

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ННВК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум»
Вінницький національний аграрний університет
Немирівський коледж будівництва, економіки та дизайну ВНАУ
Верхівський сільськогосподарський коледж ВНАУ
Відокремлений структурний підрозділ, інститут інноваційної освіти
Київського національного університету будівництва і архітектури
Відокремлений структурний підрозділ, Рівненський коледж національного
університету біоресурсів і природокористування України
Новоград-Волинський промислово-економічний технікум



ПРОГРАМА

Всеукраїнської

науково-практичної конференції

«СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ,

ЕКОНОМІЦІ ТА ДИЗАЙНІ»

4 - 5 квітня 2019 року

м. Немирів



ПОРЯДОК РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ

4 квітня 2019 рік
четвер

*Немирівський коледж будівництва,
економіки та дизайну ВНАУ*

7⁰⁰ - 9⁰⁰

Заїзд і поселення учасників конференції;

9⁰⁰ - 10⁰⁰

Регістрація учасників конференції;

10⁰⁰ - 12⁰⁰

Пленарне засідання (актова зала):

12⁰⁰ - 13⁰⁰

БРЕІК-КАВА;

13⁰⁰ - 16³⁰

Робота по секціях:

Секція 1. Економічні дисципліни в підготовці фахівця для аграрного сектору економіки (аудиторія 406);

Секція 2. Сучасні технології в будівництві (аудиторія 104);

Секція 3. Розвиток сучасного землеустрою та кадастру (аудиторія 402);

Секція 4. Сучасні освітні та інноваційні методи навчання в підготовці фахівця (аудиторія 301).

16³⁰ - 17⁰⁰

Підведення підсумків конференції
Вручення сертифікатів

5 квітня 2019 рік
п'ятниця

*Ознайомлення з матеріально-технічною базою коледжу,
екскурсія «Визначні місця м. Немирова: Немирівський
парк, палац графині М.Г. Щербатової»*

РЕГЛАМЕНТ

Доповідь на пленарному засіданні	до 10 хв.
Доповіді на секційних засіданнях	до 5 хв.
Виступи в обговореннях	до 3 хв.

Секція №2.

13⁰⁰-16³⁰ (аудиторія 104)

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ

Голова секції.

ВЕЧІРКО Олександр Петрович – завідувач будівельного відділення Немирівського коледжу будівництва, економіки та дизайну Вінницького національного аграрного університету.

Секретар секції.

ЯХНО Людмила Сергіївна – методист, викладач вищої категорії Немирівського коледжу будівництва, економіки та дизайну Вінницького національного аграрного університету.

13.00-13.05 «Аналіз напружень у силкомі середовищі обмеженому стінками споруди силосного типу»

КОВБАСА В.П., д.т.н., професор кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Вінницького національного аграрного університету

5) **13.05-13.10** ← «Підвищення міцності елементів металоконструкцій обробкою тиском» *(вибірковий на пневматику)*

СИВАК Роман Іванович – к.т.н., доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Вінницького національного аграрного університету

13.10-13.15 «Застосування вібраційних машин при виробництві будівельних матеріалів»

КУПЧУК І.М., к.т.н., старший викладач кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Вінницького національного аграрного університету

13.15-13.20 «Рекуперативні системи механічної вентиляції»

ТВЕРДОХЛІБ І.В., к.т.н., доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Вінницького національного аграрного університету

13.20-13.25 «Засоби примусового зниження швидкості руху транспортних засобів вибіркової дії вмонтовані в дорожнє покриття»

ГАЛУЩАК О.О., к.т.н., старший викладач кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Вінницького національного аграрного університету

