

# OBSAH

PŘEDMLUVA . . . . .	3
ÚLOHA GEOFYZIKY V GEOLOGII . . . . .	4
1 Úvod . . . . .	4
2 Rozdělení geofyzikálních metod . . . . .	4
GRAVIMETRICKÉ METODY . . . . .	7
1 Úvod . . . . .	7
2 Zemské tíhové pole . . . . .	8
2.1 Zemská tíže a tíhové zrychlení . . . . .	8
2.2 Normální tíhové zrychlení . . . . .	9
2.3 Rozložení hustoty a tíhového zrychlení uvnitř Země . . . . .	9
2.4 Tíhový potenciál, ekvipotenciální plochy, geoid, normální hodnoty druhých derivací tíhového potenciálu . . . . .	11
3 Přístroje pro tíhová měření . . . . .	13
3.1 Kyvadla . . . . .	14
3.2 Gravimetry . . . . .	15
3.3 O měření gravimetry . . . . .	20
3.4 Gravitační torzní váhy . . . . .	22
4 Tíhové anomálie . . . . .	24
4.1 Fayeovy anomálie . . . . .	24
4.2 Bouguerovy anomálie . . . . .	25
4.3 Izostaze a izostatické anomálie . . . . .	29
4.4 Anomálie reziduální a anomálie druhých derivací . . . . .	32
4.5 Gradient a křivostní charakteristika . . . . .	33
4.6 Hustoty, jejich určování a význam . . . . .	36
4.6a) Určování hustot . . . . .	37
4.6b) Hustoty hornin . . . . .	39
4.6c) Volba hustot pro redukce . . . . .	39
5 Interpretace tíhového měření . . . . .	40
5.1 Tíhové účinky nejjednodušších těles . . . . .	40
5.1a) Koule . . . . .	41
5.1b) Válec s vodorovnou osou . . . . .	42
5.1c) Stupeň . . . . .	45
5.2 Grafické pomůcky pro výpočet tíhových účinků těles nepravidelného tvaru . . . . .	46
5.3 Interpretace jednoho hustotního rozhraní . . . . .	47
5.3a) Tíhové pole regionálně neporušené . . . . .	47
5.3b) Interpretace pánve v případě regionálně porušeného tíhového pole . . . . .	48
5.4 Nejběžnější typy tíhových anomálií . . . . .	50
MAGNETICKÉ METODY . . . . .	52
1 Úvod . . . . .	52
2 Základy magnetismu . . . . .	52
2.1 Základní fyzikální pojmy . . . . .	52
2.2 Pole magnetu . . . . .	55
2.3 Magnetické vlastnosti hornin . . . . .	57

