

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ШОСТКИНСЬКИЙ ІНСТИТУТ СУМСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ШОСТКИНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА СУМДУ
УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ ШОСТКИНСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ
ВИКОНАВЧИЙ КОМІТЕТ ШОСТКИНСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

**МАТЕРІАЛИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ
НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**24 КВІТНЯ
2025
ШОСТКА**

**ШОСТКИНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
СУМСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**“ОСВІТА, НАУКА ТА ВИРОБНИЦТВО:
РОЗВИТОК ТА ПЕРСПЕКТИВИ”**

РІДНУ
АЛЬМА - МАТЕР!!!
 $b' = r \log_a b$



Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Шосткинський інститут Сумського державного університету
Шосткинський фаховий коледж імені Івана Кожедуба
Управління освіти Шосткинської міської ради
Виконавчий комітет Шосткинської міської ради

ОСВІТА, НАУКА ТА ВИРОБНИЦТВО: РОЗВИТОК ТА ПЕРСПЕКТИВИ

МАТЕРІАЛИ
X Всеукраїнської
науково-методичної конференції
(Шостка, 24 квітня 2025 року)



Суми
Сумський державний університет
2025

УДК 372.862

Редакційна колегія:

відповідальний редактор – к.т.н., доцент Р.В. Закусило;
заступник відповідального редактора – к.е.н, завідувач кафедри
Ю.М. Мануйлович.

члени редакційної колегії:

к.х.н, ст.викладач С.В. Тимофіїв; к.філ.н, доцент Н.Ю. Бондар;
к.пед.н., доцент Ю.М. Мар'їнських; к.е.н, ст.викладач І.В. Новикова;
к.т.н., завідувач кафедри Г.М. Худолей; к.е.н, доцент О.М. Тур
к.е.н, ст.викладач І.В. Вареник;

ОСВІТА, НАУКА ТА ВИРОБНИЦТВО: РОЗВИТОК ТА
ПЕРСПЕКТИВИ: матеріали X Всеукраїнської науково-методичної
конференції, м. Шостка, 24 квітня 2025 року. – Суми : Сумський
державний університет, 2025. – 298 с.

Збірник містить матеріали X Всеукраїнської науково-методичної
конференції «Освіта, наука та виробництво: розвиток та перспективи»,
що проводиться на базі Шосткинського інституту Сумського
державного університету. Тематика поданих матеріалів охоплює
широке коло питань, присвячених актуальним проблемам сучасної
освіти, науки та виробництва.

Видання корисне, викладачам, аспірантам і студентам вищих
навчальних закладів, науковим співробітникам, працівникам хімічної
промисловості, фахівцям інформаційних технологій виробництва,
вчителям загальноосвітніх шкіл.

© Шосткинський інститут
Сумського державного університету, 2025
© Сумський державний університет, 2025

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МЕТОДУ ФОНГА ДЛЯ ФОРМУВАННЯ РЕАЛІСТИЧНИХ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Романюк О.Н., Завальнюк Є.К, Дембіцький О. М., Черняк О.І.,
Романюк О.В.

Вінницький національний технічний університет
rom8591@gmail.cov

Перспективи розвитку методу Фонга [1-17] пов'язані з подальшим удосконаленням точності та ефективності відтворення освітлення у комп'ютерній графіці. Незважаючи на те, що метод Фонга широко використовується через його простоту та здатність формувати реалістичні ефекти освітлення, існують значні можливості для його покращення. Основними напрямками розвитку є інтеграція фізично-коректних моделей освітлення, що дозволяють більш реалістично враховувати взаємодію світла з поверхнею, врахування складніших оптичних явищ, таких як підповерхневе розсіювання та глобальне освітлення, а також підвищення продуктивності за рахунок апаратного прискорення і паралельних обчислень на сучасних графічних процесорах.

Однією з перспективних тенденцій є використання методів штучного інтелекту [11, 15] та машинного навчання для оптимізації обчислення освітлення за Фонгом. Штучні нейронні мережі здатні швидко оцінювати параметри освітлення і текстурних особливостей поверхні, що суттєво прискорює процес рендерингу при збереженні високої якості зображення. Також активно розвиваються методи адаптивного обчислення освітлення, коли рівень деталізації визначається автоматично залежно від відстані до об'єкта, типу поверхні та умов освітлення, що дозволяє ефективніше розподіляти обчислювальні ресурси.

