

Цифровая трансформация планирования бурения: новый уровень взаимодействия команды и возможности оптимизации скважин в облачном решении DrillPlan

ENG



М.Ю. Столярова



О.Х. Вальшин

М.Ю. Столярова
mstolyarova@slb.com
Тел. +7 914 756-47-18

О.Х. Вальшин
ovalshin@slb.com
Тел. +7 912 957-80-96
/Компания «Шлюмберже»,
г. Москва/

Digital Transformation in Well Planning Operations: New Level of Team Collaboration and Well Optimization Opportunities in DrillPlan Cloud Solution

M.Y. Stolyarova, O.Kh. Valshin /"Schlumberger Logelco Inc.", Moscow/

The authors of the paper consider the new opportunities emerging during the process of digital transformation in well planning, namely in DrillPlan cloud solution. The paper describes the main advantages comparing them with traditional well planning in other solutions, such as automation of engineering processes and preparation of Drilling Program document, unification of all participants in a one common environment, possibility of optimizing the well construction time and budget as well as the results of using this solution.

KEY WORDS: digital transformation in well planning operations, DrillPlan cloud solution, DELFI cognitive environment of exploration and production, planning and optimization of well construction process, digital drilling program, optimization of well construction time, well construction budget, historical data analysis, drilling risks analysis, automation of engineering calculations, improvement in drilling efficiency

Рассматриваются новые возможности, появляющиеся при цифровой трансформации планирования бурения, а именно в облачном решении DrillPlan*. Описываются основные преимущества в сравнении с традиционным планированием скважин в других решениях, такие как автоматизация инженерных процессов и подготовки самой программы, объединение всех участников в единой среде, возможности оптимизации сроков строительства и бюджета скважины, а также результаты использования данного решения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: цифровая трансформация планирования бурения, облачное решение DrillPlan, когнитивная среда разведки и добычи DELFI*, планирование и оптимизация строительства скважин, цифровая программа бурения, оптимизация сроков строительства скважины, бюджет скважины, анализ накопленных исторических данных, оценка рисков бурения, автоматизация инженерных расчетов, повышение эффективности бурения

* Марка Шлюмберже

Для всеобъемлющей оптимизации скважин и снижения рисков бурения необходим постоянный и скоординированный совместный процесс, объединяющий людей, данные и технологии.

Компания «Шлюмберге» выявила целый ряд проблем, с которыми сталкиваются команды планирования скважин и их руководители:

- Использование множества различных типов программного обеспечения, часто от разных поставщиков, которые не интегрированы друг с другом и приводят к потере данных, ошибкам, ограничению в оптимизации.

- Наличие множества различных специальностей и дисциплин, которые все вносят свой вклад в процесс подготовки программ бурения, но зачастую работают разрозненно.

- Отсутствие прозрачности процесса в каждый момент времени и возможностей контроля на различных этапах.

- Длительный процесс подготовки программы бурения на основе готовых расчетов и перепроверки согласованности отдельных частей.

- Длительный процесс согласования уже готовой программы бурения.

Все это ведет к затратам значительных ресурсов на планирование (исправления, согласования и прочее), ошибкам в программах бурения, непроизводительному времени и низкому уровню оптимизации.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ БУРЕНИЯ

Цифровые технологии меняют нашу отрасль из-за обострения конкуренции и ускорения темпов разработки цифрового программного обеспечения.

Когнитивная среда разведки и добычи DELFI – это технология для совместной работы, которая объ-

единяет жизненный цикл разведки и разработки месторождений в облаке. Это открытый, безопасный, масштабируемый и полностью управляемый продукт, обеспечивающий беспрепятственную совместную работу специалистов, использование информации и программных модулей в области разведки, разработки, бурения, добычи и переработки.

Цифровое решение DrillPlan является частью среды DELFI, предназначено для планирования и оптимизации строительства скважин и позволяет максимизировать результаты команды планирования, предоставив доступ ко всем данным и знаниям, необходимым для подготовки программы бурения.

Решение DrillPlan объединяет все работы по планированию скважины и подготовки программы бурения. Все планируемые скважины четко отображаются в личном кабинете, для каждой из них назначена команда с распределением конкретных отдельных задач между участниками и установкой сроков исполнения (рис. 1). Кроме этого, по завершении работы исполнителя над задачей она может быть проверена и согласована менеджментом необходимого уровня напрямую в системе, что сильно упрощает и ускоряет процесс согласования.

