



Міністерство освіти і науки України  
Міністерство освіти Азербайджанської Республіки



Полтавський національний технічний університет  
імені Юрія Кондратюка  
Азербайджанський архітектурно-будівельний університет

# ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

II Міжнародної українсько-азербайджанської конференції



**BUILDING  
INNOVATIONS**

23 – 24.05.2019

Полтава  
Україна

Міністерство освіти Азербайджанської Республіки  
Міністерство освіти і науки України

Азербайджанський архітектурно-будівельний університет  
Полтавський національний технічний університет  
імені Юрія Кондратюка

# **BUILDING INNOVATIONS – 2019**

Збірник наукових праць  
за матеріалами

II Міжнародної  
українсько-азербайджанської  
конференції

23 – 24 травня 2019 року

Полтава 2019

**Міжнародний науковий комітет:**

**Мамедова Г.Х.** – д.арх., професор, ректор Азербайджанського архітектурно-будівельного, Азербайджан;

**Онищенко В.О.** – д.е.н., професор, ректор Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка, Україна;

**Абдуллаєва Н.Д.** – д.арх., Професор, заслужений архітектор, проректор з міжнародних відносин АЗАБУ, Азербайджан;

**Агаєва К.А.** – к.е.н., доцент кафедри економіки сфери послуг та менеджменту АЗАБУ, Азербайджан;

**Азізов Т.Н.** – д.т.н., професор, завідувач кафедри техніко-технологічних дисциплін і охорони праці Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, Україна;

**Алієв Р.Д.** – к.т.н., доцент кафедри будівельних конструкцій АЗАБУ, Азербайджан;

**Алієв Ф.Г.** – д.т.н., професор, завідувач кафедри екологічної інженерії АЗАБУ, Азербайджан;

**Амрахов А.Т.** – к.т.н., доцент, заступник директора Науково-дослідного і проєктно-конструкторського інституту Будівельних Матеріалів ім. С.А. Дадашова Державного Агентства з Нагляду Безпеки в Будівництві при Міністерстві Надзвичайних Ситуацій Азербайджанської Республіки, Азербайджан;

**Байрамов Р.К.** – к.т.н., доцент кафедри технологій, організації та управління будівельного виробництва АЗАБУ, Азербайджан;

**Бархалов Р.Р.** – к.т.н., доцент кафедри технологічних машин і устаткування АЗАБУ, Азербайджан;

**Болтрік Михайл** – д.т.н., професор, декан факультету цивільної та екологічної інженерії Білостоцького технологічного університету, Польща;

**Бондар В.А.** – д.т.н., професор, завідувач кафедри технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів ПолтНТУ, Україна;

**Варналії З.С.** – д.е.н., професор, професор кафедри фінансів Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Україна;

**Варцаба В.І.** – д.е.н., професор, завідувач кафедри фінансів та банківської справи ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна;

**Вагуля Г.Л.** – д.т.н., доцент, проректор з наукової роботи Українського державного університету залізничного транспорту, Україна;

**Винников Ю.Л.** – д.т.н., професор, в.о. директора директора навчально-наукового інституту нафти і газу ПолтНТУ, Україна;

**Гаджієв М.А.** – д.т.н., професор, завідувач кафедри будівельних конструкцій АЗАБУ, Азербайджан;

**Галинська Т.А.** – к.т.н., доцент, доцент кафедри архітектури та міського будівництва, вчений секретар Вченої ради ПолтНТУ, Україна;

**Гасимзаде Е.А.** – професор, завідувач кафедри архітектурного проєкування і містобудування АЗАБУ, Азербайджан;

**Гасимов А.Ф.** – к.т.н., доцент, проректор з навчальної роботи Азербайджанського архітектурно-будівельного університету, Азербайджан;

**Гасій Г.М.** – к.т.н., доцент, докторант кафедри конструкцій з металу, дерева і пластмас ПолтНТУ, Україна.

**Гришко В.В.** – д.е.н., професор, директор навчально-наукового інституту фінансів, економіки та менеджменту ПолтНТУ, Україна;

**Гулієв Р.Г.** – к.е.н., доцент кафедри технологій, організації та управління будівельного виробництва АЗАБУ, Азербайджан;

