

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»  
Мішкольцький університет (Угорщина)  
Магдебурзький університет (Німеччина)  
Петрошанський університет (Румунія)  
Варшавська політехніка (Польща)  
Познанська політехніка (Польща)  
Софійський університет (Болгарія)  
Міжнародний університет INTI  
(Малайзія)

Ministry of Education and Science of Ukraine  
National Technical University  
«Kharkiv Polytechnic Institute»  
University of Miskolc (Hungary)  
Magdeburg University (Germany)  
Petrosani University (Romania)  
Politechnika Warszawska (Poland)  
Poznan Polytechnic University (Poland)  
Sofia University (Bulgaria)  
International University INTI  
(Malaysia)

**ІНФОРМАЦІЙНІ  
ТЕХНОЛОГІЇ:  
НАУКА, ТЕХНІКА,  
ТЕХНОЛОГІЯ, ОСВІТА,  
ЗДОРОВ'Я**

Наукове видання

Тези доповідей  
**XXXIV МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ  
MicroCAD-2026**

**INFORMATION  
TECHNOLOGIES:  
SCIENCE, ENGINEERING,  
TECHNOLOGY, EDUCATION,  
HEALTH**

Scientific publication

Abstracts  
**XXXIV INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC-PRACTICAL  
CONFERENCE  
MicroCAD-2026**

**Харків 2026**

**Kharkiv 2026**

**Голова конференції:** Сокол Є.І. (Україна).

**Співголови конференції:** Герджиков А. (Болгарія), Зарембу К., Єсиновські Т. (Польща), Раду С.М. (Румунія), Стракелян Й. (Німеччина), Хорват З. (Угорщина), Лі Ю Куанга Д. (Малайзія)

Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXIV міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2026, 13-16 травня 2026 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2029 с.

Подано тези доповідей науково-практичної конференції MicroCAD-2026 за теоретичними та практичними результатами наукових досліджень і розробок, які виконані викладачами вищої школи, науковими співробітниками, аспірантами, студентами, фахівцями різних організацій і підприємств.

Для викладачів, наукових працівників, аспірантів, студентів, фахівців.

Тези доповідей відтворені з авторських оригіналів.

## **СЕКЦІЯ 1**

### **ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА**

#### **1.1 МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ В ТЕПЛО-ТЕХНОЛОГІЧНОМУ, ЕНЕРГЕТИЧНОМУ ОБЛАДНАННІ ТА ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ**

**RENEWABLE ENERGY SOURCES.  
GEOTHERMAL ENERGY**

**Tyutyunyk L. I.<sup>1</sup>, Redko I. O.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*National Technical University*

*«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv*

<sup>2</sup>*Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv*

Geothermal resources constitute that part of the heat content of the solid, liquid and gaseous phases of the Earth's crust that can be extracted from the Earth's interior and used at the current level of development of geothermal technology. Geothermal resources are divided into: subgeothermal, which are associated with the heat of underground aquifers and unsaturated water upper layers of the Earth to a depth of 500 m (this is low-enthalpy thermal energy, which is used using heat pump units); hydrothermal - the heat of deep underground thermal waters in the form of a geothermal coolant. A geothermal coolant is understood to be underground water, steam, natural gas and other chemicals or their mixture, which are extracted from the Earth's interior and used using heat and electricity generating units; Petrothermal – heat of superheated dry rocks, which is used using borehole heat exchangers or by creating artificial underground permeable collectors; geothermal resources also include waste heat from renewable energy sources, power plants using traditional fuels and industrial enterprises, which is accumulated in the upper layers of the Earth and used for energy purposes. Each type of geothermal resource has its own conditions of formation, energy potential, technological features of extraction and development. A co-product is a substance that is extracted together with a geothermal natural coolant and used as fuel (free and dissolved gas), mineral and chemical raw materials (chemical, mineral elements and their compounds), for balneological and recreational purposes, etc. It is economically feasible to comprehensively develop geothermal resources. Extraction of hydrothermal coolant with the concomitant extraction of fuel gas, minerals and use of balneological properties of natural coolant in total gives a greater economic effect than direct energy development of individual types of geothermal resources. By their nature, geothermal resources are a useful mineral, part of water resources and a component of the natural environment. A feature of this type of resource is its development at the place of extraction, since during transportation over long distances the geothermal coolant loses its conditions. Ukraine has a sufficient resource base and developed geothermal technologies for the extraction and development of all types of geothermal energy sources. However, different areas of geothermal energy in our country are developing unevenly. The greatest scope has been gained by direct use of geothermal resources for recreational and balneological purposes, heat supply and air conditioning using geothermal heat pump units. Unlike other renewable energy sources, the pace of expansion of geothermal energy production capacities in Ukraine is much slower. This is explained by additional initial capital investments, which include not only the costs of energy equipment for converting geothermal energy sources, but also the costs of drilling and pumping spent geothermal heat.

**Наукове видання**

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ:  
НАУКА, ТЕХНІКА, ТЕХНОЛОГІЯ, ОСВІТА, ЗДОРОВ'Я**

**Тези доповідей  
XXXIV МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
MicroCAD-2026**

Укладач

*проф. Лісачук Г.В.*

Відповідальний секретар

*Захаров А.В.*

Видавець і виготовлювач  
НТУ «ХП»,  
вул. Кирпичова, 2, м. Харків-2, 61002