



Геосупервайзинг: тернистый путь одной инновации

Geo-Supervision: the Thorny Path of a Single Innovation

Щебетов А.В., Управляющий АО «Научно-исследовательский и проектный центр газонефтяных технологий» (НИПЦ ГНТ)

A. V. Shchebetov: Manager at JSC "Research and Design Center for Gas and Oil Technologies" (NIPTs GNT)

Данной публикацией продолжаем серию статей, посвященную нефтесервисным услугам в области управления – супервайзингу. С момента публикации первой статьи в апрельском выпуске ROGTEC 2017 [1] в этой отрасли мало что принципиально изменилось в плане основных игроков, объемов рынка и принципов работы. Одним с перспективных направлений дальнейшего развития супервайзинга является совмещение или дополнение его другими видами нефтесервисных услуг. Таким реализованным АО «НИПЦ ГНТ» к настоящему моменту новым видом услуг является геосупервайзинг, который состоит в усилении традиционного супервайзинга измерительными инструментами (приборами). В результате качество такого супервайзинга выходит на новый принципиальный уровень.

В данной статье на конкретном примере геосупервайзинга демонстрируется тот тернистый и сложный путь, от зарождения идеи и до ее коммерциализации, который приходится пройти

With this publication, we will continue our series of articles looking at the management-related segment, of oilfield services, called supervision. Since the publication of our first article in April's 2017 Issue of ROGTEC Magazine [1], little has changed fundamentally in terms of the key players, market size, and operating principles in our industry. One of the promising areas for further development of supervision is combining or supplementing it with other types of oilfield services. One new type of service implemented to date by NIPTs GNT is geo-supervision, which is all about enhancing traditional supervision with measuring instruments and systems. As a result, the quality of such supervision goes up to a fundamentally new level.

This article uses the specific example of geo-supervision to demonstrate the thorny and convoluted path, from the inception of an idea to its commercialization, which the oilfield service businesses must tread in order to implement the innovations that their client companies require so badly.

нефтесервисным предприятиям для внедрения, казалось бы, так нужных нефтяным компаниям инноваций.

Рождение инновации

Идея совместить традиционный супервайзинг с инструментальным контролем родилась из опыта работы на буровых объектах полевого супервайзера, управляющего процессом бурения, и партии по обслуживанию станции ГТИ (геолого-технические исследования), измеряющей основные параметры бурения. Казалось, что проще и логичнее сосредоточить эти два вида нефтесервисных услуг в одних руках. Но, к сожалению, в России эти два направления пошли разными путями: их оказывают разные подрядчики, проводятся отдельные тендера, предъявляются отдельные требования. В итоге, часто на буровой получается парадоксальная ситуация: полевому супервайзеру, который управляет процессом бурения и несет за результаты полную ответственность, приходится при принятии решения полагаться на чужие «глаза и уши» - подрядчика по ГТИ, качество и добросовестность которого не подвластны супервайзеру.

Образно, это легко представить в виде автомобиля, где приборную доску разместили перед пассажиром, а не водителем (Рис.1). Таким образом, водителю (супервайзеру) приходится управлять автомобилем (процессом бурения), не видя перед собой приборной доски, и всецело в своих действиях полагаться на пассажира (подрядчика по ГТИ), передающего показания прибора. В этом случае у водителя всегда будут сомнения, начиная от низкой квалификации пассажира, который может ошибиться в определении параметра, заканчивая преднамеренным введением водителя в заблуждение. Поэтому вполне разумно «вернуть» обратно приборную доску водителю.

В результате окончательно сформировалось понятие геосупервайзинга – супервайзинга, усиленного контрольно-измерительными приборами, инструментами, средствами анализа для объективного мониторинга процессов в реальном времени (рис.2).

Эффективность нового вида услуг достигается за счет нового дополнительного качества – контроля параметров процесса. В качестве простого примера можно привести оснащение сотового телефона фотоаппаратом, когда известный продукт получил новое дополнительное качество.

