

1 ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ

Районы полевых работ, выполненных ЭЛГИ в 1985 г., представлены на *рис. 1*.

Комплексная геофизическая разведка Задунайского Среднегорья, как и в предыдущие годы, проводилась частично в рамках региональных геологоразведочных работ и программ поисков бокситов и углей, координируемых Центральным Геологическим управлением, частично же в рамках разведочных работ, финансируемых бокситовыми и угольными предприятиями. На участках поисковых и разведочных работ вместе с тем открывалась возможность для испытания новых видов аппаратуры и для ее освоения в условиях конкретных районов. Из результатов методических исследований 1985 г. следует особо выделить применение электромагнитного метода переходных процессов в поисках и разведке месторождений углей, бокситов и подземных вод (детальнее о совершенствовании методики см. в разделе 2.2.1). Успешно проведены опытные работы по применению инженерно-геофизического зондирования в детальной разведке приповерхностных бокситовых залежей и по применению метода геоэлектрической корреляции слоев на угольном месторождении Орослань с целью выяснения тектоники межскважинного пространства.

По результатам геофизических измерений за отчетный год заданы 30 буровых скважин на уголь, из них 26 вскрыли промышленные залежи, а 2 — непромышленные угли. В связи с измерениями в ходе прогноза бокситоносности, выполненными в сотрудничестве с Венгерским Геологическим институтом, пробурены 23 скважины, из них 8 были продуктивными в отношении бокситов. Основываясь на результатах геофизической разведки, Предприятием по разведке бокситов в 1985 г. пробурены 207 скважин, из них 40 вскрыли бокситы (высокого качества), и 28 вскрыли некондиционные бокситы. Обобщая результаты бурения, в целом можно утверждать, что 90% всех скважин подтверждало геофизические данные, то-есть вскрыли перспективные на бокситы структуры фундамента или — с ошибкой по глубине, не превышающей 15%, — исследуемую геологическую поверхность.

В рамках программы разведки эоценовых углей выполнена сейсморазвед-

ка методом отраженных волн на месторождении Ленчехедь-Юг. По карте остаточных аномалий гравитационного поля (рис. 2) можно предполагать наличие двух примерно перпендикулярных друг к другу структурных грабенов; по аналогии с двумя соседними месторождениями можно сделать прогноз высококачественных бурых углей в связи с этими грабенами. Из шести разрезов сейсморазведки приводятся два: LE-11/85 (рис. 3) и LE-14/85 (рис. 4). Скважинами К-24 и К-25, заданными на основании разрезов, вскрыта промышленная угольная залежь.

Ниже излагаются результаты по *геофизическим поискам бокситов* в 1981–1985 гг. Поиски проводились на менее всего изученных перспективных площадях с целью увеличения количества объектов, заслуживающих постановки разведочных работ. Методика поисков зависит от типа площадей. В настоящее время представляется целесообразным различать три типа площадей в зависимости от ожидаемой глубины залегания бокситов, составляющей: 0–60 м на площадях первого типа, 60–200 м на площадях второго типа и 200–400 м на площадях третьего типа. К первому типу относятся месторождения, разрабатываемые открытым способом, ко второму — месторождения, разрабатываемые подземными выработками, а к третьему типу относятся объекты поисковых и разведочных работ, проводимых в настоящее время.

На площадях с залеганием фундамента на глубинах до 60 м объектами поисков являются небольшие углубления тектонического или карстового происхождения. На первой стадии производится определение физических параметров толщи рыхлых отложений и фундамента, затем—оконтуривание пустых участков. На первой стадии работ производятся измерения по профилям, а более дорогостоящими площадными измерениями охватываются лишь перспективные участки. Основным методом изучения данного интервала глубин является метод VLF, а интервала 0–10 м — метод RF (радиочастот). Распределение применяемых методов иллюстрируется рис. 5.

