

УДК: 004.3

**Рибачок Сергій, ст. магістратура факультету кібернетики;** науковий керівник – д.ф.-м.н., професор Джузь Й. В. (Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем'янчука, м. Рівне)

## АСПЕКТИ ТРЕТЬОЇ ПРОМИСЛОВОЇ 3D-РЕВОЛЮЦІЇ

**Анотація.** В статті досліджено сучасні технології застосування 3D-технологій в будівництві, машинобудуванні, медицині, літакобудуванні, легкій промисловості, виготовленні продуктів харчування, моделюванні винаходів, хлібопекарній промисловості. Розкрито основні переваги 3D-технологій в автомобільній промисловості та літакобудуванні. Окреслено перспективні напрями подальшого розвитку 3D-технологій в таких галузях, як дизайн одягу і взуття, в сільському господарстві, виготовленні виробів із скла і базальту.

**Ключові слова:** 3D-технології, 3D-принтери, галузі застосування 3D-технологій.

**Аннотация.** В статье рассмотрены современные технологии применения 3D-технологий в строительстве, машиностроении, медицине, самолетостроении, легкой промышленности, изготовлении продуктов питания, моделировании изобретений, хлебопекарной промышленности. Раскрыты основные преимущества 3D-технологий, особенно в автомобильной промышленности и самолетостроении. Определены перспективные направления дальнейшего развития 3D-технологий в таких отраслях, как дизайн одежды и обуви, в сельском хозяйстве, изготовлении изделий из стекла и базальта.

**Ключевые слова:** 3D-технологии, 3D-принтеры, области применения 3D-технологий.

**Abstract.** The article describes the modern technology of 3D-technologies, and in construction, mechanical engineering, medicine, aircraft industry in the light industry, the manufacture of food products, modeling inventions, and the baking industry. Shows the main advantages of 3D-technology, especially in the automotive industry and aircraft construction. Also identified promising directions of further development of 3D-technology in industries such as fashion design and footwear, agriculture, manufacture of glass and basalt.

**Keywords:** 3D-technology, 3D-printers, the field of 3D-technologies.

**Тривимірні принтери в наш час набувають надзвичайно широкого застосування в найрізноманітніших галузях науки і техніки – це**

надзвичайно перспективна і цікава галузь. Тривимірні принтери, у яких фізична модель створюється пошаровим методом, в загальному вигляді є хорошою імітацією роботи цілої бригади будівельників, що складають цегляний дім. Проте, переможна хода 3D-принтерів розпочалася зовсім не з будівництва, а в найбільш розвиненій галузі виробництва – в промисловості.

Питання використання принтерів в наш час досліджували такі науковці як М. Бейкер, Е. Енджел, В. Іванов, Дж. Лі та Д. Херн. Вони розкрили специфіку трьохвимірної графіки і анімації, стандарт OpenGL, 3D-ландшафти, специфіку роботи OpenGL.

**Метою нашої статті** є дослідження сучасного застосування 3D-технологій в будівництві, машинобудуванні, медицині, літакобудуванні, легкій промисловості, виготовленні продуктів харчування, моделюванні винаходів та хлібопекарній промисловості.

**3D-принтер дозволив** фантастично покращити якість деталей і вузлів в машинобудівній промисловості. На сьогодні 3D-технологіям підвладне усе: від моделей внутрішніх органів людини до виробництва досконалих надчистих медикаментів, потужної зброї з особливими властивостями і навіть літаків. Наприклад, рада директорів корпорації-гіганта «Airbus» здійснює заходи по впровадженню 3D-технологій в серійне виробництво літаків. В той же час, на 3D-принтері літак можна виготовляти в одному цеху і на одному принтері.

Піонерами у впровадженні 3D-технологій стали автомобільні корпорації: «DivergentMicrofactories» (Сан-Франциско, США) і «LocalMotors» (США), які мають намір менш ніж за одну годину виготовити автомобіль. В США в пресі часто виникають повідомлення, про те, як любителі 3D-технологій друкують собі цілі арсенали вогнепальної зброї, тому Сенат США заборонив виготовляти таку зброю, оскільки це надзвичайно приваблює терористів та інших соціопатів.