Отдельное название для нового вида услуг – геосупервайзинг - было выбрано с тем, чтобы выделить его от остальных, традиционных

The Birth of Innovation

The idea to combine traditional supervision with instrumental monitoring was born from the hands-on drill site experience of field supervisors managing the drilling processes and crews in charge of maintenance of the surface logging units which measure the key drilling parameters. It seemed easier and more logical to concentrate these two types of oilfield services in a single pair of hands. But, unfortunately, the two had to go their separate ways in Russia: they are provided by different contractors, procured in separate tenders, subjected to separate sets of requirements. Often enough, this results in a paradoxical situation at the drilling site: the field supervisor, who manages the drilling process and assumes full responsibility for its results, must make decisions relying on the 'eyes and ears' of someone else, i. e. the surface logging contractor, whose quality and integrity are beyond the supervisor's control.



Рис. 1. К демонстрации идеи геосупервайзинга
Fig 1. Illustrating the idea of geo-supervision

Figuratively, this is easy to imagine this situation as a car whose dashboard was placed in front of the passenger, not the driver (Fig. 1). That way, the driver (supervisor) is supposed to control the car (drilling processes) without seeing the dashboard, being compelled to rely entirely on the passenger (the surface logging contractor) communicating the readings on the display to them. In this case, the driver will always have doubts about all sorts of things, starting from the poor qualifications of the passenger, who can easily misread a parameter or two, and ending with false representations intended to mislead the driver. It is, thus, quite reasonable to move the dashboard back to the driver.

And it was this line of reasoning that helped shape the final shape to the concept of geo-supervision – i. e. supervision enhanced with inspection and measurement instruments as well as analytical tools for real-time objective monitoring of the processes (Fig. 2).



Рис. 2. Понятие геосупервайзинга Fig 2. The concept of geo-supervision

нефтесервисных услуг. Для закрепления авторства нашей новой идеи мы запатентовали ключевые элементы системы геосупервайзинга: мобильную станцию геолого-технологических исследований для геосупервайзера и наш программный комплекс для работы со станцией [2, 3]. В это же время мы стали активно публиковать концепцию геосупервайзинга в региональных отраслевых изданиях [4,5].

Реализация инновации

В итоге мы решили поделиться своей концепцией геосупервайзинга с нашими действующими Заказчиками, где АО «НИПЦ ГНТ» осуществляет свою основную деятельность по супервайзингу. К счастью, одно из дочерних Обществ (ДО) крупной российской ВИНК было открыто для внедрения новых идей и концепций повышения эффективности операционной деятельности компании, и взяла на себя смелость позволить АО «НИПЦ ГНТ» выполнить опытно-промышленные испытания (ОПИ) на своих объектах. Естественно, что только за счет собственных средств и материально-технических ресурсов Исполнителя.

Результаты внедрения

Итак, с марта 2016 года АО «Научно-исследовательский и проектный центр газонефтяных технологий» в одном из Дочерних Обществ российской ВИНК приступил к реализации программы опытно-промышленных испытаний (ОПИ) геосупервайзинга при текущем и капитальном ремонте скважин (ТКРС). Особенность данного сервиса состоит в совмещении трех стандартных видов услуг при выполнении ТКРС:

- Мобильный супервайзинг ТКРС – деятельность, направленная на управление подрядными и субподрядными сервисными предприятиями, выполняющими ремонт скважин;
- Регистрация и контроль параметров растворов при ТКРС – исследования параметров технологических и промысловых жидкостей;
- Регистрация и контроль геолого-технологических параметров при ТКРС - исследования геолого-технологических параметров при ТКРС.

На основе анализа текущей деятельности ТКРС на скважинах Дочернего Общества выделены основные

The effectiveness of the new types of services is achieved by adding an additional feature – process parameter monitoring. Consider the day that the mobile phone was equipped with a camera, this is a good example of a well-known product receiving an extra feature or augmentation.

The reason behind the choice of a new, separate name, geo-supervising, is to help and identify the new service types to distinguish it from the other, traditional oilfield services. Securing the authorship of the new idea was made possible by patenting the key elements of the system include a mobile surface logging unit for the geo-supervisor and a optimization suit software to integrate and monitor the work flows. At the same time, active efforts began to promote the concept of geo-supervision in industry-specific publications across the region [4, 5].

Implementing Innovation

We decided to share our concept of geo-supervision with our existing Customers, whose projects are the main playing field for NIPTs GNT's supervision activity. Fortunately, one subsidiary company (SC) of a major Russian VIOC was open to the idea and concept of improving their operations. They took the liberty to let NIPTs GNT carry out some pilot tests (PT) at their project sites. This was conducted at the Contractor's expense and using the Contractor's own materials and equipment.