На площадях с глубиной залегания фундамента в 60–200 м основным геофизическим методом в поисках и разведке пластообразных и линзообразных залежей бокситов является электромагнитное частотное зондирование по системе Макси Проб. Предварительно, для выявления основных тектонических направлений, проводится съемка методами гравиразведки и электрических потенциалов. Если внутри толщи перекрывающих отложений обнаруживается наличие экранирующего горизонта высокого сопротивления и повышенной плотности, ставится съемка методом Турам. Определение действительной глубины залегания фундамента в случае простого геологического строения производится ВЭЗ-ами, а в случае сложного геологического строения применяется сейсморазведка МОВ в варианте с высокой разрешающей способностью.

В исследованиях в пределах площадью с глубиной залегания фундамента в 200–400 м ведущими методами являются сейсморазведка МОВ и электромагнитное зондирование Макси Проб, задаваемые по картам аномалий гравитационного поля. Одной из важнейших задач в области методических разработок является обеспечение необходимой разрешающей способности при увеличении глубины.

Для быстрых и современных обзорных исследований в областях неглубокого залегания фундамента планируется производство аэрогеофизических измерений.

В качестве иллюстрации деятельности в области поисков бокситов приводятся результаты по изучению участка Тюкрёшпуста. Результаты обзорной гравиразведки представлены на *рис. 6/a*. Аномалии Буге легко скоррелируемы с характерными элементами карты морфологии фундамента (*рис. 6/b*). Изученность участка по состоянию на 31 декабря 1985 г. видна по *рис. 7*. На *рис. 8* приводится характерная кривая электромагнитного метода Макси Проб.

Региональные комплексные исследования в пределах Малой Венгерской впадины проводились по программе, согласованной с Венгерским Геологическим институтом. Здесь излагаются результаты электроразведки средней и большой глубинности по листу 402 (*рис. 9*). По всему району составлена единая карта аномалий Буге путем увязки результатов площадной гравиразведки при геологоразведочных работах на нефть, уголь и бокситы с результатами измерений по государственной обзорной сети. Теллурические измерения выполнены почти на 400 пунктах. Карта изоаралов с эллипсами анизотропии представлена на *рис. 10*. Были серьезные затруднения в интерпретации результатов измерений магнитотеллурическим методом. В то время как определение глубины залегания фундамента высокого сопротивления и толщ низкого сопротивления в его пределах не вызывало затруднений в районах с неглубоким залеганием фундамента (лист 403), по мере углубления впадины обе поверхности раздела становятся расплывчатыми. Одна из возможных интерпретаций разреза МК–3 приводится на *рис. 11*.

Площади работ методами электроразведки при средней глубине залегания фундамента характеризуются тремя типами кривых ВЭЗ: КQНК, QНКQ и АКQQ. По этим типам выделяются три района. Эти изменения прослеживаются по геоэлектрическим разрезам, представленным на *рис. 12*. Из-за малой плотности сети наблюдений и из-за изменчивости литологических условий не было возможности составить карты в изолиниях, а, как и в предыдущие годы, представляются карты усредненных сопротивлений и поляризуемости по различным интервалам глубин. На *рис. 13* показывается карта средних сопротивлений в интервале от дневной поверхности до глубины 100 м, а на *рис. 14* — то же до глубины 500 м.

Распределение поляризуемости интервала 0–100 м представлено на *рис. 15*. По парам значений ρ – P составлены литологические схемы для трех интервалов глубин, из которых на *рис. 16* приводится схема для глубины 100 м. На основании этих карт становится возможной оценка гидрогеологических условий площади измерений. Из результатов исследований при малых глубинах залегания фундамента, на *рис. 17* приводится инженерно-геофизический разрез по листу 402. Полученные данные могут быть использованы в составлении схематических карт, иллюстрирующих геологические, гидрогеологические, агрогеологические и инженерно-геологические условия и характеризующие механику грунтов.