Без перебільшення, сучасні технології впровадження тривимірного друку можна сміливо назвати третьою промисловою революцією. Саме вона кардинально змінить наш світ, і не лише промисловість. Вже зараз будь-який фахівець з інформатики, при наявності Wi-Fi 3D-принтера може роздрукувати безпілота чи радіокеровану іграшку.

Звичайно, він може роздрукувати бойовий дрон, нашпигований зброєю, чи запалювальними пристроями, чи навіть сльозоточивим чи іншим страшним газом.

Ще більшу революцію у якості нашого життя здійснює «Синтетична Біологія» (Синбіо). З її допомогою ми залюбки можемо змінювати ДНК точно так, як ми змінюємо чи доповнюємо комп'ютерну програму і тут-же спостерігати результат.

3D-принтер з технологією FDM-друку складається з металевого корпусу (каркаса), відсіку для закріплення котушки з пластиковою ниткою, екструдера

і робочого столу. 3D-принтери з одним екструдером можуть друкувати одноколірні об'єкти, принтери з декількома екструдерами – багатоколірні.

Засновник синбіо Крег Вентер стверджує, що створений, завдяки біоінженерії цифровий файл, може досконало представляти ДНК існуючого організму чи його покращеного, зміненого виду. Це означає, що з біоцеглинок-фрагментів ДНК, можна створювати цілком нові форми життя, яким притаманні особливі функціонали.

Комп'ютерні програми таких біотехнологій можна посилати на Місяць, Марс і навіть на космічні станції при необхідності, що зекономить кошти на доставку туди продуктів, води та іншого обладнання.

Перш, ніж надрукувати на 3D-принтері тривимірний об'єкт, потрібно створити його цифрову версію в програмі для 3D-моделювання. Можна скористатися готовими зразками, які є у відкритому доступі в Інтернеті, або підготувати 3D-моделі для друку самостійно. Підготовлена модель слід завантажити в спеціальну програму для генерування G-коду, яка ділить об'єкт на тонкі горизонтальні шари і формує ланцюг команд, зрозумілих принтеру, а готовий об'єкт відправити на друк.

Поміркуємо про загрози, які несуть із собою 3D-технології.

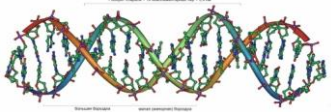
По-перше, це низька вартість матеріалів для біодруку і їх широке розповсюдження страшніше ніж ядерний апокаліпсис. Це вже буде 3D-апокаліпсис. І це добре розуміють в надурядовій світовій могутній структурі – Раді з міжнародних відносин. За словами Лорі Гаррета, відомого експерта в області охорони здоров'я при цій же Раді, комп'ютерні програми, які створюють віруси, можуть генерувати віруси-убивці людських клітин, чи смертельно небезпечні штами, страшніші сибірської язви. Мова тут зовсім не йде про психів, чи про терористів які можуть створити такий вірус на принтерах. Смертельний штама може випадково випустити в ефір і в Інтернет любитель-самоучка. Тому синбіо вимагає найскорішого правового врегулювання, а найперш, суворої секретності, яка зараз зовсім відсутня і цілком недостатня.

Розглянемо галузі у яких сьогодні успішно застосовують 3D-технології. (рис. 1) На рис. 2 показані перспективні галузі для успішного застосування 3D-принтерів, які ще не знайшли свого рішення.

