

## OBSAH

EXTENDED SUMMARY .....	7
1. ÚVOD.....	12
2. MĚŘENÍ SLOŽEK RADIČNÍ BILANCE A SLUNEČNÍHO SVITU.....	12
2.1 Radiační bilance zemského povrchu a její složky.....	12
2.2 Měřicí přístroje .....	13
2.2.1 Přímé sluneční záření na plochu kolmou k paprskům .....	13
2.2.2 Globální sluneční záření .....	15
2.2.3 Rozptýlené sluneční záření.....	16
2.2.4 Globální sluneční záření odražené zemským povrchem .....	16
2.2.5 Radiační bilance zemského povrchu.....	17
2.2.6 Dlouhovlnné záření oblohy.....	17
2.2.7 Dlouhovlnné vyzařování zemského povrchu.....	18
2.2.8 Globální sluneční záření v ultrafialové oblasti spektra .....	18
2.2.9 Přímé sluneční záření na vybraných vlnových délkách .....	18
2.2.10 Doba trvání slunečního svitu.....	18
2.3 Měření ve staniční síti ČHMÚ .....	19
2.3.1 Hlavní metrologické etapy .....	19
2.3.2 Řízení, Národní středisko pro měření slunečního záření .....	20
2.3.3 Radiační síť ČHMÚ .....	20
2.4 Systém řízení kvality měření a zpracování dat .....	20
2.4.1 Mezinárodní normy .....	20
2.4.2 Instalace a provoz radiometrů.....	21
2.4.3 Kalibrační systém a etalony .....	25
2.4.4 Provozní kontrola kvality a úplnosti naměřených dat .....	27
2.4.5 Ukládání dat a jejich dostupnost z databází ČHMÚ.....	27
3. HOMOGENIZACE DATABÁZE GLOBÁLNÍHO A ROZPTÝLENÉHO ZÁŘENÍ .....	28
3.1 Důvody homogenizace .....	28
3.2 Homogenizace řady globálního záření z SOO Hradec Králové.....	28
3.2.1 Období 1953–1963.....	28
3.2.2 Období 1964–2013.....	31
3.2.3 Shrnutí.....	33
3.3 Homogenizace řady rozptýleného záření z SOO Hradec Králové.....	34
3.4 Homogenizace řad globálního a rozptýleného záření z dalších stanic ČHMÚ .....	34
4. HODNOCENÍ KVALITY MĚŘENÍ SLUNEČNÍHO SVITU Z VYBRANÝCH STANIC .....	35
4.1 Výběr stanic s dlouhodobým měřením a digitalizace jejich datových řad.....	35
4.2 Kontrola kvality měření .....	38

4.2.1.	Hlavní vlivy působící na kvalitu měření .....	38
4.2.2	Hodnocení citlivosti slunoměrů metodou začátku a konce záznamu na pásce .....	38
4.2.3	Hodnocení vlivu stínění .....	39
4.3	Klasifikace datových řad z hlediska jejich použití .....	40
5.	MODELOVÁNÍ DLOUHODOBÝCH ŘAD GLOBÁLNÍHO ZÁŘENÍ .....	41
5.1	Vytvoření modelu pro výpočet globálního záření ze slunečního svitu .....	41
5.1.1	Data.....	41
5.1.2	Vývoj modelu.....	42
5.1.3	Validace modelových výstupů .....	43
5.2	Vazby mezi řadami globálního záření .....	43
5.2.1	Datové soubory .....	43
5.2.2	Prostorová proměnlivost.....	44
5.2.3	Časová proměnlivost.....	45
5.2.4	Vymezení typických oblastí proměnlivosti pole globálního záření .....	47
6.	DLOUHODOBÉ ZMĚNY GLOBÁLNÍHO ZÁŘENÍ .....	47
6.1	Shrnutí současného stavu poznání .....	47
6.2	Změny celoročních úhrnů .....	49
6.3	Změny sezonních úhrnů .....	50
6.4	Statistické parametry změn .....	52
7.	SHRnutí .....	52
7.1	Monitoring složek radiační bilance v ČHMÚ .....	52
7.2	Databáze měření globálního záření a slunečního svitu.....	52
7.3	Modelování dlouhodobých řad globálního záření a jejich oblastní zařazení.....	52
7.4	Dlouhodobé změny globálního záření .....	55
7.5	Využití dosažených výsledků .....	55
7.6	Daší rozvoj monitoringu a studium složek radiační bilance .....	56
	PODĚKOVÁNÍ .....	57
	LITERATURA .....	58
	SYMBOLY A ZKRATKY .....	60

