

Применение методов электрметрии при исследовании нефтяных месторождений

В.П. Колесников

д.т.н., директор по науке¹, профессор²

Т.А. Ласкина

инженер-геофизик¹, аспирант²

¹ООО «НПО «Уралгеополе», Пермь, Россия

²Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия

НПО «Уралгеополе» занимается разработкой и внедрением современных технологий и оборудования в области электроразведки. Геофизические исследования в данной области проводятся нашими специалистами с 70-х гг. XX века, и отображены более чем в 150 научных публикациях и 90 научно-производственных отчетах, получен ряд патентов на геофизические методы.

Ключевые слова

электроразведка, прогноз скопления углеводородов, выявление источников загрязнений, техногенные электромагнитные поля, электрическое зондирование, прямой поиск месторождений углеводородов, снижение стоимости георазведки

Одной из современных актуальных задач является разработка новых методик, направленных на повышение информативности, оперативности и экономической эффективности проведения геофизических изысканий при поиске залежей углеводородов.

На примере обследования ряда нефтяных месторождений Пермского края и Республики Татарстан, проводимого в период 1992–2016 гг. в рамках решения экологических (изучение углеводородного и хлоридного загрязнения) и опытно-методических нефтепоисковых задач, исследованы особенности и интенсивность проявления углеводородов в поле электрических характеристик среды в приповерхностной части разреза (рис. 1).

Был сформирован комплекс методов электроразведки, включающий:

- 1) метод индукционного зондирования, основанного на использовании промышленных (либо специально создаваемых) электромагнитных полей (ПМП) [1], обеспечивающий оперативность проведения региональной съемки и получения предварительной информации о наличии перспективных на нефть участков;
- 2) совокупность традиционных методов — ВЭЗ (и его современный вариант — метод групповых зондирований, позволяющий увеличить оперативность съемки в 2–5 раз), вызванной поляризации (ВП), переходных процессов (ЗБС) для проведения заверочных работ [2].

Сформированный комплекс методов был опробован на Бельском нефтяном месторождении (Пермский край). Полевая съемка проводилась с применением современных аппаратно-программных комплексов — АМС-ЗОНД, МП-1 (ООО «НПО «Уралгеополе») [3–5].

По результатам интерпретации региональной съемки методом ПМП было

выявлено наличие высокоомных зон с характерными особенностями:

- а) субвертикальный характер;
- б) повышение интенсивности проявления с глубиной;
- в) согласованность контура аномальной зоны с местом расположения продуктивной скважины;
- г) отсутствие выраженной аномальности в местах расположения скважин, обладающих весьма низким нефтесодержанием;
- д) наличие проявлений аномальности в районе отсутствия скважин.

В целях заверки и выяснения физической природы выделенных аномальных зон, была проведена детализационная съемка отмеченным выше комплексом методов по двум профилям, один из которых был выбран проходящим вблизи продуктивной скважины вдоль направления аномальной зоны, выделенной по данным региональной съемки, а второй — вблизи западной окраины месторождения в относительно фоновой его части (рис. 2).

Аномальные особенности разреза, выделенные по данным различных методов электроразведки, пространственно коррелируемые между собой и с продуктивной частью месторождения, позволяют предположить их связь с влиянием нефтяной залежи и использовать в качестве критериев для прогноза наиболее перспективных зон.

