–17 June. <http://dx.doi.org/10.2118/129984-MS>.
- Rajaieyamchee, Mohamad Ali, and Bratvold, R.B. 2010. A Decision Analytic Framework for Autonomous Geosteering. Paper SPE 135416 presented at the SPE Annual Technical Conference and Exhibition, Florence, Italy, 19–22 September. <http://dx.doi.org/10.2118/135416-MS>.
- Rose, P. R. 2004. Delivering on our E&P promises. The Leading Edge 23 (2): 165–168. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1190/1.1651465>.
- Saputelli, L., Economides, M., Nikolaou, M. et al. 2003. Real-time Decision-making for Value Creation While Drilling. Paper SPE 85314 presented at the SPE/IADC Middle East Drilling Technology Conference and Exhibition, Abu Dhabi, United Arab Emirates, 20–22 October. <http://dx.doi.org/10.2118/85314-MS>.

встреч лицом к лицу нельзя не подчеркнуть особо. Они способствуют лучшему пониманию взаимодействующих сторон посредством невербальных сигналов и языка невербального общения. Разговоры в таких ситуациях обычно проходят легче, что предоставляет новые возможности, а также то, что при таких встречах происходит социальное взаимодействие и бытовое общение. Вот почему связь через систему видеоконференций позволяет увидеть едва уловимые эмоции и наблюдать выражение лица, которое в противном случае, вы не смогли бы наблюдать..

Выводы

Для всех методологий геостиринга точно известно то, что ограничено и в произвольном порядке расположено вдоль траектории скважины. Когда

возникает необходимость в геостиринге, ничто не может заменить геологические и инженерные сведения о зоне бурения, критической способности достаточно хорошо аппроксимировать реальность и принимать осознанные решения относительно наклонного бурения на основе многопрофильной информации. Поэтому человеческий аспект процесса геостиринга ни в коем случае нельзя забывать и недооценивать. Невзирая на самые совершенные инструменты, используемые при геостиринге, окончательно на самый важный вопрос о том, направлять ли скважину вверх или вниз будет всегда будет отвечать геонавигатор при полной поддержке геостиринговой группы. Именно здесь взаимодействие имеет наиглавнейшее значение.

Решения для улучшения производительности (что означает более быстрый геостиринг) геостиринговых групп вовсе не обязательно связаны с новым инструментом или методом каротажа, а с улучшением взаимодействия и межпрофильного понимания. Для членов геостиринговой группы основополагающим является решение таких аспектов как пробелы в знаниях, учет мотиваций членов группы и показатели производительности. Если вся группа исходит из понимания и знания целей и ограничений своих членов, гораздо выше вероятность согласия чуть-чуть пожертвовать чем-то, чтобы провести в целом успешное бурение.

Большинство операторов не понимают стратегических преимуществ своего вклада во взаимодействие. Среди них выравнивание целей и задач в рамках самой подходящей организационной структуры, процесс принятия решений, предназначенный для улучшения обмена знаниями и навыками между работниками и повышение производительности рабочей силы с использованием инструментов связи распределенной группы. Для того, чтобы реализовать весь потенциал этих вкладов во взаимодействие, компаниям нужно адаптировать не только новые инновационные технологии, но и новые инновационные способы работы вместе.

Многое стоит на кону, и нет времени в запасе. Оптимизация размещения скважины через усиление взаимодействия может существенно улучшить будущую производительность и снизить стоимость разработки месторождений, что, как следствие, ведет к существенному вкладу в экономическую отдачу горизонтальных скважин. Это то, что нефтегазовой промышленности более всего нужно сделать сейчас.

Литература

- Customer stories, Microsoft, 2018. Employee engagement soars as Shell energizes internal communication with Office 365. Доступно здесь: <https://customers.microsoft.com/en-au/story/royal-dutch-shell-mining-oil-gas-office365>
- Frost and Sullivan, 2006. Meetings Around the World: The Impact of Collaboration on Business Performance. Technical report, Frost and Sullivan, Verizon Business and Microsoft, Доступно здесь: <http://www.frost.com>, 2006.
- Lovallo, D. and Sibony, O. 2010. The Case for Behavioral Strategy. In McKinsey Quarterly (March).
- Nordsøfonden, 2019. Successful development of the Tyra Southeast field. Доступно здесь: <http://www.nordsoefonden.dk/en/article-successful-development-of-the-tyra-southeast-field>
- Petoro, 2014. The cost challenge on the NCS. Petoro AS, Доступно здесь: <https://www.petoro.no/The%20cost%20challenge%20on%20the%20NCS.pdf>
- Rajaieyamechee, M.A., Bratvold, R.B., and Badreddine, A. 2010. Bayesian Decision Networks for Optimal Placement of Horizontal Wells. Paper SPE 129984 presented at the SPE EUROPEC/EAGE Annual Conference and Exhibition, Barcelona, Spain, 14–17 June. <http://dx.doi.org/10.2118/129984-MS>.
- Rajaieyamechee, Mohamad Ali, and Bratvold, R.B. 2010. A Decision Analytic Framework for Autonomous Geosteering. Paper SPE 135416 presented at the SPE Annual Technical Conference and Exhibition, Florence, Italy, 19–22 September. <http://dx.doi.org/10.2118/135416-MS>.
- Rose, P. R. 2004. Delivering on our E&P promises. The Leading Edge 23 (2): 165–168. Доступно здесь: <http://dx.doi.org/10.1190/1.1651465>.
- Saputelli, L., Economides, M., Nikolaou, M. et al. 2003. Real-time Decision-making for Value Creation While Drilling. Paper SPE 85314 presented at the SPE/IADC Middle East Drilling Technology Conference and Exhibition, Abu Dhabi, United Arab Emirates, 20–22 October. <http://dx.doi.org/10.2118/85314-MS>.

