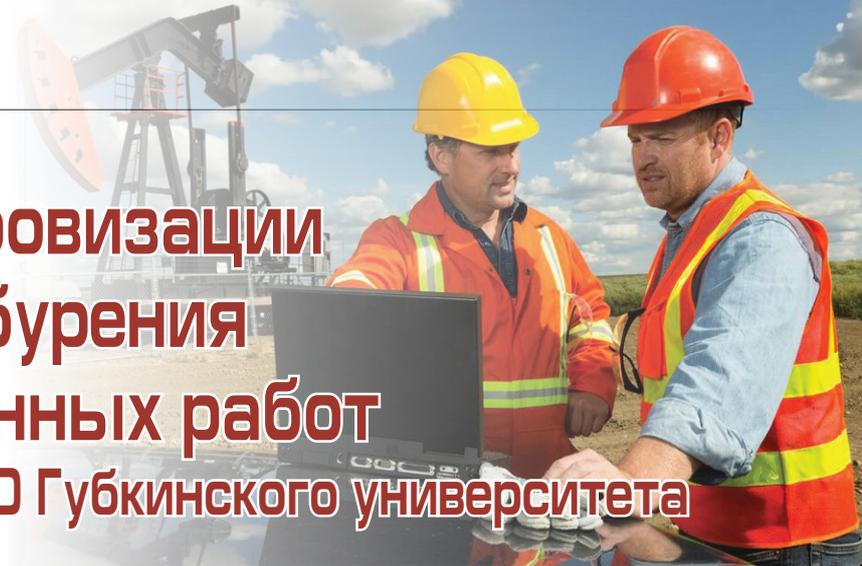


Стратегия цифровизации супервайзинга бурения и внутрискважинных работ 10 лет Полигону ДИПО Губкинского университета



В.В. КУЛЬЧИЦКИЙ,
д.т.н., профессор Губкинского
университета, академик РАЕН,
президент АО «НИПЦ ГНТ»,
niibt@gubkin.ru

Губкинский университет

119296 Москва, РФ

АО «Научно-исследовательский
и проектный центр
газонефтяных технологий»

115162, Москва, РФ

А.В. ЩЕБЕТОВ,
к.т.н., генеральный директор
schebetov@gasoilcenter.ru

А.К. ПАРХОМЕНКО,
к.э.н., руководитель
учебного центра «Академия
супервайзинга бурения и
нефтегазодобычи»
parkhomenko@gasoilcenter.ru

АО «Научно-исследовательский
и проектный центр
газонефтяных технологий»

115162, Москва, РФ

KULCHITSKIY V.V.^{1,2}
SHCHEBETOV A.V.²
PARKHOMENKO A.K.²

¹ Gubkin University,

² JC «Research and design cen-
ter of oil&gas technologies»

¹ Moscow, 119296,
Russian Federation”

² Moscow, 115162,
Russian Federation

Экономический, научно-технический и образовательный результат внедрения Адаптивной системы управления бурением и внутрискважинных работ на единой цифровой платформе в составе мобильных комплексов Геосупервайзинга и Цифровых станций аварийных работ, бурового испытательного полигона и Полигона дистанционного интерактивно-производственного обучения (ДИПО) заключается в трансформации рынка скважинного инжиниринга в высокотехнологичный цифровой сервис, обслуживаемый специалистами новых интегрированных профессий. Работы начнут оцениваться затратами в рублях, т.е. супервайзинг буровых работ и ВСП станет экономическим. Интеграция буровых сервисов требует обучения специалистов новым мультидисциплинарным и цифровым профессиям, повышения квалификации, подготовки и переподготовки с последующим переходом к непрерывной системе образования. Полигон ДИПО Губкинского университета, функционирующий на буровых объектах ОАО «Славнефть-Мегионнефтегаз» с 09.04.2009, перебазируется на цифровую станцию геосупервайзинга АО «НИПЦ ГНТ».