2.3a) Susceptibilita hornin $\kappa$ . . . . .	58
2.3b) Remanentní magnetizace hornin . . . . .	59
2.3c) Měření susceptibilita a remanentní magnetizace . . . . .	60
3 Zemské magnetické pole . . . . .	61
3.1 Permanentní magnetické pole . . . . .	61
3.2 Variace magnetického pole . . . . .	62
3.2a) Sekulární variace . . . . .	62
3.2b) Denní variace . . . . .	63
3.2c) Poruchy . . . . .	64
3.3 Paleomagnetismus . . . . .	64
4 Geomagnetická měření . . . . .	65
4.1 Variační stanice a absolutní měření . . . . .	65
4.1a) Sledování magnetických variací . . . . .	65
4.1b) Absolutní magnetická měření . . . . .	67
4.2 Relativní magnetická měření . . . . .	68
4.2a) Britové magnetické váhy . . . . .	70
4.2b) Torzní magnetické váhy . . . . .	73
4.2c) Kompenzační torzní váhy . . . . .	74
4.2d) Nové metody magnetických měření . . . . .	76
4.2e) Měření magnetickými váhami a zpracování naměřených hodnot . . . . .	79
4.3 Aeromagnetická měření . . . . .	81
4.3a) Letecké magnetometry . . . . .	82
4.3b) Způsob měření a zpracování záznamů . . . . .	84
5 Interpretace magnetických měření . . . . .	86
5.1 Magnetické pole jednoduchých těles . . . . .	86
5.1a) Pole bodového magnetického pólu . . . . .	87
5.1b) Pole magnetu . . . . .	88
5.1c) Pole magnetizované koule . . . . .	88
5.1d) Magnetické pole dvojrozměrných těles . . . . .	89
5.2 Řešení obrácené úlohy . . . . .	92
5.2a) Klasifikace magnetických anomálií a výpočet hloubky z poloviční šířky anomálie . . . . .	92
5.2 b) Jiné způsoby interpretace . . . . .	94
ELEKTRICKÉ METODY . . . . .	96
1 Úvod . . . . .	96
2 Základní fyzikální pojmy . . . . .	97
3 Elektrické vlastnosti hornin . . . . .	98
3.1 Specifický odpor hornin . . . . .	98
3.2 Elektrochemická aktivita hornin . . . . .	100
3.3 Dielektrická konstanta . . . . .	100
4 Telurické proudy . . . . .	100
5 Metoda spontánní polarizace . . . . .	103
6 Odporová metoda . . . . .	105
6.1 Fyzikální základy . . . . .	105
6.2 Uspořádání elektrod . . . . .	107
6.3 Přístroje pro odporová měření . . . . .	108
6.3a) Potenciometr EP-1 . . . . .	109
6.3b) Megger . . . . .	111
6.3c) Elektrická souprava pro sondáž do velkých hloubek . . . . .	113
6.3d) Jiné přístroje pro odporové měření . . . . .	113
6.4 Zdanlivý specifický odpor . . . . .	114
6.5 Odporové sondování . . . . .	115
6.6 Elektrické odporové profilování . . . . .	119
7 Metody založené na vyšetřování průběhu ekvipotenciálních čar . . . . .	123
7.1 Metoda ekvipotenciálních čar . . . . .	123
7.2 Metoda nabitého tělesa . . . . .	124



8	Metoda poměru potenciálních spádů . . . . .	125
9	Elektromagnetické metody . . . . .	127
9.1	Metoda rámová . . . . .	128
9.2	Metoda indukční . . . . .	132
10	Jiné geoelektrické metody . . . . .	133
10.1	Frekvenční odporová metoda . . . . .	133
10.2	Metoda vynucené polarizace . . . . .	134
10.3	Metoda smyčky (spir) . . . . .	134
10.4	Vlnové metody . . . . .	135
SEIZMIKA . . . . .		137
1	Úvod . . . . .	137
2	Fyzikální základy . . . . .	138
2.1	Seizmické vlny . . . . .	138
2.2	Šíření seizmických vln, odraz a lom seizmických paprsků . . . . .	139
2.3	Hodochrona, zdánlivá rychlost . . . . .	141
3	Stavba Země podle seizmologie . . . . .	142
3.1	Základní pojmy seizmologie . . . . .	142
3.2	Makroseismika . . . . .	144
3.3	Mikroseismika . . . . .	146
3.3a)	Přístroje používané v seizmice . . . . .	147
3.3b)	Seizmogram . . . . .	149
3.3c)	Seizmický model Země . . . . .	150
3.3d)	Zemská kůra . . . . .	152
4	Seismika v užité geofyzice . . . . .	153
4.1	Metody užité seizmiky . . . . .	153
4.2	Seizmická aparatura . . . . .	155
4.2a)	Geofony . . . . .	159
4.2b)	Zesilovače . . . . .	160
4.2c)	Registrační zařízení . . . . .	161
4.2d)	Zařízení pro odpalování a přenášení okamžiku výbuchu . . . . .	162
4.2e)	Magnetický záznam . . . . .	163
4.3	Rychlost seizmických vln . . . . .	164
4.4	Opravy naměřených časů . . . . .	167
4.4a)	Oprava na vliv nízkorychlostní vrstvy $\Delta t_n$ . . . . .	167
4.4b)	Oprava na reliéf $\Delta t_r$ . . . . .	167
4.4c)	Oprava na výšku bodu výbuchu $\Delta t_v$ . . . . .	168
4.4d)	Oprava z fáze $\Delta t_f$ . . . . .	168
4.4e)	Konstrukce hodochron . . . . .	168
4.5	Systémy seizmických měření . . . . .	168
5	Interpretační metody užité seizmiky . . . . .	173
5.1	Metoda reflexí . . . . .	174
5.1a)	Početní způsob interpretace odražených vln . . . . .	175
5.1b)	Metoda obloučků (záseček) . . . . .	175
5.1c)	Metoda sumačních paprskových diagramů . . . . .	176
5.1d)	Metoda RNP . . . . .	178
5.1f)	Určení skutečného sklonu rozhraní . . . . .	179
5.1e)	Konstrukce seizmických řezů . . . . .	180
5.2	Refrakční metoda . . . . .	180
5.2a)	Početní způsob interpretace hodochron lomených vln . . . . .	183
5.2b)	Metoda časových polí . . . . .	183
5.2c)	Zjišťování tektonických poruch . . . . .	184
5.3	Metoda KMPV a metoda vějířová . . . . .	185
5.3a)	Metoda KMPV . . . . .	185
5.3b)	Vějířová metoda . . . . .	185
RADIOMETRIE . . . . .		187
1	Úvod . . . . .	187

