

64-42-06/2  
10.01.20р.

Спеціалізованій вченій раді ДФ 35.052.001  
Національного університету «Львівська політехніка»

**ВІДГУК**  
офіційного опонента на дисертаційну роботу  
*КЕРЕУШ ДАР'І ІВАНІВНИ*  
**«МЕТОДОЛОГІЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ  
ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ДЛЯ РОЗВИТКУ  
СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НА ОСНОВІ ДИСТАНЦІЙНОГО  
ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ТА ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ»,**  
поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за  
спеціальністю 193 - Геодезія та землеустрій  
(19 «Архітектура та будівництво»)

**Актуальність теми дослідження.** Дисертаційна робота Кереуш Д.І. присвячена розв'язанню актуальної проблеми розробки технології використання земель різних категорій для потреб сонячної енергетики на основі даних дистанційного зондування Землі і геоінформаційних технологій, та розробленню у зв'язку з цим методології для забезпечення ефективного використання земельних ресурсів. Знаходження придатних земельних ресурсів для оптимального розміщення наземних сонячних електростанцій важливе для мінімізації ризиків та негативних впливів проектів, а також для максимізації корисних аспектів. Отже, тема дисертаційного дослідження є актуальною.

**Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, їх новизна.** Наукові положення, висновки та рекомендації, висвітлені у дисертації, базуються на законодавчих та нормативних положеннях Земельного кодексу України, Податкового кодексу України, Закону України "Про землі енергетики та правовий режим спеціальних зон енергетичних об'єктів", Закону України «Про ринок електричної енергії», Розпорядження Кабінету Міністрів України Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року "Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність", інших нормативно-правових документах. Запропоновані наукові підходи підтверджуються повнотою опису та адекватністю фізичної реалізації на прикладі модельної території. При розробленні методології для забезпечення ефективного використання земельних ресурсів для розвитку сонячної енергетики використані апробовані методи експертних оцінок, аналізу ієрархій, математичної обробки даних.

Достовірність отриманих результатів підтверджується відповідними обґрунтуваннями та розрахунками, коректністю запропонованих методик, порівняльним аналізом даних, які отримані на основі запропонованого

підходу, а також використанням апробованих методів оброблення геопросторових даних.

Усе це свідчить про високий ступінь достовірності та обґрунтованості результатів дисертації.

#### **Повнота викладу матеріалів дисертації у наукових публікаціях.**

Проведений аналіз публікацій дозволяє стверджувати про те, що вони достатньою мірою відображають результати дисертаційного дослідження. Основні результати опубліковані у 8 наукових працях. З них – 1 англomовна монографія у виданні іншої держави; 3 – статті у наукових періодичних виданнях інших держав, які включені до міжнародних наукометричних баз, 2 з яких входять до наукометричної бази Index Copernicus; 1 стаття видана у науковому фаховому виданні України; 2 публікації у збірниках тез наукових конференцій.

**Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.** У дисертаційній роботі відсутні порушення академічної доброчесності. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

**Структура та обсяг дисертаційної роботи.** Дисертація складається із вступу, 3 розділів, висновків, списку літературних джерел, який налічує 144 найменування. Обсяг роботи складає 173 сторінки. Дисертація містить 53 рисунка, 32 таблиці, 1 графік та 2 додатка.

#### **Загальна характеристика роботи, новизна розроблених наукових положень.**

У *вступі* детально обґрунтовано актуальність теми дослідження, сформульовано мету і завдання досліджень, визначено об'єкт, предмет і методи досліджень, відображено наукову новизну одержаних результатів, їх практичне значення, викладено коротку загальну характеристику роботи.

У *першому* розділі «Аналіз використання земельних ресурсів України в альтернативній енергетиці» розглянуто та проаналізовано сучасний стан використання земельних ресурсів, відображено динаміку розвитку альтернативних джерел енергії в паливно-енергетичному комплексі держави та правовий режим земель альтернативної енергетики.

Визначено, що стимулювання державою виробництва електричної енергії на основі альтернативних джерел енергії у вигляді «зеленого» тарифу, надбавки за дотримання рівня використання обладнання українського виробництва та аукціонної ціни, здійснює позитивний вплив на розвиток альтернативних джерел енергії.

Встановлено, що в Україні кліматичні умови сприятливі для розвитку сонячної енергетики. Близько 10% земель можуть бути потенційно придатними для розташування на них об'єктів альтернативної енергетики.

У *другому* розділі «Розроблення методології ефективного використання земельних ресурсів для розвитку сонячної енергетики» обґрунтовано підходи до створення та розроблено методологію вибору й аналізу земельних

ресурсів для їх подальшого використання для потреб паливно-енергетичного комплексу держави. Відображено застосування різнорідних геопросторових даних для створення карт придатності земель для СЕС.

