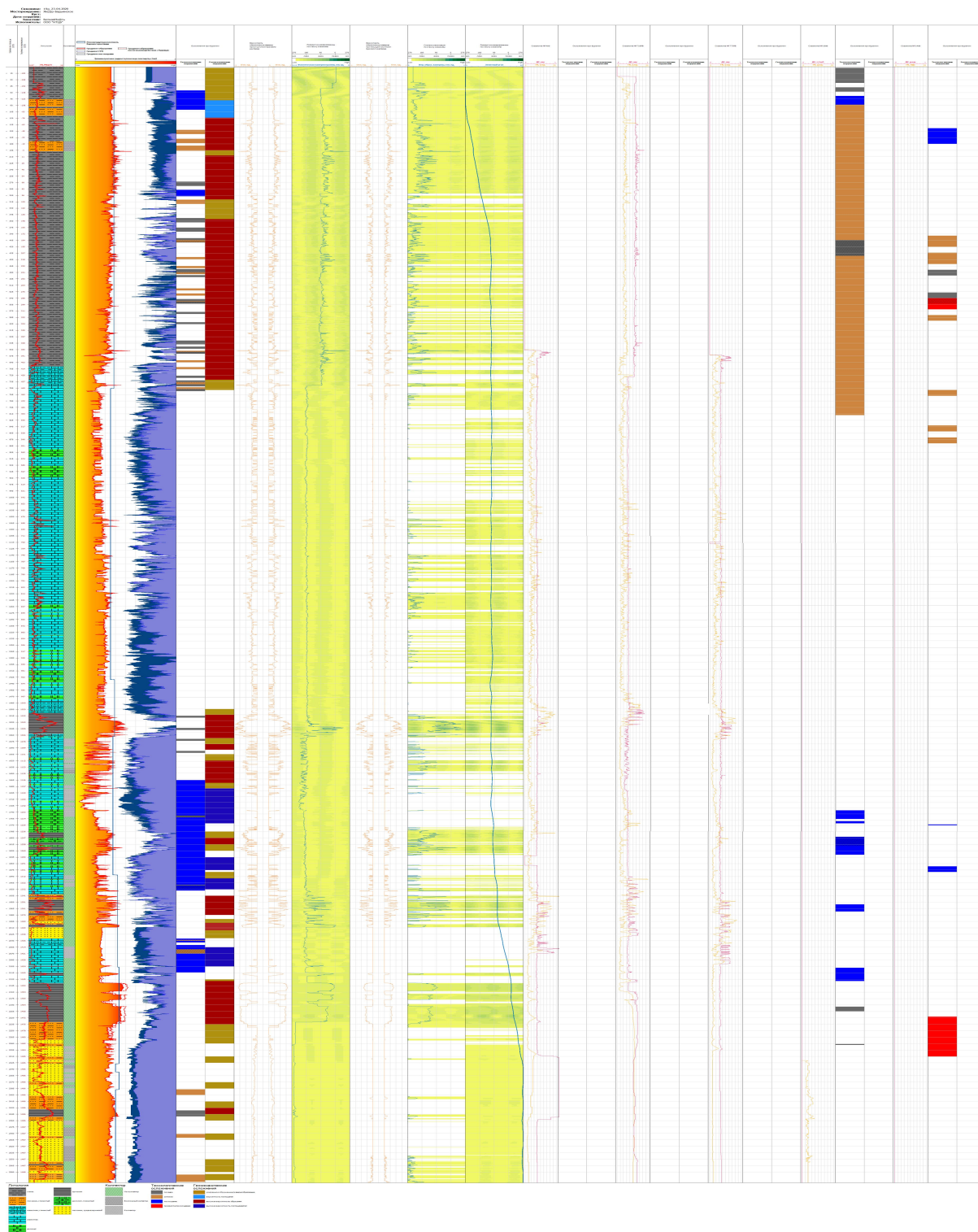


ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на оказание услуг по 1D геомеханическому моделированию



Общие сведения по составу работы

Основной целью данной работы является применение геомеханического моделирования с целью оптимизации процесса строительства и заканчивания скважин. Основой процесса оптимизации является проведение полноценных 1D геомеханических расчетов, которые на этапе планирования позволят скорректировать плановые плотности бурового раствора, конструкцию ствола скважины, в том числе глубины спуска обсадных колонн.

