

# Применение комплексных услуг позволило обеспечить стабильность ствола первой скважины с большим отходом забоя от вертикали в Балтийском море

Геомеханический анализ повышает эффективность работы платформ компании «ЛУКОЙЛ» в неустойчивых морских пластах

## ЗАДАЧА

Бурение сложных секций с отходом свыше 80° в разведочных скважинах с большим отходом забоя от вертикали и забуривание бокового ствола из необсаженного ствола скважины в 6-дюймовой секции после рейса с отбором керна.

## РЕШЕНИЕ

Разработать компоновку низа буровой колонны (КНБК), которая будет включать роторную управляемую систему PowerDrive X6\*, систему каротажа во время бурения, долото PDC, выбранное с помощью интегрированной инженерно-аналитической платформы IDEAS\*, а также систему бурового раствора на углеводородной основе MEGADRILL†.

## РЕЗУЛЬТАТ

- Построена первая разведочная скважина с большим отходом забоя от вертикали в Балтийском море.
- Пробурен и обсажен ствол скважины сложной траектории при одновременном обеспечении ее стабильности.
- Повышена механическая скорость проходки во всех секциях по сравнению со скоростью проходки на соседних скважинах.



## Пробурена первая скважина с большим отходом забоя от вертикали в Балтийском море

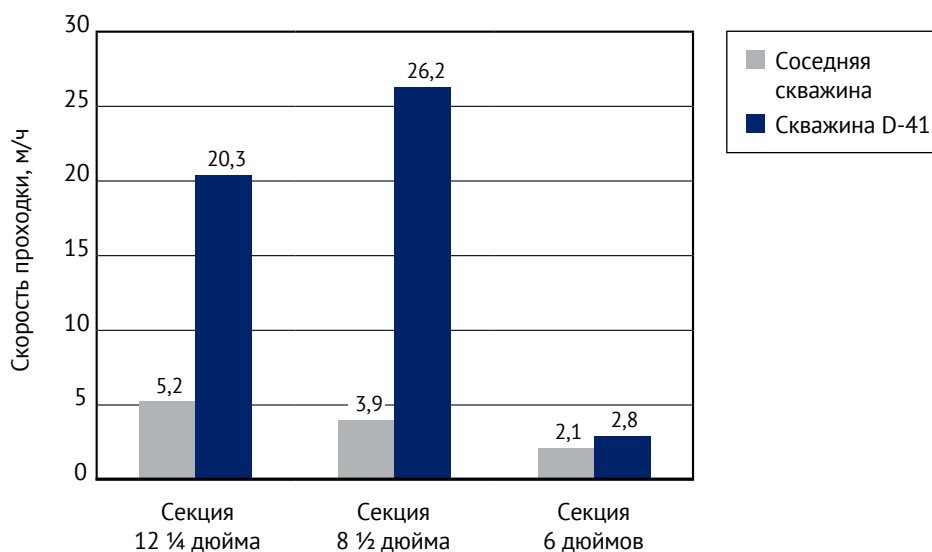
Компания «ЛУКОЙЛ», одна из крупнейших нефтедобывающих компаний в России, пробурела первую скважину с большим отходом забоя от вертикали в Балтийском море рядом с Калининградом. Главная проблема при планировании скважины D-41 заключалась в неустойчивости ствола, которая наблюдалась на ближайших соседних скважинах. В этих условиях компания полагала, что любая скважина с углом наклона свыше 43° будет слишком сложной для бурения в данном пласте.

Проанализировав четыре типа скважинного профиля, компания «ЛУКОЙЛ» разработала план скважины D-41 с наклоном примерно 80° в 6-дюймовой [152-мм] горизонтальной секции. Необходимо было пробурить секции 12¼ дюйма [311 мм], 8½ дюйма [216-мм] и 6 дюймов с соблюдением требований безопасности и эффективности в пластах подобной сложности. Бурение 6-дюймовой секции включало также рейс с отбором керна, после которого компанией «ЛУКОЙЛ» было запланировано забуривание бокового ствола из необсаженного ствола скважины.

