

Информационные сообщения

Д. Р. Лобода, В. А. Велижанин, В. А. Пантиюхин

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС LOGPWIN. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ

Программный комплекс LogPWin, являющийся следующей итерацией комплекса первичной обработки, работавшего в среде DOS, начал эксплуатироваться в ООО “Нефтегазгеофизика” в 2003 г. Как составная часть технологии “Каскад” комплекс предназначен для выполнения следующих функций с данными, записанными регистраторами “Карат” и “Каскад”:

- обработка первичных данных с целью получения геофизических параметров, “очищенных” от условий проведения измерения;
- просмотр первичных каротажных и расчетных данных;
- технический контроль качества результатов каротажа по повторным измерениям;
- документирование условий и результатов обработки геофизической информации.

На этапе проектирования были сформулированы следующие технические требования к программному комплексу:

- многовариантность обработки данных (возможность неоднократной обработки данных при изменении условий проведения измерения);
- возможность поинтервального изменения условий проведения обработки данных;
- возможность переобработки первичных материалов ГИС с использованием как текущих данных периодической калибровки прибора, так и результатов калибровки после каротажа;

- выполнение технического контроля качества каротажа по результатам повторных измерений в скважине;
- дружественный интерфейс, технологически близкую и логически понятную схему обработки данных различных приборов;
- выполнение необходимых пользователю функциональных преобразований данных, то есть наличие встроенного программируемого калькулятора.

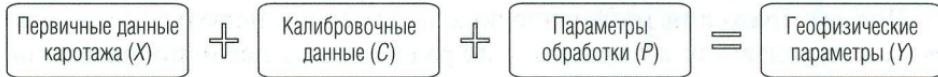
Как средство визуализации и вывода на твердую копию данных каротажа комплекс LogPWin должен обеспечивать:

- просмотр и вывод как простых (кривая, гистограмма), так и сложных объектов (спектр, ФКД, волновая картина, объемная модель и др.), текстовой и иной информации на планшет визуализации;
- визуализацию и вывод текстовой и графической информации о геолого-технических условиях проведения измерений, конфигурации измерительной связки приборов, калибровочной информации, параметров обработки и др.

Как программное средство комплекс LogPWin должен обеспечивать:

- минимальное время обработки данных;
- быстрое и удобное расширение комплекса как по списку обрабатываемой аппаратуры, так и по списку объектов визуализации;
- документирование форматов визуализации, параметров обработки, калибровочных данных.

Обобщенная схема обработки в программах комплекса реализована следующим образом:



Здесь в качестве первичных данных каротажа могут использоваться как исходные первичные данные от скважинных приборов, так и первичные данные, которые являются результатом преобразования исходных первичных данных (в частности, отфильтрованные с использованием тех или иных функций). В качестве калибровочных данных могут использоваться результаты периодической калибровки из памяти прибора, которые на этапе регистрациичитываются из памяти прибора и записываются в файл регистрации, и внешние калибровочные данные, доступ к которым обеспечивается сервисными функциями программного комплекса.

Параметры обработки условно могут быть разбиты на три группы. Первая – это собственно условия проведения измерений (информация о конструкции скважины и параметрах промывочной жидкости). Вторая группа – это параметры и признаки, описывающие необходимость и условия учета тех или иных поправок за влияние скважинных и пластовых условий измерений. Третья группа отвечает за интервалы, в которых необходимо выполнить обработку первичных данных при заданных условиях. Такое построение схемы обработки обеспечивает выполнение требований, предъявленных к комплексу и описанных выше.

Для каждого конкретного метода геофизических исследований скважин процедура обработки реализована в виде отдельного исполняемого файла, что обеспечивает необходимую гибкость при расширении комплекса программ, связанного с добавлением новых видов ГИС.

Для проверки качества зарегистрированных данных в комплексе LogPWin предусмотрена процедура технического контроля качества. Контроль качества данных каротажа выполняется по результатам сопоставления основного и повторного замеров путем расчета систематической и случайной погрешностей. Полученные результаты оценки качества протоколируются во внешнем файле формата RTF или XLS. Пример такого протокола для прибора литоплотностного каротажа приведен на рис. 1 и в таблице.

Просмотр и документирование зарегистрированных (первичных) и полученных (обработанных) геофизических параметров является вторым основным назначением данного программного комплекса.

Для отображения геофизических параметров используются объекты визуализации, которые можно разделить на два основных типа.