Чтобы повысить эффективность планирования скважин, необходимо максимально автоматизировать все процессы инженерных расчетов и связать их воедино для возможности комплексной оптимизации всей скважины. Решение DrillPlan позволяет инженерам визуализировать результаты автоматизированных расчетов в едином окне по всей скважине (рис. 2) и максимально эффективно проводить ее оптимизацию. При этом можно увидеть детализацию каждого расчета и конкретные рекомендации по его дальнейшему улучшению. Это позволяет ускорить подбор оптимального инженерного решения.

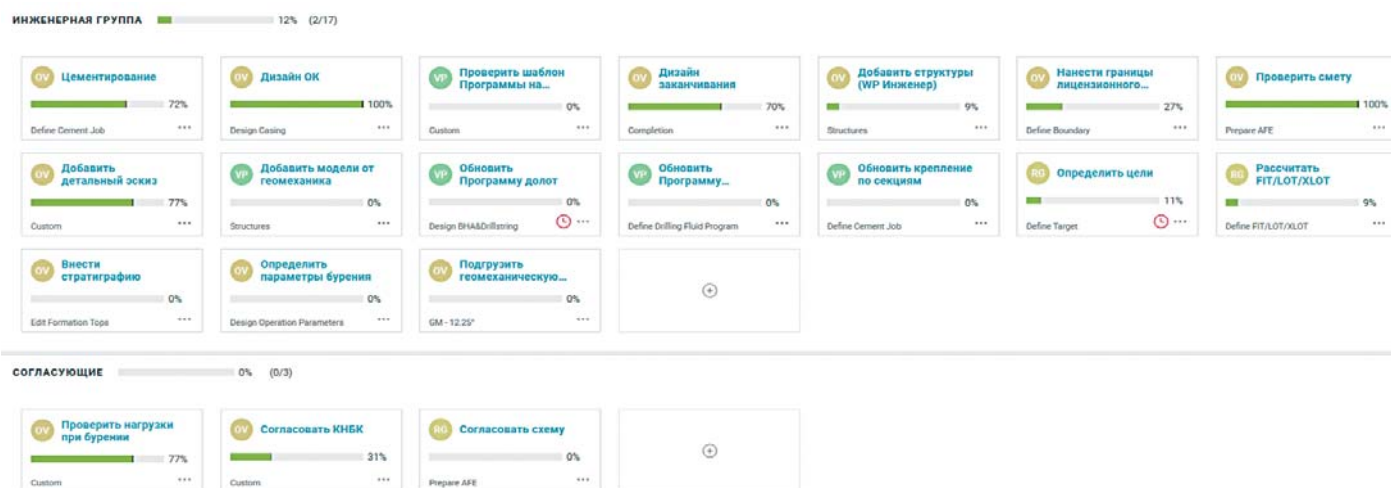


Рис. 1. Распределение отдельных задач между участниками команды проекта со сроками и статусом исполнения

