

УДК 550.832.552

В. А. Велижанин, А. А. Волнухина, А. В. Емельянов,
Н. Г. Лобода

ООО "Нефтегазгеофизика"

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ОБОСНОВАНИИ ИНТЕРПРЕТАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОНОМНОЙ АППАРАТУРЫ ПЛОТНОСТНОГО ГАММА-ГАММА-КАРОТАЖА

Разработана и опробована процедура определения плотности горных пород с помощью аппаратуры АПРК-ГГК-90.

Ключевые слова: каротаж, плотность, интерпретация, программирование, моделирование.

Автономный прибор плотностного гамма-гамма-каротажа (АПРК-ГГК-90) конструктивно выполнен в стальном корпусе диаметром 90 мм, в зондовой части – диаметром 108 мм [1]. Зондовая установка состоит из трех пар детекторов, развернутых относительно друг друга на 120 град. Прибор предназначен для проведения ГИС в скважинах диаметром от 120 до 180 мм при зенитном угле не менее 15 град. Прижим прибора к стенке скважины обеспечивается его собственным весом. Данная конструкция прибора создает значительные трудности при разработке интерпретационного обеспечения из-за отсутствия необходимого набора моделей с 4л-геометрией. В силу отсутствия натурных моделей с необходимым диапазоном изменения параметров (диаметр скважины, плотность промывочной жидкости и т. д.) для создания интерпретационного и методического обеспечения аппаратуры был использован аппарат математического моделирования метода Монте-Карло. Математическое моделирование проводилось с помощью пакета программ MCNP5, адаптированного для решения данной задачи.

На рис. 1 приведена геометрия скважинного прибора, использованная при моделировании показаний аппаратуры АПРК-ГГК-90. Прибор помещен в стальной кожух с внешним диаметром 108 мм и толщиной кожуха 9 мм (рис. 1, а). Источник гамма-квантов ^{137}Cs располагается на оси прибора и равномерно излучает в три коллима-

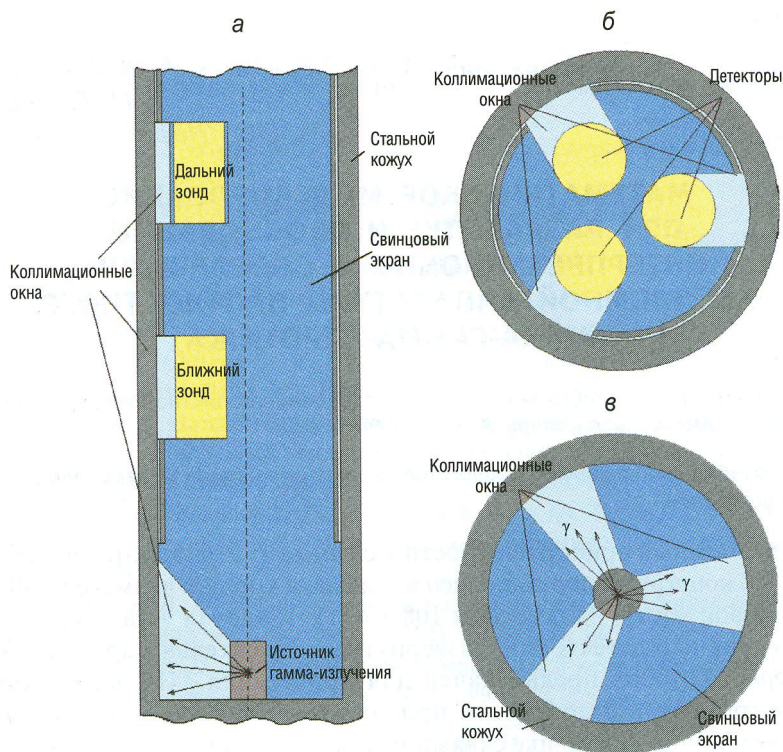


Рис. 1. Модель геометрии математического моделирования

ционных окна (рис. 1, б). Рассеянное гамма-излучение регистрируется тремя парами зондов (рис. 1, в), расположенных на фиксированных расстояниях от источника и снабженных специальными коллиматорами. Модель переноса излучения при решении задачи учитывает фотоэлектрическое поглощение с последующим учетом флуоресцентных гамма-квантов, комптоновское рассеяние гамма-квантов, а также образование пар электрон-позитрон. В расчетах не рассматривалось когерентное рассеяние гамма-квантов и не производилась генерация электронов от гамма-квантов.

Для количественной оценки влияния скважинных условий на результаты исследований и построения интерпретационных зависимостей аппаратуры АПРК-ГГК-90 была проведена серия расчетов. В

