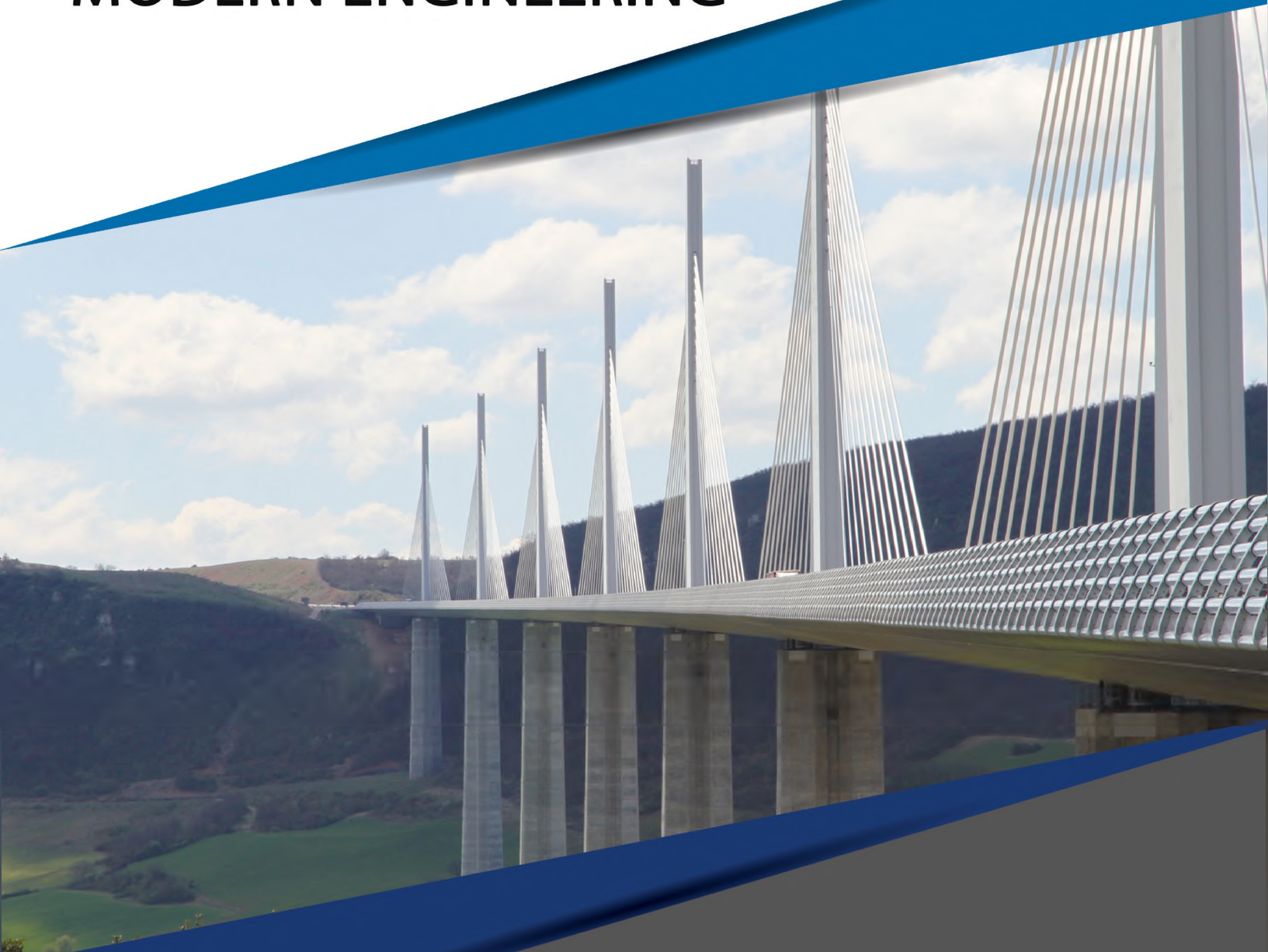


MONOGRAPH

THEORETICAL ASPECTS OF MODERN ENGINEERING



DOI 10.46299/ISG.2020.MONO.TECH.III
ISBN 978-1-64945-862-9
BOSTON (USA) – 2020
ISG-KONF.COM

ISBN - 978-1-64945-862-9
DOI- 10.46299/ISG.2020.MONO.TECH.III

*Theoretical aspects of modern
engineering*

Collective monograph

Boston 2020

THEORETICAL ASPECTS OF MODERN ENGINEERING

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

ISBN - 978-1-64945-862-9

DOI- 10.46299/ISG.2020.MONO.TECH.III

Authors - Hnes L., Kynytskyi S., Medvid S., Khovanskyi S., Sotnyk M., Sapoznikov S., Boiko V., Shklyar S., Vasylkova I., Usachova O., Vovk L., Matsiyevska O., Zhdanov O., Дудка О.М., Попова О.А., Смірнова О.В., Bereziuk O., Lemeshev M., Cherepakha A., Senyk I., Butenko O., Khomenko V., Chernysh O., Шматок Ю., Чикида Т., Глоба Н., Лісничка Т., Кириллов С., Boyko N., Dmytrenko T., Derkach T., Dmytrenko A., Kulykovska N., Terentyev O., Gorbatyuk I., Rusan I., Borodavka Y., Balina O., Tkachenko S., Stepanov D., Stepanova N., Гулевський В., Постол Ю., Стручаєв М., Попрядухін В., Борохов І., Сафронов О., Mandrichenko O., Demydenko T., Dorozhko V., Pshenychna Y., Topchii O., Verchenko M., Honcharenko T., otnyk M., Marynych T., Drozdenko A., Leontiev P., Telizhenko O., Левченко Л.О., Ходаковський О.В., Козачук А., Pryadko N., Arkhyrov O., Bakun V., Sukhov V., Kozei Y., Marynoshenko O., Chasov D., Ventsel Y., Shchukin O., Orel O., Yevtushenko A., Voronova Y., Бондарева О.