Results of Implementation

In March 2016 JSC "Research and Design Center for Gas and Oil Technologies" began implementing a pilot testing (PT) program for administering geo-supervision during well servicing and workover operations (WSWO) at the facilities of one of the Subsidiary Companies of a Russian VIOC. A characteristic feature of this service is the combination of three standard types of services during the performance of WSWO:

- Mobile WSWO supervision – the activity focused on managing the work of service entities contracted or subcontracted to perform the respective well intervention;
- Registration and monitoring of fluid parameters during WSWO – studying the parameters of drilling and cleanout fluids;
- Registration and monitoring of geotechnical process parameters during WSWO – studying the geotechnical process parameters during WSWO.

ПРИ УЧАСТИИ



МИНПРОТОРГ
РОССИИ



РОССИЙСКИЙ
ЭКСПОРТНЫЙ ЦЕНТР

ВЭД
РОССИИ

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



NGV



2-5
ОКТАБРЯ
2018

VIII ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГАЗОВЫЙ ФОРУМ

ПРИЗНАННАЯ ПЛОЩАДКА
ДЛЯ ДИСКУССИИ О РАЗВИТИИ
МИРОВОЙ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



ПАРТНЕР
КОНГРЕССНОЙ ПРОГРАММЫ



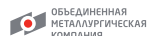
ENERGY DELTA INSTITUTE
ENERGY BUSINESS SCHOOL

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЕР КОНГРЕССНОЙ ПРОГРАММЫ



GAS-FORUM.RU

ПАРТНЕРЫ



САЛВАТНЕФТЕМАШ



КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ

+7 (812) 240 40 40
(доб. 2168, 2122)

gf@expoforum.ru

18+



Рис. 3. Мобильный пост геосупервайзинга (а), измерительная установка СКУТП-1 в действии (б).

Fig 3. The mobile geo-supervision station (a), SKUTP-1 measuring unit in action (b).

операции, требующие при их проведении особого контроля, и физические параметры, требующие тщательного измерения. В итоге, стандартный мобильный пост супервайзера ТКРС оборудовали станцией контроля закачки жидкостей (СКУТП-1) для измерения параметров закачиваемого в скважину раствора в нагнетательной линии: давления, температуры, плотности и скорости расхода. На рисунке 3 представлены фотография мобильного поста геосупервайзинга на базе автомобиля НИВА.



Рис 4. Диаграмма отчета геосупервайзера

Первые тесты, проведенные в рамках ОПИ на нескольких скважинах, сразу позволили выявить основные причины высокой аварийности при ТКРС. В частности, сервисным подрядчиком по ТКРС допускались перерывы и нарушения технологии при промывке, использовалось неисправное оборудование, насосы имели низкую производительность, а объем технологического раствора был недостаточен.

На рисунке 4 приведен пример диаграммы из отчета геосупервайзера, позволившей оперативно выявить

An analysis of the current WSWO activities, at the well sites of Subsidiary Company, made it possible to highlight the main operations that require special supervision, as they are conducted, and the physical parameters that required careful measurement. As a result, the standard mobile workstation of the WSWO supervisor was equipped with a fluid injection monitoring unit (SKUTP-1) to measure the parameters of the fluid injected into the well through a delivery line, recording its pressure, temperature, density, and flow rate. Figure 3 shows a photograph of a mobile geo-supervision station mounted on a NIVA pickup truck.

The very first tests carried out under the PT program at several well sites promptly revealed the main causes of high accident rates during WSWO. In particular, WSWO service contractors were interrupting, or otherwise not complying with, their prescribed process work flows, using faulty equipment and underperforming pumps, failing to use adequate amounts of drilling fluids in their operations.

