

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН

Ю.Б. Линд, С.В. Старков, Э.И. Зайруллина, Л.Р. Миникеева

Уфимский государственный авиационный технический университет

В настоящее время большинство нефтегазовых месторождений на территории РФ находится на поздних стадиях разработки, в связи с чем возникает проблема интенсификации добычи нефти и освоения трудноизвлекаемых запасов. Основным способом решения этой проблемы является бурение горизонтальных и многозабойных скважин, которое позволяет увеличить дебит нефти из продуктивного горизонта и одновременно снизить издержки на обустройство буровых площадок, максимально сохранить сельскохозяйственные угодья. Оптимальное сочетание горизонтальных стволов с различными типами профилей позволяет минимальным количеством скважин и кустовых площадок достичь необходимого охвата месторождения. При составлении проекта на строительство куста многозабойных скважин важной задачей является также одновременное проектирование и оптимизация сетки профилей, как для отдельной многозабойной скважины, так и для всего куста, что накладывает временные ограничения на проведение расчетов. В связи с этим целесообразным является использование для решения поставленной задачи технологии параллельных вычислений.

Проектирование профилей горизонтальных скважин проводится на основе расчета геометрических параметров, определяющих пространственное положение элементов профиля (вертикальных, наклонно-стабилизированных и искривленных участков) и графическое построение профиля ствола (рис. 1) [1].

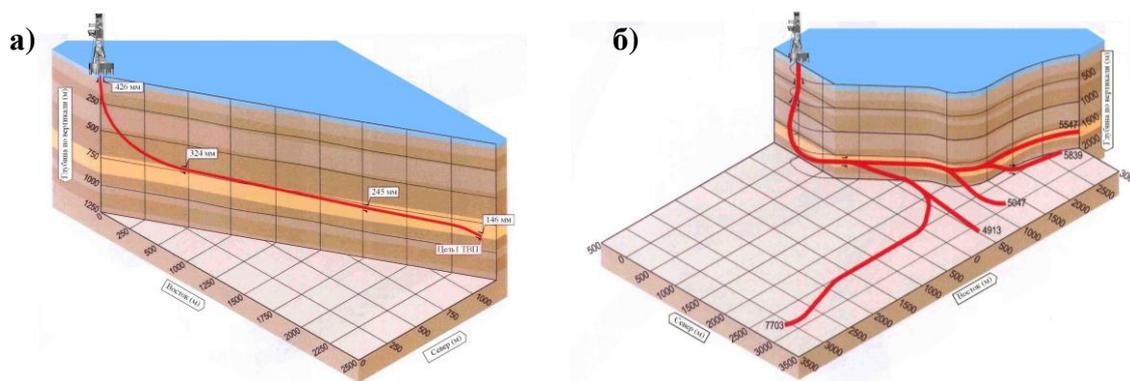


Рис. 1. Графическое представление профиля горизонтальной скважины  
а) плоскостного типа, б) пространственного типа

Разработанные алгоритмы обеспечивают при построении профиля отдельной скважины выполнение условий оптимальной проводки трассы в процессе строительства, оптимизации компоновки буровой колонны и выбора бурового оборудования (на основе расчета осевого нагружения спроектированной колонны [2]), а также других технологических и экономических требований.

Распараллеливание вычислительного процесса осуществляется с использованием интерфейса MPI и основано на том, что расчет для кустовых площадок месторождения, для скважин куста, а также для горизонтальных отводов одной многозабойной скважи-

ны можно вести независимо друг от друга (рис. 2), контролируя выполнение технологических требований по геометрии их расположения (условие непересечения стволов и т.д.). Таким образом, время выполнения задачи проектирования одним процессом значительно превышает время межпроцессорного взаимодействия на стадии проверки выполнения этих условий, что обеспечивает эффективность распараллеливания при количестве процессов по числу проектируемых стволов.



Рис. 2. Уровни и количество расчетных задач для месторождения

С использованием разработанных параллельных алгоритмов проведена оптимизация расположения кустовых площадок на месторождениях ОАО АНК «Башнефть». На рис. 3 показано проектное (а) и оптимизированное (б) расположение кустовых площадок для Воядинского месторождения.

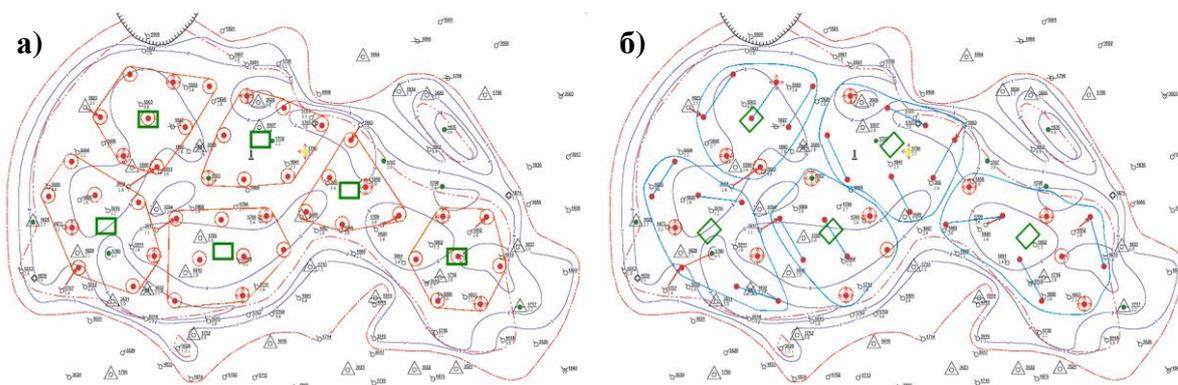


Рис. 3. Расположение кустовых площадок на Воядинском месторождении: а) проектное (45 скв., 6 площадок), б) оптимизированное (28 скв., 5 площадок)

Оптимизированное расположение позволяет обеспечить охват месторождения меньшим количеством скважин (на 37%) и меньшим числом кустовых площадок (на 17%), что дает экономию до 28 % от стоимости проекта на строительство скважины в целом.

### Литература

1. М.Т. Абдурахманов, Н.Ф. Кагарманов. Проектирование профилей горизонтальных скважин // Технология строительства и эксплуатации скважин в осложненных условиях. Сборник научных трудов. – Уфа: Башнипинефть, 1991. – С. 98-102.
2. В.М. Валов, О.Д. Даниленко и др. Инструкция по расчету бурильных колонн для нефтяных и газовых скважин. – М.: ВНИИТнефть, 1997. – 156 с.