2	Fyzikální základy . . . . .	187
2.1	Stavba atomů . . . . .	188
2.2	Radioaktivita . . . . .	188
2.3	Přirozené radioaktivní řady . . . . .	190
2.4	Radioaktivní záření . . . . .	191
2.5	Jednotky používané v radiometrii . . . . .	192
3	Radioaktivita zemské kůry . . . . .	192
3.1	Radioaktivita hornin . . . . .	193
3.2	Použití radioaktivity pro určení absolutního stáří Země a jejího teplotního režimu . . . . .	194
4	Přístroje používané v radiometrii . . . . .	195
4.1	Přístroje ionizační . . . . .	195
4.1a)	Ionizační komora . . . . .	196
4.1b)	Emanometr SG-11 . . . . .	197
4.2	Impulsní přístroje . . . . .	199
4.2a)	Počítače . . . . .	199
4.2b)	Radiometry . . . . .	200
4.2c)	Aeroradiometr . . . . .	202
4.2d)	Laboratorní přístroje . . . . .	203
5	Radiometrický průzkum . . . . .	203
5.1	Emanační průzkum . . . . .	203
5.2	průzkum $\gamma$ . . . . .	205
5.2a)	Pozemní $\gamma$ -průzkum . . . . .	205
5.2b)	Aeroradiometrie . . . . .	207
5.3	$\gamma$ -karotáž . . . . .	209
5.4	Laboratorní měření radioaktivity vzorků . . . . .	210
6	Použití radiometrie na uranových dolech . . . . .	211

## GEOFYZIKÁLNÍ MĚŘENÍ VE VRTECH (KAROTÁŽ) . . . . . 214

1	Úvod . . . . .	215
2	Elektrická karotáž . . . . .	217
2.1	Odporová metoda . . . . .	215
2.1a)	Zdánlivý specifický odpor ve vrtu . . . . .	217
2.1b)	Karotážní sondy . . . . .	217
2.1c)	Boční karotážní sondování (BKS) . . . . .	219
2.2	Metoda spontánní polarizace (SP) . . . . .	220
2.3	Přístroje pro elektrickou karotáž . . . . .	222
2.3a)	Poloautomatická registrace . . . . .	222
2.3b)	Automatická registrace . . . . .	224
3	Novější metody elektrické karotáže (EK) . . . . .	225
3.1	Metoda vynucených potenciálů . . . . .	225
3.2	Elektrická karotáž v rudných oblastech . . . . .	226
3.2a)	Metoda klouzajících kontaktů (MKK) . . . . .	226
3.2b)	Metoda elektrodových potenciálů (EP) . . . . .	227
3.3	Mikrokarotáž (mikrolog) . . . . .	227
3.4	Boční karotáž (laterolog) . . . . .	230
4	Radioaktivní karotáž . . . . .	232
4.1	$\gamma$ -karotáž (GK) . . . . .	232
4.2	Neutronová $\gamma$ -karotáž (NGK) . . . . .	233
4.3	$\gamma$ $\gamma$ -karotáž (hustotní karotáž) . . . . .	234
5	Jiné karotážní metody . . . . .	234
5.1	Magnetická karotáž a indukční karotáž . . . . .	234
5.2	Plynová a luminiscenční karotáž . . . . .	236
5.3	Mechanická karotáž, karotáž tvrdosti . . . . .	237
6	Metody zjišťující technický stav vrtu . . . . .	237
6.1	Teplotní měření ve vrtech (termokarotáž) . . . . .	237
6.2	Rezistivimetr a jeho použití . . . . .	240
6.3	Měření skutečného průměru vrtu . . . . .	242
6.4	Měření zakřivení vrtu . . . . .	242
6.5	Stratimetrie . . . . .	244