1. Простые – это объекты, для отображения которых необходимо задание одной точки на планшете “глубина (время) – значение параметра”. К таким объектам относятся кривая, гистограмма, керн, литологическая, текстовая колонка и др.
2. Сложные – это объекты, для отображения которых необходимо задание множества значений отображаемого параметра на одном значении глубины (времени). Данные объекты визуализации предназначены для отображения акустических волновых картин, энергетических или временных спектров аппаратуры радиоактивного каротажа и др. К данному типу отображений относятся такие объекты визуализации, как фазокорреляционные диаграммы

(ФКД), спектры и “объемная модель”, которая используется для отображения объемного либо весового содержания компонент, и другие объекты отображения. Основным свойством отображения данных объектов является цветовая гамма с возможностью дискретного или непрерывного ее изменения в соответствии с заданными градациями численных значений отображаемого параметра.

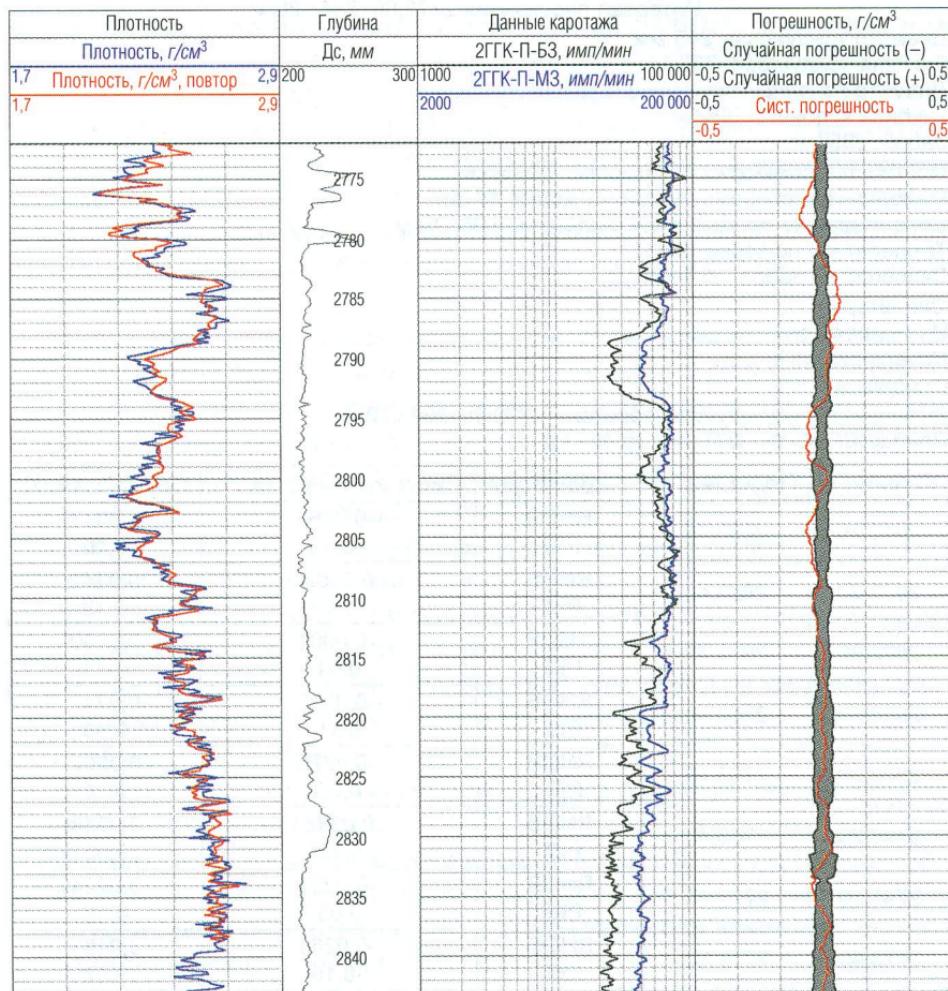


Рис. 1. Пример вывода результатов технического контроля качества измерений прибора ГГК-ПЛ (канал плотности)

Таблица

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по техническому контролю качества
каротажных работ аппаратуры СГПЛ-1Т

