

1.5.1 A Duna hordalékkúpjának kutatása a Mohácsi-szigeten*

A Mohácsi-sziget vízföldtani viszonyainak megismerésére 1981-ben több évre tervezett geofizikai kutatást kezdtünk. A munka az Országos Vízügyi Hivatal (OVH) regionális vízkutatási programjába tartozott, pénzügyi forrása is az OVH volt. A munkálatok koordinálását, a vízfeltáró fúrások tervezését a Vizgazdálkodási Intézet megbízásából a MÉLYÉPTERV végezte. A mérések első eredményeit az ELGI 1981. évi Jelentésében adtuk közre. A négy éven át végzett terepi mérések eredményeit éves szakjelentésekben adtuk át a megbízónak, majd 1985-ben összefoglaló jelentést állítottunk össze, amelyet itt röviden ismertetünk.

A kutatás előzményeként megemlítjük, hogy a pécsi körzet vízellátását célzó felszíni vízkivételi mű — amelyet a Duna jobb partján, a Csele-patak torkolati szakaszára telepítettek — nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket, ezért a Pécsi Regionális Vízművet a Mohácsi-sziget közismerten jó vízáadó képességű Duna-alluviumára kívánták telepíteni. Néhány fúrás és sikeres próbakút mélyítését követően 1977-ben az ELGI komplex geofizikai–vízföldtani kutatást végzett a fúrásokkal feltárt Dunafalva–Mohács partszakaszon. A kedvező vízföldtani viszonyokat mutató mérésekre tekintettel készült el a sziget teljes területét vizsgáló komplex geofizikai–vízföldtani kutatási terv.

A geofizikai vizsgálatok célja a pleisztocén korú alluvium kiterjedésének, vastagságának és minőségi változásainak meghatározása, valamint az egyes vízvezető összletek és a Duna kommunikációjának vizsgálata; a függőleges és vízszintes vízszivárgás mértékére vonatkozó információk szolgáltatása a Pécsi Regionális Vízmű biztonságos üzemeltetése céljából; a nagy ellenállású medencealjzat felszínének és szerkezeti elemeinek felderítése. E feladatok megoldására négy paraméteres mérnökgeofizikai szondázásokat és gerjesztett polarizációs mérésekkel kombinált sekély- ($AB_{\max} = 800$ m) és közepes mélységű ($AB_{\max} = 4000$ m) ellenállás szondázásokat végeztünk.

A négy év során a sziget D-i részének kivételével közel egyenletes VES hálózatot alakítottunk ki. A Duna partján húzódik egy hosszanti MGS szelvény, a háttérterületet pedig a közel egyenletes távolságra telepített harántszelvények tárják fel.

* Draskovits P., Jósa E.

Az ellenállás mérésekkel — és részben a mérnökgeofizikai szondázásokkal — a teljes kutatási területen követni tudtuk az alábbi összetetteket:

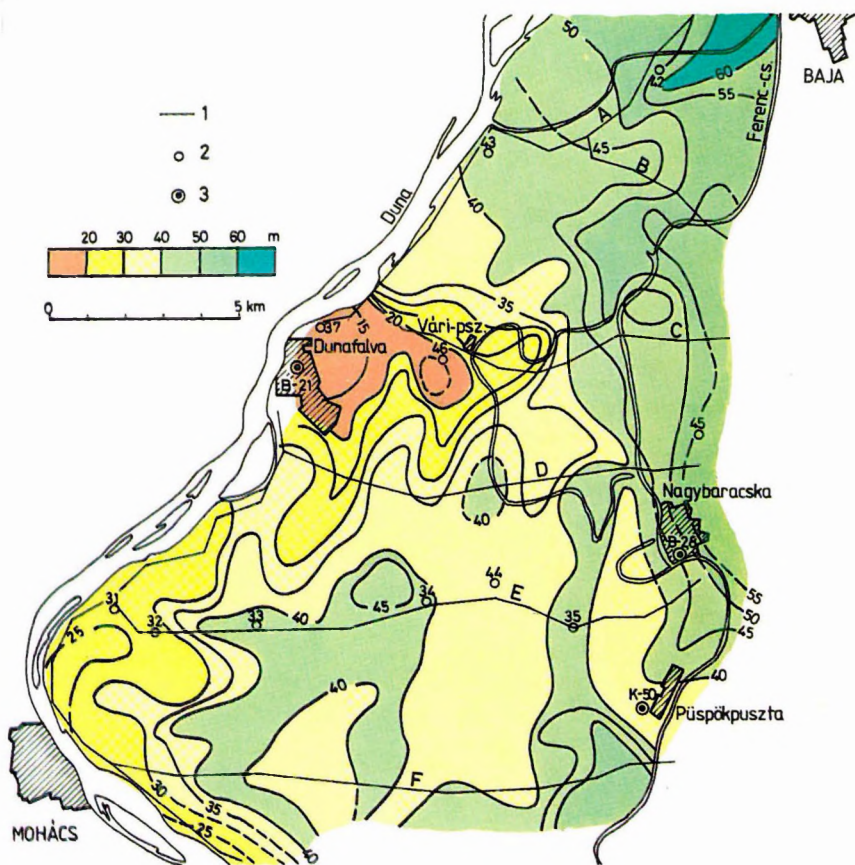
- felszíni képződmények;
- törmelékes folyóvízi összlet (hordalékkúp);
- vízzáró pannóniai agyagos képződmények;
- nagy ellenállású aljzat.