- 13.25-13.30** «Аналіз процесу утворення у конусній частині смності для сипких матеріалів»
СПІРІН А.В., к.т.н., доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Вінницького національного аграрного університету
- 13.30-13.35** «Енергоефективні системи створення мікроклімату для довготривалого зберігання біологічно активної продукції в сховищах»
КОЦ І.В., к.т.н., доцент, завідувач кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету
- 13.35-13.40** «Упровадження іновативних освітніх і виробничих технологій – ефективний засіб підвищення якості підготовки кваліфікованих кадрів»
МИКОЛАЄНКО О.В., директор навчально-практичного центру з професії «Електрозварник на автоматичних і напівавтоматичних машинах», ДНЗ Немирівський професійний ліцей
- 13.40-13.45** «Застосування ніздрюватого бетону неавтоклавного твердіння в міському господарстві та будівництві»
СУШИЦЬКИЙ Е.Б., завідувач лабораторії кафедри виробництва будівельних виробів і конструкцій Одеської державної академії будівництва та архітектури
- 13.45-13.50** «Вплив геодинамічних процесів на будівництво газопроводів»
ФІЮТАК О.С., викладач вищої категорії, голова циклової комісії загально-технічних та спеціальних дисциплін Новоград-Волинського промислово-економічного технікуму, аспірант Одеської державної академії будівництва та архітектури
- 13.50-13.55** «3D-друк у будівництві переваги та недоліки»
БУРЛАКА С.А., аспірант Вінницького національного аграрного університету
- 13.55-14.00** «Аналітичне визначення розподілу тиску у зоні контакту де формівного колеса з ґрунтом»
ЯРОЩУК Р.О., аспірант Вінницького національного аграрного університету

- 14.00-14.05** «Енергозберігаючі технології у будівництві»
ГОЛОВЕНЬКО Я.Ю., викладач 2 категорії механічних спецдисциплін Технологічно-промислового коледжу Вінницького національного аграрного університету
- 14.05-14.10** «Використання гідростатичної трансмісії в якості привода робочих органів технологічних машин»
ГРЕЧКО Р.О., аспірант Вінницького національного аграрного університету
- 14.10-14.15** «Розвиток процесу штампування обкочуванням на основі аналізу механіки формоутворення складнопрофільних виробів»
КОЛІСНИК М.А., аспірант Вінницького національного аграрного університету
- 14.15-14.20** «Використання сучасної техніки в будівництві»
МАЛАКОВ О.І., аспірант Вінницького національного аграрного університету
- 14.20-14.25** «Підвищення безпечності будівельних робіт»
ОМЕЛЬЯНОВ О.М., асистент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Вінницького національного аграрного університету
- 14.25-14.30** «Автоматизація процедури управління будівельними та транспортними машинами»
ГНАТЮК О.Ф., аспірантка Вінницького національного аграрного університету
- 14.30-14.35** «Теоретичні основи листового штампування металів»
РЕКЕЧИНСЬКИЙ В.І., аспірант Вінницького національного аграрного університету
- 14.35-14.40** «Системи забезпечення нормативного мікроклімату у приміщеннях для утримання тварин»
ОЦУПОК Л. М., викладач Відокремленого структурного підрозділу «Інститут інноваційної освіти Київського національного університету будівництва і архітектури»

Доповідь

3D-

Бурлака Сергій Андрійович

Сьогодні в наш розмовний лексикон все частіше входять слова 3Б-друк і 3D-принтер. 3D-друк - одна з форм технології адитивного виробництва, де тривимірний об'єкт створюється шляхом накладання послідовних шарів матеріалу. 3Б-принтер - пристрій, що використовує метод пошарового створення фізичного об'єкта за цифровою 3D-моделлю. 3Б-принтери, як правило, швидші, більш доступніші та простіші у використанні, ніж інші технології адитивного виробництва.

Технологія тривимірного друку все більше і більше входить в оточуюче нас середовище: від виготовлення дитячих іграшок до деталей машин і механізмів, від протезів до деталей складної електроніки. Матеріалами для 3-d друку виступають, як пластмаси так і метали, чи їх поєднання. Виготовлення будь-яких виробів за допомогою 3Б-принтера є процесом повністю автоматизованим, і потребує лише наявності самого принтера, матеріалу для друку та цифрової моделі виробу, що виконана в спеціальному програмному забезпеченні. Такий метод виготовлення має високу точність, якість і малий час виробництва.