**Гусейнова Г.Г.** – к.т.н., доцент кафедри будівництва інженерних систем і споруд АЗАБУ, Азербайджан;

**Єрмоленко Д.А.** – д.т.н., доцент, професор кафедри автомобільних доріг, геодезії землеустрою та сільських будівель ПолтНТУ, Україна;

**Зейналов Л.М.** – к.т.н., доцент кафедри будівельних конструкцій АЗАБУ, начальник відділу «Конструкції» Головного Управління Позавідомчої Державної Експертизи Державного Агентства з Нагляду Безпеки в Будівництві при Міністерстві Надзвичайних Ситуацій Азербайджанської Республіки, Азербайджан;

**Качинський Роман** – д.т.н., професор, проректор з розвитку Білостоцького технологічного університету, Польща;

**Кенгерлі А.Д.** – к.т.н., доцент кафедри будівництва інженерних систем і споруд АЗАБУ, Азербайджан;

**Козаченко Г.В.** – д.е.н., професор, професор кафедри фінансів і банківської справи ПолтНТУ, Україна;

**Коробко Б.О.** – д.т.н., доцент, проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи ПолтНТУ, Україна;

**Мамедов Н.Я.** – к.т.н., доцент, завідувач кафедри будівництва інженерних систем і споруд АЗАБУ, Азербайджан;

**Мамедова А.М.** – к.е.н., доцент кафедри економічної теорії та маркетингу АЗАБУ, Азербайджан.

**Мамедова З.Г.** – к.арх., Професор, заслужений архітектор, декан архітектурного факультету АЗАБУ, Азербайджан;

**Мусаєв З.С.** – к.т.н. доцент, декан факультету водного господарства та систем інженерної комунікації АЗАБУ, Азербайджан;

**Мухамад Аріф Камал** – д.р., доцент кафедри архітектури, Муніципальний університет Алігарх, Індія;

**Назаренко І.І.** – д.т.н., професор, президент Академії будівництва України, Україна;

**Нестеренко Н.П.** – д.т.н., професор, в.о. завідувача кафедри будівельних машин і обладнання ПолтНТУ, Україна;

**Ніколаєнко В.А.** – д.арх., професор, завідувач кафедри архітектури будівель і містобудування ПолтНТУ, Україна;

**Новохатний В.Г.** – д.т.н., професор, завідувач кафедри прикладної екології та природокористування ПолтНТУ, Україна;

**Онищенко С.В.** – д.е.н., доцент, професор кафедри фінансів і банківської справи ПолтНТУ, Україна;

**Павліков А.М.** – д.т.н., професор, завідувач кафедри залізобетонних і кам'яних конструкцій та опору матеріалів ПолтНТУ, Україна;

**Пічугін С.Ф.** – д.т.н., професор, завідувач кафедри конструкцій з металу, дерева і пластмас ПолтНТУ, Україна;

**Птащенко Л.А.** – д.е.н., професор, завідувач кафедри фінансів та банківської справи ПолтНТУ, Україна;

**Семко О.В.** – д.т.н., професор, в.о. директора навчально-наукового інституту архітектури та будівництва ПолтНТУ, Україна;

**Сівіцька С.П.** – к.е.н., доцент, проректор з наукової та міжнародної роботи ПолтНТУ, Україна;

**Срібнок С.М.** – к.т.н., професор, завідувач кафедри гідравліки, водопостачання і водовідведення ПолтНТУ, Україна;

**Стороженко Л.І.** – д.т.н., професор, професор кафедри конструкцій з металу, дерева і пластмас ПолтНТУ, Україна;

**Фарзалієв С.Ф.** – к.т.н., доцент, завідувач кафедри технологій, організації та управління будівельного виробництва АЗАБУ, Азербайджан;

**Халілов Г.А.** – к.т.н., доцент кафедри будівельних конструкцій АЗАБУ, Азербайджан;

**Хоменко І.В.** – к.т.н., доцент в.о. директора навчально-наукового інституту інформаційних технологій та механотроніки ПолтНТУ, Україна;

**Хунджет Аніца** – д.т.н., професор, проректор Університету Північ, Хорватія;

**Чевганова В.Я.** – к.е.н., професор, завідувач кафедри економіки підприємства та управління персоналом ПолтНТУ, Україна;