A *felszíni képződmények* vastagsága általában csak néhány méter (mindegyik kisebb, mint 10 m). Ez a fedő az ellenállás mérésekben a legtöbb ponton egyetlen réteggént jelentkezik. Néhány helyen elkülöníthető 2 vagy 3 réteg, de ezek a szomszédos pontokon ritkán követhetők, ami az átlagosan 1 km ponttávolság alapján nem meglepő. A fedő anyaga meglehetősen változatos. Ellenállása a terület nagyobb részén 20–30 Ωm . Ennél pontosabb adatokat az MGS mérésekből kaptunk. Eszerint a fedőt változatos kifejlődésű öntés-képződmények: főleg agyag, öntésiszap, homoklisztes iszap és iszapos homokliszt építik fel. Rossz vízvezető képességük miatt ezek a képződmények felszíni vízzáró védőösszletnek tekinthetők. Ugyanakkor a VES mérés több helyen mutatott ki durva homok- és kavicsrétegekre utaló, 100 Ωm körüli vagy még nagyobb ellenállású képződményeket, amelyek a felszíni beszivárgás szempontjából jelentősek lehetnek. A jelenség többnyire egyedi pontokon fordul elő, így a sziget legnagyobb részén a hordalékokat felszíni védőréteg fedi.

Ellenállása és részben mérnökgeofizikai paraméterei alapján a *hordalékkúp* az egész területen megbízhatóan elkülönül a fedőképződményektől és a pannóniai agyagoktól (a Duna partjától távolodva az MGS általában nem érte el az agyagos fekükképződményeket). A hordalékok vastagsága (45. ábra) a váripusztai aljzat kibúvás körzetében a legkisebb, 10–15 m alatti. Itt a hordalék és a pannóniai agyagok kevésbé határozottan különülnek el egymástól, ami az egész körzet vízföldtani értékét csökkenti. E részterülettől eltekintve a hordalékok vastagsága Dunafalva körzetében, valamint a mohácsi és attól D-re levő 1–2 km-es partsávban a legkisebb, de 20–25 m-t itt is elér. A vastagság a Dunától K felé haladva kisebb relatív változásokon keresztül általában növekszik: Nagybaracskától É-ra, valamint Bajától DNY-ra 55–60 m-t is elér.

A hordalékok anyagára, minőségére, összetételére vonatkozólag a fajlagos ellenállás ad információt. Ez az érték a sziget legnagyobb részén 40 és 70 Ωm között van. Nagyobb területre kiterjedő ellenállás-csökkenést csak a már említett, vízbeszerzésre kedvezőtlen aljzat kibúvás körzetében észleltünk. Az átlaghoz képest durvább szemcséjű hordalékokra utaló lényeges ellenállás-növekedést a Ferenc-csatornától K-re kaptunk.