Вперше вислів "3Б-друк" був застосований в 1984 році компанія Charles Hull розробила технологію 3D друку для відтворення реальних об'єктів, використовуючи цифрові дані.

Ще кілька років назад 3 D-принтери мали досить малий робочий об'єм, що дозволяло виготовляти лише невеликі за розмірами виробу. На сучасному етапі розвитку 3D-технологій розроблені принтери з робочим об'ємом в декілька десятків кубічних метрів.

Щоб охарактеризувати теперішній рівень розвитку та ефективність застосування технології 3D-друку в високотехнологічному виробництві, то доцільно привести, як приклад, безпілотний літак Polcat з розмахом крил 28 м, що створений компанією Lockheed Martin. 90 % літака виконані з композитних матеріалів і, у свою чергу, більшість із таких полімерних деталей були виготовлені методом швидкісного тривимірного друку.

Корпорація Lockheed Martin відома тим, що є найбільшим в світі підприємство військово-промислового комплексу, та є творцем

висотного літака-шпигуна U-2, найшвидшого у світі реактивного літака SR- 71 і літака-невидимки F-117. 95% доходів компанія отримує від замовлень Міністерства оборони США.

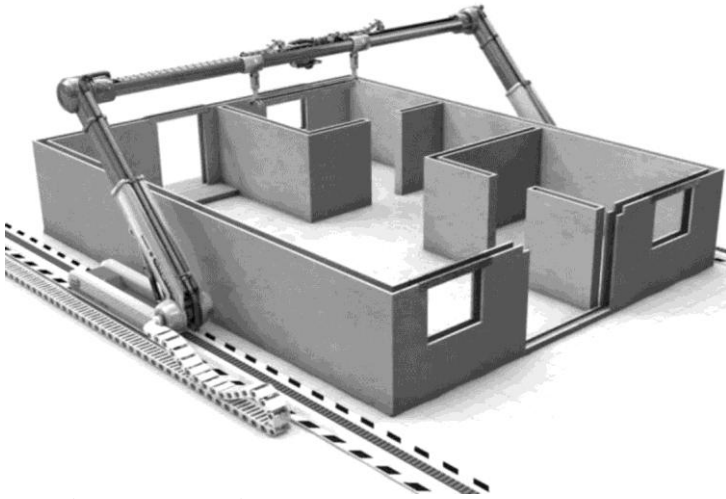


Рис. 1. Модель роботи принтера Contour Crafting

Потреба в швидкому та недорогому будівництві змушує шукати інженерів нові технології та методи зведення будівель і споруд. Для будівництва були розроблені принтери з робочим об'ємом близько 1000m^3 та з технічною можливістю друку бетонною сумішшю.

Існує два види будівництва за допомогою ЗБ-принтерів. У першому випадку принтер розташований на будівельному майданчику і процес зведення відбувається пошаровим нанесенням бетонної суміші відповідно до проекту. А в другому - об'ємні елементи друкуються в заводських умовах і доставляються на майданчик, де монтуються традиційними методами будівництва.

Одним із таких принтерів є система Contour Crafting, спроектована дослідниками з університету Південної Каліфорнії (University of Southern California), що здатна надрукувати двохповерхову будівлю всього за 24 години (рис. 1).

Звичайно, робота принтера Contour Crafting не зможе повністю замінити працю спеціалістів будівельних спеціальностей, хоча в майбутньому це неминуче відбудеться. Але сам процес будівництва за допомогою даної системи буде набагато швидшим та ефективнішим. Крім цього, завдяки технології тривимірного друку, можна позбутися від одноманітної типової забудови кварталів. Адже за допомогою комп'ютера фактично кожен зможе скласти проект свого майбутнього будинку з набору готових компонентів.

Принтер Contour Crafting нагадує конструкцію мостового крана та пересувається по напрямних рейках, які встановлюються по двох сторонах біля майбутнього будинку. До друку повинні бути влаштовані фундаменти під стіни та перегородки.