**Черниш І.В.** – д.е.н., доцент, завідувач кафедри туризму і адміністрування ПолтНТУ, Україна;

**Шарій Г.І.** – д.е.н., доцент, професор кафедри автомобільних доріг, геодезії землеустрою та сільських будівель ПолтНТУ, Україна;

**Шаріфов А.Р.** – д.т.н., професор, проректор по науково-технічним справам Азербайджанського архітектурно-будівельного університету, Азербайджан;

**Шкурупій А.А.** – к.т.н., професор, завідувач кафедри будівельної та теоретичної механіки ПолтНТУ, Україна;

**Юркіс Н.Я.** – д.е.н., професор, головний науковий співробітник відділу економічної безпеки Національного інституту стратегічних досліджень при Президентові України, Україна.

**Збірник наукових праць II Міжнародної українсько-азербайджанської конференції «BUILDING INNOVATIONS – 2019», 23 – 24 травня 2019 року – Полтава: ПолтНТУ, 2019. – 634 с.**

*II Міжнародна українсько-азербайджанська конференція «BUILDING INNOVATIONS – 2019» проводилася в рамках виконання договору про співробітництво між Азербайджанським архітектурно-будівельним університетом та Полтавським національним технічним університетом імені Юрія Кондратюка. До збірника увійшли матеріали, які відображають результати досліджень з актуальних проблем розвитку будівельних конструкцій, технологій й техніка, планування міст, будівель та інженерних мереж, а також організації управління та економіки будівництва; презентації результатів наукових досліджень учених і визначення перспектив розвитку, підготовки фахівців і наукових кадрів.*

*Для наукових, науково-педагогічних та інженерно-технічних працівників, аспірантів, магістрантів і студентів.*

**УДК 378.1: 001.89(06)**

*Матеріали друкуються мовами оригіналів.*

*За виклад, зміст і достовірність матеріалів відповідають автори.*

**© Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка,**

**Азербайджанський архітектурно-будівельний університет**

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi  
Ukrayna Təhsil və Elm Nazirliyi

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti  
Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universiteti