М., Коряєв А., Zadneprianniy D., Kovalenko T., Matiko H., Serdiuk V., Sotnyk M., Telizhenko O., Sotnyk I., Kurbatova T., Kopyk I., Moroz L.B., A.V. Uhrynovskyi, Osinnij V., Makeiev S., Havrilov D., Volovyk A., Koval L., Yarovy D., Piltyay S., Bulashenko A., Sokol G., Gerasymov D., Shuhailo A., Gordiijenko S., Pluznikova A., Kalinichenko Y., Alexandrovskaya N., Stenhach O., Kalinichenko Ye., unda N., Sharai S., Oliskevych M., Roi M., Sharai Svitlana, Silenko V., Tretynychenko A., Tretynychenko Y., Sokulskyi O., Hilevska K., Vasiltsova N., Lebid V., Kopyak N., Петрик А., Козлов В., Головатюк М., Шапенко Є.М., Лебідь В.В., Serediuk D., Pelikan Y., Bas O..

Published by Primedia eLaunch

<https://primediaelaunch.com/>

Text Copyright © 2020 by the International Science Group(isg-konf.com) and authors.

Illustrations © 2020 by the International Science Group and authors.

Cover design: International Science Group(isg-konf.com). ©

Cover art: International Science Group(isg-konf.com). ©

All rights reserved. Printed in the United States of America. No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted, in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher. The content and reliability of the articles are the responsibility of the authors. When using and borrowing materials reference to the publication is required.

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe and Ukraine. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science.

The recommended citation for this publication is:

Theoretical aspects of modern engineering: collective monograph / Hnes L., – etc. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2020. 356 p. Available at : DOI- 10.46299/ISG.2020.MONO.TECH.III