Після попереднього калібрування, позиціонування та завантаження в комп'ютер принтера відповідних файлів проекту він друкує стіни будинку, наносячи шари з бетону, що швидко тужавіє за допомогою однієї або двох незалежних "друкарських головок". За проектом в стінах з легкістю друкуються канали під електропроводку, системи водопостачання чи інші комунікації. Конструкція стіни складається з двох стінок товщиною близько 5 см, об'єднаних між собою ребрами жорсткості (рис. 2). За потреби в конструкцію стіни вкладаються арматурні вироби.



Рис. 2. Друк стіни - механізм із форсунками робить послідовні проходи з накладанням нових шарів бетону

Після зведення стін першого поверху завдяки наявності спеціального підйомного обладнання, передбаченого в конструкції

"Суч.

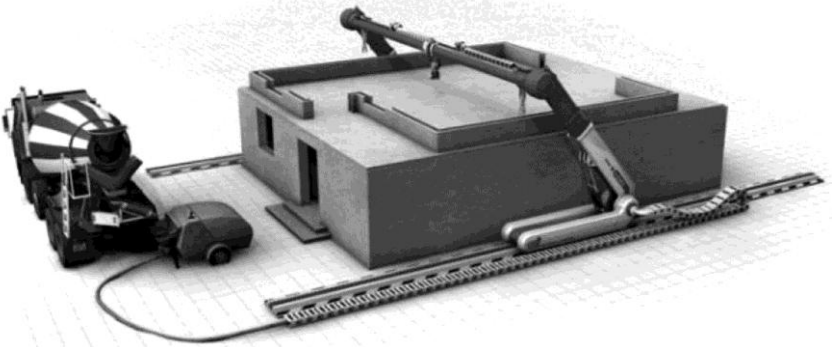


Рис. 3. Друк стін другого поверху будівельним принтером

системи Contour Crafting, виконується підйом і вкладання незнімної опалубки під перекриття. Далі відбувається вкладання бетонної суміші в опалубку.

Наступним етапом є друк стін другого поверху будинку (рис. 3).

За допомогою ЗБ-принтера можна реалізувати фактично будь-які задумки. Так голландський архітектор Дженджаап Руйджссенеарс (Janjaap Ruijsenaars) оголосив про свої плани щодо зведення дуже незвичайної будівлі Landscape House у формі стрічки Мьобіуса. Але, крім своєї нетрадиційної для споруд форми, ця будівля стане найбільшою у світі будівлею, побудованою за допомогою технології тривимірного друку (рис. 4).

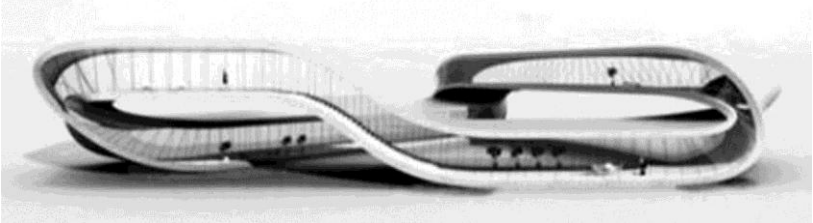


Рис. 4. Будівля Landscape House у формі стрічки Мьобіуса

"Дві паралельні поверхні моєї будівлі будуть згорнуті в нескінченні стрічки Мебіуса" - розповідає Руйджссенеарс, - "Кожна з поверхонь буде то стелею, то підлогою, а її зовнішня сторона буде переходити назовні і навпаки" (рис. 5).