# **BUILDING INNOVATIONS – 2019**

II Beynəlxalq Ukrayna-Azərbaycan  
Konfransının

elmi materiallar toplusu

23 – 24 may, 2019

Poltava 2019

**Beynəlxalq elmi komitə:**

**Məmmədova G.H.** – memarlıq doktoru, professor, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin rektoru, Azərbaycan;  
**Onişenko V.A.** – i.e.d., professor, Yuriy Kondratyuk adına Poltava milli texniki Universitetinin rektoru, Ukrayna;  
**Abdullayeva N.C.** – m.d., professor, əməkdar memar, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin beynəlxalq əlaqələr üzrə prorektoru, Azərbaycan;  
**Ağayeva K.A.** – i.e.n., dosent, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin Xidmət sahələri və menecmentin iqtisadiyyatı kafedrası, Azərbaycan;  
**Anika Hunjet** – t.e.d., professor, Şimal Universitetinin prorektoru, Xorvatiya;  
**Barxalov R.R.** – t.e.n., Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin Texnoloji maşın və avadanlıqlar kafedrasının dosenti, Azərbaycan;  
**Bayramov R.K.** – t.e.n., dosent, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin İnşaat materiallarının texnologiyası, təşkili və idarə olunması kafedrası, Azərbaycan;  
**Bondar V.A.** – t.e.d., professor, Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universitetinin Tikinti konstruksiyaları və materialların texnologiyası kafedrasının müdiri, Ukrayna;  
**Çernuş İ.V.** – i.e.d., dosent, Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universitetinin Turizm və administrasiya kafedrasının müdiri, Ukrayna;  
**Çevqanova V.Y.** – i.e.n., professor, Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universitetinin Biznes iqtisadiyyatı və heyotın idarə olunması kafedrasının müdiri, Ukrayna;  
**Əliyev F.Q.** – t.e.n., professor, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin Ekologiya mühəndisliyi kafedrasının müdiri, Azərbaycan;  
**Əliyev R.D.** – t.e.n., Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin İnşaat konstruksiyalar kafedrasının dosenti, Azərbaycan;  
**Əmrahov A.T.** – t.e.n., dosent, Azərbaycan Respublikası Fövqəladə Hallar Nazirliyi tərkibində Tikintidə təhlükəsizliyə nəzarət Dövlət Agentliyinin S.A. Dadaşova adına Tikinti materiallarının Elmi-Tədqiqat və Layihə-konstruksiya İnstitutunun direktor müavini, Azərbaycan;  
**Əzizov T.N.** – t.e.d., Pavel Tiçin adına Uman dövlət pedoqoji Universitetinin Texnoloji inizam və əməyin mühafizəsi kafedrasının müdiri, Ukrayna;  
**Fərəziyev S.F.** – t.e.n., dosent, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin İnşaat istehsalının texnologiyası, təşkili və idarə olunması kafedrasının müdiri, Azərbaycan;  
**Hacıyev M.A.** – t.e.d., professor, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin İnşaat konstruksiyalar kafedrasının müdiri, Azərbaycan;  
**Hüseynova Q.Q.** – t.e.n., dosent, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin Mühəndis sistemləri və qurğularının tikintisi kafedrası, dosenti, Azərbaycan;  
**Xəlilov Q.A.** – t.e.n., Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin İnşaat konstruksiyalar kafedrasının dosenti, Azərbaycan;  
**Xomenko İ.V.** – t.e.n., dosent, Poltava MTU İnformasiya texnologiyaları və mexatronika tədris-elmi institutunun direktoru s.i.e., Ukrayna;  
**Kəngərli A.D.** – t.e.n., dosenti, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin Mühəndis sistemləri və tikintisi kafedrası, Azərbaycan;  
**Korobko B.O.** – t.e.d., dosent, Poltava MTU-nun Elmi-pedaqoji və tədris işləri üzrə prorektoru, Ukrayna;  
**Kozaçenko A.V.** – i.e.d., professor, Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universitetinin Maliyyə və bank işi kafedrası, Ukrayna;  
**Qalinskaya T.A.** – t.e.n., dosent, Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universitetinin Memarlıq və şəhərsalma kafedrasının dosenti, elmi katib, Ukrayna;  
**Qasimov A.F.** – t.e.n., dosent, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin tədris işləri üzrə prorektoru, Azərbaycan;  
**Qasımzadə E.A.** – m.n., professor, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin Memarlıq layihələri və şəhərsalma kafedrasının müdiri, Azərbaycan;  
**Qasıy Q.N.** – t.e.n., dosent, Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universitetinin Metal, taxta və plastmas konstruksiyalar kafedrasının doktorantı, Ukrayna;  
**Qrişko V.V.** – i.e.d., professor, Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universitetinin Maliyyə, iqtisadiyyat və menecment üzrə tədris-elmi institutunun direktoru, Ukrayna;  
**Quliyev R.Q.** – i.e.n., dosent, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin inşaat materiallarının texnologiyası, təşkili və idarə olunması kafedrası, Azərbaycan;

