DOI: 10.24412/2076-6785-2022-2-53-56 УДК 622.24 I Научная статья

Опережающее бурение для сокращения сроков строительства нефтяных скважин

Кузьмин В.Н.[1], Дё А.Д.[1], Дорофеев Н.П.[1], Седов Н.В.[1], Барданова О.Н.[1], Юхнин И.С.[1], Алешкин С.В.[2]
[1]УдГУ – Институт нефти и газа, Ижевск, Россия, [2]ЗАО «Ижевский нефтяной научный центр», Ижевск, Россия
yakvn72@yandex.ru

Аннотация
В данной статье рассматривается вариант решения актуальной на сегодняшний день задачи — сокращения капиталовложений в строительство скважины за счет применения технологии опережающего бурения скважин под обсадную колонну «направление». Произведен анализ актуальности данного вопроса, рассмотрен стандартный цикл строительства скважины, предложено два альтернативных подхода к этапам строительства скважины, произведены расчеты экономической эффективности данных предложений и сравнение капиталовложений при использовании рассматриваемых методик.

Материалы и методы
Определение фонда скважин на календарный год для планирования работы буровой бригады опережающего бурения. Выбор исполнительного органа работы по строительству ОК «направление» станком малой мощности.
Назначение конкретной бригады для строительства фонда скважин и начало работы на месторождении. Практическая реализация — после выполнения строительных работ под ОК «направление» бригада переезжает на новую точку, а уже из-под обсаженного ОК «направление» интервала дальнейшее углубление под ОК «кондуктор».

Ключевые слова
нефтяные месторождения, строительство скважин, бурение скважин, опережающее бурение

Для цитирования
Кузьмин В.Н., Дё А.Д., Дорофеев Н.П., Седов Н.В., Барданова О.Н., Юхнин И.С., Алешкин С.В. Опережающее бурение для сокращения сроков строительства нефтяных скважин // Экспозиция Нефть Газ. 2022. № 2. С. 53–56. DOI: 10.24412/2076-6785-2022-2-53-56

Поступила в редакцию: 23.03.2022

UDC 622.24 I Original Paper

Advanced drilling to reduce the construction time of oil wells

Kuzmin V.N.[1], De A.D.[1], Dorofeev N.P.[1], Sedov N.V.[1], Bardanova O.N.[1], Yukhnin I.S.[1], Aleshkin S.V.[2]
[1]UdSU – Institute of oil and gas, Izhevsk, Russia, [2]"Izhevsk petroleum research center" CJSC, Izhevsk, Russia
yakvn72@yandex.ru

Abstract
This article considers a variant of solving an urgent task today – reducing capital investments for the construction of a well through the use of advanced drilling technology for the casing "direction". Namely, the analysis of the relevance of this issue was carried out, the standard cycle of well construction was considered, two alternative approaches to the stages of well construction were proposed, calculations of the economic efficiency of these proposals and a comparison of investments when using the considered techniques were made.

Materials and methods
Determination of the well fund for a calendar year for planning the work of the advanced drilling drilling team. Selection of the executive body of work on the construction of OK "direction" by a low-power machine. Assignment of a specific team to the construction of the well fund and the beginning of work at the field. Practical implementation – after completing the construction work under the OK "direction", the team moves to a new point, and already from under the cased OK "direction" interval, further deepening under the OK "conductor".

Keywords
oil fields, well construction, well drilling, advanced drilling

For citation
Kuzmin V.N., De A.D., Dorofeev N.P., Sedov N.V., Bardanova O.N., Yukhnin I.S., Aleshkin S.V. Advanced drilling to reduce the construction time of oil wells. Exposition Oil Gas, 2022, issue 2, P. 53–56. (In Russ). DOI: 10.24412/2076-6785-2022-2-53-56

Received: 23.03.2022

Введение

В настоящее время в нефтегазовой отрасли, как и во всех отраслях экономики, происходит активная оптимизация затрат и эффективного использования ресурсов.

