

Obsah

Úvod	11
1. Veličiny a jednotky užívané v ochraně před zářením (I. Bučina)	17
Veličiny a jednotky	18
Veličiny a jednotky v atomové a jaderné fyzice	20
Veličiny zdrojů ionizujícího záření	21
Veličiny polí ionizujícího záření	25
Veličiny interakcí ionizujícího záření	27
Dozimetrické veličiny	28
Biofyzikální veličiny ionizujícího záření	32
Převodní vztahy jednotek	41
2. Biologické účinky významné pro ochranu před zářením (V. Klener)	45
Základní charakteristiky účinku ionizujícího záření na živé systémy	46
Teorie o účincích ionizujícího záření	47
Zásahová teorie	47
Teorie nepřímého účinku (radikálová)	50
Teorie duálové radiační akce	52
Molekulárně biologická teorie účinků ionizujícího záření	57
Účinek ionizujícího záření na buňku	61
Radiosenzitivita — křivky přežití	62
Reparační děje	65
Účinek ionizujícího záření na buněčné populace	69
Vliv frakcionace dávky a dávkového příkonu	73
Buněčná úroveň genetických účinků ionizujícího záření	74
Účinek ionizujícího záření na člověka	78
Časné účinky nestochastické	83
Akutní nemoc z ozáření	83
Kůže	84
Zárodečný epitel	87
Jiné orgány	89
Pozdní nenádorová onemocnění	90
Nádory vyvolané ozářením	93

Epidemiologický průzkum rakoviny z ozáření	94
Koeficienty rizika	98
Nejvýznamnější typy nádorových onemocnění indukovaných zářením	101
Genetické účinky	108
Účinky ionizujícího záření na vývoj zárodku a plodu	116
3. Principy ochrany před ionizujícím zářením (E. Kunz)	123
Cíle ochrany před zářením	123
Vývoj ochrany před zářením	124
Vývoj limitování dávek	127
Limit populační dávky	131
Požadavek co nejnižší expozice	133
Opatření k limitování dávek v praxi	134
Vyhláška MZ ČSR o ochraně zdraví před ionizujícím zářením (č. 59/1972 Sb.)	135
Soudobé principy ochrany před zářením	137
Stručný výklad systému limitování dávek	137
Pojmy a veličiny spojené se systémem limitování dávek	139
Veličiny a pojmy pro hodnocení ozáření jednotlivců	141
Veličiny a pojmy pro hodnocení zdrojů expozice	145
Předpoklad bezprahového a lineárního vztahu dávky a účinku	147
Zdůvodnění činností a optimalizace ochrany před zářením	149
Zdůvodnění činností vedoucích k expozici	149
Optimalizace ochrany před zářením	150
Analýza nákladů a přínosů v optimalizaci ochrany	151
Náklady na ochranu a „cena“ újmy	153
Jiné metody optimalizace	157
Uplatnění optimalizace v praxi ochrany před zářením	158
Limity v ochraně před zářením a typy ozáření	160
Ozáření při práci — profesionální expozice	163
Expozice obyvatel	166
Lékařská expozice	174
Přírodní expozice	175
4. Vnitřní ozáření radionuklidy (J. Thomas, I. Bučina)	179
Základní veličiny	180
Úvazek dávkového ekvivalentu	181
Jednotný výpočetní postup	183
Modelový přístup	184
Model kinetiky radionuklidů v těle „referenčního člověka“.	185
Všeobecné principy	185
Model respiračního ústrojí	190

Model trávícího ústrojí	194
Model systémové kinetiky	194
Model exkrece	196
Souhrnný model kinetiky	197
Dozimetrické modely	200
Modely a postupy pro nenabité částice	202
Modely a postupy pro nabité částice	202
Modely a postupy pro vzácné plyny a tritium	203
Příklad použití modelu	204
Měření vnitřní kontaminace	209
Přímé měření aktivity v těle	210
Měření aktivity v biologických vzorcích	211
5. Monitorování (I. Bučina, J. Thomas)	215
Druhy monitorování	215
Kritéria potřebnosti monitorování	217
Odvozené limity a referenční úrovně	220
Odvozené limity	220
Referenční úrovně	221
Vyšetřovací úrovně	221
Modely	224
Záznamové úrovně	226
Zásahové úrovně	227
Zevní ozáření	228
Osobní dozimetrie	228
Fotony a elektrony	230
Neutrony	232
Rentgenové záření	234
Ozáření rukou	237
Dolní mez měření a chyba monitorování	238
Horní mez měření a havarijní monitorování	239
Monitorování prostředí	240
Vnitřní ozáření	242
Osobní monitorování	242
Četnost pravidelného monitorování	244
Vliv časně fáze metabolismu	248
Vliv dolní meze detekovatelnosti	250
Odvozené referenční úrovně a interpretace výsledků	252
Jednorázové monitorování	254
Směsi radionuklidů	256
Monitorování pracoviště	258
Monitorování okolí pracovišť	260
Jaderné elektrárny	261

