

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ**  
**УНІВЕРСИТЕТ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**  
**82 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
**ВИКЛАДАЧІВ УНІВЕРСИТЕТУ**

**Одеса 2022**

Наукове видання

Збірник тез доповідей 82 наукової конференції викладачів університету  
26 – 29 квітня 2022 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.  
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою  
Одеського національного технологічного університету,  
протокол № 13 від 24.05.2022 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,  
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,  
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова

Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови

Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор  
Бурдо О.Г., д-р техн. наук, професор  
Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор  
Гапонюк О.І д-р техн. наук, професор  
Жигунов Д.О., д-р техн. наук, професор  
Іоргачова К.Г д-р техн. наук, професор  
Капрельянц Л.В., д-р техн. наук, професор  
Коваленко О.О., д-р техн. наук, професор  
Косой Б.В., д-р техн. наук, професор  
Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор  
Мардар М.Р., д-р техн. наук, професор  
Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор  
Павлов О.І., д-р екон. наук, професор  
Плотніков В.М., д-р техн. наук, професор  
Станкевич Г.М., д-р техн. наук, професор  
Савенко І.І., д-р екон. наук, професор  
Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор  
Ткаченко Н.А., д-р техн. наук, професор  
Ткаченко О.Б., д-р техн. наук, професор  
Хобін В.А., д.т.н., професор  
Хмельнюк М.Г., д-р техн. наук, професор  
Черно Н.К д-р техн. наук, професор

## **СЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА»**

### **РОЗРОБКА ТРИВИМІРНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ДРУКУ НА 3-D ПРИНТЕРІ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМИ XOLOGIC ZBRUSH**

**Котлик С.В., к.т.н., доцент, Соколова О.П.**  
**Одеський національний технологічний університет, м. Одеса**

3D-друк і 3D-принтери в нашому житті вже перейшли з розряду фантастики в розряд побутового застосування. Дійсно, досить багато фірм пропонують зробити оригінальний подарунок на день народження у вигляді бюста іменинника, зламану пластмасову деталь в автомобілі набагато дешевше зробити на 3D-принтері із пластику, ніж замовляти у фірми-виробника або в магазині запчастин. В основі технології 3D-друку лежить принцип пошарового створення (вирощування) твердої моделі.

Застосування тривимірного друку – це серйозна альтернатива традиційним методам прототипування і дрібносерійного виробництва. Наприклад, для створення будь-якої деталі вручну може знадобитися досить багато часу – від кількох днів до місяців. Адже сюди входить не тільки сам процес виготовлення, а й попередні роботи – креслення і схеми майбутнього виробу, які все одно не дають повного бачення остаточного результату. В результаті значно зростають витрати на розробку, збільшується термін від розробки виробу до його серійного виробництва.

Оскільки конструювання і моделювання з використанням 3D-технологій стало дуже поширеним, було розроблено безліч спеціалізованих програмних засобів. Програмне забезпечення, що управляє 3D-принтерами, приймає усі основні формати файлів, що містять 3D-геометрію, включаючи .stl, .wrl, .ply, і .sfx файли, вони можуть експортувати усі основні пакети 3D-моделювань.

Процес створення 3D-моделей навіть на сучасних принтерах, що використовують технологію FDM, не завжди проходить гладко і бездоганно. У цьому винні як спрощені для дешевизни конструкції 3D-принтерів, недоліки неякісного пластику, неправильні установки параметрів при друці, так і помилки, здійснені при створенні моделей в комп'ютерній програмі. Практика показує, що багато неправильних кроків при подальшому друці можна попередити на етапі створення моделей комп'ютерною програмою.

Для правильного аналізу недоліків друку необхідно чітко знати технологію підготовки моделей. Спочатку об'ємна модель створюється в одній із спеціалізованих програм, що зважають на специфіку її подальшого використання (найбільш поширені – Rhino, Blender, 3D Max або SketchUp), після чого її образ у вигляді файлу з розширенням .stl передається спеціальній програмі-слайсеру.

Слайсер – програма для перекладу 3D-моделей в код, що управляє 3D-принтером (для Malyandesktop 3d printer, який використовується у навчальному процесі на кафедрі ІТ та КБ, в комплекті йдуть програми MakerWare і ReplicatorG). Слайсинг – процес перекладу 3D-моделей в код, що управляє 3D-принтером. Модель ріжеться по шарах, кожен шар складається з периметра і/або заливки. Модель може мати різний відсоток заповнення заливкою, також заливки може і не бути (порожниста модель). На кожному шарі відбуваються переміщення по осях XY з нанесенням розплаву пластику. Після друку одного шару відбувається переміщення по осі Z на шар вище, друкується наступний шар і так далі.

