

Примеры деятельности ЭЛГИ за-границей*Международная Геологическая экспедиция в Монголии**

В этом году продолжались разведочные работы в рамках Международной Геологической экспедиции, созданной странами — членами СЭВ. Под нашим руководством в качестве ответственных исполнителей проводились работы одной Геологосъемочной партией (подрядчик МАФИ) и Комплексной геофизической партией. Обе партии проводили исследования на территории Южной Гоби с целью выявления месторождений меди и прочих полезных ископаемых.

Комплексная геофизическая партия проводила измерения различными методами (сопротивления, ВП, магнитные и сейсмические измерения) на территориях, изученных польской и венгерской геологосъемочными партиями и чешской ревизионной партией, с целью определения параметров рудопроявлений и структур, открытых этими партиями. В настоящее время проводятся геологическая интерпретация результатов измерений и составление отчета.

Многочастотное электромагнитное зондирование (МЧЗ)

Применение многочастотного электромагнитного зондирования (МЧЗ) с индуктивным возбуждением в числе разработок по электромагнитным методам было уже раньше опубликовано в изданиях ЭЛГИ (см. Годовой отчет ЭЛГИ за 1980 г., стр. 73).

Аппаратурная база для метода МЧЗ представлена аппаратурой MAXI—PROBE типа EMR—16 фирмы Geoprobe Ltd. (Канада). В сотрудничестве с заграничными исследовательскими институтами и университетскими кафедрами в ВНР был решен расчет характеристик электромагнитного поля для модели продольно расслоенной среды при возбуждении с магнитным диполем. Тем самым была предоставлена возможность анализа разрешающей способности метода и сопоставления различных методов обработки. Обработка данных МЧЗ в производственном порядке производится на настольном калькуляторе типа HP—9845 S,

* Жилле А.

смонтированном на автомобиле-вездеходе, по методике, покупленной у фирмы Geoprobe Ltd. Описание теоретического расчета возбуждения магнитным диполем дано в п. 2.2.1.

Ниже дается отчет о некоторых работах, на публикацию которых мы получили предварительное согласие наших зарубежных партнеров.

а) Измерения МЧЗ в Чехословакии*

Институтом ЭЛГИ были проведены в сентябре 1982 года электромагнитные частотные зондирования с аппаратурой MAXI—PROBE типа EMR—16 по поручению Geofyzika Slovensky Geologicky Urad и Geofyzika p.p. Brno, zavod Bratislava (Dr. Igor Tuny, Ing. Ivan Marusiak). В подготовке работ и геологической интерпретации результатов со словацкой стороны участвовал Душан Обернауер. Цель экспериментальных работ заключалась в доказательстве удовлетворительной разрешающей способности и эффективности метода МЧЗ по системе MAXI—PROBE на сложной геологической модели.

Измерения были произведены по профили через 25 м. По геологической колонке скважин угленосный пласт залегает в интервале глубин 60—90 м между песочными, мергельными и гравийными отложениями. Сопротивление вмещающих отложений изменяется от нескольких десятков до нескольких сотен Ом-м, что подтверждается записанными в скважинах кривыми электрического каротажа. Вмещающие породы не обладают специфичным значением сопротивления, характерным только для данного типа пород. Однако, каротажные кривые показывают, что угольный пласт обладает повышенной проводимостью по сравнению с окружающими формациями (наблюдается контраст сопротивления в 3—4 раза). Мощность угольного пласта составляет 5—6 м, всего 5—10% от глубины залегания его. До приступления к работе по профилю пришлось убедиться в возможности выявления тонкого угленосного пласта при помощи электромагнитного частотного зондирования. Для этой цели в одной из скважин были проведены частотные зондирования с 3 разными расстояниями между передатчиком и приемником. Установка $L=40$ м не дала результата, поддающегося интерпретации. Измерения с расстояниями $L=100$ и $L=120$ м между передатчиком и приемником уже дали результаты, кривые $\rho_A(H)$ приведены на *рис. 103*. Критерией детектируемости является наличие однозначно выделяемых точек перелома по кривым $\rho_A(H)$, относящимся к различным установкам L , для выявляемых разделов, причем глубина точек перелома не должна зависеть от L , а должна показать довольно хорошее совпадение с геологической колонкой бурения и/или кривой электрического каротажа. По кривой $\rho_A(H)$,