Ключевые слова: Адаптивная система управления бурением и внутрискважинными работами на единой цифровой платформе, геосупервайзинг, инструментальный супервайзинг, штаб-вагон, кластер, полигон, интегрированные профессии

STRATEGY OF DIGITALIZATION OF DRILLING SUPERVISION AND DOWNHOLE OPERATIONS. 10 YEARS TO THE LANDFILL DIIT OF GUBKIN UNIVERSITY

The economic, scientific, technical and educational result of the introduction of an Adaptive drilling management system and downhole operations on a single digital platform as part of mobile Geosupervising complexes and Digital emergency work stations, the drilling test site and the distance interactive-industry training (DIPO) Poligon is the transformation of the well engineering market into a high-tech digital service, serviced by specialists of new integrated professions. And as a result, the transition to the assessment of work to a single parameter – the cost in rubles, ie, to the economic supervision of drilling and HRV.

Integration of drilling services requires training of specialists in new multidisciplinary and digital professions, advanced training, training and retraining, followed by the transition to a continuous education system.

The Poligon DIIT of Gubkin University, functioning on drilling objects JSC "Slavneft-Megionneftegaz" since 09.04.2009, transferred to digital station jasperware JSC "NIPTS GNT".

Keywords: Adaptive control system for drilling and downhole operations on a single digital platform, geo supervising, instrumental supervising, the headquarters-car, cluster, landfill, integrated profession

Впервые на 7-м форуме RDCR «Скважинный инжиниринг» «круглый стол» «Супервайзинг» стал площадкой обсуждения представителями супервайзинговых подразделений нефтегазовых и сервисных компаний современных тенденций развития супервайзинга — набирающего силы инструмента управления и развития бурением и внутрискважинными работами (ВСП). Трендом стали три доклада («Управляющий геосупервайзинг — инновационные технологии в производстве,

образовании и науке», «Современные тенденции развития супервайзинга РФ», «Создание и внедрение комплекса технологий цифрового супервайзинга текущего и капитального ремонта скважин») авторов настоящей статьи, определивших цифровую веху в 25-летнем развитии отечественного супервайзинга в нефтегазовой отрасли [1]. Инцидент (авария, осложнение, отклонение от проекта) — событие стрессовое для исполнителей и на выявление причин всегда не хватает времени, а

первые субъективные решения, как правило, обречены на успех и становятся реперными для поиска верных, объективных решений. Снятие неопределенности при принятии решения в процессе бурения и ВСП возможно только при помощи адаптивной системы управления процессами на единой цифровой платформе (АСУ ЕЦП). Из определения адаптивного управления следует, что совокупность методов теории управления позволяет синтезировать системы управления, которые изменяют параметры регулятора или структуру регулятора в зависимости от изменения параметров объекта управления или внешних возмущений, действующих на объект управления.

Впервые на 7-м форуме RDCR «Скважинный инжиниринг» «круглый стол» «Супервайзинг» стал площадкой обсуждения представителями супервайзинговых подразделений нефтегазовых и сервисных компаний современных тенденций развития супервайзинга – набирающего силы инструмента управления и развития бурением и внутрискважинными работами (ВСП).

Супервайзинг бурения и ВСП — прорывной вид услуг, предусматривающий переход от дисциплинарной парадигмы управления, при которой супервайзинговые решения формируются на основе вариантов, предварительно подготовленных сторонними службами (сервисами по ГТИ, углублению, растворам, геонавигации др.) к интегрированной модели управления производством, при которой супервайзинговые решения формируются специалистами, обладающими междисциплинарными знаниями и компетенциями (программированием, управлением цифровой станцией ГТИ, интерпретацией геофизического материала, монтажом и тарировкой датчиков и пр.).