Figure 4 shows a sample chart from the geo-supervisor's report that made it possible to quickly identify any

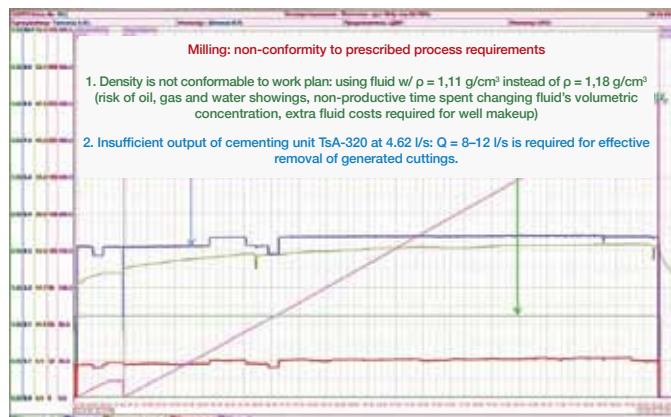


Fig 4. A chart from the geo-supervisor's report



2–5 ОКТЯБРЯ 2018

Санкт-Петербург
КВЦ «Экспофорум»

ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ

OFFSHORE MARINTEC RUSSIA

**СУДОСТРОЕНИЕ
ОСВОЕНИЕ АРКТИКИ
ШЕЛЬФ**



Offshore Marintec Russia занимает уникальную нишу на стыке энергетики и судостроения, даёт полное представление о современных технических решениях на всех этапах освоения морских энергетических ресурсов

www.offshoremarintec-russia.ru

Организатор:



Генеральный спонсор:



Официальный спонсор:



Спонсор Молодежного форума:



Партнер:



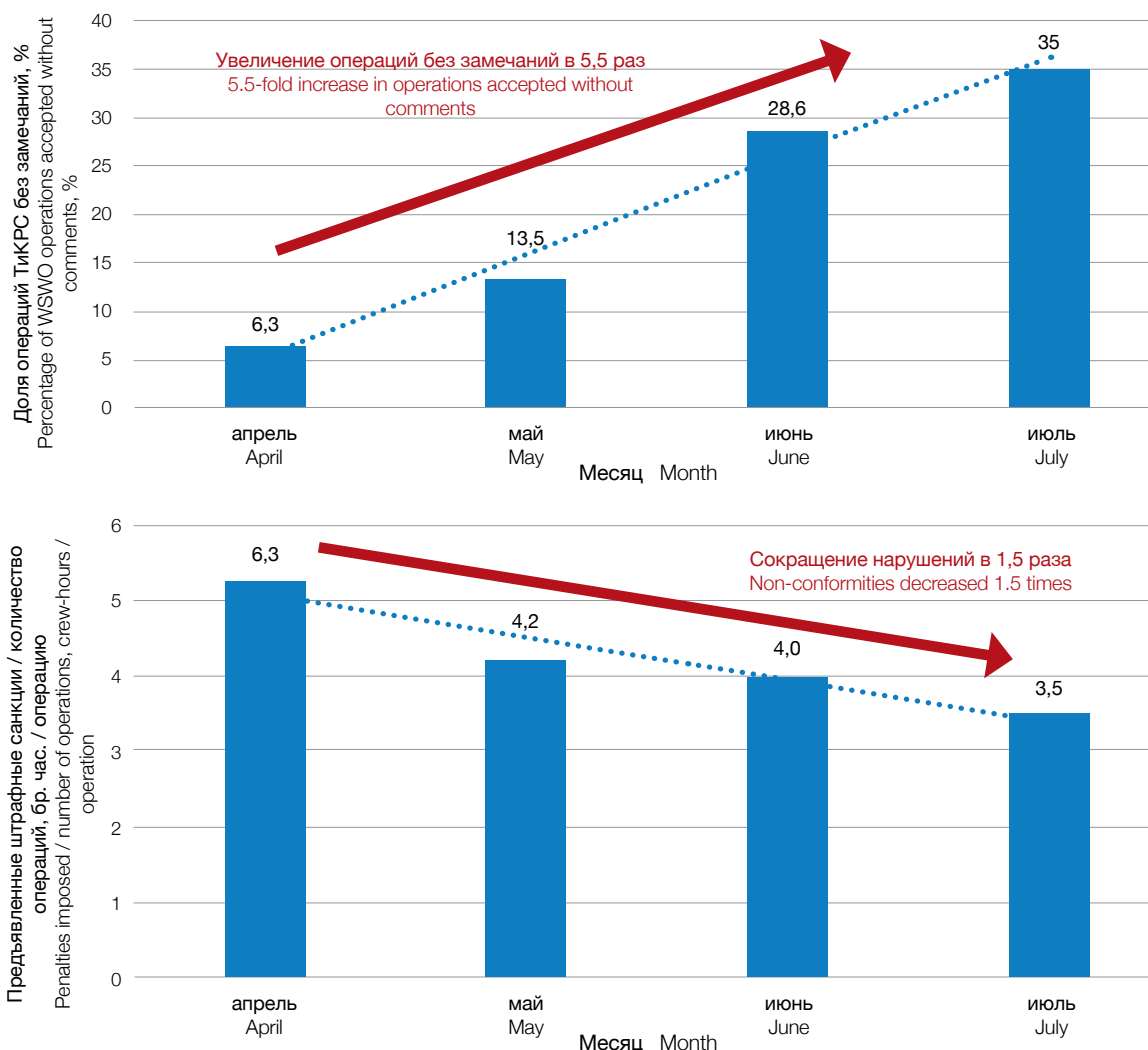


Рис. 5. Мобильный пост геосупервайзинга (а), измерительная установка СКУТП-1 в действии (б).

Fig 5. The mobile geo-supervision station (a), SKUTP-1 measuring unit in action (b).

отклонение от плана работ и нарушение технологии процесса фрезерования.

Синергетический эффект от совмещения супервайзинга и контроля параметров заправки не заставил себя ждать: распоряжения по исправлению выявленных нарушений технологий супервайзером отдавались Подрядчику, согласовывались с Заказчиком и контролировались незамедлительно. Помимо этого, удалось предотвратить искажение информации и фальсификацию сводки от сервисного подрядчика по ТКРС.

Полученный статистический материал первых тестов позволил провести анализ и систематизацию непроизводительного времени при ТКРС. Помимо времени, затраченного на непосредственное устранение выявляемых нарушений, брака, подрядчик ТКРС превышал нормативное время на выполнение технологических операций, простаивал в ожидании

deviation from the work plan and non-conformity to the prescribed process requirements.

The synergies from combining supervision and injection parameters did not take long to produce results: the supervisor's orders to remedy the faults were issued to the Contractor, coordinated with the Customer, and monitored immediately. Yet another success was achieved by preventing any misrepresentation and fraudulent reporting by the WSWO service contractor.

The statistical materials obtained in the initial tests made it possible to analyze and systemize the nonproductive time during WSWO. In addition to the time spent directly working on the remediation of non-conformities and defects, the WSWO contractor would exceed the standard time prescribed for the performance of process flow tasks and would stand idle awaiting delivery of materials, special machinery or equipment. The results of the first series of

завоза материалов и спецтехники, оборудования. По итогам первой серии экспериментов были составлены мероприятия и рекомендации сервисным предприятиям по ремонту скважин.

В течение последующего времени за счет внедрения геосупервайзинга удалось достичь значительного улучшения качества работ ТКРС на скважинах Дочернего Общества (рисунок 5). В частности, отмечено сокращение случаев отклонений плотности и объема закачиваемого раствора глушения от проектных показателей. Бригады ТКРС стали более основательно готовиться к проведению технологических операций: уменьшилось время на подготовительные работы, сократилось количество случаев завоза неподготовленного и неисправного оборудования, требующего ремонта на местах.

Очевидно, что положительный эффект геосупервайзинга достигнут именно благодаря совмещению следующих функций:

- 1) предоставлению супервайзеру высокоточного сертифицированного и поверенного программно-аппаратного средства измерений, данные замеров которого являются неопровержимым доказательством нарушений;
- 2) своевременному исправлению нарушений и контролю результатов исправления непосредственно на месте проведения работ;
- 3) оперативному и эффективному воздействию на сервисных подрядчиков по ремонту.

Если бы все вышеперечисленные сервиса оказывались по отдельности, разными подрядчиками, то такой бы эффект не наблюдался.

Коммерциализация инновации

По результатам проведения ОПИ мы получили большое количество положительных отзывов. Итак, инновация внедрена, получены хорошие отзывы и результаты. Проведено совместное научно-техническое совещание, на котором со стороны Дочернего Общества даны только положительные оценки от эффекта внедрения геосупервайзинга. Следующим шагом являлось полноценное внедрение системы в операционную деятельность компании. АО «НИПЦ ГНТ» обратилось в центральный департамент добычи ВИНК с предложением внедрить геосупервайзинг на коммерческой основе с заключением соответствующего договора.