Скважина Месторождение

Дата исследования 02-04-03

Интервал каротажа 2719,80–2956,60 м

Интервал перекрытия 2772,80–2843,20 м

Диаметр кондуктора: 245 мм

Глубина кондуктора: 723 м

Диаметр колонны (скважины): 216 мм

Глубина колонны: 2956 м

Забой: 2956 м

Плотность промывочной жидкости: 1,03 г/см³

Минерализация промывочной жидкости: 50 г/л

Сопротивление промывочной жидкости: 0,05 Ом·м

Температура на забое: 90 °С

Давление на забое: 35 МПа

Оператор:

Интерпретатор:

Начальник КИП:

Примечание:

Интервал оценки качества каротажа 2772,80–2843,20 м

Прибор СГПЛ-1Т/LDTE номер 12

Кровля, м	Подошва, м	Параметры	Систематическая, %	Случайная, %
2843,20	2833,40	RHOB PEF	-0,0055 -0,15	0,0343 0,10
2833,20	2823,40	RHOB PEF	0,0002 -0,05	0,0342 0,12
2823,20	2813,40	RHOB PEF	-0,0001 0,04	0,0300 0,15
2813,20	2803,40	RHOB PEF	-0,0349 0,11	0,0247 0,08
2803,20	2793,40	RHOB PEF	-0,0275 0,09	0,0262 0,11
2793,20	2783,40	RHOB PEF	0,0383 0,16	0,0264 0,05
2783,20	2773,40	RHOB PEF	-0,0321 0,05	0,0224 0,12
2773,40	2772,80	RHOB PEF	-0,0263 -0,10	0,0158 0,07

Процент выхода за допустимые границы погрешностей: 62,5%

Оценка качества результата: удовлетворительно

Дата: 23.04.03

На рис. 2 приведен пример отображения основных объектов визуализации. Каждый объект визуализации отображается на экране в определенном поле (треке). В одном поле может одновременно визуализироваться как один, так и несколько объектов. Отображаемые объекты наделяются следующими свойствами: цветовое представление, ширина и тип линии, масштаб и шкала отображения. Пользователю предоставляется возможность редактировать все выше перечисленные характеристики объектов визуализации и сохранять их в файле форматов для соответствующей программы обработки с возможностью последующего импорта форматов визуализации между файлами. В одном файле форматов может храниться несколько форматов, например первичные данные, полученные геофизические параметры, технологические характеристики аппаратуры и каротажа и т. д. Данная схема хранения параметров объектов визуализации существенно упрощает работу интерпретатора при повторных вызовах программ обработки.

Под документированием подразумевается формирование заключения и выдача твердой копии результатов каротажа и обработки на принтер. Для документирования используются форматы, созданные и используемые на этапе просмотра данных. Кроме того, твердая копия может содержать заголовок с основными характеристиками скважины, рисунок используемой сборки скважинных приборов с указанием точек записи и другой информации, калибровочные данные аппаратуры, таблицы параметров обработки.

Для уменьшения времени обработки сведены до минимума операции с преобразованием формата файлов первичных данных каротажа и файлов результатов обработки. В качестве единого формата файлов выбран формат LIS-79. Выбор этого формата обусловлен двумя основными причинами:

- формат де-факто является международным стандартом обмена каротажными данными;
- формат поддерживает каротажные данные не только в виде кривых, но и сложные типы данных, такие как волновые картины акустического каротажа, энергетические и временные записи радиоактивного каротажа и т. п.

Пакет программ обработки дополнен также следующими различными сервисными функциями:

- фильтрация данных;