## Поддержание устойчивости ствола скважины при бурении по сложной траектории

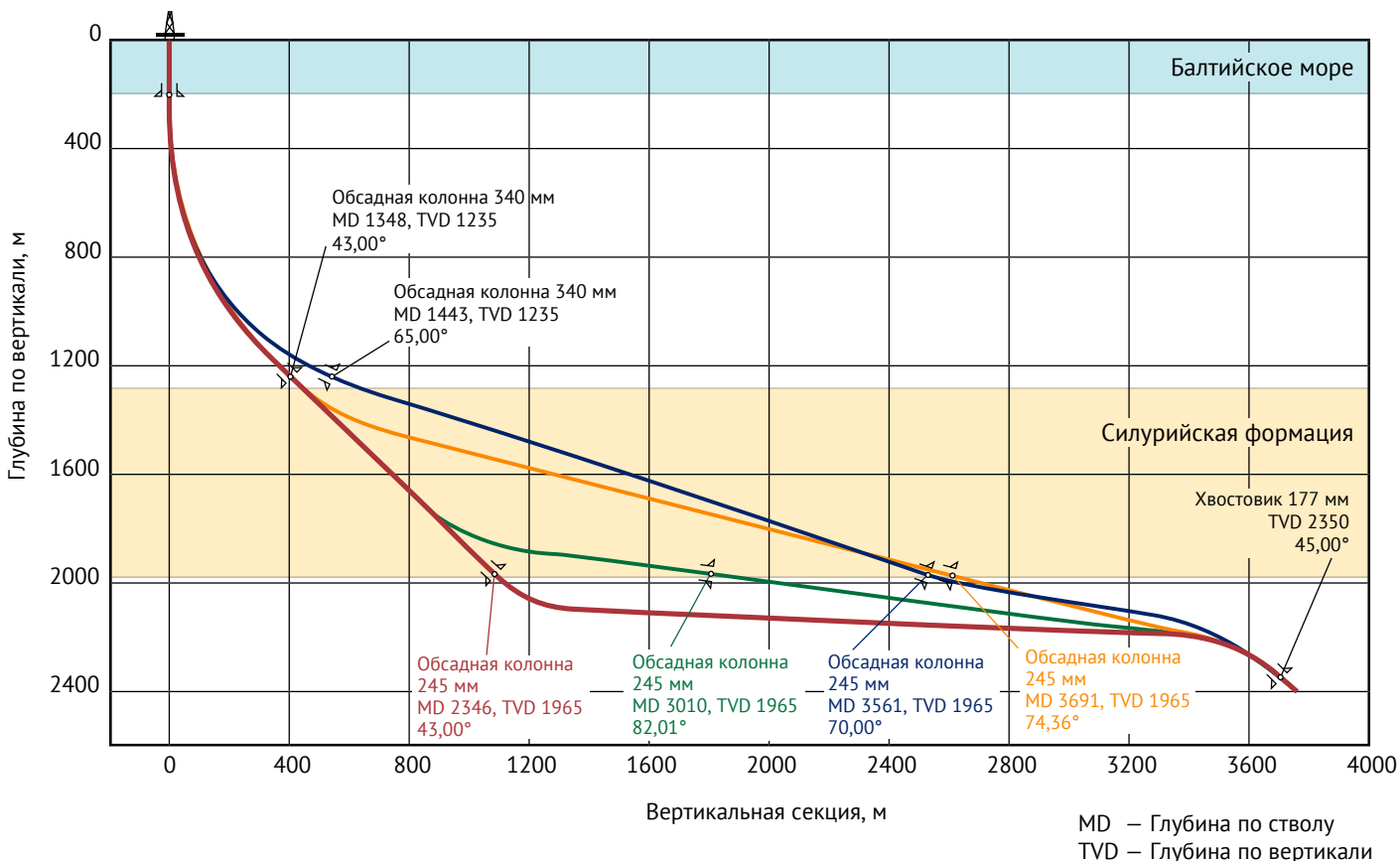
Над проектом работала большая группа специалистов по бурению компании "Шлюмберге", после чего компании «ЛУКОЙЛ» была представлена геомеханическая модель с указанием наилучшей траектории скважины, а также специально разработанная система бурения, включавшая технологии каротажа во время бурения и схему процесса по поддержанию устойчивости ствола скважины.