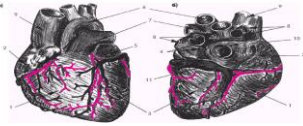
**Отже, можна зробити висновок,** що попит на 3D-технології дуже високий, завдяки дешевизні і мобільності виробництва. Проте промисловість стикається з проблемами, пов'язаними з впровадженням 3D-друку шляхом швидкого прототипування. Крім того, 3D-друк повинен доповнювати або замінити продукти чи компоненти, виготовлені традиційно і створювати елементи, які можуть бути виготовлені ним. Тому для масового використання принтерів необхідно збільшити їх продуктивність, функціональність і різноманітність

# 3D принтер

ДНК  
спіралі моделей складених  
молекул



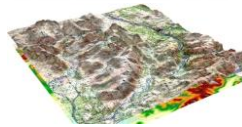
Серце  
моделі внутрішніх органів



Авто  
моделі і частини автомобіля  
рем. служби



Рельєф  
моделі рельєфу карт



Моделі дизайну виробів  
іграшка



Моделі форм випічки і  
кондитерських шедеврів



Моделі архітектурних  
рішень  
(Фодбай)



Моделі винаходів



Моделі стародавніх  
артефактів  
(скелет, печера)



Рис. 1. Основні галузі, де сьогодні успішно застосовують 3D-принтери

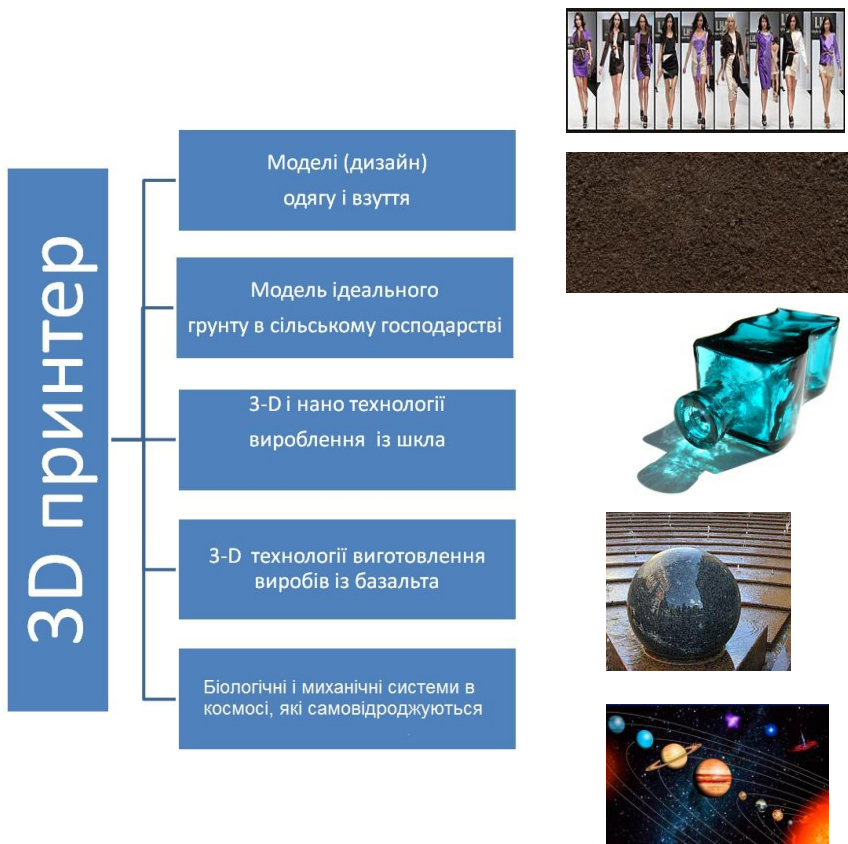


Рис.2. Перспективні напрями подальшого розвитку 3D-технологій

1. Ли Дж. Трёхмерная графика и анимация / Дж. Ли, Б. Уэр. – М. : Вильямс, 2002. – 640 с. 2. Херн Д. Компьютерная графика и стандарт OpenGL / Д. Херн, М. П. Бейкер. – М. : Вильямс, 2005. – 1168 с. 3. Э. Энджел. Интерактивная компьютерная графика. Вводный курс на базе OpenGL / Э. Энджел. – М. : Вильямс, 2001. – 592 с. 4. Снук Г. 3D-ландшафты в реальном времени на C++ и DirectX 9 / Г. Снук. – М. : Кудиц-пресс, 2007. – 368 с. 5. Иванов В. П. Трёхмерная компьютерная графика / В. П. Иванов. – М. : 1995. – 224 с.