Проведено аналіз факторів впливу на вибір оптимального розташування об'єктів сонячної енергетики. Вдосконалено та обґрунтовано методику вибору критеріїв та вимог щодо розміщення наземних фотоелектричних сонячних електростанцій. Визначено критерії впливу та вимог до вибору ділянки для розміщення наземних фотоелектричних сонячних електростанцій. Проведено тематичне оброблення даних дистанційного зондування Землі.

У *третьому* розділі «Експериментальні дослідження (на прикладі Заставнівського району Чернівецької області)» здійснено фізичну реалізацію теоретичних положень щодо вибору земельних ділянок для сонячної енергетики на прикладі модельної території. У розділі визначено критерії оцінки та виключення, які враховують для оптимального розміщення наземної сонячної електростанції для даної території. Встановлено узгодженість експертних рішень, а кожному з критеріїв оцінки визначено надійну вагу у прийнятті остаточного рішення. Розроблено картографічну модель придатності земель з оптимальними локалізаціями сонячних електростанцій та визначено ефективність трансформації земельних ділянок у землі сонячної енергетики. Оцінено річну продуктивність наземних сонячних електростанцій, розташованих на обраних земельних ділянках.

**Наукова цінність результатів дисертації.** Аналіз змісту дисертаційного дослідження Кереуш Д.І. дозволяє стверджувати, що здобувачка виконала всі поставлені завдання та досягнула поставленої мети, а саме на основі теоретичних та експериментальних досліджень вирішено важливе завдання розробки та обґрунтування методології ефективного використання земельних ресурсів для розвитку сонячної енергетики на основі даних дистанційного зондування Землі та геоінформаційного аналізу.

У роботі вперше розроблено комплексну методологію вибору земельних ресурсів для розвитку сонячної енергетики, а саме для наземних промислових сонячних електростанцій потужністю від 500 кВт і вище, які виробляють електроенергію за допомогою фотоелектричних панелей.

Дисертантом удосконалено методику вибору критеріїв впливу та вимог щодо розміщення наземних фотоелектричних сонячних електростанцій; використання геоінформаційного програмного забезпечення FOSS (Free and Open-Source Software) та джерел даних, які є у відкритому доступі, для опрацювання бази вхідних даних та вибору земельних ресурсів для потреб сонячної енергетики; визначення ефективності трансформації земельних ділянок різних категорій у землі сонячної енергетики.

В роботі набуло подальшого розвитку використання даних дистанційного зондування Землі для аналізу земельних ресурсів для потреб сонячної енергетики України.



**Прикладна цінність дисертації.** Запропоновані у дисертаційному дослідженні теоретичні підходи та розроблена методологія забезпечують визначення найбільш придатних локалізацій для розташування наземних промислових сонячних фотоелектричних електростанцій. Вдосконалено та обґрунтовано методику вибору критеріїв та вимог щодо розміщення наземних фотоелектричних сонячних електростанцій. Визначено ефективність трансформації земельних ділянок у землі сонячної енергетики та річну продуктивність наземних сонячних електростанцій розташованих на обраних земельних ділянках.

Методологія та результати досліджень можуть бути використані органами виконавчої влади та місцевого самоврядування при розробленні програм ефективного та раціонального використання земельних ресурсів, стратегій розвитку територій, стратегій розвитку альтернативних джерел енергії; інвесторами, приватними підприємствами, що займаються розробкою проектів сонячної енергетики, науково-дослідними, проектними організаціями, приватними особами для оцінки наявності земельних ресурсів для сонячної енергетики, визначення їх ефективності використання.

**Рекомендації щодо впровадження результатів дисертації.** Коло практичних застосувань результатів роботи не обмежується розглянутими в ній впровадженнями. Результати, які були одержані автором роботи, можуть бути використані при вирішенні завдань вибору найбільш придатних локалізацій для розташування наземних промислових сонячних фотоелектричних електростанцій на регіональному рівні.

**Дискусійні положення та зауваження по дисертації.** Незважаючи на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, слід відмітити певні дискусійні положення та зауваження, серед яких наступні:

1. У дисертаційній роботі використані відкриті програмні засоби (FOSS, PostgreSQL з розширенням PostGIS, QGIS, MultiSpec). Поряд з цим необхідно слідувати принципу мінімалізації застосування засобів, тому не зовсім ефективним виступає поєднане застосування QGIS для опрацювання бази вхідних даних і проведення геоінформаційного аналізу щодо вибору земельних ресурсів для потреб сонячної енергетики, та використання MultiSpec для проведення тематичного оброблення даних ДЗЗ. Ці задачі може вирішити один програмний засіб, той же QGIS. Або, як альтернатива, це TerrSet - інтегрована ГІС та програмне забезпечення дистанційного зондування (Лабораторія Кларка). Засіб ліцензійний, має надзвичайно потужний аналітичний апарат, у тому числі великий набір методів багатокритеріального аналізу, аналізу часових змін, підтримки прийняття рішень, попереднього й тематичного оброблення різномірних даних ДЗЗ, геопросторового моделювання.
2. Описана у роботі технологія створення «мультиспектрального зображення» (п. 3.2.2) в дійсності передбачає: (1) виконання