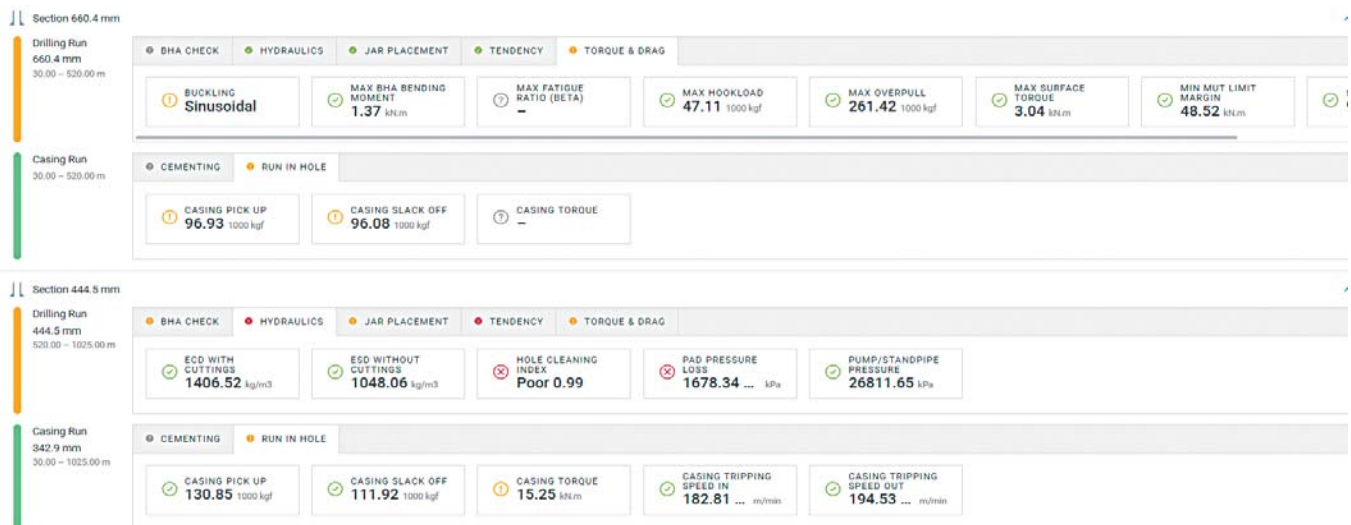


Рис. 2. Результаты инженерных расчетов в системе светофора обобщенно по всей скважине

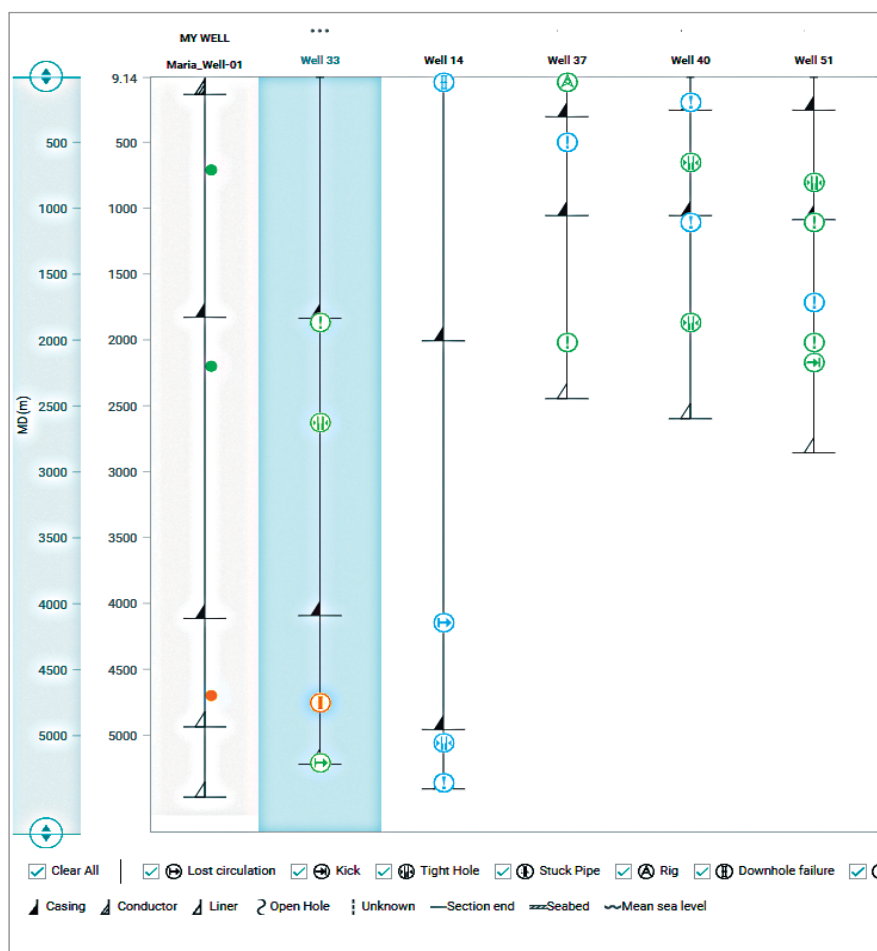


Рис. 3. Визуализация НПВ по окружающим скважинам

Для снижения рисков в процессе строительства необходимо проанализировать накопленные исторические данные по непроизводительному времени и негативным буровым событиям. Решение DrillPlan визуализирует данные непроизводительного времени (НПВ) (рис. 3) и позволяет детализировать карту рисков по планируемой скважине, включая мероприятия по минимизации и предотвращению отмеченных рисков. Данная карта в последующем автоматически добавляется в программу бурения и является ее неотъемлемой частью. Качественная проработка рисков

и соответствующих мероприятий на этапе планирования минимизирует вероятность аварий и НПВ на этапе строительства.

