АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЗОНДИРОВАНИЙ С РАЗЛИЧНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ПРИ ПОИСКАХ УГЛЕВОДОРОДОВ В УСЛОВИЯХ ЮГА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Агафонов Ю.А., Поспеев А.В., Компаниец С.В., Ольховик Е.А.
(ЗАО «Иркутское электроразведочное предприятие», г. Иркутск)

В течение последних десяти лет значительно улучшилась изученность Восточной Сибири геофизическими методами. С целью повышения точности прогноза и снижения неоднозначности решения задач при поисках углеводородов в комплексе с сейсморазведкой широкое развитие получили электроразведочные методы исследований, такие как зондирования становлением поля в ближней зоне (ЗСБ) и дифференциально-нормированный метод электроразведки (ДНМЭ).

В настоящее время с достаточной пространственной плотностью изучен геоэлектрический разрез осадочного чехла на территории юга Сибирской платформы в зоне влияния трубопровода «Сибирь – Тихий океан». Определены геоэлектрические параметры пород ордовика, верхоленской, литвинцевской, ангарской свит, бельско-булайского комплекса, усольской свиты и подсолевых отложений. На основе использования статистических данных по граничным величинам проводимости классов пород коллектор/неколлектор оценена вероятность наличия зон с улучшенными коллекторскими свойствами по этажам разреза.

В методе ЗСБ в качестве источника электромагнитного поля используется незаземленная петля, в ДНМЭ изучается поле, возбуждаемое заземленной электрической линией. Особенности геологического строения юга Сибирской платформы и петрофизические предпосылки позволяют с помощью электромагнитных методов ЗСБ и ДНМЭ детально изучить разрез и оценить распределение геоэлектрических параметров, как по глубине, так и по латерали.

Совместное рассмотрение накопленного фактического материала и результатов работ методами ЗСБ и ДНМЭ на общих участках позволяют комплексно сопоставить и проанализировать геолого-геофизическую информативность методов. Наглядным является представление данных в едином масштабе, построение графиков, геоэлектрических разрезов по данным ЗСБ и ДНМЭ, разрезов коэффициента поляризуемости по данным ДНМЭ.

Информативным представляется сопоставление результатов зондирования в виде графиков сопротивления построенных для разных глубин, а также графики суммарной проводимости осадочного чехла, рассчитанные по геоэлектрическим моделям. Как правило, уровень значений $\rho_{ЗСБ}$ и $\rho_{ДНМЭ}$ на одной глубине по линиям профилей отличается весьма значительно, отклонение часто достигает порядка величин. Природа имеющихся различий может быть обусловлена особенностями зондирования с использованием различных типов источников и приемников поля (индукционного типа в ЗСБ и электрического типа в ДНМЭ), т.е. их различной чувствительностью к анизотропии разреза, латеральным неоднородностям, наличию высокоомных экранов (например, мощных пластов

солей).

Можно сделать вывод о том, что метод ЗСБ имеет большую чувствительность к изменению электрического сопротивления, более высокую глубину исследований и разрешающую способность по глубине. Электрическое сопротивление, определяемое по результатам ЗСБ четко связано с литологическим составом горизонтов осадочного чехла, флюидонасыщением коллекторов. Данные ЗСБ менее подвержены влиянию анизотропии и локальных геоэлектрических неоднородностей, не чувствительны к непроводящим экранам, индукционный источник и приемник поля – незаземленная петля – не требует заземлений, что особенно актуально в условиях юга Сибирской платформы.

Метод ДНМЭ имеет высокую чувствительность к поляризационным свойствам горизонтов. В случае когда гипотеза Пирсона о наличии аномалий ВП над залежами углеводородов не вызывает сомнений – ДНМЭ может эффективно применяться для оконтуривания нефтегазоносных объектов. Электрическое сопротивление, определяемое по ДНМЭ, значительно отличается от ЗСБ. Для объяснения его петрофизической природы и корректного геологического истолкования требуется проведение специальных исследований. За счет влияния высокого сопротивления заземления (и соответственно малых токов в источнике), а также из-за влияния высокоомных пластов в разрезе, вероятно, глубина ДНМЭ существенно ограничена.

С целью сравнения чувствительности методов к изменению параметров геоэлектрического разреза было проведено одномерное математическое моделирование. В качестве эталонных было выбрано 6 геоэлектрических моделей, характерных для результатов интерпретации ЗСБ и ДНМЭ. Проанализирована чувствительность кривых ДНМЭ к изменению электрического сопротивления, а также откликов ЗСБ к влиянию поляризуемости.

Кроме этого, приведены основные результаты математического моделирования сигналов нестационарного электромагнитного поля с учетом параметров индукционно-вызванной поляризации для установок ЗСБ петля-петля и петля-линия. Рассмотрены результаты работ методом ЗСБ с многокомпонентной регистрацией на одном из участков юга Сибирской платформы.