TABLE OF CONTENTS

1	ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION	9
1.1	Hnes L. ARCHITECTURE AND CONSTRUCTIONLANDSCAPE IMPERATIVE IN THE SPATIAL ORGANIZATIONOF UKRAINIAN VILLIGES	9
1.2	Kunytskyi S. THE DESIGN OF THE FILTER FOR WATER TREATMENT FROM UNDERGROUND HORIZONS	16
1.3	Medvid S., Khovansky S., Sotnyk M., Sapoznikov S., Boiko V. METHODS FOR ASSESSING THE THERMAL CAPACITY OF BUILDINGS	21
1.4	Shkliar S., Vasylkova I. ARCHITECTURE OF CHILDREN'S PRESCHOOL INSTITUTIONS IN THE CONTEXT OF MODERN TRENDS IN THE EDUCATIONAL PROCESS	33
1.5	Usachova O. КОМПОЗИЦІЙНІ ЗАСОБИ ПРОЕКТУВАННЯ ПАРКІВ ТИПУ «АКВАЛЕНД»	38
1.6	Vovk L., Matsiyevska O., Zhdanov O. PRACTICAL EXPERIENCE OF USING MICROALGAE CHLORELLA VULGARIS IN WASTEWATER TREATMENT PROCESSES	43
1.7	Дудка О.М., Попова О.А. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ СУЧАСНИХ БІЗНЕС-ЦЕНТРІВ У МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩЕ	47
1.8	Смірнова О.В. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ ЕКООРІЄНТОВАНИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД	53
2.	CHEMICAL TECHNOLOGY	58
2.1	Bereziuk O., Lemeshev M., Cherepakha A. CHEMICAL TECHNOLOGYUKRAINIAN PROSPECTS FOR LANDFILL GAS PRODUCTION AT LANDFILLS	58

2.2	Senyk I., Butenko O., Khomenko V., Chernysh O., Barsukov V. THIN COMPOSITE FILMS BASED ON CARBON-GRAPHITE MATERIALS FOR PROTECTION AGAINST ELECTROMAGNETIC RADIATION	65
2.3	Шматок Ю., Чикида Т., Глоба Н., Лісничка Т., Кириллов С. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЦИКЛУВАННЯ НАНОРОЗМІРНОГО ТІО ₂ В НАТРІЄВИХ ДЖЕРЕЛАХ СТРУМУ	72
3.	COMPUTER SCIENCE	78
3.1	Boyko N. COMPUTER SCIENCESOFTWARE APPROACH TO CREATING A LAYOUT WITH DYNAMIC INTERFACES	78
3.2	Dmytrenko T., Derkach T., Dmytrenko A. DEVELOPMENT OF THE INFORMATION SYSTEM «DEPARTMENT PORTAL»	83
3.3	Kulykovska N. ANALYSIS OF MODERN DISTRIBUTED COMPUTER SYSTEMS	88
3.4	Terentyev O., Gorbatyuk I., Rusan I., Borodavka Y., Balina O. BUILDING A SYSTEM OF DIAGNOSIS TECHNICAL CONDITION OF BUILDINGS ON THE EXAMPLE OF FLOOR BEAMS USING METHODS OF FUZZY SETS	92
4.	ELECTRICAL ENGINEERING	101
4.1	Tkachenko S., Stepanov D., Stepanova N. ELECTRICAL ENGINEERINGPROSPECTS FOR BIOGAS TECHNOLOGIES IN VINNYTSA REGION OF UKRAINE	101
4.2	Гулевський В., Постол Ю., Стручаєв М., Попрядухін В., Борохов І. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПРОЄКТУВАННЯ АВТОНОМНОГО ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧОГО КОМПЛЕКСУ	106
4.3	Сафронов О. ВПЛИВ ПРИЄДНАННЯ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ДО РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ	115

4.2 Основні принципи проєктування автономного енергогенеруючого комплексу

Загальновідомо, що зростання виробництва і споживання енергії нерозривно пов'язане з прогресом суспільства, яке протягом усієї своєї історії, а особливо у сучасних умовах, постійно веде боротьбу за збільшення свого енергетичного багатства.

Сьогодні велика увага приділяється питанням економного використання енергоресурсів через різке збільшення витрат на їх видобування і виробництво, а також високу вартість нафти та газу на світовому ринку.

Дослідження вчених свідчать про те, що в сучасних умовах економія 1 т умовного палива вимагає, як правило, менших витрат, ніж приріст видобування еквівалентної його кількості. Енергозберігаючий шлях розвитку економіки передбачає:

- значне зниження в розрахунку на одиницю продукції витрат палива, електроенергії і теплоти на кінцевій стадії їх споживання;
- докорінне вдосконалення видобутку, виробництва, перетворення, транспортування і зберігання енергоресурсів, що зумовлює підвищення коефіцієнту їх використання;
- удосконалення структури енергобалансу в напрямку заміщення в ньому дефіцитних і дорогих енергоресурсів дешевшими і доступнішими, а також нетрадиційними джерелами енергії.