При оптимизации сроков строительства важным шагом является анализ времени строительства окружающих скважин. Решение DrillPlan позволяет быстро и эффективно провести такой анализ по каждой операции и построить график «Глубина – День» (рис. 4) на основе исторических данных, жестких нормативов или по индивидуальной схеме. Аналитика соседних скважин дает представление об эффективности работ в целом и помогает определить целевые показатели. DrillPlan позволяет гибко переключаться между различными методами расчета графика «Глубина – Время», используя как традиционный, так и вероятностный метод.

При планировании скважин и при рассмотрении различных гипотез необходимо учитывать конечную стоимость. DrillPlan позволяет на основе преискуранта, графика «Глубина – Время» и особенностей дизайна автоматически рассчитать бюджет строительства скважины. В дальнейшем можно сравнить различные варианты строительства скважины с точки зрения их стоимости. Модуль сметы моментально отражает любое изменение в дизайне, формирует визуальную часть и разбивает расходы на различные категории для быстрого анализа (рис. 5).

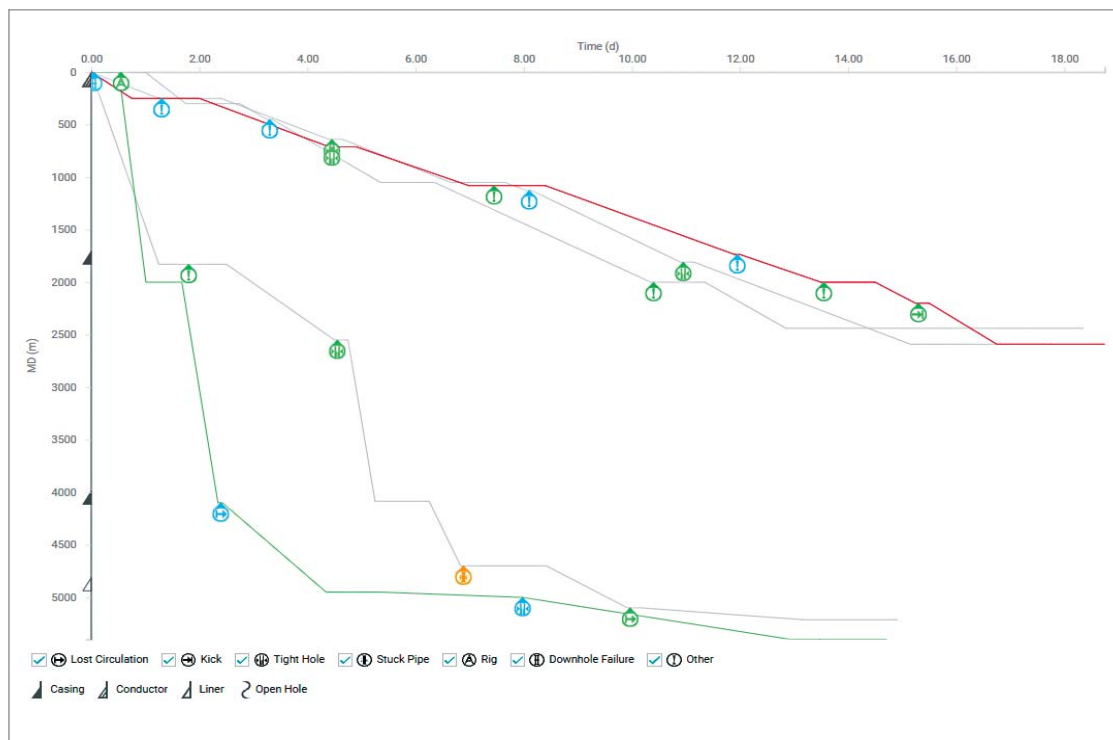


Рис. 4. Построение графика «Глубина – День» и детальный анализ исторических данных