* Кардеван П.,

относящейся к $L=100$ м, проводящий по сравнению с вмещающими породами пласт наблюдается в интервале 63—67 м, а по кривой, относящейся к $L=120$ м, — в интервале 64—67,5 м (см. точки перелома C_1 и B_1 соответственно).

По данным бурения угольный пласт залегает в интервале 64,4—69,2 м. Эти данные показывают, что уголь хорошо детектируется системой MAXI—PROBE, расхождение по глубине разделов составляет не более 2 м. Для зондирования по профилю была выбрана установка $L=120$ м, которая обеспечивает повышенную контрастность. Часть обработанного профиля приведена на *рис. 104*. При прослеживании угольного пласта по профилю и интерпретации разреза предполагалось, что угольный пласт представляет собой проводящий слой по сравнению с вмещающими породами (без изменения фации) и может быть детектирован по всему профилю, а не только на местах экспериментальных работ. Такие предположения были подтверждены зондированием.

В случае сбросов отождествление тонкого проводящего слоя может оказываться затруднительным, так как между точками кривых $\rho_A(H)$ можно было бы в принципе истолковать ряд „тонких проводящих слоев“ как угленосный пласт. Однако, геофизической интерпретации придает чрезвычайную надежность коррелируемость слоев, охваченных соседними точками перелома. С точки зрения „нахождения“ угольного пласта основную важность имеет распознавание разделов $E_2—D_2$, $D_2—C_2$ и $D_2—C_1$, а также корреляция охваченных ими пластов. На основании зондирований под относительно слабо проводящим пластом $E_2—D_2$ почти повсюду залегает лучше проводящая, но довольно неоднородная толща: слои $D_2—C_2$ и $D_2—C_1$. Угленосный пласт необходимо искать под этой толщей. Наличие небольшого сброса, пересекающего угленосный пласт, подтверждается тем, что в разделах перекрывающих угленосный пласт характерных слоев наблюдается такая же амплитуда смещения (напр., между 4 и 5). Тектоническая картина между зондированиями №№ 0—8 подтверждается, очевидно, разделом A_2 (A_3) простирающимся под угольным пластом.

б) Измерения МЧЗ в р. Баден-Вюртенберг (ФРГ)*

В 1982 г. по поручению фирмы ВЕВ, Erdgas-Erdöl были проведены детальные измерения по методу МЧЗ с целью выявления приповерхностных тонких слоев. Изучаемый осадочный слой был заключен в весьма разнообразной геологической толще. Его мощность часто была меньше 10% глубины залегания, но, несмотря на это, удалось прослеживать слой в связной области и выявить сбросы с амплитудой не менее 3 м при по-

* Дьюрко П., Сабадвари Л.

мощи электромагнитного зондирования. В процессе геофизической интерпретации путем определения корреляции между кривыми можно проследить размещение пластов. Идентификация полученных таким образом горизонтов с геологическими разрезами была основана прежде всего на сопоставлении измеренных на точках бурения кривых МЧЗ и каротажных диаграмм, далее, на прослеживании распознанных на выходах пластов. Истинное сопротивление отдельных пластов определялось при помощи зондирований на постоянном токе.

Колонка бурения и измеренная на точке бурения кривая МЧЗ приведены на *рис. 105*. Легко идентифицируются высокоомный слой известняка между границами *X* и *A*, а также низкоомная толща глины и мергеля между границами *B* и *П*, которая включает в себя искомый тонкий слой. Хорошая коррелируемость пластов и распознаваемость сброса иллюстрируются на *рис. 106*. Несмотря на сильную изменчивость поверхности можно наметить почти горизонтально залегающие слои, их мощность местами не достигает даже 5% глубины залегания. На разрезе, показанном на *рис. 106*, выделению сброса способствует также изменение характера кривых (см. кривые МЧЗ 4 и 5).