A sziget legnagyobb részén a hordalékkúp geoelektromos szempontból egyetlen réteggént jelentkezik. Néhány helyen azt tapasztaltuk, hogy 2, esetleg 3 rétegre bomlik; e pontok eloszlásában nem tapasztaltunk határozott rendszert. Ezekben a helyeken az egyes rétegvastagságokkal súlyozott átlagellen-

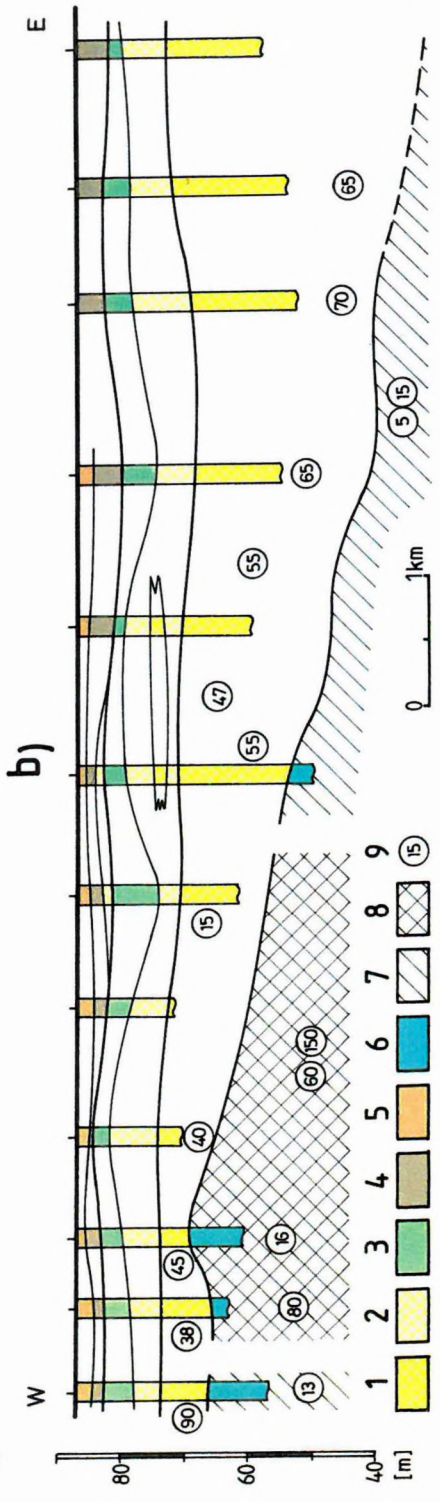
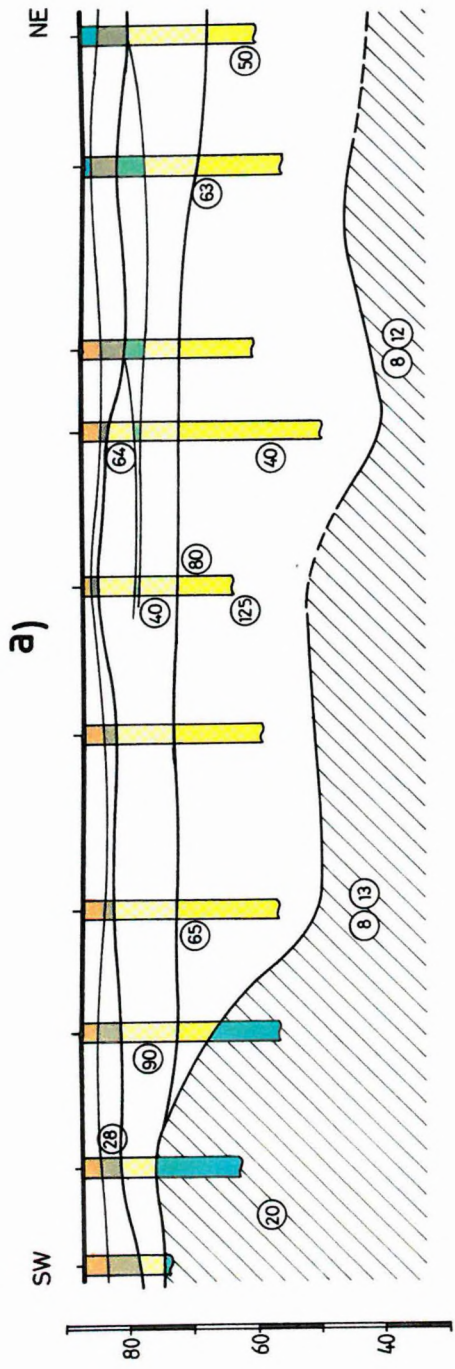


