

*Кашаев А.А.,*

*студент*

*2 курс, факультет «Горно-нефтяной факультет»*

*Уфимский государственный нефтяной технический университет*

*Россия, г. Уфа*

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ**

***Аннотация:** Статья посвящена на повышение эффективности бурения путем уменьшения производительной (полезной) времени. В статье рассматривается эффективность применения программ, построенных на выявлении скрытого непроизводительного времени.*

***Ключевые слова:** Производительное время, скрытое непроизводительное время, непроизводительное время, бурение, строительство скважин, эффективность бурения.*

***Abstract:** The article is devoted to improving drilling efficiency by reducing productive (useful) time. The article discusses the effectiveness of the use of programs based on the identification of hidden unproductive time.*

***Keywords:** Productive time, hidden unproductive time, unproductive time, drilling, well construction, drilling efficiency.*

Современная технология строительства скважин пришли к такому что бурения вертикальных стволов экономические не целесообразно, их заменили наклонно-направленное и горизонтальные скважины. Погоня за низкими ценами на нефть привело к непрерывному контролю технического состояния всех элементов на буровой установке, а также росту требований к скоростям бурения скважин.

Вопрос борьбы с непроизводительным временем всегда остро стоял со времен возникновения вращательного бурения. К примеру, анализ скрытого НПВ на площадях Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции показал, что в среднем он составляет 15%. [1]. В данный момент из-за высокой нестабильности цен на нефть и постоянного удорожания оборудования требуется максимально эффективное использование оборудования, поэтому и борьба со скрытым непроизводительным временем становится такой актуальной задачей. [1]

Когда продолжается резкое падение цен на нефть, основной целью нефтяных компаний стало повышение эффективности бурения и минимизация затрат на бурение, учитывая тот факт, что стоимость строительства скважин резко возросла, особенно после повышения стоимости бурового оборудования после введения санкций [2]. Бурение продуктивных пластов сегодня занимает в два раза больше времени, чем 20 лет назад, когда продуктивные пласты не были такими глубокими. Стоимость любой скважины включает в себя несколько факторов, таких как: стоимость буровой установки, стоимость и количество обсадных колонн, персонал, буровые растворы, буровое оборудование и т.д. Однако большая часть стоимости скважины зависит от времени, а это означает, что стоимость зависит от времени, необходимого для бурения скважины и его успешного завершения. Поэтому, чем меньше времени это занимает, тем меньше тратится. [1]

На данный момент многие Российские нефтяные компании рассматривают только непроизводительное время игнорируя скрытое непроизводительное время, хотя зарубежные коллеги во всю уже изучили и эффективно применяют полученные технологии, полученные от анализа скрытого НПВ.

Если с непроизводительным временем все понятно, то со скрытым непроизводительным временем все не так ясно. Скрытое непроизводительное время (СНПВ) можно определить только, сравнивая фактическое

производительное время бурения и время, затраченное по графику бурения, поэтому сравнивая скрытое непроизводительное время и просто непроизводительное время надо понимать, что скрытое непроизводительное время входит в производительное время, а значит ключевое значение имеет тут анализ не непроизводительного времени, а анализ производительного времени и дальнейшая оптимизация уже производительного времени [1].

### **Производительное время**

*Производительное время* — это время, которое ушло на процесс разрушения забоя скважины. Это время, когда долото находится на забое скважины и разрушает горные породы.

*Производительное время за исключением времени на углубку скважины.*

В эту категорию обычно относят вспомогательные операции при бурении. Сюда можно отнести:

- Ожидание затвердевания цемента
- Сборка и разборка КНБК
- Монтаж превентора
- Промывка и т.д.

На графике производительное время за исключением времени на углубку скважины идет прямой линией. На графике это область выделена зеленым цветом(см. рис.1)

### **Непроизводительное время**

Непроизводительное время-это любое событие, которое прерывает ход запланированной операции, вызывая временную задержку. Оно включает в себя время, необходимое для решения проблемы до тех пор, пока операция не будет возобновлена с того момента, на котором произошел данный инцидент. К непроизводительному времени при бурении и зарезка боковых стволов(ЗБС) относится все время, связанное с выполнением технологических операций, не предусмотренных согласованным графиком глубина-день, незапланированные остановки в ходе работ, а также время превышения

нормативной продолжительности выполнения плановых технологических операций, длительность которых определена в согласованном графике глубина-день. НПВ приводит к огромной потере времени и денег, учитывая, что затраты, связанные с НПВ, обычно составляют от 10% до 15% от общих затрат на бурение и могут вырасти до 30% [2],[3].