Завершены *геофизические поисковые работы в пределах Центральной и Западной Матры*. Аномальный участок, оконтуренный методом вызванной поляризации, в соответствии с данными металлометрической съемки и геологического обследования совпадает с областью развития гидротермального полиметаллического оруденения жильного типа; эти работы способствовали открытию новых жил и в первую очередь выявлению оруденения на участке Сен-патак. По данным структурных исследований методами гравиразведки, сейсморазведки и электроразведки (МТЗ) можно было сделать выводы по положению миоценовой вулканической постройки, ее центра, крупных субвулканических тел и разрывных нарушений, а также по структурному контролю оруденения. На обзорной карте остаточных аномалий (*рис. 18*) видно, что она приурочена к определенному отрезку дугообразного максимума, обрезанного на востоке линией Дарно и ограниченного на западе грабеном р. Задьва. По карте теллурических изоарей долины р. Задьва в характере эллипсов анизотропии чувствуются крутое опускание западной окраины гор Матра и асимметрия грабена (*рис. 19*). Те же опускание и асимметрия отмечаются положением и глубиной опущенной толщи андезитов, а также подстилающих и перекрывающих отложений на миграционном временном разрезе МОВ Ма–13/85 (*рис. 20*) и на миграционном временном разрезе Ма–9/84 в раскраске по амплитудам (*рис. 21*).

Аномальный участок по ВП в целом совпадает с гравитационным максимумом ЗЮЗ—ВСВ направления как на карте Буге, так и на ее варианте с продолжением аномалий до уровня 1100 м (*рис. 22*). Частные аномалии ВП, однако, следуют полосам поперечных остаточных максимумов, то есть направлениям поперечных разрывных нарушений, контролирующих жилы (*рис. 23*). Взаимоотношения аномалий ВП и силы тяжести иллюстрируются кривыми, нанесенными на разрезы сейсморазведки МОВ (вибросейс), и могут быть сопоставлены со скоростями прохождения сейсмических волн и с сопротивлениями по МТЗ (*рис. 24 и 25*).

На южной окраине *плато Бюкк* геологическая съемка и структурные наблюдения выполнены на площади 10 кв. км. Карта фактического мате-

риала полевых наблюдений приводится в *прил. 1*. Изученная площадь складывается в основном глинистыми сланцами, сопровождаемыми в подчиненном количестве кремнистыми сланцами и известняками. Последние могут быть подразделены на литологические типы (*табл. 1*), которые могут быть объединены в две группы: одна из них характеризуется серыми известняками без кремней, типа развитых на плато Бюкк, а другая — пестрыми „переходными“ известняками с кремнями и без них. Известняки относятся к разнообразным фациям: в то время как известняки типа плато сформировались в мелководной обстановке, переходные известняки возникли на склонах бассейна или же внутри бассейна. Часть структурных данных приводится на карте фактического материала (*прил. 1*). Такowymi являются: залегание известняков в изолированных полосах в виде складок, далее, Z-образные складки на Вёрёшкё и на Фекетелене, а также поворот простираций в западной части района. На основании полевых наблюдений удалось различить сжатые подобные складки, одновозрастные со сланцеватостью (*рис. 27 и 28*), и более молодые зигзагообразные складки (*рис. 29 и 30*). Разрывы наблюдались редко; они представлены широтными надвигами и сбросами северо-западных простираций. Складки, выявленные в результате структурного анализа, показаны на *рис. 26*.

Данные по стратиграфии района обобщены в *прил. 2*. К югу от плато Бюкк выше серых известняков залегают переходные известняки, затем кремнистые сланцы и, наконец, глинистые сланцы, в то время как у подножья плато наблюдается обратный этому разрез. Поскольку залегание в районах южнее плато достоверно нормальное, обратная последовательность тех же образований у подножья плато можно истолковать как признак опрокинутого залегания. Таким образом, район работ может быть охарактеризован единым стратиграфическим разрезом, в котором снизу вверх следуют: серые известняки типа развитых на плато, переходные известняки, кремнистые сланцы, глинистые сланцы. Геологическая карта со снятием рыхлых отложений и геологические разрезы (*рис. 31*) составлены на базе указанного представления.

В 1984 и 1985 гг. продолжалась *структурная сейсморазведка в окрестностях Кишкунфеледьхазы* по заказу Всеенгерского Треста по нефти и газу (ОКГТ), начатая в 1983 г. Схема расположения профилей представлена на *рис. 32*.* Для интерпретации профилей сейсморазведки в нашем распоряжении имеются данные по трем новым буровым скважинам (Альпар-1, -2 и -I), карта геомагнитных аномалий ΔZ (*рис. 33*) и карта остаточных аномалий поля силы тяжести (*рис. 34*). Из обильного материала геофизических измерений приводится несколько разрезов (*рис. 35-40*). На них светложелтым обозначена вероятная граница нижне- и

* Рис. 32—44 см. в конце тома.