По интерпретированным данным о глубине были составлены контурные карты отдельных разделов и пространственное изображения их при помощи цветного плоттера калькулятора типа HP 9845 S.

в) Измерения МЧЗ в Верхней Австрии*

Задача электромагнитного зондирования заключилась в определении глубины залегания кристаллического фундамента, а также расчленении покрывающих слоев. Геологическая колонка в пробуренной в районе скважины и измеренная над ней кривая МЧЗ показаны на *рис. 107*. Фундамент можно было очень точно наметить при помощи точки резкого перелома на глубине 345 м. Четыре характерных слоя покрывающей толщи хорошо выделяются по кривой. Заслуживает внимание, что можно было определить тонкий проводящий пласт в высокоомной среде (между 175 м и 190 м).

г) Измерения МЧЗ в Баварии (ФРГ)**

Цель работ и в этом случае заключилась в решении вопроса о том, в какой мере является пригодным электромагнитное частотное зондирование для выявления кристаллического фундамента и расчленения покрывающей толщи. Поверхность фундамента была сопряжена с геофизической границей 1, глубина которой по колонке скважины на *рис. 108*

* Дюрко П., Хоффер Э.

** Дюрко П., Сабадвари Л.

составляет 376 м. Точность и надежность определения высокоомного фундамента увеличиваются благодаря наличию на поверхности основания тонкого проводящего слоя, который прослеживается по профилю (рис. 109). Подобным образом хорошо прослеживается проводящий слой между разделами С и II в покрывающей толще. Дальнейшее расчленение наблюдается в покрове и основании, они повысили надежность корреляции кривых.

В условиях района измерений была доказана упругость метода, которая приписывается следующим особенностям:

- обеспечена возможность изменения расстояния между передатчиком и приемником в широком диапазоне для изучения заданного интервала гулбин,
- расстояние между передатчиком и приемником превышает в крайнем случае два раза изучаемую глубину, значит, оказывается сравнительно небольшим,
- направление расстановок — при отсутствии больших структурных изменений — выбирается по усмотрению оператора, передатчик и приемник могут быть переменены между собой.

Таким образом этот метод может найти применение в сельскохозяйственных или застроенных районах без ущерба на окружающую среду. Точка относимости может быть помещена на трудно доступном месте.

д) Измерения МЧЗ в Нижней Австрии*

Электромагнитное частотное зондирование также позволяет выделить относительно тонкий пласт с повышенным по сравнению вмещающими породами сопротивлением. Это иллюстрируется на рис. 110, где мощность изучаемого слоя эоценового известняка составляет 10% от глубины залегания. Задача также заключалась в определении мощности карстированного известняка. Видно, что известняк очень хорошо отделяется от низкоомной кровли, а также от подошвы, имеющей несколько повышенное сопротивление. Обозначенные кружками искажения по кривой вызваны электрическим проводом, проходящем вблизи (частоты искаженных точек однозначно совпадали с частотой 50 Гц сети и высшими гармоническими ее).

* Дюрко П., Сабадвари Л.

Фонд библиотеки в настоящее время содержит 24 258 экземпляров книг и журналов, а также 27 927 прочих публикаций. В 1982 году фонд пополнился 525 томами книг, 368 журналами (2165 экз.) 881 документациями и 180 проспектами приборов. Фонд журналов пополнился 11-ю новыми названиями.

В рамках международного обмена публикациями институтом было получено 559 изданий из 59 стран и было отправлено 1520 изданий по 512 адресам.

За отчетный год библиотекой было обслужено 5358 читателей/абонентов.

* * *

В 1982 году Элги были изданы следующие публикации:

- Годовой отчет Венгерского геофизического института им. Л. Этвеша за 1981 год.
- Геофизический Бюллетень, вып. 28, № 1 и 2
- Годовой отчет Тиханьской геофизической обсерватории за 1980 год.