45. ábra. A Duna hordalékkúpjának vastagsága a Mohácsi-szigeten
 1 — mérnökgeofizikai szondázások nyomvonala; 2 — jelen kutatás során mélyített fúrás;
 3 — aljzatot ért fúrás

Fig. 45. Isopach map of the alluvial fan of the Danube on the island of Mohács

1 — line of engineering geophysical soundings; 2 — borehole, drilled in the framework of the project; 3 — borehole reaching the basement

Рис. 45. Карта мощностей отложений конуса выноса на острове Мохач
 1 — профиль инженерно-геофизических зондирований; 2 — скважина, пробуренная в ходе проведенных исследований; 3 — скважина, вскрывшая фундамент



46. ábra. Geofizikai-vízföldtani szelvények a Mohácsi-szigeten

a) Az A szelvény egy szakasza

b) A C szelvény

MGS-ből: 1 — jó víztároló (durva homok, kavicsos homok, homokos kavics); 2 — közepes víztároló (finom- és aprószemű homok); 3 — félig átteresztő (finomhomok); 4 — félig vízzáró (iszapos finomhomok); 5 — közepes vízzáró (iszap, homokliszt); 6 — jó vízzáró (agyag). VES-ből: 7 — pannóniai agyagos képződmények; 8 — triász karbonátos képződmények; 9 — fajlagos ellenállás Ωm -ben

Fig. 46. Geophysical-hydrogeological cross sections from the island of Mohács

a) Part of Profile A

b) Profile C

From engineering geophysical soundings: 1 — good aquifer (coarse sand, gravelly sand, sandy gravel); 2 — medium quality aquifer (fine-grained sand); 3 — partly permeable (very fine-grained sand); 4 — partly impermeable (silty fine-grained sand); 5 — medium quality seal (silt, mud); 6 — good quality seal (clay). From VES: 7 — Pannonian argillaceous sediments; 8 — Triassic carbonates; 9 — resistivity in Ωm

Рис. 46. Геофизико-гидрогеологические разрезы на острове Мохач

a) отрезок профиля А

b) профиль С

по ИГЗ: 1 — водоносный горизонт высокого качества (грубые пески с галькой, песчаные галечники); 2 — водоносный горизонт среднего качества (пески тонко- и мелкозернистые); 3 — полупроницаемый горизонт (тонкие пески); 4 — полу-упорный горизонт (илистые тонкие пески); 5 — водоупорный горизонт среднего качества (илы, алевроиты); 6 — водоупорный горизонт высокого качества (глины); по ВЭЗ: 7 — паннонские глинистые отложения; 8 — триасовые карбонатные породы; 9 — удельное сопротивление в ом

állást határoztuk meg. Ugyanakkor a mérnökgeofizikai szondázások a hordalékkúpot — kisebb összevonások után — lényegében két szakaszra bontják. A felső szakaszt zömmel vízbeszerzés szempontjából kedvezőtlen szemcseösszetételű finomhomok rétegek építik fel. A szakaszon belül felülről lefelé haladva folyamatos szemcsenövekedés tapasztalható. A homokban helyenként iszapos közbetelepülések, szerves anyagot tartalmazó mocsári üledékek fordulnak elő.

Ezalatt következik a küttelepítésre alkalmas alsó alluvium-szakasz, amelyet az MGS-ek csak a mérési pontok kisebb részén tudtak teljesen harántolni. Anyaga erősen rétegzett: homok, kavicsos homok, homokos kavics, néhol kavics alkotja, a hordalékkúpoknál megszokott szeszélyes településsel. Ebben a legkedvezőbb víztároló összetben is található iszapos közbetelepülések és mocsári üledékek. Ezek feltehetőleg a hordalékkúp képződése során kialakult lokális mocsarak maradványai. Szerepük a vizek gáztartalmában lehet lényeges.

A mérnökgeofizikai szelvények nyomvonala mentén geofizikai–vízföldtani szelvényeket szerkesztettünk, amelyek mind a VES, mind az MGS adatokat tartalmazzák. A fentieket egy partmenti (A) és egy haránt szelvény (C) bemutatásával szemléltetjük (46. ábra).

A komplex geofizikai–hidrológiai vizsgálatok alapján a Dunafalva és Mohács közötti partszakasról parti szűrőszű kutakkal a jelenlegi vastalanító berendezés kapacitását többszörösen meghaladó (több mint 100 ezer m³/nap) ivóvízkészlet termelhető ki. További, legalább 50 ezer m³/nap készlet valószínűsíthető a Baja alatti partszakasról.