Внедрение интегрированной модели управления производством создает предпосылки для управления в реальном времени рисками технологических процессов бурения и ВСП на основе интегрированных инструментов: геомеханической модели взаимодействия бурового инструмента со стенками ствола скважины, моделирования надежности бурильного инструмента, интегрированного планирования и пр. Решения, применяемые для интегрированных операций, зависят от типа актива цифровой зрелости ВИНК и сервисных предприятий, квалификации персонала и культуры производства. АО «НИПЦ ГНТ», опираясь на 25-летний опыт супервайзинга совместно с Губкинским университетом, предложил проект цифровизации бурения и ВСП: геосупервайзинг (ГСВ) при бурении и инструментальный супервайзинг (ИС) при ВСП, апробированный на месторождениях Западной Сибири (первый этап АСУ ЕЦП) [2, 3].

Стратегия развития управления строительством скважин в рамках всеобщей цифровизации, согласно диалектическому закону Отрицания-отрицания представлена на рис. 1, где генеральный подряд (ГП) замещается раздельным сервисом (РС), который трансформируется в ГСВ и в конечном итоге переходит в управляющий супервайзинг (УС).

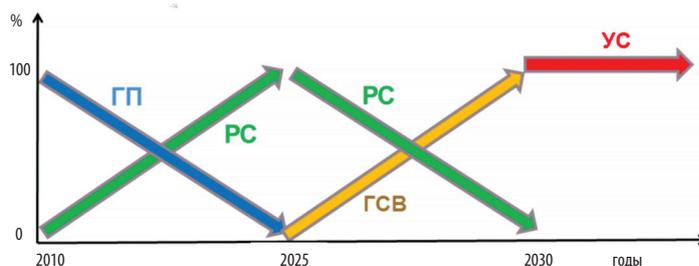


Рис. 1. Стратегия развития управления строительством скважин в рамках всеобщей цифровизации



Рис. 2. Штаб-вагон геосупервайзинга на Тайлаковском месторождении

Первый этап: Интеграция супервайзинга с партией цифровой станции ГТИ в геосупервайзинг (рис. 2) и инструментальный супервайзинг.

В процессе проведения опытно-промышленного испытания (ОПИ) на буровой определены исключительные обязанности геосупервайзера:

1. Геосупервайзер (ГСВ) принимает полномочия второго супервайзера при наличии на буровом объекте первого супервайзера.
2. ГСВ выполняет все полномочия супервайзера при его отсутствии на буровом объекте.
3. ГСВ принимает часть полномочий первого супервайзера по требованию последнего или вышестоящего руководителя.

Внедрение интегрированной модели управления производством создает предпосылки для управления в реальном времени рисками технологических процессов бурения и ВСП на основе интегрированных инструментов: геомеханической модели взаимодействия бурового инструмента со стенками ствола скважины, моделирования надежности бурильного инструмента, интегрированного планирования и пр.

С мая 2018 г. идут ОПИ на буровых объектах месторождений ОАО «Славнефть-Мегионнефтегаз» и с января 2019 г. — промышленное внедрение пяти мобильных цифровых станций аварийных работ (ЦСАР) на объектах капитального ремонта скважин месторождений ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь» [2, 3].