Выводы

На основе анализа физико-химических факторов, сопровождающих залежи углеводородов, и опыта ведения экспериментальных работ сформирован комплекс взаимодополняющих классических и одного из нетрадиционных методов электрметрии, позволяющий при минимальных трудозатратах осуществлять оперативное получение информации об электрических свойствах среды до глубины

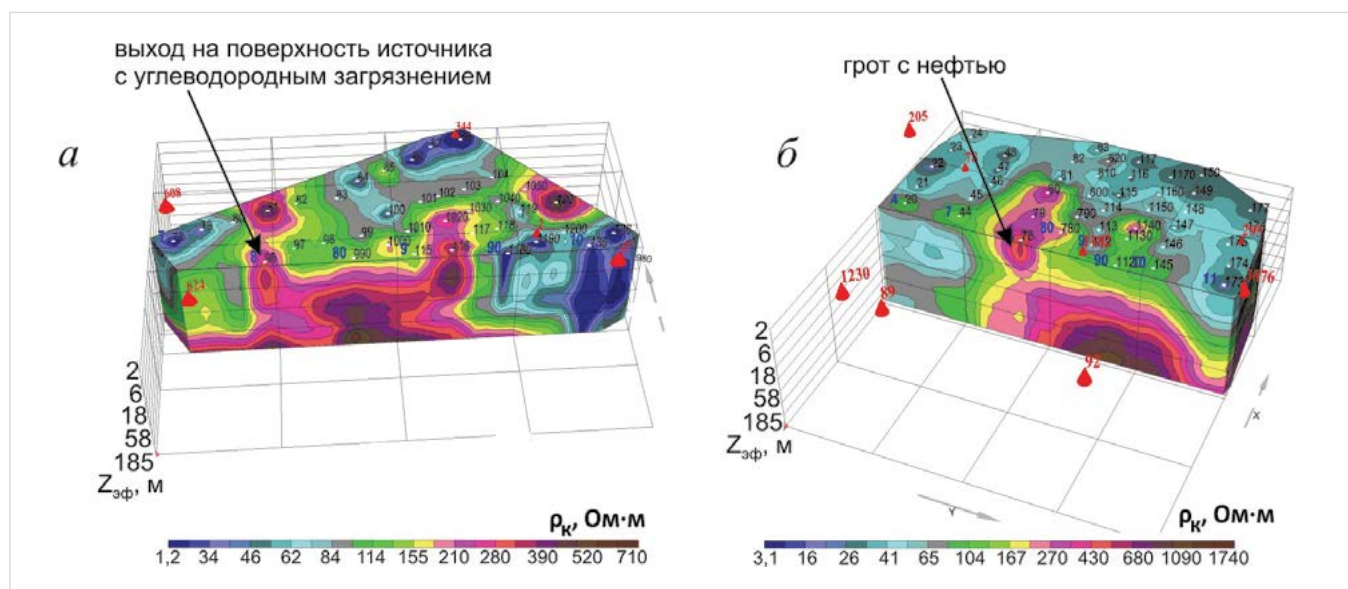


Рис. 1 — Объемные отображения поля кажущихся сопротивлений на отдельных участках Чураковского и Кокуйевского нефтяных месторождений (Пермский край)

порядка первых сотен метров, обеспечивая возможность локализации перспективных участков и снижения объема последующих значительного более трудоемких детализационных работ, выполняемых комплексом взаимодополняющих методов электротометрии.

Список литературы

1. Колесников В.П., Ласкина Т.А. О результатах исследования возможностей методов электротометрии при поисках месторождений углеводородов в геоэлектрических условиях Пермского края // Геофизика. 2015. № 5. С. 41–46.
2. Колесников В.П., Ласкина Т.А., Артемьев Д.А. Многоэлектродные электрические зондирования с использованием инверсионной установки // Инженерные изыскания. 2016, № 2. С. 54–59.
3. Аппаратурно-программный комплекс для геоэлектроразведки АМС-1: пат. 97542 Рос. Федерация: МПК7: G01V3/02. Авторы и патентообладатели: Алатов С.А., Батяев И.М., Зеленин В.П., Карпов С.Б., Колесников В.П., Мельников А.К., Татаркин А.В.; 10.09.2010.
4. Программа обработки и интерпретации результатов вертикального электрического зондирования ЗОНД: свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ № 2004611865 Рос. Федерация. Авторы Колесников В.П., Кутин В.А., Мокроносов С.В., правообладатель Колесников В.П.; 11.01.2005.
5. Аппаратурно-программный комплекс ПМП-1: пат. 148256 Рос. Федерация. Авторы и патентообладатели: Колесников В.П., Дягилев Р.А., Колесников С.В.; 28. 09.2014.