Традиційні джерела енергії є звичними для використання (рис.1). Їх кількість обмежена. Такі джерела характеризуються високим рівнем екологічного забруднення, тож в багатьох країнах світу використання таких джерел зменшують на користь відновлювальних або нетрадиційних джерел (рис.1).

У сучасній Україні основи використання альтернативних джерел енергії закладені в загальнодержавних програмах економічного розвитку [137, 148], основними засадами яких є:

- нарощування обсягів виробництва та споживання енергії, виробленої з альтернативних джерел, з метою економного витрачання традиційних паливно-енергетичних ресурсів та зменшення залежності України від їх імпорту;
- реструктуризація виробництва з метою створення умов для збільшення споживання частки енергії, виробленої із альтернативних джерел;
- додержання екологічної безпеки за рахунок зменшення негативного впливу на стан довкілля при створенні та експлуатації об'єктів альтернативної енергетики, а також при передачі, транспортуванні, постачанні, зберіганні та споживанні енергії, виробленої з альтернативних джерел;
- додержання безпеки для здоров'я людини на об'єктах альтернативної енергетики на всіх етапах виробництва, сортуванні, постачанні та споживанні енергії, виробленої з альтернативних джерел;
- науково-технічне забезпечення розвитку альтернативної енергетики, упровадження науково-технічних досягнень у даній сфері, підготовка відповідних фахівців у вищих та середніх навчальних закладах;
- залучення вітчизняних та іноземних інвестицій і підтримка підприємництва, у тому числі шляхом розробки і здійснення загальнодержавних і місцевих програм розвитку альтернативної енергетики.



Рисунок 1. Види та типи джерел електричної енергії

Економічне забезпечення діяльності у сфері альтернативних джерел енергії включає [137]:

- створення сприятливих економічних умов для спорудження об'єктів альтернативної енергетики;
- визначення джерел і напрямів фінансування заходів у сфері альтернативних джерел енергії;
- застосування економічних важелів і стимулів з метою розширення використання альтернативних джерел енергії.

Найбільш перспективною галуззю альтернативної енергетики є сонячна енергія. Потенціал сонячної енергії в Україні є достатньо високим для широкого впровадження геліосистем як теплоенергетичного, так і фотоелектроенергетичного обладнання практично на всій території [147].

Всі сонячні електростанції (СЕС) поділяють на кілька типів: ті що використовують фотоелектричні модулі (фотоефект) [146] (рис.1) та ті що

перетворюють сонячну енергію на теплову, яка приводить у дію тепловий двигун (сонячно теплові).

Агровольтаїка - це нещодавно розроблена системна технологія, що дозволяє одночасно використовувати землі для виробництва сільськогосподарської продукції і розміщення сонячних електростанцій [138].

Сучасне сільське виробництво є багатогранним. У рослинництві та тваринництві застосовується багато різних технологій. При цьому такий економічний фактор, як собівартість продукції в сучасних умовах відсутності дефіциту товарів сільськогосподарського призначення, виступає на перший план поряд із якістю та екологічністю продукції в умовах жорсткої конкуренції виробників. Фактор зниження собівартості продукції за рахунок використання нетрадиційних джерел енергії інколи набуває головного [148].

Поєднання сонячної енергетики і сільського господарства не тільки вирішує проблему нестачі землі для встановлення сонячних панелей, але й підвищує врожайність деяких сільськогосподарських культур.

У випадку, коли господарство має пряме підключення до електромережі, то використання сонячної електростанції дозволить суттєво зекономити на платежах за використанні електроенергії, а інколи і реалізовувати згідно умов зеленого тарифу.

Отож, як висновок, монтування фотомодулів на фермерських угіддях – це раціональне рішення, яке дозволяє зекономити місце при монтуванні, а також забезпечити затінення рослин і повноцінне функціонування станції [147].

Сонячна електростанція може бути джерелом освітлення житлових приміщень біля сільськогосподарських угідь, а також для великомасштабного освітлення сховищ, комор, чи будівель для утримання великої рогатої худоби, свиней та овець. Також типовим виглядає застосування зовнішнього та охоронного освітлення, а також освітлення у теплицях. Крім цього, сонячне тепло може використовуватися для нагрівання води. Ефект нагрівання досягається шляхом використання спеціальних колекторів. Завдяки

правильному плануванню та проєктуванню, сонячні нагрівачі повітря/простору можуть бути в загальній системі, щоб підігріти вхідне свіже повітря [139,140].

