

УДК 658.51:531.746,550.8.08

*И. В. Гринев, А. Б. Королев, В. Н. Ситников**ООО «Нефтегазгеофизика»*

## **СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ МЕР ПО ПОВЫШЕНИЮ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ МАГНИТОМЕТРИЧЕСКИМИ ИНКЛИНОМЕТРАМИ**

Формализована методика, позволяющая комплексировать многочисленные меры, применяемые при работе с магнитометрическими инклинометрами на этапах подготовки и эксплуатации прибора, а также при обработке зарегистрированных данных. Показано, что разработанный подход является закономерным шагом в развитии теории и практики инклинометрических измерений, используемых при проведении геофизических работ. Данная методика, помимо повышения точности построения оси ствола скважины, нацелена на снижение конечной стоимости проведения инклинометрических работ.

*Ключевые слова:* системная интеграция, магнитный инклинометр, оптимизация, автоматизация.

В настоящее время требования к точности проходки скважин закономерно растут. Одновременно с этим растет число скважин со сложным профилем, включая субгоризонтальные и горизонтальные скважины, навигация в которых сопряжена с рядом дополнительных проблем. Кроме того, укрепляется тенденция к проведению геофизических исследований скважин во время бурения, что повышает требования, в частности, к инклинометрии в процессе бурения.

В связи с возрастающими требованиями в последние десятилетия было накоплено большое количество как аппаратных, так и программных мер, позволяющих выявлять и минимизировать многочисленные погрешности инклинометрических измерений. Данные меры в большинстве случаев рассматриваются по отдельности без учета возможности их совместного использования в рамках одной системы. Кроме того, систематизации и системной интеграции требуют все этапы во время подготовки, эксплуатации и обработки данных инклинометрической аппаратуры. Таким образом, в большой степени открытым остается вопрос комплексирования этапов и мер во время инклинометрических работ для достижения двух целей:

– повышения точности проходки скважин, включая субгоризонтальные скважины;

– снижения издержек, связанных со всеми этапами инклинометрических работ.

Стоит отметить, что для достижения поставленных целей в последние четверть века появился ряд предпосылок, из которых можно выделить:

– значительное увеличение вычислительных мощностей и объемов внутренней памяти как компьютеров, так и микропроцессоров, используемых при изготовлении датчиков;

– появление в сети Интернет ряда полезных для инклинометрии ресурсов, наличие облачных технологий, а также возможности хранения и обмена данными;

– наличие доступных программных и аппаратных средств удаленного управления и контроля.

В связи с этим целью данной работы является формализация методики комплексирования многочисленных мер, применяемых при работе с магнитометрическими инклинометрами на этапах подготовки и эксплуатации прибора, а также при обработке зарегистрированных данных. Стоит заметить, что этапы производства плат, шасси, охранного кожуха инклинометра здесь не рассматриваются.

## Основные этапы в работе с инклинометром

Комплекс работ, которые требуют системной интеграции, можно разделить на три практически независимых друг от друга этапа (рис. 1): наладка, эксплуатация и обработка.

Обычно на каждом из трех приведенных этапов задействованы разные специалисты. Данная работа нацелена на облегчение и повышение стабильности их работы в связи с тем, что неудовлетворительные систематизация и автоматизация процессов приводят к более высоким требованиям к специалистам, что, в частности, выражено в большем времени их профессиональной подготовки.

### *Этап I: наладка датчика и инклинометра в сборке*

Цели этапа:

1. Получение датчика с необходимыми значениями погрешностей.
2. Компоновка инклинометра в сборке геофизических приборов.
3. Привязка точки записи инклинометра.

Схема этапа I представлена на рис. 2.