НПВ является основной причиной задержек и перерасходов проекта бурения, она прямо пропорциональна стоимости бурения, и если она неконтролируема, это может привести к росту затрат, иногда превышающих бюджет, поэтому нефтяные компании утверждают повышение сметы от 10 до 25% от первоначальной стоимости в качестве запаса во время планирования скважины, чтобы покрыть расходы на любые непредвиденные расходы, которые могут повлиять на бюджеты бурения. Существует множество причин, которые вызывают отставание буровых работ от графика или незначительное снижение прогресса бурения, приводящее к НПВ, эти события либо наблюдаемы, либо ненаблюдаемы и могут быть вызваны физическими характеристиками скважины, геологией месторождения, параметрами бурения, опытом бурильщика, качеством проработки ствола скважины, временем простоя оборудования, взаимодействии буровой бригады, лидерскими качествами бурового мастера .

Смягчение и устранение НПВ может привести к потенциальной экономии от 10 до 25%, некоторые нефтяные компании внедряют программы планирования, которые оценивают и интегрируют новейшие процессы и технологии для снижения рисков бурения на начальном этапе. Передовые технологии, такие как технологии бурения регулируемым давлением, которое активно применяется в данный момент на Ковыктинском месторождении [2], бурение на обсадной колонне, использование Роторно-управляемых систем (РУС). Внедрение систем оптимизации строительства скважины и применение новейших инструментов и методов управления проектами может снизить операционные риски и опасные зоны бурения. То, что недавно

казалось фантастикой сейчас становится реальностью с использованием современных технологий. Снижение уровня НПВ также может быть достигнуто путем проведения анализа первопричин.

Скрытое непроизводительное время - это разница между фактической продолжительностью операции и целью бенчмарка (наилучшего показателя) другими словами, это время, на которое фактические буровые работы отстают от запланированных буровых работ, оно называется невидимым из-за того, что оно не распознается ни в каких отчетах по бурению. Существует несколько первопричин, которые способствуют СНПВ, среди них такие как: ненужные операции, использование неоптимального оборудования и неопытная бригада.

Также по проведенному анализу было выяснено, что скрытому НПВ может также способствовать:

1. Инструменты, работающие не в соответствии с инструкцией.
2. Технические характеристики инструментов не соответствуют требуемым требованиям.
3. Персонал, который не вовлечен в курс дела проводимых операций.
4. Политика ротации персонала, потеря наработанных знаний у персонала
5. Погодные условия более экстремальные, чем предполагались при планировании.
6. Буровой раствор, не соответствующий условиям скважины, замедляет скорость бурения.
7. Недоступность информации при необходимости.
8. Планирование выполняется во время бурения, а не раньше.
9. Планирование на основе ожидаемого результата, уже включающего неэффективность СНПВ происходят в течение остальных 70-90% операций, которые входят в производительное время, когда буровая установка активно участвует в производственных операциях, но выполняет их не настолько

эффективно, насколько это возможно, учитывая большое количество времени для таких операций (по статистике бурение и спуско-подъемные операции(СПО) занимают львиную долю всего календарного времени строительства скважины), переводя время в деньги можно понять, что компании несут огромные убытки из-за того, что они не используют буровую не так эффективно.

Буровой подрядчик несет ответственность за показатели скрытого непроизводительного времени, следовательно, за счет правильного руководства бригадой можно значительно сэкономить средства компании-заказчику.

Из всего вышесказанного можно сказать, что применение программ, которые анализируют скрытое непроизводительное время можно обучить бригады более последовательному выполнению различных операций в процессе строительства скважины, мы сможем добиться значительной экономии общего количества буровых дней. Хотя такие операции и не рассматриваются большинством компаний как непроизводительное время, однако их оптимизация позволяет значительно повысить эффективность бурения.

#### **Использованные источники:**

1. Добролюдов, А. Бурение и нефть/А. Добролюдов, А. Горшков, Б Иванов,- Москва: ООО «Бурнефть», 2017. – 10 – 12 с.

2. Claudio J. Coletta, Camilo Arias, and Scott Mendenhall 2016, «Drilling Improvements in Pursuit of the Perfect Well in the Eagle Ford - More than 52 % Reduction in Drilling Time and 45% in Cost in Two and a Half Years, Statoil» SPE Paper 178897.

3. Лукьянов Э.Е. Стрельченко В.В. Геолого-технологические исследования во время бурения. – М: Нефть и газ 1997 г. 16 с.