Проведя внутреннее согласование, ВИНК, оценив преимущества системы, решил приступить к внедрению системы по геосупервайзингу по всей компании.

experiments were used to prepare action plans and recommendations for well servicing entities.

Subsequent developments towards introducing the concept of geo-supervision at the well sites made it possible to achieve a significant improvement in the quality of WSWO operations over time (Figure 5). In particular, there were now fewer deviations in the density and volume of the injected kill fluid from the respective design target values. WSWO crews were now going to greater lengths preparing for each process step: less time was spent for preparatory work, and there were fewer deliveries of unprepared or defective equipment requiring in situ repairs.

Obviously, the positive effects of geo-supervision have been achieved precisely because of the combination of the following features:

- 1) providing the supervisor with a certified and calibrated high-accuracy software and hardware measuring apparatus whose measurement data would constitute conclusive evidence for non-conformities;
- 2) timely remediation of non-conformities and monitoring the results of such remediation directly at the work site;
- 3) influencing the well servicing contractors in a prompt and effective manner.

If all the services listed above which were performed separately, by different contractors, no such effects would be seen.

Commercializing Innovation

Significant positive feedback and results were demonstrated after the TP program. The effects of introducing geo-supervision were discussed at a joint sci-tech meeting, with positive feedback supplied by the team members from the Subsidiary Company who took part in the project. The next stage would be a full scale launch across the SC with the geo-supervision system. NIPTs GNT contacted the Central Production Department of the VIOC with a proposal to introduce geo-supervision across the organization

After an internal review the VIOC decide to proceed with the implementation of geo supervising having analysed the benefits of the systems and deciding to roll the project out across the company

After the PT, one system was fully launched in 2017. After this projects implementation and execution the company again reviewed the operation performance. Based on this review the project was renewed and expanded to 4 geo supervising stations. The entire thorny path of this innovation from the PT stage to the conclusion of a commercial contract is shown in Figure 6.

В 2017 году одно из Дочерних Обществ компании заключили с нами договор на 1 пост геосупервайзера. По результатам года Дочернее Общество представило благодарственное письмо с положительными отзывами о результатах проведенных работ. В следующем году договор продлили,кратно увеличив объемы – до 4 постов геосупервайзинга. Весь тернистый путь внедрения инновации от этапа ОПИ до заключения коммерческого договора изображен на **рисунке 6**.

Заключение

Результаты внедрения инновационной идеи усилить супервайзинг инструментальными средствами контроля (геосупервайзинг) доказали свою эффективность. Так, только один пост геосупервайзинга за неполный год работы при затратах в 12,3 млн. Рублей позволил сэконобить ВИНК порядка 40 млн. Рублей за счет выставления штрафных санкций подрядчику по ТКРС. В дальнейшем работа 4 постов геосупервайзинга позволила дисциплинировать подрядчика по ТКРС, снизив аварийность и непроизводительное время на 12%.

Conclusion

The results of the implementation of the innovative idea to strengthen supervising by instrumental control tools (geosupervising) have proved their effectiveness. For example, only one geosupervising post for an incomplete year of work, at a cost of 12.3 million rubles, allowed VIOC to save about 40 million rubles by imposing penalties on the contractor for the WSWO Contractor. In the future, the work of geo-supervising monitored the WSWO Contractor, reducing accidents and unproductive time by 12%.

The effects realized by implementing the innovation were so valuable the Subsidiary Company shot a separate video for their corporate television channel about how this geo-supervision innovation was adopted [6].

Our experience of introducing innovation to a Russian VIOC, as exemplified by the geo-supervision project, has made it clear that oilfield service companies should be ready, at the first (PT) stage, to carry out pilot work using their own funds and resources. Worse still, whether or not PT will be initiated by the VIOC may sometimes be a matter of chance or good fortune.

