

# 1 ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ



## ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ

План полевых работ, проведенных ЭЛГИ в 1978 г. представлен на рис. 1.

В 1978 г. изучение *Задунайского среднегорья* продолжалось согласованно с программами разведки месторождений боксита и бурых каменных углей.

Для *разведки бурых каменных углей* разработана согласованная программа буровых и геофизических работ, которая сводится к следующему:

- на основе всех имеющихся геолого-геофизических данных строится карта рельефа триасового основания бассейна;
- на каждом из структурных блоков бассейнов бурится разведочная скважина;
- с использованием данных этих скважин – ознакомившись с геологическим разрезом района, в том числе развитием в нем полезных ископаемых – улучшаем геологическую интерпретацию геофизических разрезов;
- на втором этапе дополнительные скважины и дополнительные геофизические наблюдения, по мере необходимости, задаются уже по новой интерпретации.

Карта рельефа триасового основания восточного предгорного участка гор Герече – по результатам последних разведочных работ – представлена на рис. 1/А. На рис. 2/В показана карта аномалий Буге для бассейна Херег–Тарьян, а на рис. 2/С – карта остаточных аномалий поля силы тяжести. Изучение строения данного района (выявление субмеридиональных грабенов) и ознакомление с расположением угольных полей (в южных концах грабенов) дали основание для проведения разведочных работ в районе Мань Восток–Жамбек, где по минимумам карты остаточных аномалий поля силы тяжести (рис. 2/Д) выделяется полоса широтного направления. Пробуренные скважины подтвердили предположение и вскрыли дополнительное угленосное поле. На рис. 3 приведены характерные разрезы, пересекающие грабены.

Внедрение сейсмического метода отраженных волн в углеразведку означало качественное продвижение, в частности, в связи с выделением малых по размерам сбросов. На рис. 4 показаны этапы обработки данных по одному из экспериментальных профилей: временной разрез (а), временной разрез с миграцией (b) и глубинный разрез с геологической интерпретацией (с). Определение мест и амплитуд сбросов соответствует масштабу приблизительно равному 1 : 10 000.

В области *разведки на бокситы*, история геофизических работ в районе Ихаркут иллюстрируется сериями карт рисунка 5. На рис. 5а показана геологическая информация, имевшаяся во время выявления линзы № 1. Результатами рекогносцировочных геофизических работ (СДВР, потенциальное картирование) являются картина, представлена на рис. 5/б и указанные там скважины, а также предложение по проведению дальнейших исследований. На карте зеленым цветом отмечается перспективный участок, в пределах последнего желтым цветом окрашены предполагаемые бокситоносные прогибы. Скважинами было вскрыто несколько бокситовых тел и выяснен ряд вопросов. Второй этап геофизических работ включал в себе методы с более высокой разрешающей способностью (СМПК, сейсмический метод). На результативной карте (рис. 5/с) можно выделить зону предполагаемого развития бокситовых линз, подтвержденных скважиной (желтый цвет), или, по аналогии, дополнительные перспективные зоны (зеленый цвет).

Задачей работ на третьем этапе является оконтуривание бокситовых линз. Применяющийся на этом этапе метод инвариантного СДВР описан в разделе 2.2, а результаты показаны на рис. 5/д.

Карта рельефа триасовой подошвы боксита, построенная по совокупности всех буровых и геофизических данных представлена на рис. 5/е. На рис. 5/ф указаны карты аномалий, на которых впервые отмечалась бокситоносная структура.

Ход съемки по вышеуказанному методу СДВР представлен на рис. 6. На рис. 6/а показана карта проводимости, построенная по данным потенциального картирования, проведенного по сетке шагом 25 м. Результаты стандартного метода СДВР с одним датчиком искажены (рис. 6/б и с). Карта инвариантных сопротивлений, полученная в результате машинной обработки данных (рис. 6/д) хорошо отображает границы грабена. На рис. 6/е указаны эллипсы сопротивлений четвертого порядка. Разрез является однородным только в тех местах, где форма эллипса близка к оружности. С использованием данных дополнительно проведенных ВЭЗ, потенциального картирования и бурения, можно построить точную карту подошвы бокситов и оконтурить бокситовое тело (рис. 6/ф).

