

ЗАТУХАНИЕ ОТРАЖЕННОГО ВИДЕОИМПУЛЬСНОГО СИГНАЛА ОТ СРЕДЫ НАД УГЛЕВОДОРОДНОЙ ЗАЛЕЖЬЮ

Иванова К.И.¹, Заяц Е.Ю.²

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Янушкевич В.Ф.

¹Полоцкий государственный университет, Республика Беларусь

²Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь

E-mail: kamejia@mail.ru

Аннотация — Приведен анализ затухания отраженного видеоимпульсного сигнала от среды над углеводородной залежью (УВЗ). Установлены закономерности обеспечения требуемых затуханий электромагнитных волн и разрешающей способности по глубине обнаружения.

1. Введение

Методы электроразведки нефти и газа основаны на дифференциации земной поверхности по электромагнитным свойствам [1.2]. Характеристики электромагнитных волн (ЭМВ) определяются геоэлектрическим строением изучаемого профиля местности. Выделение искомого объекта осуществляется по выявленным электромагнитным аномалиям на данной территории, которые определяют затухание ЭМВ.

2. Основная часть

Проведем анализ затухания ЭМВ в режиме видеоимпульсного сигнала в многослойной среде над УВЗ.

Коэффициент затухания:

$$\alpha_2 = \text{Im}(\dot{\gamma}_2)$$

Где постоянная распространения волны:

$$\dot{\gamma}_2 = \varphi \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot f}{c} \cdot \sqrt{\hat{\epsilon}_2}$$

Здесь f – частота видеоимпульсного сигнала, а диэлектрическая проницаемость среды над УВЗ определяется выражением:

$$\hat{\epsilon}_2 = \epsilon_r - j \cdot \frac{\sigma_r}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot \epsilon_0} - \sum_{i=1}^2 \left\{ \frac{\omega_{ni}}{V_i^2 + \omega^2} \cdot \left[1 + j \cdot \frac{V_i}{\omega} \right] \right\}$$

где ϵ_r – относительная диэлектрическая проницаемость наполнителя слоя без учета анизотропных свойств;

σ_r – удельная проводимость слоя;

$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$ – частота ЭМВ;

ω_{ni} – плазменная частота;

V_i – частота столкновения частиц.

При построении аппаратуры для поиска и выделения УВЗ приходится сталкиваться с проблемами обеспечения требуемых затуханий ЭМВ и разрешающей способности по глубине обнаружения. Минимально измеряемая толщина слоя определяется минимально измеряемым интервалом Δt_{\min} , который согласно критерию Рэлея определяется длительностью радиоимпульсов на половинном уровне от минимальной амплитуды, т.е. $\Delta t_{\min} = \tau_{0.5}$ и следовательно

$$h_{\min} = \frac{V \cdot \tau_{0.5}}{2}$$

В таблице 1 приведены характеристики ЭМВ для различных участков земной поверхности.

Таблица 1

σ_r , См/м	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-3}$
F, Гц	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^6$
ϵ_r	10	10	3	10	10
h_{\min} , м	49,9	3160	14,27	46,33	26,33

Таким образом, при затухании ЭМВ 100 дБ параметры второго столбца таблицы 1 обеспечивают проникновение сигнала на глубину 396, 82 м при разрешающей способности 49,9 м, а параметры третьего столбца – на глубину 5803 м при разрешающей способности 3160 м.

3. Заключение

Полученные зависимости свидетельствуют о следующем: большие глубины залегания УВЗ требуют применения для зондирования видеоимпульсных сигналов большей длительности. Учитывая данные таблицы 1, можно рекомендовать для повышения информативности электромагнитных методов разведки нефти и газа и обеспечения требуемой глубинности обнаружения применение необходимой длительности видеоимпульсных сигналов. Возможность перестройки устройства георазведки с одного режима на другой при наличии залежи дополняет функциональные возможности для поиска УВЗ. Результаты исследований могут быть применены для разработки радиотехнических систем ближней и дальней радиолокации, для повышения точности и уровня достоверности методов георазведки.

4. Список литературы

- [1] Гололобов, Д.В. Электродинамические методы поиска и оконтуривания углеводородных залежей / Д.В. Гололобов, П.М. Катлеров // Доклады БГУИР. – 2004. – № 2(6). – С. 117–129.
- [2] Москвичев, В.Н. Моделирование геоэлектрической обстановки при радиоволновом зондировании УВЗ / В.Н. Москвичев, Ю.Н. Стадник // Перспективы развития минерально-сырьевой базы БССР : ст. науч. тр. – Минск, 1990 / Белорус. науч.-исслед. геологоразв. ин-т : Е.А. Никитин [и др.]. – Минск, 1990. – С. 73–80.

THE ATTENUATION OF THE VIDEO PULSE SIGNAL FROM THE ENVIRONMENT OVER HYDROCARBON DEPOSIT

Ivanova K.I., Zayats E.Yu.

Scientific adviser: Yanushkevich V.F.

Polotsk State University, Republic of Belarus

Abstract - The analysis of the attenuation of the reflected video pulse signal from environment over hydrocarbon deposits. Have revealed regularities provide the required attenuation of electromagnetic waves and the depth resolution the detection.