

используемых установок, в силу однородности верхнего приповерхностного слоя (воды) легко привести к стандартным используемым графам разносов, не теряя качества измерений. Следовательно, и получаемые данные легко приводятся к томографическим (при условии фиксированности электродов по профилю) и могут быть подвергнуты двумерной инверсии.

На наш взгляд, данная модификация метода НАЗ является перспективной и состоятельной. Возможность проводить полноценную электротомографию на акваториях может дать существенный прирост производительности метода. Точность наблюдений при таком подходе очень высока, а следовательно, при учете низких затрат на непосредственную реализацию область применения данного метода становится очень широкой.

В настоящее время уже идут работы по написанию программного обеспечения, позволяющего корректно собирать и готовить получаемые данные к программам двумерной инверсии, а также, со стороны разработчиков аппаратуры реализуется возможность быстрой коммутации приемных линий без сброса питающих.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОТОМОГРАФИИ И ГЕОРАДИОЛОКАЦИИ**

Белушко Ирина Ивановна

*Геологический ф-т МГУ, Москва, [rishabel89@mail.ru](mailto:rishabel89@mail.ru)*

Целью интерпретации данных георадиолокации является построение разреза, в котором слои характеризуются комплексом параметров. Такими параметрами являются диэлектрическая проницаемость  $\epsilon$  и электрическая проводимость  $\sigma$ . Для получения такого результата, во-первых, строится скоростная модель разреза, с помощью которой оцениваются диэлектрические проницаемости слоёв. Оценка производится через соотношение:

$$v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_{\text{отн}}}}, \text{ где } v \text{ – скорость распространения электромагнитных волн в}$$

среде,  $c$  – скорость света и равна 30 см/нс [2]. Во-вторых, строится амплитудная модель (общее изменение амплитуды сигнала с глубиной связано поглощением электромагнитной волны в проводящей среде с изменением удельного электрического сопротивления среды [3]). Уменьшение амплитуды волны с глубиной, или затухание, описывается следующим законом:

$A = A_0 \cdot e^{-bz}$ , где  $b$  – коэффициент поглощения,  $z$  – глубина точки наблюдения,  $A_0$  – начальная амплитуда сигнала,  $A$  – амплитуда на глубине  $z$ . Таким образом, коэффициент поглощения определяется формулой:

$$b = \frac{1}{z_1 - z_2} \cdot \ln \frac{A_2}{A_1}.$$

Затухание электромагнитных волн связано с конечной проводимостью среды:

$$b = \sqrt{\frac{w^2 m \epsilon \left( \sqrt{\frac{s^2}{w^2 \epsilon^2} + 1} - 1 \right)}{2}}, \quad w - \text{круговая частота, } m = m_0 m_{\text{отн}} - \text{магнитная}$$

проницаемость,  $\mu_{\text{отн}}$  для большинства пород равна 1,  $m_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  Гн/м,  $\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_{\text{отн}}$ ,

$\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \cdot 10^{-9}$  Ф/м,  $\sigma$  – проводимость [1]. Следовательно,

$$s = w \epsilon \sqrt{\left( 2 \frac{b^2}{w^2 m \epsilon} + 1 \right)^2 - 1}.$$

Поэтому, выполняя оценку поглощения волн, получаем возможность связать электрическую проводимость среды, полученную при интерпретации данных георадиолокации с результатами электрических зондирований (электротомографии), т.е. сравнить удельное электрическое сопротивление  $\rho$  среды на постоянном и переменном токах ( $r = \frac{1}{s}$ ).

#### Литература:

1. Вахромеев Г.С., Ерофеев Л.Я., Канайкин В.С., Номоконова Г.Г. Петрофизика: учебник для вузов. – Томск: Изд-во Том. Ун-та, 1997. 462 с.
2. Старовойтов А.В. Интерпретация георадиолокационных данных. Учебное пособие – М.: Издательство МГУ, 2008. 192 с.
3. Финкельштейн М.И., Кутев В.А., Золотарев В.П. Применение радиолокационного подповерхностного зондирования в инженерной геологии. Под редакцией М.И. Финкельштейна. – М.: Недра, 1986. 128 с.

## **УЧЕБНО-НАУЧНАЯ ПРАКТИКА ПО ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ МЕЛКОВОДНЫХ АКВАТОРИЙ И ПРИБРЕЖНЫХ ЗОН НА БЕЛОМ МОРЕ**

Губанова Яна Евгеньевна

*Геологический ф-т МГУ, Москва, [Yana1000@yandex.ru](mailto:Yana1000@yandex.ru)*

Основными задачами, наиболее актуальными в настоящее время, являются активизация познавательной деятельности студентов и формирование