Výpusti a okolí	262
Modely	268
Radiační havárie	271
6. Zdravotní péče o pracovníky se zdroji ionizujícího záření (V. Klener)	275
Preventivní prohlídky pracovníků a posuzování způsobilosti k práci	278
Posuzování nemocí z povolání	284
Připravenost lékaře na poskytování pomoci při nehodách	289
Příloha 1. První pomoc osobám postiženým při radiační nehodě	292
Příloha 2. Vybavení pohotovostního stanoviště	295
7. Nehody se zdroji záření (V. Klener)	299
Nehody na pracovištích	301
Nehody záležející v úniku radioaktivních látek do životního prostředí (havárie)	309
8. Systém ochrany před zářením v ČSSR (J. Ševc)	321
Hlavní organizační složky	322
Úkoly a metody práce hygienické služby	323
Vnitřní dohled na pracovištích	325
9. Metody ochrany na pracovištích (V. Klener)	329
Principy technického zabezpečení ochrany	329
Kontrolovaná pásma, kategorizace prací a pracovišť	338
Postup při plánování výstavby a přípravě provozu pracovišť se zdroji ionizujícího záření	344
Zacházení s radioaktivními odpady na pracovištích	345
10. Vybrané otázky praxe v ochraně před zářením	349
Ochrana při použití zdrojů ionizujícího záření v lékařství (V. Klener)	349
Ochrana v radiodiagnostice	349
Preventivní hygienický dozor	351
Běžný hygienický dozor	353
Ochrana pacientů při radiodiagnostice	354
Ochrana plodu při radiodiagnostických vyšetřeních u žen v reprodukčním věku	359
Výpočtová tomografie	361
Ochrana v radioterapii	362
Ochrana v nukleární medicíně	365
Preventivní hygienický dozor	366
Běžný hygienický dozor	367
Ochrana pacientů při vyšetřeních v nukleární medicíně	368
Charakteristika jaderného palivového cyklu (J. Ševc)	371
Úloha energie ve vývoji společnosti	371
Struktura jaderného palivového cyklu	371

Těžba a úprava uranové rudy	373
Přepřacování (konverze) a obohacení uranu	373
Výroba jaderného paliva	374
Jaderné elektrárny	375
Regenerace vyhořelého jaderného paliva	375
Transport radioaktivních látek v různých etapách jaderného palivového cyklu	378
Ukládání radioaktivních odpadů	379
Příspěvek jednotlivých článků jaderného cyklu k ozáření pracovníků a obyvatelstva	381
Ochrana při těžbě a úpravě uranové rudy (J. Ševc)	382
Způsoby těžby uranové rudy	382
Zdroje ozáření pracovníků v důlním prostředí a v chemických úpravách	385
Zjištěné účinky na zdraví pracovníků	387
Předpisy a kritéria radiační ochrany v uranovém průmyslu	390
Technická opatření k ochraně v uranových dolech	392
Radiační ochrana okolí	397
Ochrana v jaderných elektrárnách a v okolí (J. Ševc)	398
Zdroje ozáření pracovníků a obyvatelstva	401
Druhy jaderných energetických reaktorů	405
Možné účinky na zdraví	408
Kritéria a předpisy radiační ochrany v jaderných elektrárnách	409
Technická opatření a dosažený stav radiační ochrany pracovníků a obyvatelstva	412
Ochrana před zářením v defektoskopické gamagrafii (V. Klener)	415
Ochrana obyvatel proti ozáření z přírodních zdrojů záření v souvislosti s bydlením (J. Thomas)	421
Příčiny a následky ozáření	421
Základní veličiny a metody měření	423
Přístup k řešení	427
11. Přehled expozice obyvatel z různých zdrojů (E. Kunz)	431
Vývoj a cíle sledování expozice obyvatel	431
Ozáření z přírodních zdrojů	435
Kosmické záření	436
Zemské (terestrální) záření	437
Zevní ozáření	438
Vnitřní ozáření	439
Ozáření z umělých zdrojů	443
Lékařská expozice	443
Ozáření obyvatel z jaderného palivového cyklu	445
Ozáření z výbuchů jaderných zbraní	446

Jiné zdroje ozáření obyvatel	447
Profesionální expozice	448
12. Zdroje informací v hygieně záření (V. Klener)	451
Literatura	457
Rejstřík	464