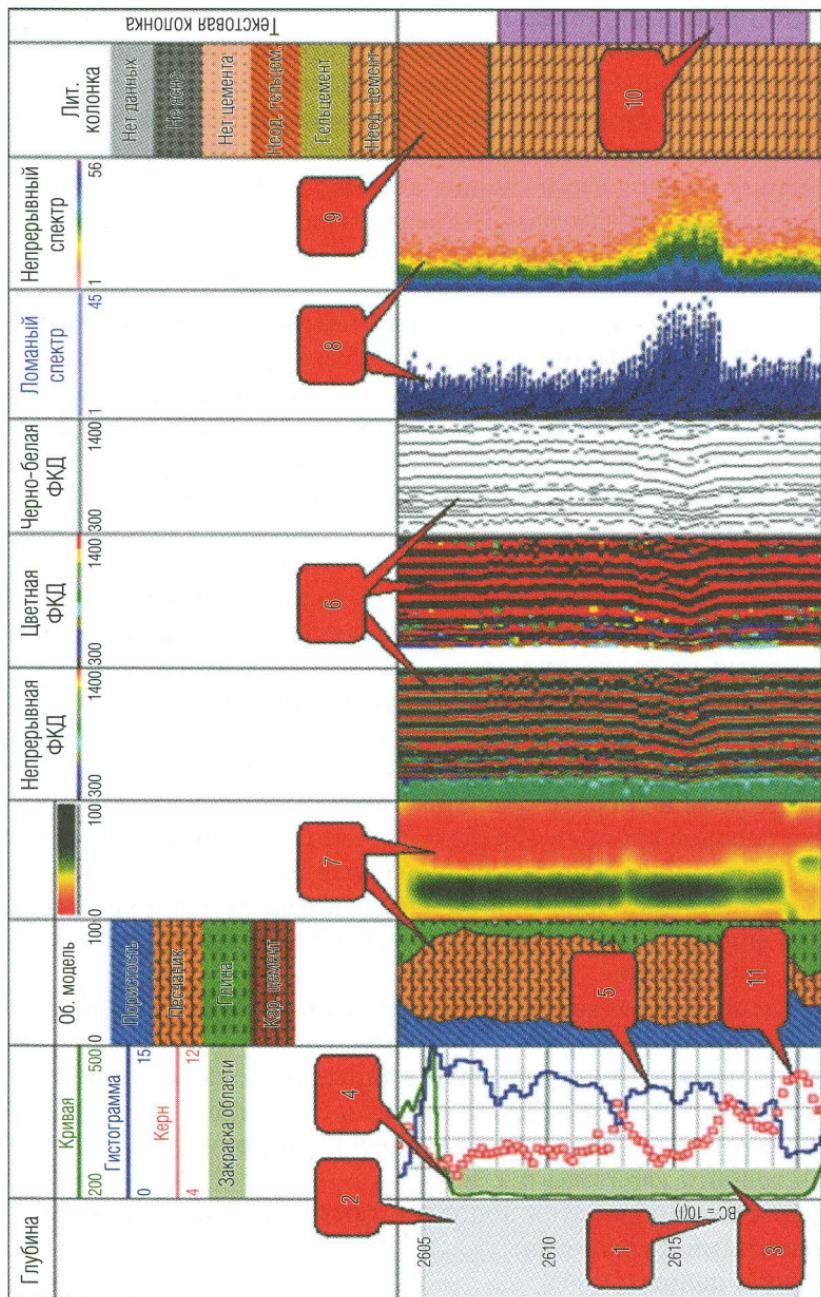


Рис. 2. Пример отображения основных объектов визуализации:
 1 – текстовая строка; 2 – стратиграфическая колонка; 3 – закраска области; 4 – картина облости; 5 – гистограмма; 6 – фазокорреляционная диаграмма; 7 – объемная модель; 8 – спектр; 9 – объемная модель; 10 – литологическая колонка; 11 – текстовая колонка

- импорт/экспорт данных как других файлов того же формата, так и из файлов других форматов записи;
- увязка геофизических данных по глубине;
- конвертирование данных в формат LAS;
- программируемый калькулятор.

Программируемый калькулятор – это самостоятельная сервисная функция, доступная во всех программах обработки комплекса, дающая возможность выполнения сложных вычислений по предварительно записанному алгоритму. В качестве языка программирования используется Фортран. В данном программируемом калькуляторе используются следующие операторы и функции:

- арифметические – сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень и т. д.;
- выражения отношения – больше, меньше, больше или равно, меньше или равно, равно и неравно;
- логические выражения – логическое сложение и логическое умножение;
- функции – синус, косинус, натуральный и десятичный логарифм, показательная функция, квадратный корень, модуль аргумента и т. д.;
- операторы – оператор присвоения, блочные операторы (если, тогда, иначе) и оператор перехода;
- дополнительные операторы – комментарий, оператор вывода, оператор сдвига и т. д.

Данный набор функций позволяет осуществлять ввод и редактирование данных, а также выполнять программы, то есть последовательность вычислений, которые, будучи однажды введены, могут многократно повторно использоваться, так как введенные алгоритмы расчета сохраняются во внешнем файле. Основной целью создания такого калькулятора было предоставление пользователю возможности реализовывать дополнительные алгоритмы вычисления геофизических параметров, не предусмотренные в программах первичной обработки.

Пакет программ первичной обработки каротажных данных Log-PWin успешно эксплуатируется в наземных геофизических лабораториях и подразделениях оперативной интерпретации каротажных данных во многих организациях.