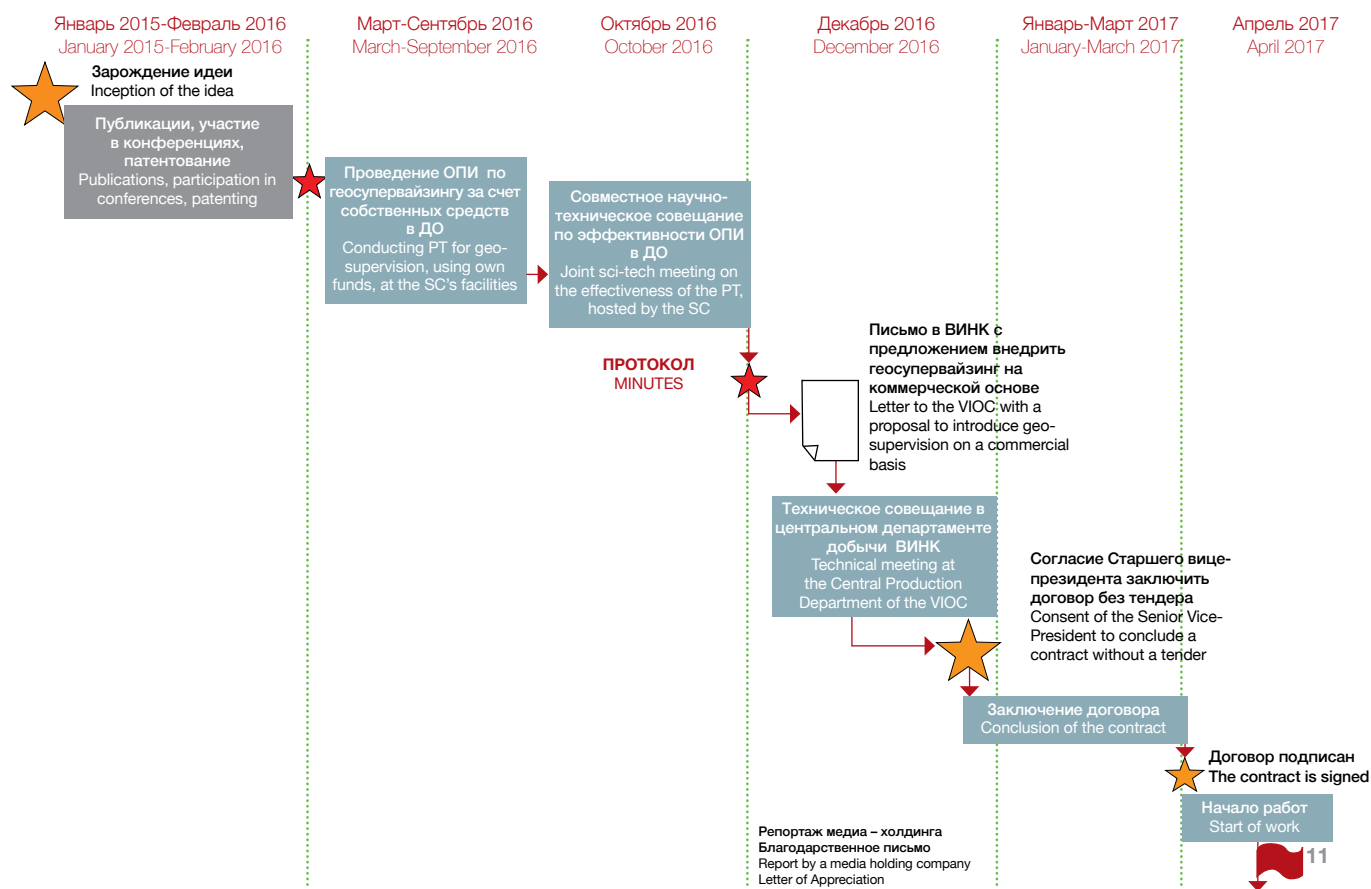


Рис. 6. Этапы внедрения инновации на примере геосупервайзинга

Fig 6. Stages of introducing innovation, as exemplified by the geo-supervision project

Эффект от внедрения инновации был настолько значимым, что Дочернее Общество для своего корпоративного телевизионного канала сняло отдельный видеосюжет, посвящённый внедрению инновации – геосупервайзинга [6].