Слід зазначити, що на сьогодні використовується для друку формат файлу STL, який містить в собі модель за допомогою її запису окремими трикутниками, коли, наприклад, циліндр ділиться на безліч "гранованих" сегментів, що зводяться кінець кінцем до цих самих трикутників. Тобто ніяких кривих поверхонь, сфер і торів немає, усі об'єкти апроксимуються у фігури що складаються з купи трикутників.

Слайсер читає трикутники з .stl файлу, нарізує цю множину тонкими шарами, які в результаті і перетворюються в кроки руху друкуючої каретки. Поки він має справу з коректною сіткою, проблем не виникає, але варто в ній з'явитися дірці або перетину трикутників, слайсер може почати "заїкатися". І це не завжди саме "помилка", просто слайсер повинен точно знати, як трактувати створену модель.

Програма ZBrush, яка використовується для тривимірного моделювання студентами спеціальності 122 "Комп'ютерні науки", створена компанією Pixologic. Відмітною особливістю цього ПО є імітація процесу "ліплення" 3D-скульптури, посиленого движком тривимірного рендеринга в реальному часі, що істотно спрощує процедуру створення потрібного 3D-об'єкта. Кожна точка (звана піксель) містить інформацію не лише про свої координати XY і значеннях кольору, але також і глибини Z, орієнтації і застосовуваного матеріалу.

Це означає, що ви не лише можете "ліпити" тривимірний об'єкт, але і "розфарбувати" його, малюючи штрихами з глибиною. Тобто вам не доведеться малювати тіні і відблиски, щоб вони виглядали натурально – ZBrush це зробить автоматично. Також програма дозволяє добитися інтерактивності при немислимій кількості полігонів. Використовуючи спеціальні методи, можна підняти деталізацію до десятків (а то і сотень) мільйонів полігонів.

Також в програмі є безліч модулів (робота з текстурами, геометрією, безліч нових кистей, швидка інтеграція з професійними пакетами 3D-графіків і багато що інше), що підключаються.

Програма ZBrush встановлює галузевий стандарт для цифрової скульптури. Його характеристики дозволяють використовувати налаштування кисті, форми, текстури і фарби віртуальної глини в режимі реального часу. Коли ви використовуєте ZBrush, ви будете працювати з тими ж інструментами, які використовуються кіностудіями, розробниками ігор, виробниками іграшок і колекційних товарів, ювелірними дизайнерами, автомобільними / авіаційними дизайнерами, ілюстраторами і художниками по всьому світу.

Програма використовує технологію під назвою "псевдотривимірна", з її допомогою можна малювати об'ємні моделі на поверхні. Даний тип підходу відрізняється від стандартного в призначенні віртуальної точки висоти, яку прийнято називати як Z, над поверхнею, тим самим даючи відчуття об'ємності штрихів.

## **МАТЕМАТИЧНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ АНАЛІЗУ КОРЕКТНОСТІ ПІДГОТОВКИ ДОКУМЕНТІВ**

<sup>1</sup>Макоєд Н.О., к.п.н., доц., <sup>2</sup>Волков В.Е., д.т.н., проф.

<sup>1</sup>Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

<sup>2</sup>Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова, м. Одеса

Актуальність проблеми пов'язана із стрімким зростанням обсягів документації в різноманітних сферах людської діяльності.

Справді, якщо розглянути будь-яку «велику» установу або підприємство, то організаційне керування такою структурою передбачає постійне видання значної кількості документів – наказів, розпоряджень, рішень та пояснень до них. Але в багатьох випадках ці документи (якщо розглядати їх у повному обсязі за значний період часу) суперечать один одному. Ще в більшому ступені це стосується указів, законів та підзаконних актів, що видаються державними органами керування – президентом, парламентом, міністерствами та їх департаментами.