Для снижения геомеханических проблем, которые могли привести к непроизводительному времени, а также для поддержания оптимальных параметров бурения, была разработана КНБК с роторной управляемой системой PowerDrive X6 (типа «push-the-bit»), обеспечивающая управляемость при наклонном бурении в ходе вращения буровой колонны в узких стволах скважин, и долото PDC от Smith Bits, группы "Шлюмберге". Также конструкция КНБК включала следующие технологии для выполнения каротажа во время бурения: прибор arcVISION\* для проведения группового компенсированного каротажа, прибор adnVISION\* для нейтронного измерения азимутальной плотности, прибор sonicVISION\* для акустического каротажа во время бурения, а также многофункциональный прибор EcoScore\* для проведения каротажа во время бурения. Все эти технологии должны были обеспечить устойчивость ствола скважины и выполнение анализа порового давления.



На приведенной диаграмме сравнивается средняя механическая скорость проходки, достигнутая на ближайших соседних скважинах морского месторождения рядом с Калининградом, и средняя скорость проходки на скважине D-41 при использовании комплексной системы бурения от компании "Шлюмберге".

**АНАЛИЗ УСПЕШНОГО ПРИМЕНЕНИЯ:** Получение геомеханических данных в реальном режиме времени обеспечивает устойчивость ствола скважины с большим отходом забоя от вертикали в Балтийском море



На диаграмме показаны профили четырех скважин, анализ которых проводился до начала бурения. По результатам анализа специалистами компании «ЛУКОЙЛ» был выбран профиль, выделенный красным цветом, для бурения сложных секций скважины D-41 с соблюдением требований безопасности и эффективности при сохранении устойчивости ствола скважины.

Предоставленные данные измерений в реальном режиме времени использовались для определения пределов плотности бурового раствора, которые необходимы для выполнения безопасного бурения по сложной траектории без дорогостоящих простоев или происшествий.

Система буровых растворов на углеводородной основе MEGADRIL<sup>†</sup> от M-I SWACO, группы «Шлюмберге», также была выбрана для поддержания устойчивости ствола скважины. Система MEGADRIL снижает реологические свойства и улучшает очистку ствола скважины.

### Увеличение механической скорости проходки и повышение эффективности бурения

Используя комплексные технологии для принятия решений и улучшения эффективности бурения, компания «ЛУКОЙЛ» смогла успешно пробурить и укрепить обсадными трубами узкие секции первой разведочной скважины с отходом забоя от вертикали свыше 80° в Балтийском море. Никаких проблем с устойчивостью ствола скважины не возникло.

После отбора керна из 6-дюймовой секции, буровая компания смогла забурить боковой ствол от цементного моста и достичь коллектора.

Надежные данные, полученные при помощи комплексной системы каротажа во время бурения ImPulse<sup>\*</sup> и прибора adnVISION, использовались для оценки коллектора и получения характеристик пористости и литологии пласта в реальном режиме времени. Данные прибора sonicVISION также использовались для улучшения мониторинга ствола скважины в реальном времени во время размещения обсадной колонны.

Наконец, система EcoScore обеспечила наличие множества датчиков для быстрого каротажа во время бурения, так как скорость проходки в секциях увеличилась. В 6-дюймовой секции скорость проходки возросла примерно на 30%. При прохождении секции 12¼ дюйма скорость проходки была выше в 4 раза по сравнению с ближайшей скважиной, а при прохождении секции 8½ дюйма скорость проходки выросла в 10 раз по сравнению с ближайшей соседней скважиной.

Компания «ЛУКОЙЛ» планирует продолжить бурение скважин с большим углом наклона в данном районе, используя доказавшую свою эффективность комплексную систему бурения, разработанную компанией «Шлюмберге».

Для получения более подробной информации обратитесь в местный офис компании «Шлюмберге».

[www.slb.com/drilling](http://www.slb.com/drilling)

<sup>\*</sup>Товарный знак «Шлюмберге»

<sup>†</sup>Товарный знак M-I L.L.C.

Названия других компаний, продуктов и услуг являются собственностью их владельцев.

Примечание: Исследовательский проект выполнен «Шлюмберге» в сотрудничестве с «Японской национальной корпорацией по нефти, газу и металлам» (JOGMEC), бывшей «Японской национальной корпорацией по нефти» (JNOC). 12-DG-0051\_JUS

**Schlumberger**