A Mohácsi-sziget hordalékkúpjában tárolt víz minőségével kapcsolatban megemlítjük a vas–mangán–ammónia együttes általános, az egész területre jellemző anomális viselkedését. A magas koncentráció-értékek pangó víz jelenlétére utalnak. Az összes oldott anyag mennyisége a terület D-i részén megnövekszik, de a megengedett maximumot ott sem éri el. A víz keménysége uralkodóan karbonátból származik.

A hordalékkúp alatt települnek a nagy vastagságú, vízzáró pannóniai agyagos képződmények. Ezek a terület legnagyobb részén egyetlen, zömmel 8–15 Ωm ellenállású rétegeként jelentkeznek. Néhol viszont — legnagyobb összefüggő foltban a Mohácstól K-re eső részen — 2 vagy 3 rétegre bomlanak. Feltételezzük, hogy ezt a kivastagodó pannóniai üledékek homokosabb, több törmeléket tartalmazó szintjei okozzák.

A nagy ellenállású aljzatot $AB_{\max} = 4000$ m-es VES-ekkel kutattuk, ezenkívül felhasználtuk a Mecseki Ércbánya Vállalat korábbi geoelektromos és szeizmikus eredményeit is. A VES-ekkel a sziget ÉK-i részének kivételével mindenütt elértük az aljzatot. A nagy ellenállású képződmények a várpusztai aljzatkiemelkedéstől minden irányban kis távolságban a mélybe süllyednek (47. ábra). A leggyorsabb mélységváltozás ÉNy–DK irányú, majd ÉÉNy–DDK-re forduló vetőre enged következtetni. Ez a vető az aljzat legfontosabb

— hévíznyerés szempontjából jelentős — eleme, amit a térképen vastag piros szaggatott vonallal jelöltünk.

A már említett ÉK-i sarokban az aljzatot el nem ért valamennyi görbén a pannon alatt nagy vastagságú, az agyagoknál mintegy kétszer nagyobb ellenállású összlet észlelhető. Ez minden bizonnyal a bajai fúrásból ismeretes miocén agyagmárga. A görbékéből felismerhető miocén képződmények elterjedési határát a térképen vastag fekete szaggatott vonallal jelöltük. A tényleges elterjedési határ nyilván ettől DNY-ra húzódik, ugyanis a pannon–miocén–aljzat alkotta „A” típusú modell középső rétege a szondázási görbékéből csak akkor ismerhető fel, ha a réteg vastagsága legalább néhányszor meghaladja a felső réteg (a pannon) vastagságát. A miocén képződmények elterjedését valószínűleg az előbb említett nagy vető határolja.

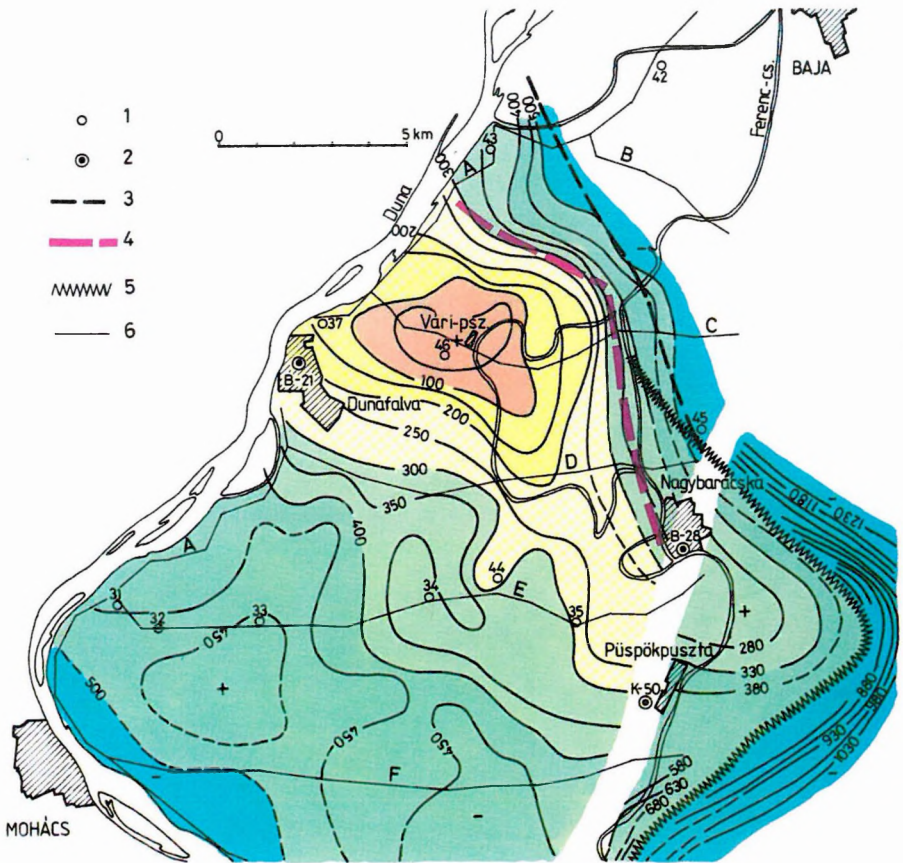
A MÉV az 1970-es években néhány szelvény mentén végzett geoelektromos és szeizmikus kutatást, ennek eredményeit részletesebb méréseink igazolták. A szeizmikus mérésekből kapott vető a hálózatos VES-ek alapján meghatározott vető folytatását képezi. Néhány km-rel DK felé, a Ferenc-csatornától és az országúttól K-re, ez a vető ÉK–DNY irányba fordul. A hálózatos VES mérések területének szélénél, egy keskeny sáv kihagyásával feltüntettük a korábbi szeizmikus kutatás során nyert mélységeket is, amelyek megfelelően illeszkednek a geoelektromos mélységadatokhoz.

