

2. ams OSRAM. Dynamic forward lighting // ams-OSRAM. – URL: <https://ams-osram.com/applications/automotive-mobility/dynamic-forward-lighting> (дата звернення: 28.11.2025).
3. Nkrumah JK, Cai Y, Jafaripournimchahi A. A review of automotive intelligent and adaptive headlight beams intensity control approaches. *Advances in Mechanical Engineering*. 2024; 16(4). doi:[10.1177/16878132231220355](https://doi.org/10.1177/16878132231220355).
4. Radiant Vision Systems. Efficient & accurate measurement for ADB and advanced headlights [Electronic resource] / Radiant Vision Systems. – 2022. – URL: <https://www.radiantvisionsystems.com/blog/efficient-accurate-measurement-adb-and-advanced-headlights> (дата звернення: 28.11.2025).
5. Ansys. What are Adaptive Headlights? / Ansys. 2025 URL: <https://www.ansys.com/simulation-topics/what-are-adaptive-headlights> (дата звернення: 28.11.2025).

УДК 628.9:621.32:681.5

В.А. Герасименко, к.т.н., доцент; В.В. Субота; В.І. Слюсарєв

(Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна)

ПРОЄКТУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯМ

V.A. Herasymenko, Ph.D. Assoc. Prof.; V.V. Subota; V.I. Sliusariev

DESIGN OF AN ENERGY-EFFICIENT AUTOMATED LIGHTING CONTROL SYSTEM

Проектування енергоефективної автоматизованої системи керування освітленням є одним із ключових напрямів розвитку сучасної інфраструктури громадських, житлових та промислових будівель, оскільки дозволяє поєднати принципи енергоощадності, комфорту користувачів та цифрової трансформації міського середовища. Сучасні технології DALI-2, Bluetooth Mesh, ZigBee Light Link, а також IoT-платформи забезпечують можливість точного вимірювання параметрів освітлення, комунікацію між пристроями та оптимізацію споживання електроенергії на основі реального навантаження, добових та сезонних сценаріїв, статистики присутності людей у приміщеннях та рівня природної освітленості.

Одним із найважливіших елементів процесу проектування є створення енергоефективної архітектури освітлювальної системи, що передбачає оптимальний вибір типів світильників, драйверів, сенсорів, протоколів зв'язку та алгоритмів керування. Застосування LED-світильників із високим індексом енергоефективності, низьким коефіцієнтом пульсації та можливістю димування суттєво знижує витрати на електроенергію та обслуговування. Дослідження показують, що інтеграція датчиків присутності та денного світла з DALI-керуванням забезпечує економію від 35 % до 65 % залежно від типу приміщення [1]. Важливою складовою проектування є забезпечення нормованої якості освітлення згідно з Європейськими та національними стандартами. Зокрема, вимоги до рівня освітленості, рівномірності, показників сліпучості UGR, спектральних характеристик та показників пульсації регламентуються стандартами EN 12464-1, EN 13201, EN 62722-2-1, а також актуальною версією EPBD щодо енергоефективності будівель. Сучасні рекомендації щодо інтеграції

освітлювальних систем до загальної стратегії енергоефективності будівлі включають впровадження централізованих контролерів, модулів збору даних та аналітики.

Проектування енергоефективної автоматизованої системи керування освітленням сьогодні є комплексним процесом, що поєднує світлотехнічні, інженерні, інформаційні та цифрові технології [2-3]. Інноваційні розробки у сфері інтелектуального керування, інтеграція аналітики та штучного інтелекту, а також стандартизація протоколів і вимог до обладнання визначають вектор розвитку даної галузі.

Література

1. Khemakhem S., Krichen L. A comprehensive survey on an IoT-based smart public street lighting system application for smart cities // Franklin Open. 2024. Vol. 8. Article 100142 URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2773186324000720>
2. DALI Alliance. EPBD Requirements for Lighting Management Systems. 2023. URL: <https://www.dali-alliance.org/data/downloadables/4/4/6/cdiiaak002a-eu-epbd-req.pdf> (дата звернення: 29.11.2025)
3. Legrand Integrated Solutions. Lighting Management Solutions. Brochure EXB25018 2025. URL: https://www.legrandintegratedsolutions.com/content/uploads/2025/07/EXB25018_Brochure-Lighting-management.pdf (дата звернення: 29.11.2025).

УДК 621.43

В.Б. Жук ЕА-324

Науковий керівник: Недошитко Л.М., викладач-методист

(Відокремлений структурний підрозділ "Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя", Україна)

ГЕОТЕРМАЛЬНА ЕНЕРГІЯ ТА ВДОСКОНАЛЕНІ ГЕОТЕРМАЛЬНІ СИСТЕМИ(EGS)

Zhuk.V.B student of group EA-324

Scientific supervisor: Nedoshytko L.M., teacher-methodologist

GEOTHERMALENERGYANDENHANCEDGEOTHERMALSYSTEMS (EGS)

Геотермальна енергія — це тепло всередині Землі, яке можна використати для опалення та виробництва електроенергії. Її добувають через свердловини, куди надходить гаряча вода або пара. Якщо природних гарячих вод немає, застосовують EGS-технологію: воду закачують у гарячі породи під землею, вона нагрівається й повертається на поверхню, віддаючи тепло.

Сучасні технології дозволяють використовувати тепло землі для виробництва електро- та теплової енергії. Нагріта рідина піднімається на поверхню, віддає тепло установці і повертається в надра, створюючи замкнений цикл. Це дозволяє ефективно використовувати низькотемпературні ресурси навіть там, де немає природних гарячих вод.