При строительстве и разработке месторождений основными составляющими капиталовложений являются (рис. 1) [1]:

- затраты на геологоразведочные работы (порядка 15 % от общих вложений);
- вложения в фонд строительства скважин (примерно 60 % от всех капиталовложений);
- затраты на нефтедобывающее оборудование (около 15 %);
- инвестиции на реконструкцию скважин (до 10 %).

Чаще всего заказчики требуют выполнения работ по принципу «минимальные затраты — максимальный результат», что делает сектор затрат на строительство скважин актуальным в плане оптимизации расходов.

Исходя из всего вышеперечисленного были поставлены задачи:

- анализ традиционного подхода к последовательности этапов бурения, а именно интервала под обсадную колонну (ОК) «направление» (далее ОК «направление»);
- рассмотрение метода оптимизации временных затрат на бурение ОК «направление» путем привлечения сторонней компании;
- рассмотрение способа применения оптимизации затрат, используя дополнительную бригаду капитального ремонта скважин (КРС) внутри компании;
- выявление самого оптимального из предложенных методов.

Общий принцип альтернативных подходов и их сравнение с традиционным методом строительства скважины.

Для снижения затрат на строительство скважин предлагается заранее маломощным буровым станком, до приезда стационарной буровой установки, подготовить первую секцию скважины ОК «направление», что даст сокращение времени строительства скважины и как конечный результат позволит снизить капиталовложения в строительство скважины в целом.

Выбор интервала именно под ОК «направление» связан с тем, что на территории Западно-Погребняковского месторождения глубина спуска ОК «направление» составляет порядка 30 м, диаметр спускаемых труб составляет 324 мм, что позволяет станкам типа УБР-3М3А и их аналогами производить данный цикл работ. Более глубокое бурение этим оборудованием не удовлетворит условиям и режимам бурения под ОК «кондуктор», так как его глубина значительно больше технических возможностей станков данного класса [2, 3].

На территории Удмуртской Республики бурение новых скважин в 90 % случаев представлено кустовым способом: от 3 до 12 скважин на кусте. Опережающее бурение ОК «направление» предлагается применять только при кустовом бурении, при этом использовать схему движения основной (традиционной) буровой установки с конца куста на начало, исключив тем самым проблему одновременной постановки двух станков для бурения.

Рассмотрим последовательность действий при данном технологическом цикле строительства скважины [4]:

- определение фонда скважин на календарный год для планирования работы буровой бригады опережающего бурения;
- выбор исполнительного органа работы по строительству ОК «направление» станком малой мощности;
- назначение конкретной бригады на строительство фонда скважин и начало работы на месторождении;
- после выполнения работы по строительству под ОК «направление» бригада переезжает на новую точку, а уже из-под обсаженного ОК «направление» интервала — дальнейшее углубление под ОК «кондуктор» и далее продолжается традиционными станками типа «БУ-2500», «БУ-3000ЭУК» и т.п., согласно проектной документации.

Данный технологический цикл уже применялся на территориях Крайнего Севера, где секцию под ОК «направление» спускают в специальных термоизоляционных обсадных трубах, которые позволяют предотвратить растепление многолетних мерзлых пород [5], что требует больших капиталовложений в отсыпку кустовой площадки. В Республике Татарстан на скважинах меньшего диаметра тоже прибегали к данному подходу, где бурение под направление производила компания по бурению на воду.

Рассмотрим временные и финансовые затраты на строительство под ОК «направление» тремя способами (рис. 2, 3):

- одна бригада — одна скважина;
- аутсорсинг — в данном случае — привлечение сторонней организации с целью оказания сервисных услуг;
- делегирование задач внутри компании по подразделениям.

Во всех расчетах затраты на приготовление буровых растворов для бурения под направление входят в суточную стоимость работ буровой установки.