**Məmmədov N.Y.** – t.e.n., dosent, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin Mühəndis sistemləri və qurğularının tikintisi kafedrasının müdiri, Azərbaycan;  
**Məmmədova A.M.** – i.e.n., dosent, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin İqtisadi nəzəriyyə və marketing kafedrası, Azərbaycan;  
**Məmmədova Z.Q.** – m.n., professor, əməkdar memar, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin Memarlıq fakültəsinin dekani, Azərbaycan;  
**Michal Boltryk** – t.e.d., professor, elBostok Texnoloji Universitetinin Vətəndaş və ekologiya mühəndisliyi fakültəsinin dekani, Polşa;  
**Muhamməd Arif Kamal** – doktor, Aliqarx Munitsipal Universitetinin Memarlıq kafedrasının dosenti, Hindistan;  
**Musayev Z.S.** – t.e.n., dosent, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin Su təsərrüfatı və mühəndis kommunikasiya sistemləri fakültəsinin dekani, Azərbaycan;  
**Nazarenko İ.İ.** – t.e.d., Ukrayna İnşaat Akademiyasının prezidenti, Ukrayna;  
**Nazarenko N.P.** – t.e.d., professor, Poltava MTU-nun İnşaat maşınları və avadanlıqlar kafedrasının müdiri s.i.e., Ukrayna;  
**Nikolayenko V.A.** – memarlıq d., professor, Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universitetinin Binaların memarlığı və şəhərsalma kafedrasının müdiri, Ukrayna;  
**Novoxatniy V.Q.** – t.e.d., professor, Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universitetinin Tətbiqi ekologiya və təbiətdən istifadə kafedrasının müdiri, Ukrayna;  
**Onişenko S.V.** – t.e.d., Poltava MTU-nun Maliyyə və bank işi kafedrasının professoru, Ukrayna;  
**Pavlikov A.N.** – t.e.d., professor, PMTU, Dəmirbeton, daş konstruksiyaları və materialların müqaviməti kafedrasının müdiri, Ukrayna;  
**Piçun S.F.** – t.e.d., professor, Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universitetinin Metal, taxta və plastmas konstruksiyalar kafedrasının müdiri, Ukrayna;  
**Ptaşenko L.A.** – i.e.d., professor, Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universitetinin Maliyyə və bank işi kafedrasının müdiri, Ukrayna;  
**Roman Kacziński** – t.e.d., professor, Belostok Texniki Universitetinin inkişaf üzrə prorektoru, Polşa;  
**Semko A.V.** – t.e.d. professor, Poltava MTU Memarlıq və inşaat tədris-elmi institutunun direktoru s.i.e., Ukrayna;  
**Sivitskaya S.P.** – i.e.n., dosent, Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universitetinin beynəlxalq işlər üzrə prorektoru, Ukrayna;  
**Sribnyuk S.M.** – t.e.n., professor, Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universitetinin Hidravlika, su təchizatı və su drenajları kafedrasının müdiri, Ukrayna;  
**Storojenko L.İ.** – t.e.d., professor, PMTU, Metal, taxta və plastmas konstruksiyalar kafedrasının professoru, Ukrayna;  
**Şarıy Q.İ.** – i.e.d., dosent Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universitetinin Avtomobil yolları, torpaq idarəçiliyi və yaşayış binalarının geodeziyası kafedrasının müdiri, Ukrayna;  
**Şarifov A.R.** – t.e.d., professor, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin elmi işlər üzrə prorektor, Azərbaycan;  
**Şkurupiy A.A.** – t.e.n., professor, Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universitetinin İnşaat və nəzəri mexanika kafedrasının müdiri, Ukrayna;  
**Varnaluy Z.S.** – i.e.d., professor, Taras Şevçenko adına kiyev Milli Universitetinin Maliyyə kafedrası, Ukrayna;  
**Vartsaba V.İ.** – i.e.d., professor, Ujgorod dövlət Universitetinin Maliyyə və bank işi kafedrasının müdiri, Ukrayna;  
**Vatulya Q.L.** – t.e.d., dosent, Dəmiryol nəqliyyatı Ukrayna dövlət Universitetinin Elmi işlər üzrə prorektoru;  
**Vinnikov Y.L.** – t.e.d., professor, Poltava MTU Neft və qaz tədris-elmi institutunun direktoru s.i.e., Ukrayna;  
**Yermolenko D.A.** – t.e.n., dosent, Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universitetinin Avtomobil yolları, torpaq idarəçiliyi və yaşayış binalarının geodeziyası kafedrasının müdiri, Ukrayna;  
**Yurkiv N.Y.** – i.e.d., professor, Ukrayna prezidenti yanında strateji araşdırmalar milli institutunun İqtisadi təhlükəsizlik şöbəsinin elmi əməkdaşı, Ukrayna;  
**Zeynalov L.M.** – t.e.n., Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin İnşaat konstruksiyalar kafedrasının dosenti, Azərbaycan Respublikası Fövqəladə Hallar Nazirliyi tərkibində təhlükəsizliyə nəzarət Dövlət Agentliyinin Bütəcədanəkar Dövlət ekspertizası əsas idarəsinin konstruksiya şöbəsinin müdiri, Azərbaycan.