7	<i>Střední práce ve vrtu</i>	246
7.1	Odběr vzorků ze stěn vrtu	246
7.2	Perforace a torpédování	247
POUŽITÍ GEOFYZIKÁLNÍCH METOD V GEOLOGII		248
1	<i>Úvod</i>	248
2	<i>Geofyzikální výzkum hlubinné stavby zemské kůry</i>	249
2.1	Hlubinná stavba zemské kůry v oblasti oceánu	249
2.2	Hlubinná stavba zemské kůry v prostoru kontinentů	251
3	<i>Geofyzikální řešení problémů regionální a strukturní geologie</i>	253
3.1	Regionální geofyzikální měření	253
3.1a)	Aeromagnetická měření v oblasti české křidy	254
3.1b)	Tíhová měření v okolí Svitav	256
3.1c)	Tíhová měření v Malé dunajské nížině	256
3.2	Geofyzikální průzkum naftových oblastí	257
3.2a)	Geofyzikální průzkum ve vídeňské pánvi	257
3.2b)	Gravimetrická měření ve východoslovenském neogénu	263
3.3	Geofyzikální průzkum uhelných pánví	264
3.3a)	Geofyzikální průzkum plzeňské pánve	264
3.3b)	Geofyzikální průzkum ostravské uhelné pánve	267
4	<i>Geofyzika v rudním průzkumu</i>	272
4.1	Geofyzikální průzkum železných rud	272
4.1a)	Vyhledávání slepých ložisek magnetovce ve skarnech v oblasti Přísečnice	274
4.1b)	Geofyzikální průzkum skarnového ložiska u Budče	276
4.1c)	Geofyzikální průzkum ložisek železa v západním devonském pruhu v Jeseníkách	277
4.2	Geofyzikální průzkum polymetalických a sulfidických ložisek	277
4.2a)	Geofyzikální průzkum ložisek polymetalických rud ve vrbském devonu	277
4.2b)	Magnetické mapování diabasových žil na Příbramsku	282
4.3	Geofyzikální průzkum ložisek radioaktivních surovin	284
4.3a)	Emanační průzkum v jihozápadních Čechách	285
4.3b)	Radiometrický průzkum $\gamma$ -profilováním v oblasti moldanubických rul v jižních Čechách	285
5	<i>Jiné použití geofyzikálních metod</i>	286
5.1	Použití geofyzikálních metod při geologickém mapování	287
5.1a)	Magnetické mapování jílové rozsedliny	287
5.1b)	Mapování kontaktu hornin kombinovaným elektrickým profilováním v oblasti Zlatých hor v Jeseníkách	288
5.1c)	Magnetické sledování serpentinitové žíly v železnobrodském krystaliniku	288
5.1d)	Mapování grafitů a grafitických břidlic metodou spontánní polarizace	288
5.1e)	Sledování hornin pod pokryvným útvarem mikromagnetickým měřením	290
5.2	Určování reliéfu skalního podkladu	292
5.2a)	Vyšetřování skalního podloží v údolí Zebrákovky	293
5.2b)	Určování reliéfu podloží refrakční seizmikou západně od Šternberka	293
5.3	Uplatnění geofyzikálních metod při řešení speciálních problémů	294
5.3a)	Odporová měření při archeologických pracích ve Staré Kouřimi	294
5.3b)	Průzkum jeskyně u Bozkova metodou spontánní polarizace	294
5.3c)	Vyhledávání nevybuchlých bomb zapadlých do šterkopisků	295
Literatura]		296
Seznam nejdůležitějších geofyzikálních periodik		298