Одна бригада — одна скважина

Строительство скважин по принципу «одна бригада — одна скважина» является традиционным подходом к строительству скважин и подразумевает весь цикл строительства скважины одним буровым станком. На сегодняшний день суточная стоимость работ стационарной буровой установки на месторождениях Удмуртской Республики составляет примерно 650 тыс. рублей в сутки, сроки бурения под ОК «направление» данным способом — в среднем

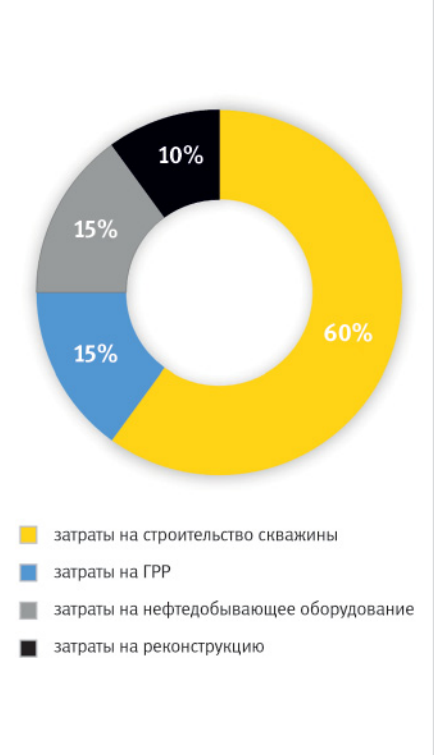

Рис. 1. Капиталовложения в разработку месторождения на момент окончания бурения скважин
Fig. 1. Investment in field development at the time of completion of well drilling

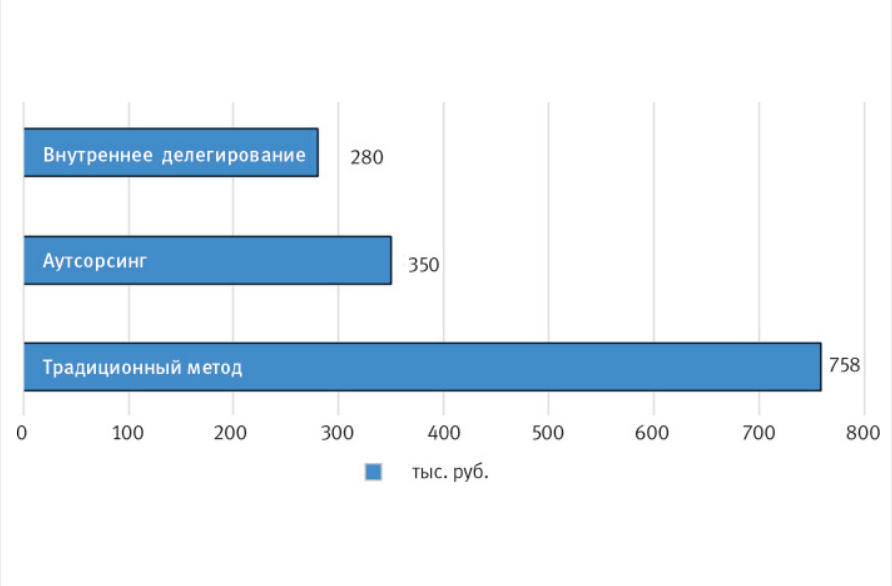

Рис. 2. Стоимость работ из расчета на 1 скважину
Fig. 2. The cost of work based on 1 well

28 часов, что составляет порядка 758 тыс. рублей.

От данных финансовых затрат будет производиться расчет экономической эффективности альтернативных подходов, так как данный метод является повсеместно применяемым на практике.