Результатом планирования скважины является цельная и согласованная программа бурения. Данный документ может быть подготовлен в решении DrillPlan без использования инструментов пересылки и копирования данных. Редактор позволяет единожды настроить шаблон программы бурения таким образом, чтобы в него автоматически подтягивалась вся необходимая информация по инженерным расчетам и детальному описанию процесса строительства, а также информация по согласованию и утверждению всех расчетов. Процесс запараллеливается, и каждый участник мо-

жет внести необходимые текстовые дополнения даже на этапе планирования скважины. Готовая программа бурения утверждается внутри решения DrillPlan и выгружается к отправке для реализации.

Такая программа бурения предоставляет возможность бурения более безопасных и более эффективных скважин с одновременным снижением рисков осложнений.

Являясь частью среды DELFI, цифровое решение DrillPlan находится в едином пространстве со множеством других решений, позволяя объединять

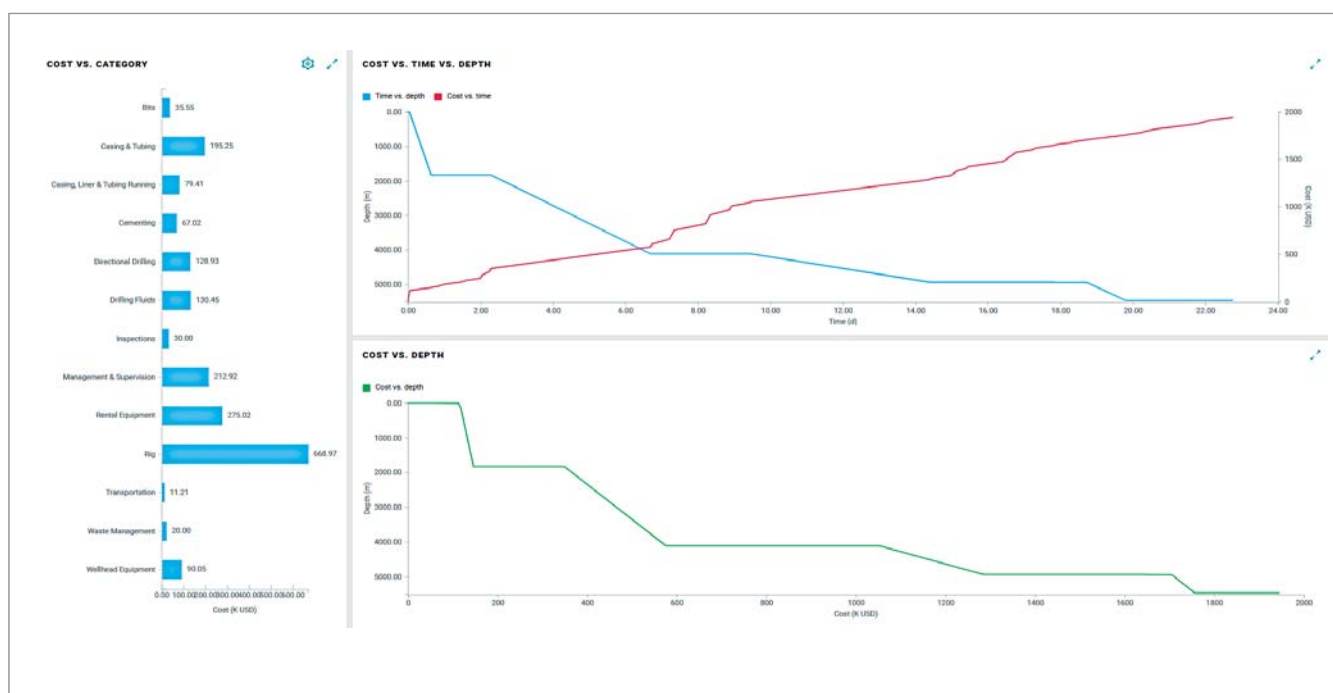


Рис. 5. Графическое отображение бюджета скважины

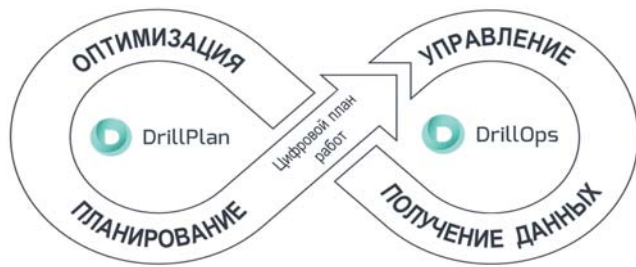


Рис. 6. Цикл строительства скважины

и оптимизировать работу специалистов и экспертов различных дисциплин. Например, геолог может напрямую отправить из Petrel* в DrillPlan детали по поверхностям и пластам, цели планируемой скважины и черновую траекторию, геомеханик может поделиться геомеханической моделью из Techlog*. Вся эта информация будет визуализирована и учтена при планировании скважины. При использовании решения для реализации бурения DrillOps* оно может напрямую получить электронную программу строительства скважины, созданную в DrillPlan, со всеми необходимыми файлами и деталями, без необходимости ее выгрузки и распечатки. Компания «Шлюмберге» видит цикл строительства скважины как замкнутую петлю (рис. 6), позволяющую информации циркулировать от планирования к исполнению и обратно. Это позволяет планировать каждую следующую скважину более эффективно на основе опыта и данных, полученных с фазы исполнения.

ОТРАСЛЕВЫЕ ПРИМЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ

Решением DrillPlan сегодня пользуются при планировании скважин более 3500 инженеров. Одним из практических кейсов успешного внедрения DrillPlan является компания Equinor, которая при планировании первой скважины в данном решении уже достигла сокращения времени на 40 %, видя потенциал для дальнейшего сокращения. Компания OMV Upstream (Австрия) также внедрила DrillPlan в свои процессы планирования и отметила, что данное решение обладает максимальной автоматизацией. Компания Petro-Hurt подтвердила повышение эффективности планирования скважин на более чем 50 %. Компания PRI Operating LLC использовала решение DrillPlan в Западном Техасе, чтобы сократить время планирования бурения семи горизонтальных скважин в бассейне Делавэр. Решение DrillPlan помогло спланировать первую скважину за четыре дня, а шесть последую-