Навіть коли в Верховній Раді України реєструється законопроект, складений групою парламентарів, серед яких є висококваліфіковані юристи, Головне науково-експертне управління апарату Верховної Ради (в складі якого є свої юристи) обов'язково додає до цього

РОБОТА АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ПРИ НЕСИМЕТРИЧНІЙ НАПРУЗІ МЕРЕЖІ <b>Штепа Є.П.</b> .....	232
ПРОВІДНІСТЬ В ЛЕГОВАНОМУ ПОЛІСТІРОЛІ <b>Ревенюк Т.А.</b> .....	234
СТРУКТУРА РОЗРАХУНКУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ АПАРАТІВ ДЛІЯВТОРИННОГО ОЧИЩЕННЯ РОСЛИННИХ ОЛІЙ <b>Осадчук П.І.</b> .....	236

#### **СЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА»**

РОЗРОБКА ТРИВИМІРНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ДРУКУ НА 3-D ПРИНТЕРІ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМИ RHOLOGIC ZBRUSH <b>Котлик С.В., Соколова О.П.</b> .....	238
МАТЕМАТИЧНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ АНАЛІЗУ КОРЕКТНОСТІ ПІДГОТОВКИ ДОКУМЕНТІВ <b>Макось Н.О., Волков В.Е.</b> .....	239
RESEARCH ON THE IMPORTANCE OF THE AVAILABILITY OF VIRTUAL LABORATORY WORK FOR THE LEARNING PROCESS <b>Olshevska O., Sakaliuk O.</b> .....	241

#### **СЕКЦІЯ «ЕКОЕНЕРГЕТИКА, ТЕРМОДИНАМІКА ТА ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ»**

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПЕРОВСКІТІВ ДЛЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ <b>Бошков Л.З., Дем'яненко Ю.І., Суходольська Г.Б.</b> .....	242
ТЕХНОЛОГІЯ ПРИГОТУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ ТЕРМОАКУМУЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ <b>Желєзний В.П., Хлісва О.Я., Івченко Д.О., Семенюк Ю.В.</b> .....	244
ТЕХНОЛОГІЇ БАГАТОЦІЛЬОВОГО ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ПРИ ВИДОБУТКУ АТМОСФЕРНОЇ ВОДИ <b>Бошков Л.З., Тітлов О.С.</b> .....	246
ОТРИМАННЯ ПІСНОЇ ВОДИ З МОРСЬКОЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛЬДОГЕНЕРАТОРА <b>Подмазко О.С., Піщанська Н.О.</b> .....	248
АНАЛІЗ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В ОДЕСЬКОМУ РЕГІОНІ У 2008-2021 РОКАХ <b>Семенюк Ю.В.</b> .....	250
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗКУ МІЖ СТАНОМ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ І ЗДОРОВ'ЯМ НАСЕЛЕННЯ В ОДЕСЬКОМУ РЕГІОНІ У 2008-2020 РОКАХ <b>Семенюк Ю.В.</b> .....	252

#### **СЕКЦІЯ «ПРОЦЕСИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ»**

ПРОЕКТ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ СУШИЛКИ <b>Яровий І.І., Арістов М.А.</b> .....	254
РОЗВИТОК КОНСТРУКЦІЙ РЕКУПЕРАТИВНИХ ЗЕРНОСУШАРОК НА БАЗІ ТЕРМОСИФОНІВ <b>Безбах І.В.</b> .....	256
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОБ'ЄМНОГО ДОЗУВАННЯ ГУСТИХ ПРОДУКТІВ МЕТОДОМ АНАЛІЗУ РОЗМІРНОСТЕЙ <b>Зиков О.В., Всеволодов О.М.</b> .....	258
ПРОЦЕСИ ВИЛУЧЕННЯ ПРОТЕЇНУ З МАКУХИ АМАРАНТУ <b>Ружицька Н.В.</b> .....	261
ВЕРТИКАЛЬНА ІНТЕГРАЦІЯ ЗВО ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ СТУДЕНТСЬКОЇ НАУКИ <b>Яровий І.І., Абраменко І.С., Григор'єв М.О.</b> .....	262

#### **СЕКЦІЯ «КРІОГЕННА ТЕХНІКА»**

ВИКОРИСТАННЯ ПЕРЕПАДУ ТИСКУ В БЕЗМАШИННИХ КРІОГЕНЕРАТОРАХ <b>Бондаренко В.Л., Симоненко Ю.М., Тишко Д.П., Медушевський Є.В.</b> .....	264
ДОСЛІДЖЕННЯ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ТЕРМОКОМПРЕСОРА <b>Бондаренко В.Л., Симоненко Ю.М., Чигрін А.О., Костенко Є.В.</b> .....	265
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ПОРШНЕВИХ КОМПРЕСОРИВ <b>Буданов В.О.</b> .....	266