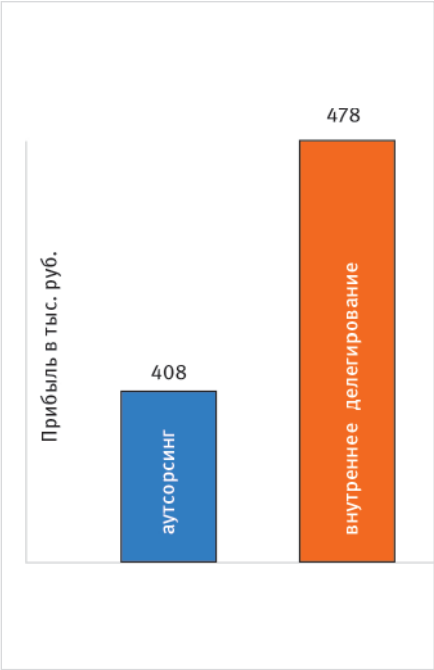

Рис. 3. Сравнение ожидаемой прибыли при использовании альтернативных подходов к бурению под обсадную колонну «направление»
Fig. 3. Comparison of the expected profit when using alternative approaches to drilling under the casing string "direction"

Привлечение сторонней организации

На сегодняшний день принцип «привлечение сторонней организации» распространен во всех отраслях мира и нефтяная отрасль не исключение. В данном случае рассматривается сервисное привлечение сторонней компании для выполнения поставленной задачи.

В статье в качестве опорной организации рассмотрена ООО «Удмуртская геологоразведочная партия», которая, по примерным расчетам, выполнит данную операцию за 72 часа, а стоимость составит 350 тыс. рублей.

При привлечении сторонней организации могут возникнуть дополнительные сложности и внутренние несогласования на уровне исполнителя и заказчика, в связи с технологическими особенностями и требованиями к нефтяным скважинам, что может негативно сказаться на качестве выполнения работы и ее экономической целесообразности.

Делегирование задач внутри компании по подразделениям

Как правило, когда все работы цикла строительства скважины выполняются подразделениями компании, достигается лучшее качество, сокращение сроков строительства за счет минимизации непроизводительного времени и, соответственно, сокращение затрат на строительство скважины в целом. Исключается привлечение сторонних коммерческих организаций, которые зачастую не могут гарантировать безупречных результатов выполненных работ.

Помимо всего прочего, в данном случае для еще более эффективного строительства скважин предлагается применить технологию опережающего бурения под ОК «направление», для чего необходимо привлечь бригаду капитального ремонта скважин. Суточная стоимость работ бригады КРС ЗАО «Удмуртнефть-Бурение» составляет 110 тыс. рублей, а средний срок выполнения данного вида работ равен 61 часу, что составит 280 тыс. рублей.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что делегирование внутри периметра компании обойдется в 2,7 раза дешевле традиционного метода и в 1,25 раза дешевле привлечения сторонней организации.

Наиболее экономически выгодным способом будет внутреннее делегирование, при котором экономическая эффективность на 1 скважину, в сравнении с традиционным способом «одна бригада – одна скважина», составит 478 тыс. рублей. Данный подход уже показал свою экономическую эффективность при строительстве скважин на месторождениях Республики Татарстан.

Расчеты экономической эффективности данной технологии были произведены на примере месторождений ОАО «Удмуртнефть» (рис. 4). Планируемый фонд на 2021 г. составил 47 скважин.

При масштабировании затрат на работы становится еще более явным преимущество делегирования строительства под ОК «направление». Для вычисления примерной прибыли от применения данной технологии брался расчет разницы стоимости буровых работ при сравнении каждого из альтернативных методов с традиционным методом.

В ходе вычислений предполагаемой прибыли получены следующие данные: 18,71 млн рублей по итогам всех выполненных работ при использовании сторонней компании и 22 млн рублей при делегировании строительства под ОК «направление» внутри компании.