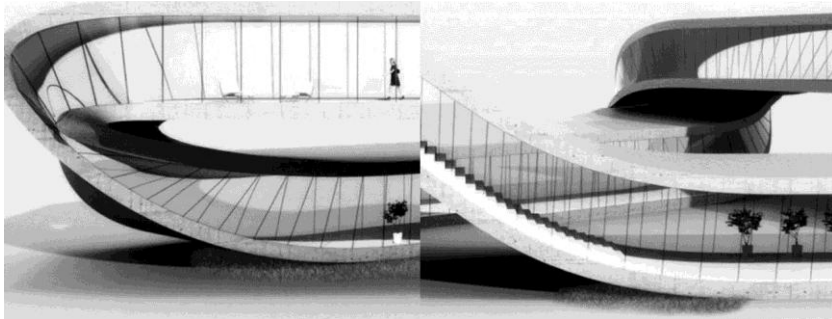


Рис. 5. Незвичайна форма будівлі Landscape House

В якості принтера для виконання цієї роботи Дженджаап Руджссенеарс вибрав промисловий тривимірний принтер D-Shape, розроблений італійцем Енріко Діні (Enrico Dini) спеціально для виконання будівельних робіт. "Чорнилом" для принтера є пісок, змішаний із спеціальним в'язучим. Після затвердіння цих "чорнил" вони перетворюються на твердий, міцний і гладкий камінь.

Принтер D-Shape дозволяє зробити з піску прозорий матеріал, подібний мармуру за структурою та іншим властивостям. Але його міцність і твердість не поступаються міцності портландцементу, тому немає ніякої необхідності у використанні металевої арматури та інших конструкцій для зміцнення будови. Цей штучний матеріал практично не відрізняється за зовнішнім виглядом від справжнього мармуру і з хімічної точки зору нешкідливий для навколишнього середовища.

Через обмеження принтер D-Shape будівлю Landscape House не зможе "роздрукувати", як цілісну конструкцію. За допомогою принтера будуть виготовлені блоки розмірами 6[^]10 метрів, з яких буде зведено будівлю за допомогою традиційних будівельних технологій методом монтажу

Описані вище технології орієнтовані на зведення зовнішніх конструкцій. Але на ринку тривимірного друку знайшлися компанії, які всерйоз задумалися над облаштуванням житлового простору зсередини. Приміром, Emerging Objects винайшли соляний полімер для друку міжкімнатних перегородок, витончено зонduючих приміщення (рис. 6).

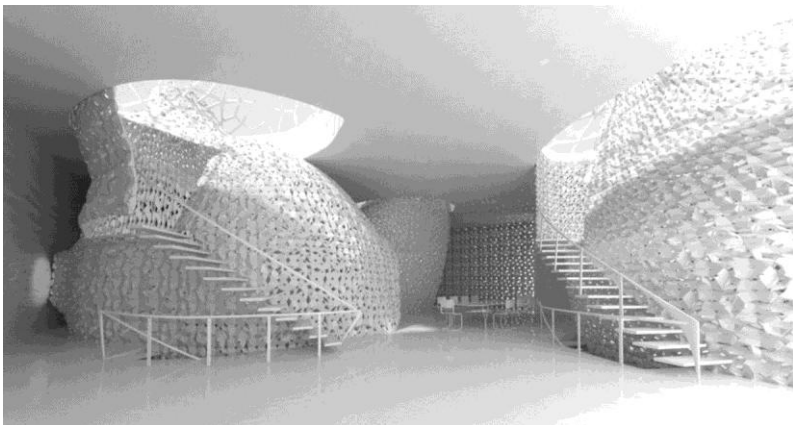


Рис. 6. Перегородки виготовлені на ЗБ-принтері

Поєднуючи воедино будівельний клей, пісок, сіль і інші матеріали винахідники отримують недорогий, легкий, водостійкий, напівпрозорий матеріал. Також дану технологію можна використати для виготовлення малих архітектурних форм, металевих конструкцій і т.д.

У найближчому майбутньому будівельні компанії мають наміри пристосувати технологію ЗБ-друку для будівництва споруд більшого масштабу - хмарочосів і мостів. Як виявилось тривимірний друк будівель виявився досить ефективним: технологія допомагає зберегти 30...60 % будівельних відходів, зменшує витрати праці на 50...80 % та в цілому знижує вартість будівництва на 50...60%. Також знижується потреба у великогабаритному підйомному обладнанні, будівельні майданчики майбутнього стануть менш шумними та більш чистими.