верхнепаннонских отложений. Также желтым подчеркнуты отражающие слои ЮЮВ падения внутри пачки отложений продвигающейся дельты в составе нижнепаннонской толщи. Обращает на себя внимание эрозионная поверхность, срезающая дельтовые отложения, выше которой наблюдается гомогенная толща „заполнения каналов“ практически без отражений, возникшая при быстром осадконакоплении. Это явление может быть связано с внезапным снижением уровня Паннонского внутреннего моря. По времени оно относится ко границе раннего и позднего паннона в пределах изучаемой площади. Временная карта этого уровня в изолиниях представлена на *рис. 41*. Сделана попытка к изображению распространения и мощности „заполнения каналов“ на карте (*рис. 42*), по которой можно сделать вывод о том, что это образование представляет собой скорее не заполнение канала, а прибрежный конус выноса. По площади работ представляются две дальнейшие карты: временная карта фундамента Паннонской впадины в изолиниях (*рис. 43*; на разрезах соответствующая поверхность обозначена оранжевой линией) и карта поверхности доавстрийского фундамента (*рис. 44*, на разрезах — темнозеленая линия). Последнюю не удалось проследить в южной части площади. На этой карте пунктирной линией обозначено изменение характера верхнемеловой толщи, выклинивание которой связывается с зоной разрывных нарушений, обозначенной красным. Местами получены отражения также и из-под поверхности, обозначенной темнозеленым, которые обусловлены частично мезозойскими породами, а частично гранитами предположительно палеозойского возраста. Поверхность достоверно устанавливаемых вулканических массивов на разрезах обозначена лиловым.

Из результатов *гидрогеологических и инженерно-геофизических исследований* излагаются результаты изучения конуса выноса на острове Мохач. По результатам четырехлетних работ в 1985 г. составлен сводный отчет. Геофизические работы ставились с целью определить площадное распространение, мощность и литологические изменения плейстоценового конуса выноса, далее, выяснить условия сообщения между конкретными водоносными горизонтами и рекой Дунай, обеспечить информацию о степени вертикальной и горизонтальной фильтрации подземных вод, необходимую для надежной и безопасной эксплуатации Региональной станции по водоснабжению г. Печ, наконец, выявить структурные особенности и проследить поверхность фундамента высокого сопротивления. Для решения поставленных задач применялись инженерно-геофизические зондирования с определением четырех параметров, а также зондирования методом сопротивлений в комбинации с измерением ВП ($AB_{\text{макс}} = 800$ или 4000 м). На всей площади удалось проследить приповерхностные образования, обломочную аллювиальную толщу (конус выноса), глинистые паннонские отложения, служащие водоупором, и фундамент высо-

кого сопротивления. Изменения мощности конуса выноса представлены на *рис. 45*. С точки зрения получения подземных вод наиболее благоприятной является нижняя часть конуса выноса, сложенная песками, галечными песками, и песчанистыми галечниками и галечениками в частом переслаивании с илистыми прослоями. Этими последними обусловлено наличие газов в подземных водах. Строение конуса выноса иллюстрируется прибрежным и поперечным профилями (*рис. 46*). На основании проведенных комплексных геофизических и гидрогеологических изысканий можно было установить, что на отрезке дунайского берега между селениями Дунафальва и Мохач есть все условия для добычи более 100 000 куб. м в день питьевой воды. Дальнейшие запасы, обеспечивающие добычу не менее 50 000 куб. м в день, могут предполагаться на отрезке берега ниже г. Бая.

Карта глубины залегания фундамента высокого сопротивления приводится на *рис. 47*. Разрывное нарушение, обозначенное красным, может иметь значение для добычи термальных вод. В северо-восточном углу площади под паннонскими глинами низкого сопротивления залегает толща отложений со средним сопротивлением, которая с учетом бурения в окрестностях г. Бая может быть отнесена к миоцену.