

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ им. А.Д. САХАРОВА**

Кафедра информационных технологий в экологии и медицине

**ПРОГРАММНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПО УЛУЧШЕНИЮ
ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ВЕТРЯНЫХ ТУРБИН**

Дипломная работа

направление специальности

1-40 05 01-06 Информационные системы и технологии (в экологии)

Шуневич Степан Алексеевич

Аннотация к дипломной работе

Научный руководитель:

кандидат физико-математических
наук, доцент А. Л. Карпей

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

_____ И.А. Тавгень

«___» «_____» 2025 г.

Минск, 2025

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 60 страниц, 6 рисунков, 22 источника, 3 таблицы, 1 приложение.

ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА, ОПТИМИЗАЦИЯ, ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ, НЕЙРОСЕТЬ, РАЗМЕЩЕНИЕ ТУРБИН, ВИЗУАЛИЗАЦИЯ, WEB-ТЕХНОЛОГИИ

Актуальность работы определяется необходимостью повышения эффективности ветропарков за счёт интеллектуального подхода к проектированию их структуры. Сложные аэродинамические взаимодействия между турбинами требуют применения алгоритмов оптимизации и систем прогнозирования для минимизации потерь энергии.

Цель работы – разработка web-приложения для оптимизации размещения ветряных турбин с использованием генетического алгоритма и искусственной нейронной сети.

Задачи работы: реализовать модель взаимодействия турбин, внедрить генетический алгоритм для поиска оптимальной конфигурации, обучить перцептрон для прогнозирования эффективности, разработать удобный пользовательский интерфейс с визуализацией результатов.

В проекте использованы технологии: JavaScript, React, HTML, CSS. Для визуализации применены SVG-элементы и интерактивные компоненты на основе Canvas.

Результаты работы: разработано клиент-серверное web-приложение, позволяющее задавать параметры площадки, выполнять оптимизацию и визуализировать размещение турбин. Внедрена нейросетевая модель, позволяющая предварительно оценивать конфигурации без необходимости полного пересчёта. Система обеспечивает гибкость, масштабируемость и пригодна для использования в инженерных и научных задачах ветроэнергетики.

Разработанная система может быть использована при проектировании ветропарков, а также адаптирована для обучения, моделирования или

интеграции в более широкие платформы поддержки решений в сфере возобновляемой энергетики.

ABSTRACT

Diploma thesis: 60 pages, 6 figures, 22 references, 3 tables, 1 appendix.

WIND ENERGY, OPTIMIZATION, GENETIC ALGORITHM, NEURAL NETWORK, TURBINE PLACEMENT, VISUALIZATION, WEB TECHNOLOGIES

The relevance of this study is driven by the need to improve the efficiency of wind farms through an intelligent approach to designing their layout. Complex aerodynamic interactions between turbines require the application of optimization algorithms and predictive systems to minimize energy losses.

The aim of the work is to develop a web application for optimizing the placement of wind turbines using a genetic algorithm and an artificial neural network.

The objectives of the work include implementing a model of turbine interaction, integrating a genetic algorithm to find optimal configurations, training a perceptron to predict efficiency, and developing a user-friendly interface with result visualization.

The project uses technologies such as JavaScript, React, HTML, and CSS. Visualization is implemented using SVG elements and interactive Canvas-based components.

Results: A client-server web application was developed that allows users to input site parameters, run optimization, and visualize turbine placement. A neural network model was integrated to enable preliminary assessment of configurations without full simulation. The system is flexible, scalable, and suitable for use in both engineering and scientific applications related to wind energy.

The developed system can be used in the design of wind farms and can be adapted for educational purposes, simulation tasks, or integrated into broader decision support platforms in the field of renewable energy.

РЭФЕРАТ

Дыпломная работа: 60 старонак, 6 малюнкаў, 22 крыніцы, 3 табліцы, 1 прыкладанне.

*ВЕТРАЭНЕРГЕТЫКА, АПТЫМІЗАЦЫЯ, ГЕНЕТЫЧНЫ АЛГАРЫТМ,
НЕЙРАСЕЦІВЫ, РАЗМЯШЧЭННЕ ТУРБІН, ВІЗУАЛІЗАЦЫЯ,
WEB-ТЭХНАЛОГІІ*

Аktуальнасць работы вызначаецца неабходнасцю павышэння эфектыўнасці ветрапаркаў за кошт інтэлектуальнага падыходу да праектавання іх структуры. Складаныя аэрадынамічныя ўзаемадзеянні паміж турбінамі патрабуюць прымянення алгарытмаў аптымізацыі і сістэм прагназавання для мінімізацыі страт энергіі.

Мэта работы – распрацоўка вэб-прыкладанні для аптымізацыі размяшчэння ветраных турбін з выкарыстаннем генетычнага алгарытму і штучнай нейронавай сеткі.

Задачы работы: рэалізаваць мадэль ўзаемадзеяння турбін, укараніць генетычны алгарытм для пошуку аптымальнай канфігурацыі, навучыць перцэптрон для прагназавання эфектыўнасці, распрацаваць Зручны карыстацкі інтэрфейс з візуалізацыяй вынікаў.

У праекце выкарыстаныя тэхналогіі: JavaScript, React, HTML, CSS. Для візуалізацыі ужытыя SVG-элементы і інтэрактыўныя кампаненты на аснове Canvas.

Вынікі работы: распрацавана кліент-сервернае вэб-дадатак, якое дазваляе задаваць параметры пляцоўкі, выконваць аптымізацыю і візуалізаваць размяшчэнне турбін. Ўкаранёна нейросетевая мадэль, якая дазваляе папярэдне ацэньваць канфігурацыі без неабходнасці поўнага пераліку. Сістэма забяспечвае гнуткасць, маштабаванасць і прыдатная для выкарыстання ў інжынерных і навуковых задачах ветраэнергетыкі.

Распрацаваная сістэма можа быць выкарыстана пры праектаванні ветрапаркаў, а таксама адаптаваная для навучання, мадэлявання або інтэграцыі

ў больш шырокія платформы падтрымкі рашэнняў у сферы аднаўляльнай энергетыкі.