Ще одним напрямом є розширення класичного методу Фонга шляхом включення додаткових коефіцієнтів [14], що враховують складні матеріали (наприклад, метали, тканини, шкіру), для яких стандартна модель є занадто спрощеною. Інтеграція методу Фонга з алгоритмами трасування променів (ray tracing) та глобального освітлення дозволяє отримати суттєво вищу реалістичність рендерингу при помірних витратах обчислювальних ресурсів.

Таким чином, подальший розвиток методу Фонга передбачає комбінування його з сучасними алгоритмами освітлення, застосування передових технологій паралельних та адаптивних обчислень, а також активне залучення штучного інтелекту. Це дозволить значно розширити сферу його застосування у сучасних ігрових, візуалізаційних та VR/AR-додатках, забезпечивши якісно новий рівень

графічної реалістичності.

Подальший розвиток методу Фонга також включатиме поглиблене вивчення взаємодії світла з неоднорідними поверхнями та врахування різних типів текстур і складних фізичних властивостей матеріалів. Сучасні наукові дослідження дедалі частіше зосереджуються на модифікаціях класичної моделі Фонга, які дозволяють передавати тонкі нюанси, такі як анізотропні ефекти, що характерні для поверхонь металів, волосся, тканин, або навіть мікроскопічні особливості, що впливають на розподіл відбитого світла. Для реалізації таких покращень залучають методики процедурного моделювання та генерації текстур, що сприяють реалістичнішому відображенню складних поверхонь без суттєвого зростання навантаження на обчислювальні ресурси.

Важливим аспектом є також удосконалення точності визначення параметрів освітлення через впровадження фізично-коректних коефіцієнтів відбиття, які базуються на реальних оптичних вимірюваннях. Зокрема, перспективними є роботи, спрямовані на інтеграцію BRDF-функцій [17] (двонаправленої функції розподілу відбиття), що дозволяють більш точно моделювати взаємодію світла з поверхнею з урахуванням кута падіння та відбиття, а також спектральних властивостей матеріалів.

Не менш важливим завданням у перспективі розвитку методу Фонга є оптимізація алгоритму для застосування у високошвидкісних системах реального часу, таких як інтерактивні симуляції, ігрові середовища або VR-додатки. У цьому напрямі активно розробляються алгоритми попереднього обчислення карт освітлення, а також технології кешування проміжних результатів, які дозволяють уникнути повторних обчислень і тим самим зменшити час рендерингу. Впровадження таких технологій забезпечує високу продуктивність при збереженні реалістичності зображень навіть у динамічних сценах зі складними умовами освітлення.

Також важливою тенденцією є поєднання методу Фонга з трасуванням променів у гібридних моделях, які забезпечують баланс між точністю та швидкістю виконання. Зокрема, у графічних процесорах нового покоління застосовуються спеціалізовані апаратні блоки, що дозволяють виконувати трасування променів в реальному часі, забезпечуючи високу точність і природність освітлення в інтерактивних застосунках.

Отже, майбутній розвиток методу Фонга полягає не тільки в покращенні його математичної бази й інтеграції сучасних алгоритмічних і апаратних технологій, але й у створенні комплексних

гібридних рішень, здатних ефективно працювати у широкому спектрі завдань комп'ютерної графіки, забезпечуючи оптимальний баланс між продуктивністю та реалістичністю зображення.

Перспективи використання методу Фонга у графічних процесорах (GPU) пов'язані передусім із підвищенням його ефективності, продуктивності та якості завдяки апаратній оптимізації та поєднанню з новітніми алгоритмічними рішеннями. Оскільки метод Фонга є відносно простим і підходить для паралельних обчислень, він добре масштабується на сучасних багатоядерних архітектурах GPU, відкриваючи шлях до його більш широкого використання у реальному часі, наприклад у комп'ютерних іграх, віртуальній і доповненій реальності.

Однією з основних перспектив є інтеграція методу Фонга з апаратно-прискореним трасуванням променів, яке вже реалізоване у сучасних GPU таких виробників, як NVIDIA та AMD. Використання методу Фонга в гібридних моделях освітлення дозволяє значно зменшити обчислювальні витрати, водночас забезпечуючи реалістичне точкове, дифузне та спекулярне освітлення для тих ділянок сцени, де повноцінне трасування променів не є обов'язковим. Такий гібридний підхід дозволяє знайти баланс між продуктивністю та якістю, що особливо актуально для застосувань реального часу.

Ще одним важливим напрямком є оптимізація методу Фонга через використання програмованих шейдерів GPU. Сучасні графічні процесори мають високу гнучкість у програмуванні шейдерних ядер, що дозволяє реалізовувати адаптивні алгоритми, здатні автоматично змінювати параметри освітлення залежно від віддаленості, типу матеріалів і складності геометрії. Це сприяє досягненню максимальної продуктивності за мінімальних втрат якості.