Рис. 3. Буровой испытательный полигон (БИП) на базе геосупервайзинга

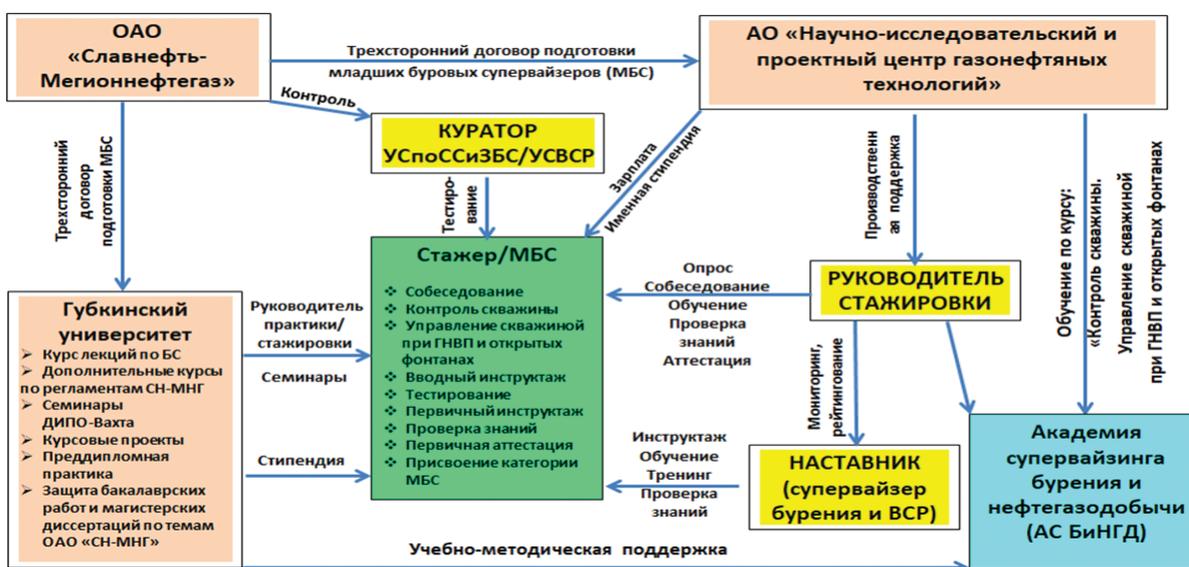


Рис. 4. Полигон подготовки кадрового резерва нефтяных компаний и сервисов

При переходе на цифровой технологический уровень производства решающим фактором является апробирование новых технико-технологических решений, программного обеспечения и готовность непосредственных исполнителей буровых работ и ВСР (буровой бригады и сервисов) к их выполнению.

Второй этап. Цифровизация сервиса по буровым растворам:

1. Измерения параметров бурового раствора (БР) в автоматизированном режиме.
2. Интегрирование поста БР с постом ГСВ и прекращение дублирования супервайзером измерений параметров бурового раствора.
3. Высвобождение времени у инженера по БР с передачей ему дополнительной функции геолога ГТИ по исследованию бурового шлама и керна.

Ключевые показатели эффективности:

1. Сокращение сервисного персонала за счет совмещения профессий.
2. Повышение качества работ за счет овладения смежными компетенциями и исключения субъективного фактора.
3. Повышение мотивации специалистов выплатой большей зарплаты.

Третий этап. Цифровизация работ по геонавигации (ННБ):

1. Объединение программного обеспечения ННБ со станцией ГСВ.
2. Геонавигатор-электронщик обслуживает цифровые датчики АСУ ЕЦП.
3. Переход к управлению рисками и роботизации бурения и ВСР.

В процессе реализации трех этапов цифровизации бурения и ВСР исключительной необходимостью является создание Бурового испытательного полигона (БИП) (рис. 3) и Полигона дистанционного интерактивно-производственного обучения (ДИПО) на основе АСУ ЕЦП (рис. 3, 4).



Рис. 5. Кластер эффективного развития скважинного инжиниринга

БУРОВОЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ПОЛИГОН

При переходе на цифровой технологический уровень производства решающим фактором являются апробирование новых технико-технологических решений, программного обеспечения и готовность непосредственных исполнителей буровых работ и ВСП (буровой бригады и сервисов) к их выполнению. Это возможно на буровом испытательном полигоне для:

1. Отладки алгоритмов оптимизации процессов бурения и ВСП:
 - измерение новых и расчетных параметров,
 - получение данных более высокой точности, скорости и чувствительности,
 - испытание параметров при отработке методики снижения рисков.
2. Испытания модернизированного оборудования и ПО.
3. Использования базы знаний для предотвращения аварий и снижения рисков осложнений.
4. Подготовки и переподготовки специалистов, готовых работать с новой техникой и технологиями на единой цифровой платформе по интегрированным профессиям.