**«BUILDING INNOVATIONS Proceedings – 2019» – II Beynəlxalq Ukrayna-Azərbaycan konfransının elmi materiallar toplusu, 23 – 24 May 2019 –Poltava: PoltMTU, 2019-ci il – 634 səh.**

*«BUILDING INNOVATIONS – 2019» II Beynəlxalq Ukrayna-Azərbaycan konfransı Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti və Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universiteti arasında əməkdaşlıq müqaviləsi çərçivəsində keçirilib. Topluya tikinti konstruksiyaları, texnologiya və texnika, şəhərsalma, bina və mühəndis şəbəkələrin yaradılması, tikintinin idarə olunması, tikinti iqtisadiyyatı və s. kimi aktual mövzular üzrə tədqiqatların nəticələrini əks etdirən materiallar, elmi nəticələrin, mütəxəssis və elmi kadrların yetişdirilməsinin inkişaf perspektivlərinin təqdimatları daxildir.*

*Elm və təhsil, mühəndis və texniki həyat, doktorant, magistr və bakalavrlar üçün.*

УДК 621.321

Кислица С.Г., к.т.н., доцент, ORCID ID: 0000-0002-2431-9900,  
e-mail: kislicasv@ukr.net

Ермилова Н.В., к.т.н., доцент, ORCID ID: 0000-0003-0636-0843,  
e-mail: natalia.yermilova@gmail.com

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка

Басова Ю.А., к.т.н., доцент, ORCID ID: 0000-0003-4057-7712  
e-mail: basovay5@gmail.com

Губа Л.Н., доцент, ORCID ID: 0000-0003-1008-6023  
e-mail: lyudmika@gmail.com

Полтавский университет экономики и торговли

Сабир Агабагир оглы Багиров, к.т.н., доцент, ORCID ID: 0000-0001-9411-1374  
e-mail: sabir.bagirov.61@mail.ru

Азербайджанский технический университет

## СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ЛАМП БЫТОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

## ПОРІВНЯЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ ЛАМП ПОБУТОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

***Анотація.** Розглянуто результати порівняльних досліджень техніко-економічних параметрів компактних люмінесцентних та світлодіодних ламп. Розглянуто також проблеми фотобіологічної безпеки енергоефективних ламп для побутового освітлення в порівнянні з лампами розжарювання. Показані споживчі переваги і недоліки сучасних світлодіодних ламп.*

***Ключові слова:** світлодіодна лампа, компактна люмінесцентна лампа, лампа розжарювання, енергоефективність, кольоропередача, стабільність, безпека.*

Kyslytsia Svitlana, PhD, Associate Professor, ORCID ID: 0000-0002-2431-9900,  
e-mail: kislicasv@ukr.net

Yermilova Natalia, PhD, Associate Professor, ORCID ID: 0000-0003-0636-0843,  
e-mail: natalia.yermilova@gmail.com

Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University

Basova Yuliya, PhD, Associate Professor, ORCID ID: 0000-0003-4057-7712  
e-mail: basovay5@gmail.com

Guba Ludmila, PhD, Associate Professor, ORCID ID: 0000-0003-1008-6023  
e-mail: lyudmika@gmail.com

Poltava University of Economics and Trade

Bagirov Sabir, PhD, Associate Professor, ORCID ID: 0000-0001-9411-1374  
e-mail: sabir.bagirov.61@mail.ru

Azerbaijan Technical University

## COMPARATIVE RESEARCH OF HOUSEHOLD LIGHTING LAMPS CONSUMER PROPERTIES

***Abstract.** The comparative research results of compact fluorescent and LED lamps technical and economic parameters are considered. The photobiological safety problems of energy-efficient lamps for domestic lighting in comparison with incandescent lamps are also considered. Consumer advantages and disadvantages of modern LED lamps are shown.*

***Keywords:** LED lamp, compact fluorescent lamp, incandescent lamp, energy efficiency, color rendition, stability, safety.*

Для бытового освещения сегодня используются, в основном, три категории источников света: лампы накаливания (ЛН), разрядные лампы низкого давления,

преимущественно компактные люминесцентные лампы (КЛЛ) со встроенными пускорегулирующими аппаратами (ПРА), светодиодные (СВД) лампы. Основные требования к потребительским свойствам этих ламп установлены в [1,2].

Целью данной работы было проведение сравнительных исследований потребительских свойств ламп бытового назначения различных категорий.

Исследовали электрические, световые и цветовые параметры коммерческих образцов КЛЛ и СВД ламп различных производителей, стабильность этих параметров в процессе срока службы, их соответствие требованиям технических регламентов, а также эффективность жизненного цикла. Приведены также результаты измерений параметров ЛН. При исследованиях использовали стандартные методики.