Значний потенціал відкривається також у сфері застосування штучного інтелекту і нейромереж для прискорення розрахунку параметрів моделі Фонга. Нейронні мережі, виконуючи попередній аналіз сцени, можуть швидко визначати оптимальні значення параметрів освітлення, скорочуючи навантаження на GPU та підвищуючи загальну продуктивність рендерингу.

Також перспективним є розвиток апаратної підтримки комбінованих технік, таких як відкладене освітлення Deferred shading і Forward+ shading, які добре поєднуються з методом Фонга. Використання цих підходів дозволяє GPU ефективніше розподіляти ресурси для обчислення освітлення, зокрема коли в сцені присутня велика кількість джерел світла, що є типовим для сучасних ігор і інтерактивних застосунків.

Загалом, подальші перспективи застосування методу Фонга у GPU є дуже широкими та охоплюють як глибшу інтеграцію з апаратними технологіями, так і оптимізацію програмних підходів, що разом сприятиме істотному покращенню якості, реалізму та ефективності обробки графічних даних у реальному часі.

Нові моделі BRDF (двонаправленої функції розподілу відбиття) сьогодні активно розробляються з метою покращення реалістичності відтворення різних типів матеріалів у комп'ютерній графіці. Серед сучасних досліджень виокремлюють кілька перспективних напрямків розвитку BRDF, кожен з яких орієнтований на вирішення конкретних завдань у реалістичному моделюванні поверхонь.

Одним із важливих напрямків є розвиток фізично-коректних моделей BRDF, заснованих на мікрофасетних підходах, таких як GGX, Beckmann, і Cook-Torrance. Особливою популярністю користується GGX, яка вже застосовується в багатьох комерційних ігрових рушіях завдяки своїй точності у моделюванні блиску металів і діелектриків. Однак продовжується подальше вдосконалення цієї моделі для врахування анізотропних поверхонь та складних багатошарових матеріалів.

Ще одним перспективним напрямком є розробка шаруватих BRDF, які здатні точно моделювати складні матеріали з кількох шарів (наприклад, автомобільна фарба, лаки, людська шкіра або тканини). Такі моделі дозволяють враховувати взаємодію світла на межі різних шарів із різними оптичними властивостями, включаючи ефекти внутрішнього розсіювання, що значно підвищує реалістичність отриманого зображення.

Окрему увагу сучасні розробники приділяють моделюванню анізотропних матеріалів (таких як шовк, метал із текстурованими поверхнями, волосся, тканина). Наприклад, моделі на базі Ashikhmin-Shirley BRDF удосконалюються для точнішого опису складних взаємодій світла з анізотропними поверхнями, що дозволяє передавати тонкі текстурні нюанси матеріалу при різних кутах огляду.

Іншим перспективним напрямком є розробка спектральних BRDF, що забезпечують не тільки кутову, але й спектральну точність, описуючи взаємодію світла з поверхнями в залежності від довжини хвилі. Такі моделі є особливо важливими для застосувань, що вимагають високої точності передачі кольору, таких як професійний дизайн, кіноіндустрія і симулятори.

Останнім часом активно розвиваються BRDF на основі штучного інтелекту, зокрема нейромережеві BRDF-моделі, які базуються на попередньому навчанні на великих масивах даних реальних

вимірювань поверхонь. Цей підхід дозволяє створювати складні і реалістичні BRDF, які неможливо легко представити простими аналітичними формулами. Такі нейромережеві моделі вже продемонстрували високу точність і потенціал до адаптації для широкого кола матеріалів та умов освітлення.

Також перспективною є розробка адаптивних фізично-коректних варіантів методу Фонга, які автоматично підлаштовуються під особливості матеріалу й умови освітлення. Такий адаптивний підхід може базуватись на застосуванні штучного інтелекту та нейромереж, що дозволить значно прискорити розрахунок параметрів моделі без втрати якості рендерингу.

Особливе значення у подальших дослідженнях має розвиток спектральних варіантів фізично-коректного методу Фонга, де враховується поведінка світла залежно від довжини хвилі. Це дасть змогу досягнути максимально точного відтворення кольорів і взаємодії світла з поверхнями, що особливо важливо у професійній графіці, віртуальній кінематографії, симуляторах і науковій візуалізації.