Тож для створення автономного джерела живлення найбільше підходять саме фотоелектричні модулі для перетворення сонячної енергії. Це зменшить вкладення на обслуговування станції, надасть можливість швидкої та безперешкодної модернізації системи.

При проєктуванні автономного енергогенеруючого комплексу необхідно враховувати можливості місцевості. Потенціал сонячної енергії визначається за показником сумарної сонячної радіації [141]:

$$\sum S = \sum D_p + \sum I_n \cdot \sin \gamma \quad (1)$$

де $\sum S$ – сумарна сонячна радіація,

$\sum D_p$ – розсіяна радіація,

$\sum I_n$ – пряма радіація,

γ – висота Сонця над обрієм.

Тобто, важлива не кількість сонячних променів, які потрапляють на батарею, а загалом кількість сонячних днів регіону. Під цим розуміють кількісні характеристики потоків прямої та розсіяної сонячної інсоляції та можливість їхнього використання для роботи різних типів сонячних установок.

Для визначення потенціалу сонячної енергії часто використовуються показники тривалості сонячного опромінення. Вивченням сонячної активності в усіх регіонах нашої планети займається Національне управління з аеронавтики і дослідженню космічного простору (NASA). Цілодобово супутники стежать за діяльністю сонця і заносять отриману інформацію в таблиці [141]. У розрахунках враховуються дані останніх 25 років. Знаючи значення інсоляції можемо розрахувати приблизне виробництво електроенергії в даному регіоні в конкретний місяць або в середньому в рік. Між тим отримані результати розраховані для ідеальних умов: повна відсутність хмарності і падіння сонячних променів на поверхню під прямим кутом (перпендикулярно). Якби прозорість

атмосфери протягом доби не змінювалась, зміна кількості сонячної енергії була б симетрична відносно істинного полудня. Від нуля в момент сходу сонця вона збільшується до свого максимуму, а після полудня спадає до нуля. Але прозорість атмосфери може змінюватись дуже швидко протягом дня (табл.1).

Таблиця 1.

Коефіцієнт прозорості атмосфери

Стан атмосфери	Коефіцієнт прозорості
Повітря абсолютно прозоре	0,99
Виключно висока прозорість	0,97
Повітря дуже прозоре	0,96
Добра прозорість	0,92
Середня прозорість	0,81
Повітря трохи мутне	0,66
Імла	0,36
Сильна імла	0,12
Легкий туман	0,015
Туман	Від $2 \cdot 10^{-4}$ до $8 \cdot 10^{-10}$
Густий туман	Від 10^{-19} до 10^{-34}

Хмари та туман в значній кількості поглинають і розсіюють сонячну радіацію. Для характеристики режиму хмарності використовують ймовірність похмурого та ясного неба. При цьому приймається небо похмурим, якщо кількість хмар перевищує 8 балів, і ясным, якщо кількість хмар не перевищує 2 балів.

Можна виділити два підходи до обліку впливу хмарності на радіацію, що надходить на похилу поверхню. Перший з них заснований на обліку загальної хмарності, другий - на обліку візуальних оцінок хмарності [142].

Вплив загальної хмарності на сумарну радіацію що падає на похилу поверхню, ΣS_{xm} можна оцінити [142]

$$\sum S_{xm} = (\sum I_n + \sum D_n + R)(1 - (a + bk)k) \quad (2)$$

де $\sum I_n$ – пряме сонячне випромінювання, падаюче на похилу поверхню, Вт / м²;

$\sum D_n$ – розсіяне сонячне випромінювання, що надходить на похилу поверхню, Вт / м²;

R – відбита від земної поверхні радіація, Вт / м².

a – коефіцієнт, що залежить від середовища і від широти місцевості;

b – коефіцієнт, який можна вважати постійним і рівним 0,38;

k – коефіцієнт хмарності

Тож є необхідність визначення коефіцієнту, який враховує реальні погодні умови відношенням інсоляції в реальних умовах хмарності до інсоляції при безхмарному небі.