В рамках расчетов на стадии планирования, определяются опорные скважины, основными критериями выбора которых являются:

- близость расположения относительно плановой траектории,
- аналогичность и схожесть в геолого-тектоническом отношении, петрофизических характеристиках пластов,
- покрытость и полнота представленной геолого-геофизической информации, качество данных,
- наличие калибровочной информации, результатов тестирования керна на механические свойства пород и т.д.

Далее проводится построение единой согласованной 1D геомеханической модели с последующим переносом механических свойств на плановую траекторию. После расчетов напряженно-деформационного состояния вдоль ствола плановой траектории, проводятся расчеты устойчивости ствола для плановой траектории.

1. Цели работ

- 1.1 Рассчитать профили градиентов пластового давления, обрушений ствола, начала поглощения и гидроразрыва пласта, тем самым, определяя необходимый удельный вес бурового раствора и максимально-допустимую эквивалентную циркуляционную плотность для плановой траектории скважины
- 1.2 Определить основные зоны нестабильности и зоны возможных потерь раствора для плановой траектории скважины
- 1.3 Выдать рекомендации по глубинам спуска обсадных колонн с учетом «безопасного» окна для плановой скважины (в случае необходимости), обеспечивая отсутствие зон несовместимых с бурением
- 1.4 Выдать рекомендации по оптимизации траектории и конструкции плановой скважины (в случае необходимости)

2. Объекты исследований

2.1 1 эксплуатационная скважина

3. Сроки выполнения работ

3.1 В соответствии с Календарным планом, представленным в приложении №1.

4. Исходные данные для геомеханического моделирования:

- Координаты, траектории и конструкции скважин (существующих и проектных скважин);
- Сводный стратиграфический разрез отложений;
- ГИС данные (заключения, планшеты, LAS файлы), в т.ч. замеры пластового давления и исследования (ПГИ, ГДИС);
- Данные о фактической работе эксплуатационных скважин (дебит, обводненность, газовый фактор, забойные давления и т.п.);
- Стратиграфические отбивки;
- Данные ГТИ (каротаж буровой механики (по времени), газовый каротаж, шламограмма);
- Тесты на приемистость, данные об опрессовке пластов (LOT, XLOT, FIT). С записями скорости закачки, давлений в зависимости от времени, а также параметров раствора;
- Суточные буровые отчеты, отчеты по растворам и станций ГТИ, отчеты по окончанию строительства скважин;
- Сводные таблицы по осложнениям в процессе бурения на скважинах;
- Результаты и отчеты по проведению ГРП работ;
- Данные исследования керна на механические свойства, включая статические и динамические упругие модули (модуль Юнга, коэффициент Пуассона), прочностные свойства пород (предел прочности на сжатие, угол внутреннего трения, предел прочности на растяжение), паспорта прочности пород;
- Данные сейсморазведки (амплитудный куб, результаты сейсмической инверсии (кубы акустического импеданса P и S волн, кубы интервальных скоростей P и S волн, куб плотности) во временном и глубинном масштабах), скоростная модель, обобщающие отчеты и исследования, необходимые для задачи построения модели механических свойств; данные ВСП (вертикального сейсмического профилирования);
- Геологическая и гидродинамические модели, в том числе структурные поверхности и разломы в цифровом формате совместимом с ПО Petrel

Этапы оказания Услуг

Этап I «Аудит данных». В рамках данного этапа необходимо провести:

- Сбор всех доступных данных по скважинам:
 - Координаты и траектории,
 - ГИС данные, в т.ч. замеры и исследования (ПГИ, ГДИС), стратиграфические отбивки,
 - Каротаж буровой механики (по времени),
 - Суточные буровые отчеты, отчеты по растворам и станций ГТИ, отчеты по окончанию строительства скважин
- Анализ данных бурения скважин, их конструкции
- Сбор и анализ данных исследования керна на механические свойства, включая статические и динамические упругие модули (модуль Юнга, коэффициент Пуассона), прочностные свойства пород (предел прочности на сжатие, угол внутреннего трения, предел прочности на растяжение)
- Анализ результатов проведения ГРП работ
- Сбор данных сейсморазведки прошлых лет, обобщающих отчетов и исследований, необходимых для задачи построения модели механических свойств; данных ВСП (вертикального сейсмического профилирования)
- Сбор и анализ построенных Заказчиком геологических моделей на предмет будущего использования в процессе построения геомеханической модели
- Оценку полноты, качества и достаточности исходной информации, выработка плана мероприятий и рекомендаций по наработке недостающих геофизических данных, тестов, замеров (если таковые требуются). Оценить применимость полученного материала, и, в случае необходимости, построить соответствующие корреляции/зависимости для дальнейшего восстановления кривых/данных
- Создание единой согласованной и непротиворечивой базы данных. По результатам аудита данных возможна выработка рекомендаций по выполнению дополнительных исследований, необходимых для выполнения геомеханического моделирования