Влітку 2015 року в Китаї будівельна компанія ZhuoDa звела повноцінний двоповерховий будинок за 3 год (рис. 7). "Вілла з 3D-принтера" побудована з окремих модулів, які виготовляються на фабриці. Модулі постачаються на будівельний майданчик разом із внутрішнім оздобленням, проводкою, водопроводом, сантехнікою, та меблями і т.д. Стіни з середини покриті декоративними текстурами, що надають їм схожість з мармуром, гранітом та деревом.

Фактично, будинок готовий вже на 90%, коли його модулі привозять на будівельний майданчик.



Рис. 7. Загальний вигляд будинку зведеного компанією ZhuoDa

Будинок здатний витримати землетрус до 9 балів, не боїться вогню і води, та відрізняється високою теплоізоляцією - у ньому не жарко влітку та не холодно взимку. Фрагменти самого будинку надруковані з певного складу, який тримається в таємниці.

У цей секретний склад входять матеріали, отримані з промислових і сільськогосподарських відходів. Саме тому в готових модулях не присутні шкідливі речовини.

Після завершення друку готові модулі просто збираються бригадою робітників. Для складання двоповерхової вілли потрібно шість SD-модулів із вагою 100 кг/м

3D-прінтер- майбутнє будівництва і архітектури?

Взагалі, з урахуванням останніх новин з усього світу, знак питання в нашому заголовку можна було б прибрати. Стає зрозуміло, що у 3D-друку є широкі перспективи в області будівництва будівель. Хто знає, можливо, саме 3D-прінтер в майбутньому дозволить остаточно вирішити «квартирне питання».

Даний технологічний процес був винайдений американським інженером Чаком Халлом, який запатентував свій винахід в 1986 році. Придуманий метод має на увазі з'єднання молекул з використанням лазера з метою трансформації полімерів в різні тверді форми. Спочатку 3D-друк почали застосовувати в автомобілебудуванні для створення «швидких прототипів». Потім сфера застосування істотно розширилася і поширилася в тому числі на створення архітектурних об'єктів. Тепер 3D-друк - аж ніяк не прерогатива красивих натяжних стель і стінових панелей.

На фотографії представлений 3D-прінтер, на якому вперше в Росії надрукували будинок. Площа будівлі всього 38 квадратних метрів, знаходиться будинок в столичному регіоні, в місті Ступіно, на території місцевого заводу з випуску ніздрюватого бетону. На друк самонесучих стін, огорожувальних конструкцій і перегородок пішло менше доби, а чисте машинний час друку будівлі склало 24 години. Принтер з уже побудованого, вірніше, надрукованого будівлі довелося витягувати за допомогою крана-маніпулятора. Використовувалася бетонна суміш.

Це вже готовий будинок, створений шляхом 3D-друку в Підмосков'ї. Так як роботи проводилися взимку, то довелося накривати принтер і всю будмайданчик навісом, щоб забезпечити більш високу температуру для використовувалася бетонної суміші. Втім, виробники обіцяють вирішити цю проблему шляхом використання нових матеріалів, з якими можна буде працювати навіть в морози. До речі, сам 3D-прінтер компанії Apis Cor був розрахований на роботу при температурі до мінус 35 градусів.

Відзначимо, що на 3D-принтері всі об'єкти друкуються пошарово. Чимось це нагадує процес звичайної друку на папері. Але замість звичних чорнила застосовується твердий матеріал, а процес доводиться повторювати кілька разів. Матеріал, до речі, можна використовувати різний, найчастіше в 3D-друку застосовується пластик, але можна взяти і синтетичні смоли, і бетон, і сталь.