Для вирішення цього завдання за даними метеорологічних станцій та супутникових знімків опромінення земної поверхні побудовані графічні залежності сонячної активності (рис. 2) та сонячної інсоляції (рис. 3) Мелітопольського району.

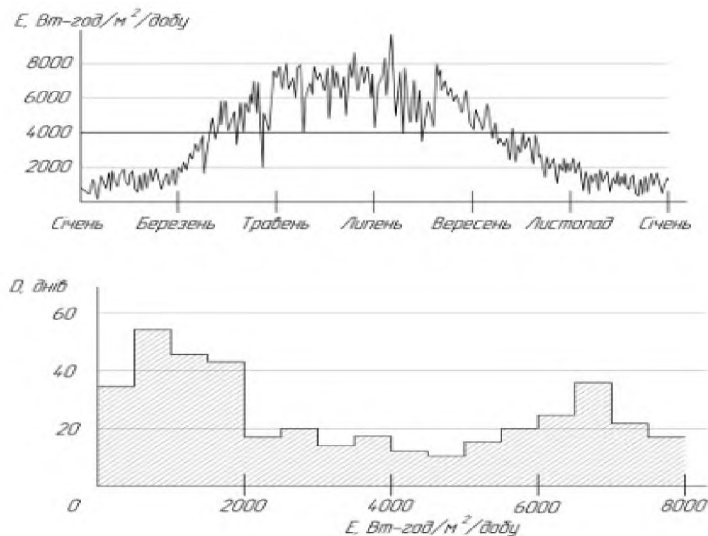


Рисунок 2. Графічні залежності сонячної активності Мелітопольського району

Для визначення сонячної активності в реальних умовах було розроблено методику, яка визначала кількість активних сонячних днів протягом

календарного року. Точкою відліку було взято 31 грудня 2018 року. Спостереження проводилось 3 рази на добу. Визначався час сходу сонця, астрономічного полудня, та заходу сонця [143] в визначений час на відкритій місцевості визначалась хмарність, наявність або відсутність туману, імли, смогу, диму.

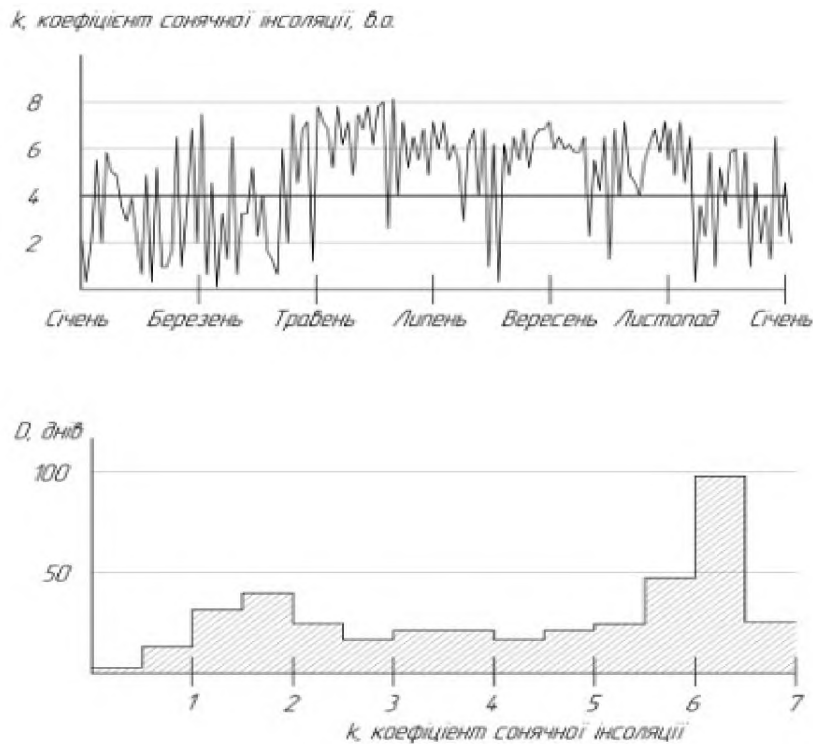


Рисунок 3. Графічні залежності сонячної інсоляції Мелітопольського району

На основі отриманих даних побудовані графічні залежності (рис. 4)