ПОЛИГОН ПОДГОТОВКИ КАДРОВОГО РЕЗЕРВА

Формирование кадрового резерва (рис. 4) новых интегрированных цифровых профессий решает все! Интеграция буровых сервисов требует обучения специалистов новым мультидисциплинарным и цифровым профессиям, повышения квалификации, подготовки и переподготовки с последующим переходом к непрерывной системе образования. Для этих целей Полигон дистанционного интерактивно-производственного обучения (ДИПО) Губкинского университета, функционирующий с 09.04.2009 г. на буровых объектах ОАО «Славнефть-Мегионнефтегаз», в настоящее время перебазируется на цифровую станцию геосупервайзинга АО «НИПЦ ГНТ» [4].

АО «НИПЦ ГНТ» в своем развитии по направлению цифровизации бурения и ВСП сформировал кластер эффективного развития скважинного инжиниринга, основанного на объединении взаимодополняющих предприятий и структур для достижения конечной цели – переход на АСУ ЕЦП (рис. 5).

Выводы

1. перевооружение на цифровую технику невозможно без преференций со стороны ВИНК для замены многократно амортизированного оборудования, обслуживаемого специалистами прошлого поколения с минимальной финансовой и моральной мотивацией.
2. Нефтяным компаниям следует перейти к тендерной политике, стимулирующей оказание высокотехнологичного наукоемкого скважинного инжиниринга.
3. Необходимо создавать буровые испытательные и образовательные полигоны, способствующие ускоренной цифровизации бурения и ВСП, и самое главное – формированию высокого уровня специалистов.

Литература

1. Кульчицкий В.В. Четверть века развития российского бурового супервайзинга // Бурение и нефть. 2018. № 3. С. 2–5.
2. Ильичев С.А., Кульчицкий В.В., Щебетов А.В. Цифровой супервайзинг бурения оптимизированного дизайна скважин // Нефтяное хозяйство. 2019. № 3. С. 50–52.
3. Яскин С.А., Кондратьев В.В., Кульчицкий В.В., Щебетов А.В. и др. Цифровой супервайзинг — эффективное управление текущим и капитальным ремонтом скважин // Нефтяное хозяйство. 2018. № 10. С. 134–136.
4. Кульчицкий В.В., Мурадов А.В., Оганов А.С., Щебетов А.В., Ильичев С.А. Цифровой полигон дистанционного интерактивно-производственного обучения специалистов нефтедобывающей отрасли // Высшее образование сегодня. 2019. № 4. С. 18–24.

References

1. Kul'chitskiy V.V. Chetvert' veka razvitiya rossiyskogo burovogo supervayzinga [A quarter of a century of development of the Russian drilling supervising]. *Burenije i neft'* [Drilling and oil], 2018, no. 3, pp. 2–5. (In Russian).
2. Il'ichev S.A., Kul'chitskiy V.V., Shchebetov A.V. Tsifrovoy supervayzing bureniya optimizirovannogo dizayna skvazhin [Digital supervising drilling optimized well design]. *Neftyanoye khozyaystvo* [Oil industry], 2018, no. 3, pp. 50–52. (In Russian).
3. Yaskin S.A., V.V. Kondrat'yev, Kul'chitskiy V.V., Shchebetov A.V. i dr. Tsifrovoy supervayzing — effektivnoye upravleniye tekushchim i kapital'nym remontom skvazhin [Digital supervising - effective management of current and capital repair of wells]. *Neftyanoye khozyaystvo* [Oil industry], 2018, no. 10, pp. 134–136. (In Russian).
4. Kul'chitskiy V.V., Muradov A.V., Oganov A.S., Shchebetov A.V., Il'ichev S.A. Tsifrovoy poligon distantsionnogo interaktivno-proizvodstvennogo obucheniya spetsialistov nefte dobyvayushchey otrasli [Digital testing site for remote interactive production training of oil industry specialists]. *Vyssheye obrazovaniye segodnya* [Higher education today], 2019, no. 4, pp. 18–24. (In Russian).