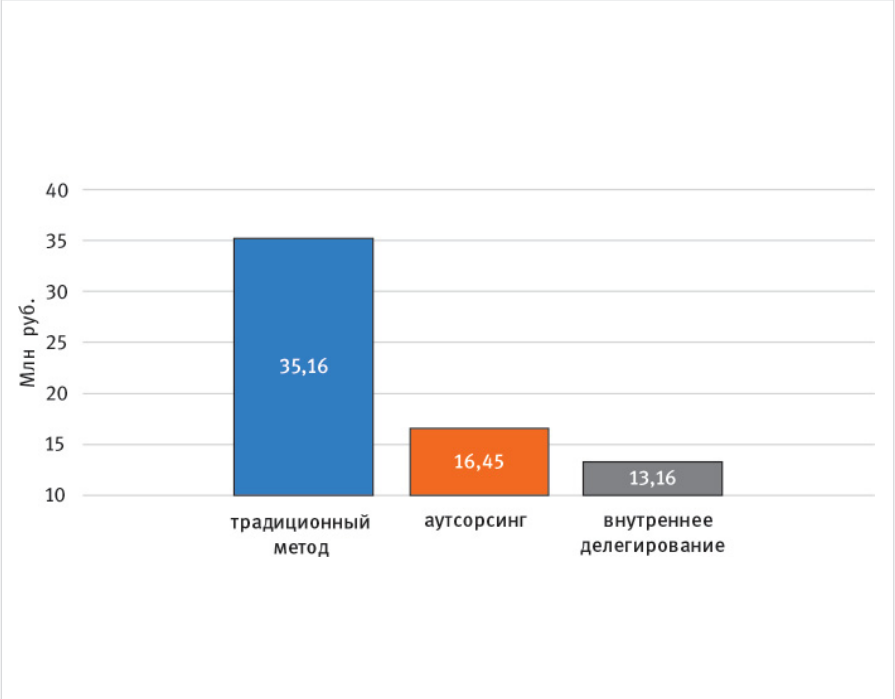

Рис. 4. Сравнение стоимости буровых работ на дистанции в 1 год
Fig. 4. Comparison of the cost of drilling operations at a distance of 1 year

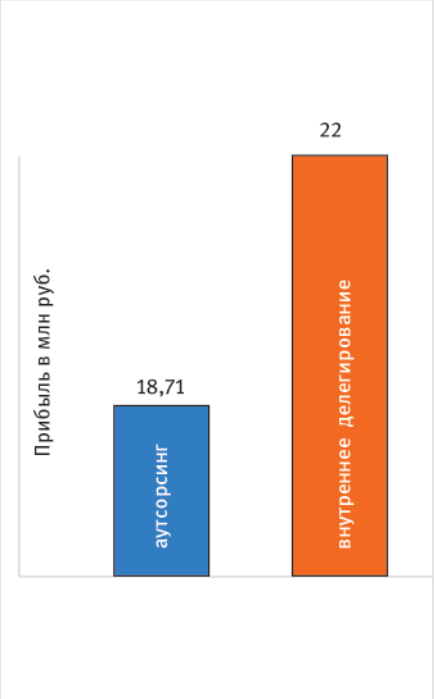

Рис. 5. Сравнение полученной прибыли при использовании той или иной технологии
Fig. 5. Comparison of the profit received when using a particular technology

Для наглядности на рисунке 5 представлены данные по вычисленной прибыли при применении альтернативных подходов.

Итоги

Достижение технологического эффекта (сокращение сроков строительства скважины) и экономической эффективности.

Выводы

На основании выполненной работы можно сделать вывод, что наиболее финансово затратным методом является традиционный подход, а наиболее эффективным из методов является принцип «делегирование внутри компании» с применением технологии опережающего бурения под ОК «направление».

Технологический подход, предусматривающий «опережающее бурение» под ОК «направление», позволяет сократить временные затраты на строительство скважины в среднем на 28 часов, что позволит снизить капиталовложения в строительство скважины на 400–470 тыс. рублей.

Сокращение цикла строительства скважины также будет достигнуто за счет исключения цикла бурения под ОК «направление».

Указанный принцип делегирования внутри компании с применением технологии опережающего бурения под ОК «направление» рекомендуется для использования на месторождениях Удмуртской Республики и соседних регионов, а также для месторождений со схожими горно-геологическим условиями.