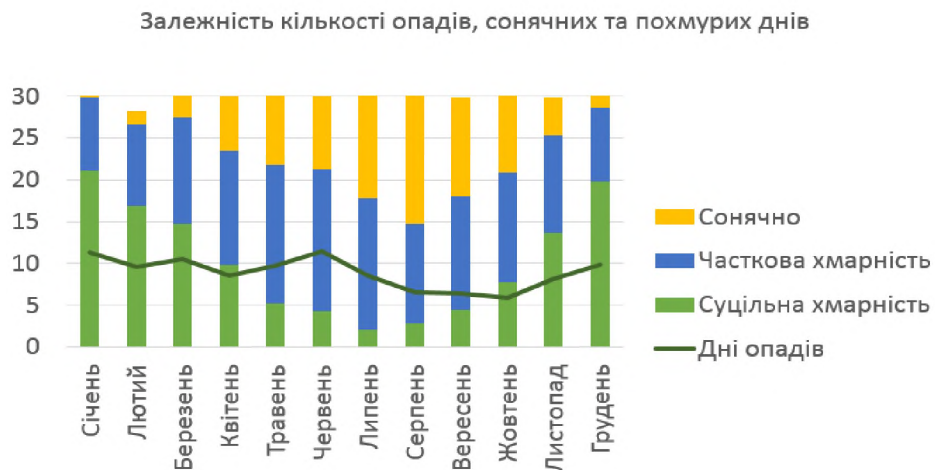


Рисунок 4. Графічні залежності сонячної активності в реальних умовах
Мелітопольського району

Визначення коефіцієнту хмарності можливо за формулою

$$k_n = \frac{N_1 + N_2}{N_1 + N_2 + N_3}, \quad (3)$$

де N_1 – кількість сонячних днів;

N_2 – кількість днів с частковою хмарністю;

N_3 – кількість днів з суцільною хмарністю.

Отримані за результатами розрахунків оцінки сонячної радіації дозволяють забезпечити прогнозування можливих об'ємів енергії інсоляції при проектуванні сонячних електростанцій та перейти до розрахунку потужності сонячних батарей автономної сонячної електростанції [144,145].

131. Аналітично-описова частина до Стратегії регіонального розвитку Вінницької області на період до 2027 року. Режим доступу: http://vin.gov.ua/images/doc/vin/ODA/strategy/CEanaliz__.pdf

132. Кількість сільськогосподарських тварин у 2020 році з сайту Головного управління статистики у Вінницькій області. Режим доступу: <https://www.vn.ukrstat.gov.ua/index.php/statistical-information/6595-kilkist-sg-tvaryn.html>.

133. Баадер Б., Доне Е., Брендерфер М. Биогаз: Теория и практика:– М. : Колос, 1982. – 148 с.

134. Гелетуха Г.Г Перспективи виробництва та використання біогазу в Україні. Аналітична записка БАУ №4. /Г.Г. Гелетуха, П.П. Кучерук, Ю. Б. Матвеев. Режим доступу: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2020/04/position-paper-uabio-4-ua.pdf>

135. Галицкая П.Ю. Совместная утилизация отходов различных производств с получением полезных продуктов и биогаза / П. Ю. Галицкая, П. А. Зверева, С. Ю. Селивановская. //Ученые записки Казанского университета. – Том 153, кн. 1. – С. 152-160.

136. D. M. F. Lima. ANAEROBIC MODELING FOR IMPROVING SYNERGY AND ROBUSTNESS OF A MANURE CO-DIGESTION PROCESS // Brazilian Journal of Chemical Engineering. – 2016. – №4. – P.871-883.

137. Закон України “Про альтернативні джерела енергії” [Електронний ресурс]. – URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/555-15>.