Вместе с тем, как показал наш опыт внедрения инновации в российские ВИНКи на примере геосупервайзинга, нефтесервисные предприятия должны быть готовы на первом этапе (ОПИ) выполнять пилотные работы за счет собственных финансовых средств и материальных ресурсов. Более того, инициация ОПИ со стороны ВИНК является иногда делом случая или удачного стечения обстоятельств. Главную роль здесь играет интерес со стороны потенциального Заказчика, личные амбиции руководителей среднего звена внедрять технологии, иногда превышая свои служебные полномочия и рискуя последствиями для своей карьеры за проявление инициативы. Но, даже получение положительных и выдающихся результатов не гарантирует нефтесервисным предприятиям последующую успешную коммерциализацию инновации. Здесь приходится всецело положиться на внутренние процедуры согласования в конкретном ВИНК, где иногда решение о внедрении той или иной инновации зависит от мнения одного единственного человека из высшего руководства.

Список литературы

1. Щебетов А.В. Супервайзинг как бизнес: дешево и сердито. ROGTEC. – Апрель 2017 – С.64-73.
2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017611562 Программный комплекс «АРМ Геосупервайзера», дата регистрации 06.02.2017г.
3. Патент на изобретение по заявке №2016148006 «Мобильная станция геолого-технологических исследований для супервайзера». Приоритет от 07.12.2016г.
4. Кульчицкий В.В., Щебетов А.В., Пархоменко А.К., Даутов И.И., Яскин С.А., Кондратьев В.В., Телков О.П. Геосупервайзинг - прогрессивная система управления качеством внутрискважинных работ //Управление качеством в нефтегазовом комплексе. -2016 - №4 - С.12-16.
5. Аппаратно-программный комплекс геосупервайзинга бурения и внутрискважинных работ Кульчицкий В.В., Щебетов А.В., Пархоменко А.К., Гришин Д.В., Насери Я.С. // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2017. - №2. - с.55-59
6. Инструментальный супервайзинг на месторождениях Западной Сибири. Видеорепортаж медиа-холдинга. <https://www.youtube.com/watch?v=FkpOgtIRjTk&t=14s>

What plays the main role here is interest on the part of the potential Customer and the personal ambitions of its mid-tier managers that stimulate them to adopt new technology, sometimes exceeding their official powers and risking negative consequences for their career on account of their own initiative. However, even obtaining positive and outstanding results does not guarantee that the oilfield service company will be able to successfully commercialize its innovation in the future. The outcome here may entirely depend on the internal coordination procedures at work in the specific VIOC, where sometimes the decision to implement an innovation depends on the opinion of just one person from the top management.

Bibliography

1. Щебетов А. В. Супервайзинг как бизнес: дешево и сердито. ROGTEC. – Апрель 2017. – С. 64–73. (A. V. Shchebetov. Supervision as a business: cheap but good. ROGTEC. – April 2017. – P. 64–73.)
2. Certificate of state registration of a computer program No. 2017611562, Software Suite “ARM Geosupervayzera,” registration date: February 6, 2017.
3. Patent for Invention re. Application No. 2016148006, “A mobile surface logging unit for the supervisor.” Priority as of December 7, 2016.
4. Кульчицкий В. В., Щебетов А. В., Пархоменко А. К., Даутов И. И., Яскин С. А., Кондратьев В. В., Телков О. П. Геосупервайзинг - прогрессивная система управления качеством внутрискважинных работ //Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2016. – № 4. – С. 12–16. (V. V. Kulchitsky, A. V. Shchebetov, A. K. Parkhomenko, I. I. Dautov, S. A. Yaskin, V. V. Kondratyev, O. P. Telkov. Geo-supervision – a progressive system of downhole work quality control // Quality Management in the Oil and Gas Sector. – 2016. – No. 4. –P. 12–16.)
5. Аппаратно-программный комплекс геосупервайзинга бурения и внутрискважинных работ. Кульчицкий В. В., Щебетов А. В., Пархоменко А. К., Гришин Д. В., Насери Я. С. // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2017. – № 2. – С. 55–59 (A hardware and software system for geo-supervision over drilling and well intervention work. Moscow: JSC “VNIIOENG,” 2017. –No. 2. – P. 55–59.)
6. Instrumental supervision at the fields of Western Siberia. A video report by a media holding company. <https://www.youtube.com/watch?v=FkpOgtIRjTk&t=14s>