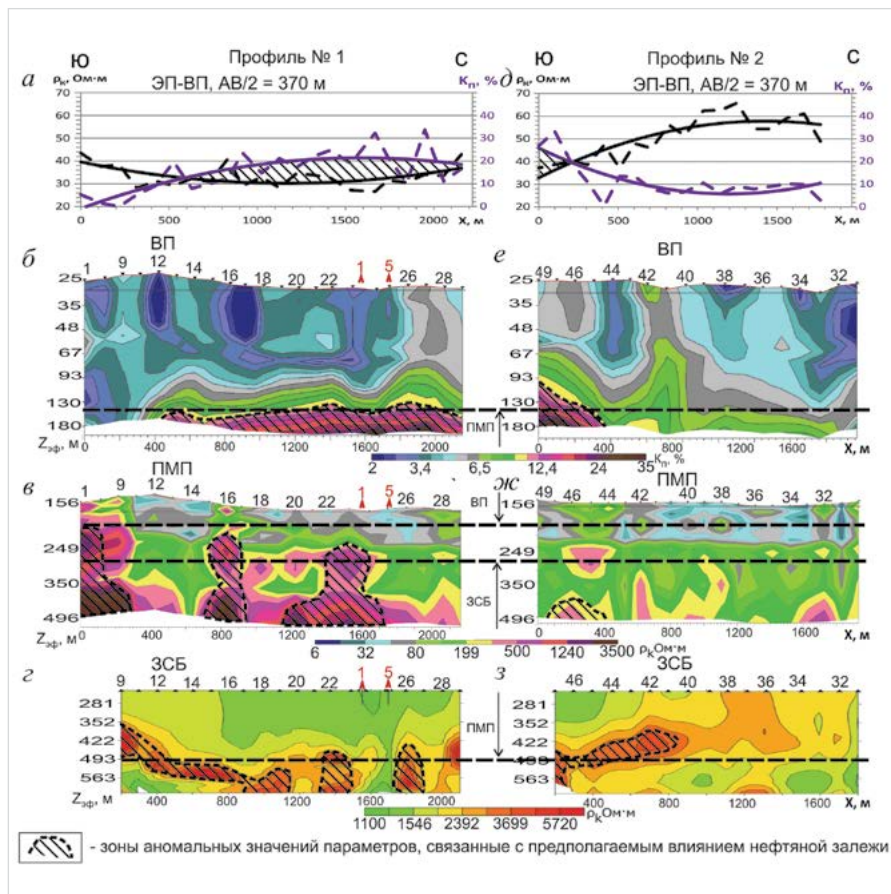


Рис. 2 — Графики кажущегося электрического сопротивления и коэффициента вызванной поляризации (а, д); разрезы коэффициента вызванной поляризации (б, е) и кажущегося сопротивления (в, г, ж, з), полученные, соответственно, методами ЭП-ВП, ВЗ-ВП, ПМП и ЗСБ над залежью углеводородов (а, б, в, г) и предположительно фоновой частью месторождения (д, е, ж, з)

УралГеоПоле

ПРОВЕДЕНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

- ПОИСК ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ
- ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ
- РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ
- ВЫПОЛНЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

- СИСТЕМА ПРОГРАММ «ЗОНД»
- АППАРАТУРНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «АМС-1» (ВЭЗ, ЭЛЕКТРОТОМОГРАФИЯ, МЕТОД ГРУППОВЫХ ЗОНДИРОВАНИЙ И ДР.)
- АППАРАТУРНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС НЕПРЕРЫВНОГО МОНИТОРИНГА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ «ЗОНД-М»