138. Агровольтаїка: як це працює? Пропозиція - Головний журнал з питань агробізнесу: веб-сайт. URL: <https://propozitsiya.com/ua/agrovoltayika-yak-ce-pracyuye>

139. Стьопін Ю.О., Гулевський В.Б., Перова Н.П. Енергозбереження і використання поновлювальних джерел енергії: Методичні вказівки до практичних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» зі спеціальності 141 –“Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” Мелітополь: ПП Белень Л.В., 2019. 60 с. – URL:

<http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/6789/1/%d0%9f%d1%80%d0%b0%d0%ba%d1%82.-%d0%95%d0%92%d0%9f%d0%94%d0%95-15.19%20-1.pdf>

140. Стьопін Ю. О., Гулевський В. Б., Перова Н. П. Енергозбереження і використання поновлювальних джерел енергії: Методичні вказівки до лабораторних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» зі спеціальності 141 – “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” Мелітополь: ПП Белень Л.В, 2019. 40 с. – URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/6784/1/%d0%9b%d0%b0%d0%b1%d0%be%d1%80.%d0%95%d0%92%d0%9f%d0%94%d0%95-15.19%20-1.pdf>

141. Будівельна кліматологія ДСТУ - Н Б В.1.1-27 :2010 [Чинний від 01.11.2011]. Київ, Мінрегіонбуд України 2011. 123 с.

142. Сивков С.И. Методы расчета характеристик солнечной радиации. Л.: Гидрометеиздат, 1968. 234 с.

143. Восход и закат Солнца в Мелитополе. Архив 2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ru.meteocast.net/sunrise-sunset/ua/melitopol/>

144. Дінабурський В. С., Гулевський В. Б. Застосування інверторів напруги в автономних системах енергозабезпечення тепличних комплексів з використанням сонячних панелей [Електронний ресурс]. // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. 2018. Вип.8, Т.2. – URL: <http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/article/view/40>

145. Геліоконденсатор: пат. 116614 Україна: МПК51 F24J 2/02(2006.01), F24J 2/24(2006.01) Петров В.О. (UA), Федюшко Ю. М. (UA), Гулевський В. Б. (UA), Полукто Д. О. (UA),Сагайдак А. В. и 2016 13093; заявл. 22.12.2016; опубл. 25.05.2017, Бюл. №10. 3 с.

146. Гулевський В.Б., Богатирьов Ю. О. За альтернативною енергетикою-наше майбутнє! [Електронний ресурс]. Агро Таврія. ТДАТУ. 2014 №6. 9 с.- URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/2040/1/209.pdf> , вільний. - Загл. з екрану. (6.10.2020).

147. Сонячна енергія. Агровольтаїка. Ідеальна комбінація енергетики та фермерства?: веб-сайт. URL: <https://sun-energy.com.ua/articles/agrovoltaic>

148. Стьопін Ю.О., Постол Ю.О., Гулевський В.Б. Вирішення інформаційних завдань при викладанні дисципліни “Енергозбереження і використання поновлювальних джерел енергії”. Зб. наук.-метод. пр. ТДАТУ «Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти». 2020. Вип. 23. С. 192–197. – URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/10584/1/%D0%A1%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B9%202020%208.04-193-197.pdf>
149. Volker Quaschnig. «Understanding renewable energy systems»
150. Веников В.А. Расчеты и анализ режимов работы сетей
151. Корчагина Л. Н. Интерактивные формы и методы повышения познавательной и творческой активности обучаемых при обучении инженерной и компьютерной графике [Текст] // Инновационные педагогические технологии: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Казань, май 2016 г.). — Казань: Бук, 2016. — С. 148-150. — URL <https://moluch.ru/conf/ped/archive/190/10390/>
152. Москаленко В. О., Иванов Г. С., Муравьев К. А. Как обеспечить общегеометрическую подготовку студентов технических университетов // Наука и образование. МГТУ им. Н. Э. Баумана. Электрон. журн. – 2012. – № 8. – URL: <http://technomag.bmstu.ru/doc/699795.html>.
153. Князьков В. В., Фазлулин Э. М. Организация практических занятий по начертательной геометрии в условиях внедрения ФГОС ВПО // Инновационные технологии в образовательной деятельности: материалы Всерос. науч.-метод. конф., г. Н. Новгород, 7 февраля 2013 г. / Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р. Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2013. – 442 с.
154. Горшков Г. Ф., Бобов П. Г., Яшунский В. Б. Системная взаимосвязь традиционной и компьютерной технологии моделирования геометрических тел // Совершенствование подготовки учащихся и студентов в области графики, конструирования и стандартизации: межвуз. науч.-метод. сб. – Саратов: СГТУ, 2005. – С. 186–190