Этап II «Построение 1D геомеханической модели и расчет устойчивости ствола опорных скважин». В рамках данного этапа необходимо:

- Выбрать опорные скважины для проведения расчетов
- Основываясь на исходной информации, расчленив разрез на фации по механическим и деформационным свойствам пород

- Установление зависимостей между статическими и динамическими упругими характеристиками и прочностными механическими свойствами пород. Поиск корреляционных зависимостей между данными, полученными при механических исследованиях керна
- Рассчитать упругие и прочностные статические свойства горных пород для выбранных скважин, провести полную увязку и калибровку к результатам керновых исследований
- По данным сейсморазведки, ГИС и информации по замерам давлений и напряжений восстановить, рассчитать и откалибровать профили поровых давлений и напряжений. Выполнить построение и калибровку напряжений целевых горизонтов, а также пород, окружающих интересующий объект
- Рассчитать устойчивость стенок скважин вдоль траекторий опорных скважин с определением безопасного окна плотности бурового раствора. Проверить сходимость результатов расчетов устойчивости с фактическими данными (замеры давлений, факты установленные в процессе бурения)

Этап III «Расчет устойчивости ствола на плановую траекторию скважины. Рекомендации по выбору плотности бурового раствора и конструкции скважины, предоставление отчетной информации». В рамках данного этапа необходимо:

- Выполнить перенос результатов расчетов модели механических свойств на плановую траекторию
- Рассчитать устойчивость стенок скважины вдоль плановой траектории с определением безопасного окна плотности бурового раствора:
 - Профили градиентов порового/пластового давления, обрушений ствола, начала поглощения и гидроразрыва пласта
- Выдать рекомендации по необходимому удельному весу бурового раствора и максимально-допустимым эквивалентным циркуляционным плотностям исходя из результатов расчета устойчивости ствола плановой скважины
- Определить основные зоны неустойчивости и зоны возможных потерь раствора для плановой скважины
- Выдать рекомендации по глубинам спуска обсадных колонн с учетом «безопасного» окна для плановой скважины (в случае необходимости), обеспечивая отсутствие зон несовместимых с бурением
- Выдать рекомендации по оптимизации траектории и конструкции плановой скважины (в случае необходимости)

- Предоставить отчет о проделанной работе. В информационном отчете подробно описать применяемые методики расчета параметров, и привести использованные зависимости (в случае, если были применены зависимости из открытых источников, либо те, которые были установлены по результатам тестирования керна)
- Сроки передачи и формат предоставления отчетных материалов определяются в соответствии с Календарным планом Приложение №1
- Результаты работ оформляются в виде информационного отчета по форме, оговоренной с Заказчиком, в количестве 2х экземпляров
- Окончательное оформление и передача информационных отчётов Заказчику выполняется после согласования с Заказчиком основных результатов работ, полноты и детальности описания

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№	Наименование этапа, формат отчетных материалов	Срок выполнения этапа
1	Аудит данных (по результату выполнения этапа предоставляется презентация)	3 недели
2	Построение 1D геомеханической модели и расчет устойчивости ствола опорных скважин (по результату выполнения этапа предоставляется презентация)	3 недели с момента выполнения этапа 1
3	Расчет устойчивости ствола на плановую траекторию скважины. Рекомендации по выбору плотности бурового раствора и конструкции скважины, предоставление отчетной информации (по результату выполнения этапа предоставляется итоговый отчет и дорожная карта/карта рисков на бурение)	3 недели с момента выполнения этапа 2