Получены следующие основные результаты:

1. На основе экспериментальных данных рассчитаны средние значения мощностей современных коммерческих образцов КЛЛ и СВД ламп для прямой замены ЛН. Для генерации одинаковых световых потоков СВД лампы имеют мощность в 7 раз меньше, чем ЛН и в 1,6 раза меньше, чем КЛЛ.

2. СВД-лампы относятся преимущественно к классу  $A^+$ , а КЛЛ – к классам А и В. Следует также отметить, что световая отдача КЛЛ уже практически не имеет потенциала для повышения, а световая отдача СВД-ламп в недалёком будущем может достичь значений 110 лм/Вт, что будет соответствовать наивысшему классу энергоэффективности –  $A^{++}$ .

3. Для СВД-ламп световая отдача с изменением единичной мощности практически не изменяется. Для КЛЛ с уменьшением единичной мощности световая отдача уменьшается в 1,5 раза (по сравнению с лампами средней мощности).

4. Стабильность световых и цветовых параметров СВД-ламп в процессе срока службы существенно превосходят эти показатели для КЛЛ. Коэффициент сохранения светового потока исследованных СВД-ламп после 6000 часов был в пределах 98-93%, а для КЛЛ – 77-65%. Отклонение координат цветности (x,y) от начальных параметров после 6000 часов для СВД-ламп не превышал одной ступени эллипсов Мак-Адама, а для части КЛЛ эти отклонения превышали 5 ступеней.

5. Общий индекс цветопередачи  $R_a$  для КЛЛ и СВД-ламп находится примерно на одном уровне (80-85 единиц) и в процессе срока службы существенно не изменяется.

6. Стоимость световой энергии, которая генерируется СВД-лампами (при современных ценах на лампы и тарифах на электроэнергию) приблизительно в 2 раза ниже, чем для КЛЛ и в 9 раз ниже, чем для ЛН.

7. СВД-лампы в сравнении с КЛЛ и ЛН имеют больше функциональных возможностей, а именно: выдерживают значительно больше циклов «включение-выключение»; при регулировании светового потока нет существенного изменения световойдачи и цветности; мгновенный выход на номинальный световой режим и др.

8. Существенным преимуществом СВД-ламп по сравнению с КЛЛ, кроме световойдачи и срока службы, является их экологичность. СВД-лампы по сравнению с КЛЛ (содержат 2-3 мг ртути) не содержат токсичных веществ. В странах, где не решена проблема утилизации токсичных отходов ртутных ламп, замена КЛЛ на СВД-лампы уменьшит загрязнение окружающей среды ртутными отходами.

В статье также рассматриваются вопросы фотобиологической безопасности разрядных и светодиодных ламп. Целым рядом работ доказано, что излучение синего-голубой части видимого спектра создает опасность поражения сетчатки глаза и её дегенерации [3-5]. Схема защиты сетчатки глаза сформировалась в условиях солнечного света. При спектре солнечного света происходит адекватное управление диаметром зрачка глаза на сужение, что приводит к уменьшению дозы солнечного света, падающего на сетчатку.

Наиболее эффективно сигнал на закрытие зрачка глаза формируется при длине волны 480 нм, однако все современные энергоэффективные источники света (люминесцентные лампы и светодиоды) имеют провал в области 480 нм, что приводит к неадекватному сужению диаметра зрачка и, соответственно, создаются условия для получения избыточной дозы синего света. Исходя из этого, рекомендуется для

бытового освещения применять источники света с коррелированной цветовой температурой не выше 3500 К.

**Выводы.** На основании полученных результатов сделаны выводы о преимуществах светодиодных ламп и целесообразности ограничения применения КЛЛ, т.к. они успешно могут быть заменены светодиодными.