1.5.2 A Mura és a Kerka allúviumának kutatása*

Az ország vízföldtani adottságainak egyre részletesebb megismerését, a felszín alatti víztároló képződmények és vízkészletek meghatározását, ill. becslését új területre: a Mura és a Kerka vízgyűjtőjére terjesztettük ki. A munka a regionális vízellátó rendszerek földtani–geofizikai megalapozására irányuló, hosszú távú kutatási program keretében folyik, a MÉLYÉPTERV koordinálásával. 1984–85-ben a Lenti-medence és a Felső-Kerka völgyének geofizikai felmérése készült el mintegy 200 km² területen.

E kutatás célja a felszínközeli pleisztocén és felső pannóniai porózus képződmények víztárolási, ill. utánpótlódási tulajdonságainak vizsgálata, majd az eredmények alapján regionális jellegű vízműtelepek helyének kiválasztása (elsősorban Zalaegerszeg és környékének távlati vízellátására), a kitermelhető vízkészlet becslése, a vízminőség megóvására irányuló intézkedések előkészítése. A geofizikai kutatási feladatok megoldására GP mérésekkel kombinált ellenállás-szondázásokat ($AB_{\max} = 800\text{--}1600$ m, néhány esetben 4000 m) és négy paraméteres mérnökgeofizikai szondázásokat végeztünk. Az eredményekről a későbbi fázisok elkészültével a következő Évi Jelentéseinkben számolunk be.

* Draskovits P.



47. ábra. A nagy ellenállású aljzat közelítő mélysége a Mohácsi-szigeten
 1 — jelen kutatás során mélyített fúrás; 2 — aljzatot ért fúrás; 3 — szondázási görbéken jelentkező közepes ellenállású képződmények (fúrás alapján miocén) elterjedésének DNy-i határa; 4 — törésvonal a VES alapján; 5 — törésvonal a szeizmika alapján; 6 — mérnök-geofizikai szelvények nyomvonala

Fig. 47. Basement contour map on the island of Mohács
 1 — borehole, drilled in the framework of the project; 2 — borehole, reaching the basement; 3 — SW limit of medium-resistivity formation (according to borehole data, Miocene); 4 — fault determined by VES; 5 — fault determined by seismic survey; 6 — line of engineering geophysical soundings

Рис. 47. Карта ориентировочных глубин залегания фундамента на острове Мохач

1 — скважина, пробуренная в ходе проведенных исследований; 2 — скважина, вскрывшая фундамент; 3 — югозападная граница распространения отложений со средним сопротивлением (миоценового возраста, по данным бурения); 4 — разрывное нарушение, по ВЭС; 5 — разрывное нарушение, по сейсмозазведке; 6 — профиль инженерно-геофизических зондирований