Рис. 7 отображает эффективность геофизических работ и комплексной машинной обработки данных. На рис. 7/а показана карта изученности

района до проведения геофизических работ. Рис. 7/в представляет собой карту глубины залегания триасового карбонатного основания, построенную по данным геофизических работ. На рис. 7/с приведена карта рельефа триасовых отложений, построенная на ЭВМ с использованием дополнительных буровых данных. Построение карты по неправильной сети описано в разделе 2.2.

Для облегчения комплексной интерпретации были разработаны программа, строящая разрезы по буровым данным (рис. 8) и программа, определяющая пространственное положение скважины (рис. 9).

Геофизическая съемка центральной части гор Бэржэнь – не учитывая некоторые методические работы – закончена.

Характерный для центральной части этого района разрез показан на рис. 10. Геофизические аномалии указывают на то, что основание во многих местах прорвано субвулканическими интрузиями, которые вытеснили первоначальные морские отложения вплоть до теперешней дневной поверхности. Это предположение подтверждено глубокими скважинами Р-7 и Р-18.

Аномалии ВП выделяются в краевой зоне субвулканической массы (трещиноватость). Для детального изучения аномалий проводились наблюдения по методу ВП в сети и по полученным данным были построены карта кажущейся поляризуемости ( $\eta$ ) (рис. 11) и карта „металл-фактора“ (рис. 12). На последней не выделяются аномалии ВП, вызванные только приращением сопротивления. Из рисунка видно, что проявления меди имеются только в участках максимумов металл-фактора.

Для изучения природы геомагнитных аномалий, на рис. 13 совмещены контуры аномалий ПС,  $\Delta Z$  и ВП. Если аномалии  $\Delta Z$  вызваны магнетитами, образовавшимися при парагенезе, аналогичном калькопириту, то их можно использовать для изучения развития оруденения. Этот вопрос может быть выяснен пробурением контрольной скважины F-1.

В районе гор Бэржэнь были проведены и методические работы по методу ВП. При этом было обнаружено, что до степени, соответствующей разрешающей способности измерений и до глубинности метода, масса горных пород характеризуется почти везде кривыми затухания аналогичной формы; различия наблюдаются только в амплитудах.

В рамках изучения зоны Дарно проводились рудногеофизические работы в горах Рудабанья. Результаты рекогносцировочной, а затем детальной съемки методом ВП приведены на рис. 14. Большинство аномалий имеет субмеридиональное простирание, что совпадает с основным структурным направлением гор.

В каждом из трех участков, в которых выделяются более значительные аномалии, имеются карбонатные глинистые сланцы. Это позволяет делать вывод о том, что возмущающее тело представлено обугленным

органическим веществом, к которому приурочивается небольшое количество сульфида, в частности, пирита.

Одновременно с работами по методу ВП проводились и наблюдения по методу сопротивлений, результаты которых оказывают помощь для геологического картирования.

Для изучения оруденения по глубинным горизонтам, были проведены сейморазведочные работы методом отраженных волн, с возбуждением упругих колебаний отчасти вибросейсмическим способом, а отчасти взрывной техникой.

План профиля Ra-1 глубинного разреза с раскраской по амплитудам (рис. 15) представлен на рис. 14. В двух из указанных на нем скважин (Rb-465. Rb-387), пробуренных над глубинной зоной нарушения, были отмечены следы меди. После пробурения глубоких скважин можно решить вопрос о правильности нашего предположения о связи зоны сбросов с оруденением и о возможности использования этой связи как критерия для локализации зон оруденения.