#### *Литература*

1. *Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to eco-design requirements for non-directional household lamps [Electronic resource] : COMMISSION REGULATION (EC) No 244/2009 of 18 March 2009. – Available at: \www/URL: <http://gisee.ru/upload/244-2009.pdf> – 16.01.2018*
2. *Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to eco-design requirements for directional lamps, light emitting diode lamps and related equipment. COMMISSION REGULATION (EC) № 1194/2012 of 12 December 2012. – Available at: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32012R1194>. – 16.01.2018.*
3. *Островский М.А. Молекулярные механизмы поврежденного действия света на структуры глаза и системы защиты от такого повреждения / М.А. Островский / Успехи биологической химии. – 2005. – Т. 45. – С. 173-204.*
4. *Дейнего В.Н., Кацов В.А. Свет энергосберегающих и светодиодных ламп и здоровье человека / В.Н. Дейнего, В.А. Кацов // Гигиена и санитария. – 2013. – № 92 (6) С. 81-74.*
5. *Кацов В.А., Дейнего В.Н. Синий свет светодиодов – новая гигиеническая проблема [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://oaji.net/articles/2016/3795-1472446094.pdf>.*

<b>Исбатов Илгар Айдын оглы</b> ПРОБЛЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ С УЧЕТОМ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ГОРОДАМИ И ПРИЛЕГАЮЩИМИ К НИМ ТЕРРИТОРИЯМИ .....	267
<b>Кислица С.Г., Ермилова Н.В., Басова Ю.А., Губа Л.Н., Сабир Агабагир оглы Багиров</b> СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ЛАМП БЫТОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ .....	275
<b>Конюк А.Є.</b> МІСТОБУДІВНІ АСПЕКТИ «ЗЕЛЕНОЇ» АРХІТЕКТУРИ.....	278
<b>Кузло М.Т., Винников Ю.Л., Ильченко В.В.</b> ПРОГНОЗ ДЕФОРМАЦІЙ ҐРУНТОВИХ МАСИВІВ ВІД ДІЇ ТЕХНОГЕННИХ ЧИННИКІВ.....	281
<b>Кулиев Джамиль Тахир оглы</b> ВЛИЯНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ АЗЕРБАЙДЖАНА НА РАЗВИТИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ.....	284
<b>Литвиненко Т.П., Ткаченко І.В., Івасенко В.В.</b> ЗАСТОСУВАННЯ ПРИНЦИПІВ УНІВЕРСАЛЬНОГО ДИЗАЙНУ В БЛАГОУСТРОЇ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	288
<b>Mammadov N.Y., Hasanov V.H.</b> EFFECT OF SOLAR RADIATION ON ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS .....	291
<b>Мищенко Р.А., Нестеренко С.В., Демченко О.В.</b> ПУБЛІЧНІ КАДАСТРОВІ КАРТИ КРАЇН СВІТУ .....	296
<b>Musayev Z.S., Mursalov A.A.</b> ABOUT THE METHODS OF FILTRATION CALCULATION OF GROUND DAMS WITH A CORE AND A SCREEN, TAKING INTO ACCOUNT THE USE OF DRAINAGE .....	299
<b>Mustafayeva Fidan Vaqif qızı</b> AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ BÖYÜK ŞƏHƏRLƏRİNİN REKREASIYA ZONALARININ PLANLAŞDIRMA STRUKTURUNUN FORMALAŞMASINDA EKOLOJİ AMİLLƏRİN ROLU .....	304
<b>Нагиев Низами Гасан оглы</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАССАЖИРСКИХ КОРРЕСПОНДЕНЦИЙ В КОМПЛЕКСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СХЕМАХ .....	309
<b>Обідний О.Б.</b> ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ МЕРЕЖІ ШКІЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ ВЕЛИКОГО МІСТА .....	314
<b>Редкін О.В., Щербінін Л.Г.</b> ОРГАНІЗАЦІЙНІ ІННОВАЦІЇ У БУДІВНИЦТВІ .....	317
<b>Руденко В.В., Руденко Т.В.</b> ПРОБЛЕМИ ІНДУСТРІАЛІЗАЦІЇ ПРОМИСЛОВОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ.....	320
<b>Salayeva Khadija Bahruz kyzy</b> METHODS OF USING DRAINAGE WATERS IN SAMUR-ABSHERON MASSIVE ....	322
<b>Саньков П.М., Дікарев К.Б., Кушнір Є.Г., Ткач Н.О.</b> КОНЦЕПЦІЯ «SMART CITY» І ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ ЗА ФАКТОРОМ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ..	327
<b>Татарченко Г.О., Белошицька Н.І., Білошицький М.В., Уваров П.Є.</b> АНАЛІЗ СТАНУ АВТОДОРОЖНЬОГО МОСТУ ЧЕРЕЗ Р. БОРОВА ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	330
<b>Теймуров Джавид</b> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ .....	333