Таким чином, перспективи фізично-коректного методу Фонга полягають у створенні гібридних рішень, що поєднують простоту класичної моделі з сучасними фізично обґрунтованими BRDF, спектральними моделями та адаптивними нейромережевими підходами. Це дозволить значно підвищити якість і продуктивність рендерингу, роблячи його застосування ще більш актуальним у сучасних високореалістичних візуалізаціях.

Таким чином, сучасні тенденції розвитку нових моделей BRDF зосереджені на підвищенні реалістичності, точності та універсальності шляхом впровадження фізично-коректних, шаруватих, спектральних та штучноінтелектуальних підходів.

Перелік використаних джерел

1. M. Pharr, W. Jakob, and G. Humphreys, *Physically Based Rendering: From Theory to Implementation*, 3rd ed., Morgan Kaufmann, 2016, 1266 p.
2. T. Akenine-Möller, E. Haines, and N. Hoffman, *Real-Time Rendering*, 4th ed., A K Peters/CRC Press, 2018, 1198 p.
3. S. McAuley, *Physically Based Rendering and Shading Models: Foundations, Theory, and Practice*, CRC Press, 2022, 306 p.
4. P. Dutré, K. Bala, and P. Bekaert, *Advanced Global Illumination*, 2nd ed., A K Peters/CRC Press, 2018, 384 p.
5. C. Kulla and A. Conty, *Ray Tracing Gems II: Next Generation Real-Time Rendering with DXR, Vulkan, and OptiX*, Apress, 2021, 896 p.
6. R. Fernando, *GPU Gems: Programming Techniques, Tips and Tricks for Real-Time Graphics*, Addison-Wesley Professional, 2021, 816 p.

7. J. F. Hughes, A. van Dam, M. McGuire, D. Sklar, J. D. Foley, S. K. Feiner, and K. Akeley, Computer Graphics: Principles and Practice, 3rd ed., Addison-Wesley, 2013, 1264 p.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1 СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ.....	7
АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНИХ БРИЗАНТНИХ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН Кулик Є.А., Закусило Р.В.	8
АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ТА ПЕРСПЕКТИВНИХ ІНІЦІУЮЧИХ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН Малишок К.О., Закусило Р.В.	12
CFD-МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОДИНАМІКИ ВИХРОВОЇ КАМЕРИ СЕПАРАТОРА Єсипчук С.С., Скиданенко М.С., Ляпощенко О.О.....	15
ВПЛИВ СКЛАДУ ЕЛЕКТРОЛІТУ НА ЯКІСТЬ НІКЕЛЕВОГО МЕТАЛОРЕЗИСТУ НАНЕСЕНОГО МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ЗД-ДРУКУ Боровицький Д.Ю., Ущатовський Д.Ю., Васильєв Г.С.....	17
ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ОЧИСТКИ ПИТНОЇ ВОДИ ПОРТАТИВНИМИ ФІЛЬТРАМИ В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ Ігнатенко С.С., Павленко О.В., Гутак І.О.....	19
DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTALLY SAFE SORPTION MATERIALS FOR APPLICATION IN LOW-POWER FILTERS Kostenko A.V., Nikitina O. A., Krymets G.V.....	22
DEVELOPMENT OF DEXRANTHENOL-NANOSILVER CREAM FOR BURN WOUND HEALING Volova U.F., Khrokalo L.A.	25
ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНОГО ТА КІЛЬКІСНОГО СКЛАДУ РІЗНИХ ЗРАЗКІВ АПТЕЧНОЇ МОРСЬКОЇ СОЛІ Безкоровайна В.В., Андрусенко О.Б.	28
FUNDAMENTAL AND APPLIED ASPECTS OF PESTICIDE DESTRUCTION TECHNOLOGIES IN WATER Krymets G.V., Kostenko A.V., Nikitina O. A.....	31
НАНОЧАСТИНКИ СРІБЛА ЯК СУЧАСНА АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНИМ УФ-ФІЛЬТРАМ Кулик А.Д.....	35
ОДЕРЖАННЯ ОСВІТЛЮЮЧОГО КОСМЕТИЧНОГО ГЕЛЮ З НАНОЧАСТИНКАМИ СРІБЛА ТА РОСЛИННИМИ ЕКСТРАКТАМИ Маляр К. К., Хрокало Л.А.	38
МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ РІВНОВАЖНОГО СТУПЕНЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЗАСОБАМИ EXCEL Концевой А.Л., Концевой С.А.....	42
КІНЕТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК РЕАКТОРУ ОКИСНЕННЯ СУЛЬФУРУ (IV) ОКСИДУ ЗАСОБАМИ EXCEL Концевой С.А., Концевой А.Л.....	45
ОЦІНКА ВПЛИВУ ТИПУ РОЗЧИННИКА НА ЗАГАЛЬНУ АНТИОКСИДАНТНУ ЗДАТНІСТЬ ОТРИМАНИХ ПРИРОДНИХ	