План трех профилей, проведенных в окраинах гор Бюкк и Уппонь методом отраженных волн, показан на рис. 16. На временном разрезе ЁК-3а, построенного с миграцией и раскрашенного по амплитудам (рис. 17) указана схема интерпретации глубинного строения гор Уппонь. Место, в котором Оздский бассейн контактирует с Уппоньскими горами, видно на временном разрезе Csá-1. Отражения, полученные из комплекса третичных отложений, позволяют делать вывод о том, что значительные тектонические изменения произошли до осадконакопления в районе бассейна.

Поднятие основания бассейна, отражающееся на участке временного разреза Ma-1 (рис. 19) около с. Микофальва, интерпретируется – на основании поведения максимумов остаточных аномалий поля силы тяжести – как продолжение Уппоньских гор в юго-западном направлении, перекрытое осадочными отложениями.

Задача геофизического изучения опорных геологических разрезов решалась в 1978 г. южнее озера Балатон до гор Мечек и в районе среднегорья Задунайской области, отчасти магнитотеллурическим методом, но в основном сейморазведочным методом отраженных волн (рис. 20). Сопоставление карт аномалий МТЗ и поля силы тяжести (рис. 21) позволяет выделить комплексы большой плотности но низкого удельного сопротивления, о которых можно предположить, что они аналогичны с хорошо проводящей карбонской толщей, вскрытой в южной части Задунайской области уже и скважинами.

Для сопоставления сейсмических и магнитотеллурических данных величины глубин и сопротивлений, полученных по методу МТЗ, нанесены на сейсмический временной разрез (рис. 22). Попытка разделить толщи

были сделаны с использованием интервальных скоростей и данных о сопротивлении.

В зоне теллурического минимума района Домбовар-Шашд были проведены экспериментальные исследования методами становления электромагнитного поля и методом искусственного частотного зондирования, на основании которых пришлось переинтерпретировать результаты полученные в предыдущем году (см. Годовой отчет за 1977 г., рис. 27). На рис. 23, на временном разрезе МОВ МК-6/78 приведено два возможных варианта интерпретации. Целесообразным представляется проведение продолжения профиля МК-6 в районе теллурического минимума.

В северном предгорном участке гор Мечек был проведен профиль МК-2 Ё/78 (рис. 24), который позволил выявить неизвестные до тех пор структурные элементы.

Обработке был подвергнут диапазон времен 4–10 сек разреза профиля МК-3/77, проведенного в 1977 г. в районе среднегорья Задунайской области. Представленная здесь часть результатов (рис. 25) обращает внимание на несколько интересных явлений. Для прослеживания пространственного распределения отражений, выделявшихся в разрезе 1977 г. в интервале времен 2,0–2,4 сек, был проведен профиль ДК-1/78. Обработкой был охвачен интервал до 10 сек (рис. 26). В связи с неблагоприятными поверхностными условиями, качество разреза хуже качества разреза, построенного в 1977 г.

Для изучения глубинного строения гор Мечек был обработан интервал глубин разреза Gб-5 1977 г. (Годовой отчет за 1977 г., рис. 40) до 10 сек. (рис. 27). Поверхность Мохоровичича выделяется весьма интенсивно ( $M_1$ ,  $M_2$ ), и кроме этого заслуживает внимания возможность разделения некоторых толщ (А, В, С), отличающихся различными характерными сейсмическими особенностями.

*Из гидро- и инженерно-геофизических работ*, проведенных в 1978 г. здесь будут излагаться две заслуживающие внимания работы.

Изучение конуса наносов реки Марош служит целям региональной гидростанции, обеспечивающей водоснабжение Юго-восточной Венгрии. Здесь проводились в первую очередь электроразведочные работы; на основе результатов ВЭЗ было обнаружено, что приповерхностные неоднородные пласты мощностью до первых единиц метра подстилаются толщей мощности 100–300 м и удельного сопротивления 20–40 ом, отдельные части которой – в связи с большей долей песчаных пористых пластов – оказываются особо перспективными с гидрогеологической точки зрения (рис. 28). Результаты наблюдений по методу ВП обратили внимание на то, что комплексы, характеризующиеся почти одинаковыми величинами сопротивления, имеют разную поляризуемость (рис. 29).