Литература

1. Мухин В.М., Коробов А.Д. Бурение нефтяных и газовых скважин. Москва; Саратов: ЦКБ БИБКОМ, 2015, 44 с.
2. Строительство эксплуатационной наклонно-направленной скважины № 4410 Западно-Погребняковского месторождения. Самара: СНИПИ, Т. 5.7. 2015. 219 с.
3. Инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам. РД 05-350-00. 160 с.
4. Вадецкий Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин. М.: Академия, 2011. 350 с.
5. Гасумов Р.А., Терновой Ю.В., Королев С.Н., Кондренко О.С. Особенности строительства скважин при проходке в многолетнемерзлых породах севера Западной Сибири // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. 2007. № 9. С. 4–12.

ENGLISH

Results

Achievement of technological effect (reduction of well construction time) and economic efficiency.

Conclusions

Based on the work performed, it can be concluded that the most financially costly method is the traditional approach, and the most effective of the methods is the principle of "delegation within the company", using the technology of advanced drilling under the OK "direction".

The technological approach, which provides for "advanced drilling" under the OK "direction", allows to reduce the time spent on the construction of a well by an average of 28 hours, which will reduce the investment in the construction of a well by 400–470 thousand rubles.

The reduction of the well construction cycle will also be achieved by eliminating the drilling cycle for the "direction" casing.

This principle of delegation within the company, with the use of advanced drilling technology under the OK "direction", is recommended for use in the fields of the Udmurt Republic and neighboring regions, as well as for fields with similar mining and geological conditions.

References

1. Mukhin V.M., Korobov A.D. Drilling of oil and gas. Moscow; Saratov: TSKB BIBKOM, 2015, 44 p. (In Russ).
2. Construction of the operational directional well № 4410 of the Zapadno-Pogrebnyakovskoye field. Samara: SNIPS. Vol. 5.7., 2015, 219 p. (In Russ).
3. Instructions for the safe conduct of mining operations on formations that are dangerous due to sudden emissions. RD 05-350-00. 160 p. (In Russ).
4. Vadetsky Yu.V. Drilling of oil and gas wells. Moscow: Academy, 2011, 350 p. (In Russ).
5. Gasumov R.A., Ternovoy Yu.V., Korolev S.N., Kondrenko O.S. Features of well construction during drilling in permafrost rocks of the north of Western Siberia. Construction of oil and gas wells on land and at sea, 2007, issue 9, P. 4–12. (In Russ).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ I INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Кузьмин Вячеслав Николаевич, кандидат наук, доцент, заведующий кафедрой БНГС, УдГУ – Институт нефти и газа, Ижевск, Россия
Для контактов: yakvn72@yandex.ru

Дё Александр Дмитриевич, старший преподаватель, УдГУ – Институт нефти и газа, Ижевск, Россия

Дорофеев Николай Петрович, старший преподаватель, УдГУ – Институт нефти и газа, Ижевск, Россия

Седов Николай Владимирович, доцент, УдГУ – Институт нефти и газа, Ижевск, Россия

Барданова Ольга Николаевна, ассистент, УдГУ – Институт нефти и газа, Ижевск, Россия

Юхнин Иван Сергеевич, магистрант, УдГУ – Институт нефти и газа, Ижевск, Россия

Алешкин Сергей Викторович, главный специалист, ЗАО «Ижевский нефтяной научный центр», Ижевск, Россия

Kuzmin Vyacheslav Nikolaevich, ph.d, associate professor, head of the BNGS Department, UdSU – Institute of oil and gas, Izhevsk, Russia
Corresponding author: yakvn72@yandex.ru

De Alexander Dmitrievich, senior lecturer, UdSU – Institute of oil and gas, Izhevsk, Russia

Dorofeev Nikolay Petrovich, senior lecturer, UdSU – Institute of oil and gas, Izhevsk, Russia

Sedov Nikolay Vladimirovich, associate professor, UdSU – Institute of oil and gas, Izhevsk, Russia

Bardanova Olga Nikolaevna, assistant, UdSU – Institute of oil and gas, Izhevsk, Russia

Yukhnin Ivan Sergeevich, master's student, UdSU – Institute of oil and gas, Izhevsk, Russia

Aleshkin Sergey Viktorovich, chief specialist, "Izhevsk petroleum research center" CJSC, Izhevsk, Russia