## CONTENTS

EXTENDED SUMMARY .....	7
1. INTRODUCTION .....	12
2. MEASUREMENTS OF RADIATION BALANCE COMPONENTS AND SUNSHINE DURATION .....	12
2.1 Radiation balance of Earth's surface and its components .....	12
2.2 Instruments .....	13
2.2.1 Direct solar radiation on the plane perpendicular to beams .....	13
2.2.2 Global solar radiation .....	15
2.2.3 Diffuse solar radiation .....	16
2.2.4 Global solar radiation reflected by Earth's surface .....	16
2.2.5 Radiation balance of Earth's surface .....	17
2.2.6 Long-wave radiation of the sky .....	17
2.2.7 Long-wave radiation of Earth's surface .....	18
2.2.8 Global solar radiation in the UV part of the spectrum .....	18
2.2.9 Direct solar radiation at selected wavelengths .....	18
2.2.10 Sunshine duration .....	18
2.3 Measurements in CHMI's radiation network .....	19
2.3.1 Main metrological periods .....	19
2.3.2 Management, National Centre for Solar Radiation Measurement .....	20
2.3.3 CHMI radiation network .....	20
2.4 Data quality control system and data processing .....	20
2.4.1 International norms .....	20
2.4.2 Installation and operation of radiometers .....	21
2.4.3 Calibration system and etalons .....	25
2.4.4 Routine check of quality and completeness of measured data .....	27
2.4.5 Deposition and access to the data in CHMI databases .....	27
3. HOMOGENIZATION OF GLOBAL AND DIFFUSE RADIATION DATABASES .....	28
3.1 Reasons for homogenization .....	28
3.2 Homogenization of the global radiation data series from SOO Hradec Králové .....	28
3.2.1 Period from 1953–1963 .....	28
3.2.2 Period from 1964–2013 .....	31
3.2.3 Summary .....	33
3.3 Homogenization of diffuse radiation data series from SOO Hradec Králové .....	34
3.4 Homogenization of global and diffuse data series from other CHMI stations .....	34
4. EVALUATION OF THE QUALITY OF SUNSHINE DURATION MEASUREMENTS FROM SELECTED STATIONS .....	35
4.1 Selection of stations with long-term measurements and digitalization of their data .....	35
4.2 Quality check of measurements .....	38

4.2.1	Main influences on the quality of observations .....	38
4.2.2	Evaluation of the sensitivity of sunshine recorders by the sunrise and sunset registration method.....	38
4.2.3	Evaluation of shading influence .....	39
4.3	Classification of data series by their utilization .....	40
5.	LONG-TERM DATA SERIES OF GLOBAL RADIATION BY MODELS.....	41
5.1	Development of the model for calculating global radiation from sunshine duration.....	41
5.1.1	Data.....	41
5.1.2	Development of the model .....	42
5.1.3	Validation of outputs.....	43
5.2	Linkage among data series of global radiation .....	43
5.2.1	Data sets .....	43
5.2.2	Spatial variability .....	44
5.2.3	Temporal variability .....	45
5.2.4	Definition of the typical areas of variability in the global radiation field .....	47
6.	LONG-TERM CHANGES IN GLOBAL RADIATION .....	47
6.1	Current state-of-the-art knowledge .....	47
6.2	Changes in yearly totals.....	49
6.3	Changes in seasonal totals.....	50
6.4	Statistical parameters of changes.....	52
7.	CONCLUSIONS.....	52
7.1	Monitoring of radiation balance components at CHMI.....	52
7.2	Database of global radiation and sunshine duration measurements.....	52
7.3	Modelling of long-term global radiation data series and their regional sorting.....	52
7.4	Long-term changes in global radiation.....	55
7.5	Application of outputs .....	55
7.6	Further development in the monitoring and study of radiation balance components.....	56
	ACKNOWLEDGEMENT.....	57
	REFERENCES.....	58
	SYMBOLS AND ACRONYMS.....	60