Предполагается, что повышенная поляризуемость связана с повышенной проницаемостью. Наблюдения, проведенные в опытном порядке по методу искусственного частотного зондирования, дали положительные результаты. Применение этого метода обосновано при изучении комплексов высокого сопротивления, в частности для выявления зон линзовидного залегания и выклиниваний (рис. 30).

По инженерно-геофизическим работам ниже будут излагаться исследования, проведенные по линии наполнения бассейна, проектируемого в районе Дунакилиты в системе каскадов Дунайских гидроэлектростанций (рис. 31). Для изучения верхней толщи мощностью 5–25 м, применялось профилирование по методу сопротивлений. Сущность этого метода, разработанного ЭЛГИ, сводится к следующему: в изучаемую среду гидравлическим средством опускается зонд, измеряющий механическое сопротивление пластов, затем измеряются и прочие физические параметры пройденных пластов. Диаметр зонда составляет 36–42 мм и им не нарушается естественное состояние горных пород, так по наблюдениям получают данные, характерные для естественного залегания.

В рамках разведочных работ, проведенных по поручению Треста нефтяной и газовой промышленности, в начале 1978 г. были завершены работы в районе Хайдушаг и начаты исследования в двух новых участках. План профилей МОВ района Абонь представлен на рис. 32. Полевые работы, проведенные по профилям общей протяженности 247 км были выполнены при следующих параметрах полевых наблюдений: расстояние между базами групп сейсмоприемников – 50 м, „оффсет“ – 575 м, перекрытие –  $12 \times 100\%$ , длина группы сейсмоприемников – 45 м, количество сейсмоприемников типа GSC-11D — 32. Упругие колебания возбуждались взрывами и записывались аппаратурой SD-10/21.

В качестве примера на рис. 33 приводится временной разрез Ab-11/78 с миграцией.

В районе работ Хортобадь (рис. 34) проводились работы по дополнению сети гравиметрических станций, в результате которых полученная карта аномалий Буге стала пригодной для вторичной обработки. Из профильтрованных карт здесь представляется карта остаточных аномалий с параметрами  $s = 250$  м,  $n = 3$  (рис. 35). Магнитотеллурические зондирования проводились по региональному сейсмическому профилю A-14 с использованием приемной аппаратурой типа DEF-1 с цифровой записью, в диапазоне частот 20–0,004 гц. Полученный глубинный разрез и вариант возможной геологической интерпретации представлены на рис. 36. Сейсморазведочные работы МОВ выполнялись вибросейсмическими системами исходя из обнадеживающих результатов, проведенных как в районе Хортобадьского заповедника, так и в немой зоне. 31 км из общего километража 122 км, был проведен с перекрытием  $24 \times 100\%$ , 91 км

– с перекрытием  $24 \times 100\%$ . Полученные данные обрабатываются в настоящее время.

В рамках геофизического изучения структурных элементов *гор Мечек* начиная с 1976 г. проводятся сейсморазведочные работы для подготовки участков под глубокое бурение. План работ 1978 г. показан на рис. 37. Результаты КМПВ иллюстрируются разрезом OaR-4 (рис. 38). Поверхность с граничной скоростью 5400–6300 м/сек приурочивается к поверхности среднего триаса и древне-палеозойских отложений, представляющей собой подошву угленосной толщи.

В качестве примера результатов МОВ приводится временной разрез Og-7/78 (рис. 39). Для идентификации горизонтов использовались данные скважины 0–3 и на этом основании можно было выделить покров ( $I_1S_2$ ) и подошву ( $T_2$ ) угленосной толщи. К концу профиля угленосная толща выклинивается.

Сейсмический разрез, связанный с теллурическими-магнитотеллурическими наблюдениями (рис. 21) проведенными в северо-западном предгорном районе *гор Мечек*, показан на рис. 40. Для геологической интерпретации разреза – при отсутствии данных бурения – использовались интервальные скорости, границы несогласного залегания, аномалии поля силы тяжести и поля теллурических токов.