НЕДОЛІКИ В РОБОТІ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ЇХ ІНТЕГРАЦІЇ У ВИЩУ ОСВІТУ УКРАЇНИ Зубков І. О.....	233
АНАЛІЗ ТА ПРОГРАМУВАННЯ ЗАВАДОСТІЙКОГО МОДУЛЮ КЕРУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИМ АПАРАТОМ З МАШИННИМ ЗОРОМ Андрусенко О.О., Пата П.С.....	236
ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РЕАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ ЯК ІНСТРУМЕНТ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ Дубова Г.В., Рязанцева О.В.	238
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МЕТОДУ ФОНГА ДЛЯ ФОРМУВАННЯ РЕАЛІСТИЧНИХ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ Романюк О.Н., Завальнюк Є.К, Дембіцький О. М., Черняк О.І., Романюк О.В.....	242
OPERATORS' ACTIONS ALGORITHMS FOR COMPUTER-BASED PROCESS SIMULATORS Chumak M.O., Shakhnovsky A.M., Bondarenko S.G., Sanginova O.V.	248
СЕКЦІЯ 6 ПЕРСПЕКТИВНІ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ В НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ.	250
ОСНОВНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ІНОЗЕМНА МОВА ЗА ПРОФЕСІЙНИМ СПРЯМУВАННЯМ» НА НЕМОВНИХ ФАКУЛЬТЕТАХ Козій О.Б.	251
ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧ ЗА ПРОФЕСІЙНИМ СПРЯМУВАННЯМ НА ЗАНЯТТЯХ З ДИСЦИПЛІНИ «МАТЕМАТИКА (АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ ТА ГЕОМЕТРІЯ)» ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ БУДІВНИЦТВА Проноза Н.М., Будко М.О.....	255
ВИКОРИСТАННЯ LIBREOFFICE BASE ЯК ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК РОБОТИ З БАЗАМИ ДАНИХ Голубков В.М.	258
ВИКОРИСТАННЯ ВІДЕОМАТЕРІАЛІВ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ У ДИСТАНЦІЙНОМУ ФОРМАТІ Гапон В.Е., Хану М.Р.....	261
ВИКОРИСТАННЯ ПРИЙОМІВ МУЗЕЙНОЇ ПЕДАГОГІКИ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ПОЗААУДИТОРНИХ ЗАНЯТЬ ДЛЯ СТУДЕНТІВ КОЛЕДЖУ ТА АБІТУРІЄНТІВ Булітко Л.Є.....	266
MEDITATION AS A FORM OF VOCABULARY LEARNING IN THE ENGLISH LANGUAGE CLASSROOM Pomogaibo Y.V.....	268
ЦИФРОВИЙ ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДТРИМКИ УЧНІВ ІЗ РДУГ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ Глоба А.Р., Бабюк Н.П.	270

НАРОДНІ ІГРИ ЯК ЗАСІБ ВИХОВАННЯ МОЛОДІ Василенко В.В.	272
ЗАСТОСУВАННЯ МАКЕТУ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО ІНДИКАТОРА В ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМІ З ДИСЦИПЛІНИ МЕТРОЛОГІЯ Мартиненко Я.О., Іванов В.В.....	275
ЯК ПОДОЛАТИ ПАСИВНІСТЬ СТУДЕНТІВ В ОНЛАЙН- СЕРЕДОВИЩІ Орел Д.В.	278
СЕКЦІЯ 7 ЄВРОПЕЙСЬКА ІНТЕГРАЦІЯ: НОВІ МОЖЛИВОСТІ ТА ГОРИЗОНТИ	280
ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ В ОСВІТІ: ЄВРОПЕСЬКІ КОНЦЕПЦІЇ Новикова І.В., Тур О.М.	281
НОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ МАГІСТЕРСЬКОЇ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ З ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ У МЮНХЕНСЬКОМУ УНІВЕРСИТЕТІ ІМЕНІ ЛЮДВІГА ТА МАКСИМІЛІАНА Барбаш Є.В.....	284
КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ У МІСТІ ШОСТКА: ЛОКАЛЬНИЙ ПРОЯВ ГЛОБАЛЬНОГО ВИКЛИКУ Романько С.М., Кулик Є.А, Тимошенко Д.А.	287

ШОСТКИНСЬКИЙ ІНСТИТУТ СУМСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