Зовсім недавно з'явилася новина про те, що компанія 3D Printhuset (Данія) вирішила використовувати тривимірний принтер виробництва російського підприємства «Спецавіа» (Ярославль), щоб надрукувати офісна будівля в Копенгагені. Будова стане першим подібним в Європі. 3D-принтер ярославської компанії друкує будинку шарами товщиною 2 сантиметри, об'їжджаючи будівлю по колу.

Застосовується бетон. Ціна друкувального тривимірного пристрою, в залежності від комплектації, становить до 960 тисяч до 5 мільйонів рублів.

Лідером в області зведення будинків шляхом 3D-друку поки залишається Китай. Саме тут було надруковано-побудовано найбільший будинок - цілий п'ятиповерховий будинок, загальна площа якого склала 1,1 тисячі квадратних метрів. Звичайно, для такого великого будови всі частини довелося друкувати окремо, а збирати вже на місці, після перевезення.

У Дубаї (ОАЕ) теж пішли на рекорд, надрукувавши офісна будівля площею 250 квадратних метрів. Використовувався 3D-принтер довжиною 37 метрів, шириною 12 метрів і висотою 6 метрів. Будівля обійшлося всього в 140 тисяч доларів, економія склала 50%, а робочих довелося задіяти всього 19 чоловік.

Фахівці відзначають, що поки розвиток 3D-друку будівель стримується саме масштабами. Щоб побудувати великий будинок, висотою хоча б два-три поверхи, потрібно принтер дійсно гігантських розмірів. І коштувати він буде відповідно. Або слід «навчити» тривимірний принтер переміщатися по спеціальним будівельними лісами, зводячи стіни за заданою програмою.

Саме тому поки все видрукувані будівлі або дуже невеликі, або складаються з окремих модулів, або збираються з готових деталей.

За словами експертів, масове будівництво багатоквартирних будинків шляхом 3D-друку в Росії також буде стримуватися вимогами норм і державних стандартів. Російське законодавство поки просто не готове до такого способу зведення будівель. Однак в малоповерховому будівництві у тривимірної печатки більше перспектив.

3D-друк, щоб завоювати популярність, повинна довести, що є більш економічним і швидким способом будівництва будівель, ніж звичні каркасні технології, будинки з піноблоків, газобетону і інших матеріалів.

Думки фахівців з приводу майбутнього тривимірної друку будівель розходяться. Багато хто впевнений, що цілком будівлі таким способом будуватися ніколи не будуть, це нерентабельно. Можна друкувати окремі частини і вузли будинків, але повністю - навряд чи, вважають експерти. Вони пропонують зосередитися на 3D-друку з металу, яка виявляється менш трудомістким і витратним процесом, ніж звичайне лиття.

Поки друк будинків на 3D-принтерах, скоріше, нагадує гонку за рекордами, ніж початок дійсно масового і дешевого будівництва будівель. Однак, впевнені, ця технологія дійсно може стати новим словом в архітектурі, адже вже існуючі тривимірні принтери, в тому числі російського виробництва, можуть створювати деталі довжиною до 12,3 метра. Нехай це буде не цілу будівлю, а стіна або просто водостік, але технології не стоять на місці, так що в майбутньому нас точно чекають новинки з області 3D-друку будівель.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ННВК «ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-НАВЧАЛЬНИЙ КОНСОРЦІУМ»
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НЕМИРІВСЬКИЙ КОЛЕДЖ БУДІВНИЦТВА, ЕКОНОМІКИ ТА ДИЗАЙНУ ВНАУ

СЕРТИФІКАТ

«СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ, ЕКОНОМІЦІ ТА ДИЗАЙНІ»

учасника Всеукраїнської науково-практичної конференції

(Держ. Реєстр. УкрІНТЕІ №100 від 4.03.2019р.)

БУРЛАКУ СЕРГІЮ АНДРІЙОВИЧУ

Президент Консорціуму

Г.М. Калетнік

Ректор ВНАУ

В. А. Мазур

Директор НКБЕД ВНАУ

М. В. Кондратова

4 - 5 квітня 2019 року
м. Немирів