щих скважин были запланированы чуть более чем за один день каждая, что сэкономило заказчику 18 дней планирования.

В мире решение DrillPlan используют с 2017 г. Однако в России оно появилось только в 2021 г., поскольку потребовалось время для его локализации. На сегодняшний день DrillPlan в пилотном режиме был опробован на трех проектах на территории РФ. Результаты подтверждают данные, полученные зарубежными компаниями: DrillPlan позволяет сократить время, затраченное на планирование скважин, на 40–60 % в зависимости от процесса планирования и типа скважин. Еще более важным фактором являются новые возможности оптимизации скважин. Автоматическое построение траектории на основе введенных ограничений, полная картина по всем расчетам, собранная в одном месте, автоматический пересчет всех расчетов при изменении любого параметра обеспечивают наиболее полную инженерную оптимизацию скважины и открывают новые горизонты там, где это уже казалось маловероятным. При этом благодаря автоматизации решения можно подтянуть любые инженерные изменения и учесть их в сроках строительства скважин. DrillPlan при наличии прейскуранта также позволяет автоматически рассчитывать стоимость скважин и оценивать все варианты. За время, которое ранее выделялось на создание программы бурения, теперь можно рассмотреть большое количество гипотез и выбрать оптимальный со всех точек зрения дизайн скважины. Результаты пилотных проектов показывают возможности оптимизации скважин при ковровом бурении и уже наработанном опыте более чем на 5 % как по срокам бурения, так и по стоимости скважин.

ВЫВОДЫ

Скоординированное взаимодействие специалистов мультидисциплинарных групп значительно повышает эффективность планирования скважин. Внедрение современных облачных технологий позволяет выстроить более рациональный процесс и сместить фокус с отдельных инженерных расчетов на консолидированную оптимизацию всех аспектов планирования скважины, а за счет автоматизации сокращаются сроки и высвобождается время для всестороннего анализа. Возможности цифровой программы бурения позволяют минимизировать затраты на рутинные задачи. Новые способы работы и сотрудничества помогают принимать более взвешенные решения, основанные на надежных знаниях.

* Марка Шлюмберге