

В статті освещены вопросы совершенствования организационно-технологических решений строительного производства, представлены данные об опыте использования беспилотных летательных аппаратов и специального программного обеспечения для организации дистанционного контроля строительных проектов в Украине.

Изложен опыт использования БПЛА при решении таких вопросов как отсутствие у руководства актуальной информации о положении дел на строительной площадке, позднее выявление фактического отклонения хода выполненных работ от проектной документации, неконтролируемое влияние человеческого фактора в процессе проверки объемов и качества работ, выполненных подрядными организациями, а также недостаточная коммуникация между участниками проекта.

Сделан вывод о том, что дроны являются эффективным инструментом, который имеет широкую сферу применения на этапах изыскательских и проектных работ, работ нулевого цикла, возведения надземной части зданий и дальнейшего контроля технического состояния зданий в процессе эксплуатации.

Ключевые слова: *дроны, облачные технологии в строительстве, 3D-модель, ортофотоплан, дистанционный контроль, организация строительства, мониторинг, управление строительным проектом.*

УДК 66.013.512

М.В. Клис,

канд. техн. наук, доцент
ORCID: 0000-0001-6790-8281

О.В. Катаранчук,
студент

Київський національний університет будівництва і архітектури

ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ПРИ РОЗРОБЦІ ПРОЕКТУ БУДІВНИЦТВА

За допомогою використання новітніх технологій, може змінитися проектування в будівництві. Віртуальна реальність допомагає знайти недоліки в проекті і швидко їх коригувати.

Ключові слова: *віртуальна реальність, нові технології, проектування, будівництво*

Вступ. Ще кілька років тому про віртуальну реальність говорили в майбутньому часі, оскільки дорожня технологія не дозволяла використовувати її можливості в повній мірі. І хоча перший пристрій, здатний створювати повністю віртуальну реальність, з'явився ще в 50-і роки минулого століття. У 1961 році компанія Philco Corporation розробила перший шолом віртуальної реальності Headsight для військових цілей, і це стало першим застосуванням технології в реальному житті.

VR або віртуальна реальність - тривимірне середовище, створене за допомогою комп'ютера, яке відтворює фізичну присутність в точках віртуального світу і з якою користувач може взаємодіяти. Віртуальний світ передається людині за допомогою відчуттів - зору, дотику і слуху. Віртуальна реальність створює штучний світ і повністю занурює в нього людини.

Аналіз досліджень і публікацій з проблеми. Батьком віртуальної реальності по праву вважається Мортон Хейліг. У 1962 він запатентував перший у світі

віртуальний симулятор під назвою «Сенсорам». Апарат був громіздким пристроєм, зовні нагадував ігрові автомати 80-х, і дозволяв глядачеві випробувати досвід занурення у віртуальну реальність. Але винахід Хейліга викликало недовіру у інвесторів і вченому довелося припинити розробки.

6 січня 2015 року, почався продаж першого серійного споживчого шолому віртуальної реальності Oculus Rift CV1.

Найбільший в світі виробник ПО для промислового проектування і будівництва Autodesk почав співпрацювати з Oculus VR в створенні професійних інструментів в форматі віртуальної реальності.

Постановка завдання. На сьогоднішній день віртуальна реальність входить в число технологічних трендів 2018 року. Можливості застосування цієї технології широка: це не тільки ігри, але і будівництво. Потрібно визначити, де саме в будівництві можна застосовувати технології віртуальної реальності.

Основний матеріал. Візуалізація архітектури за допомогою віртуальної реальності допомагає побачити загальну картину ще до початку будівельних робіт. Величезною перевагою використання віртуальної реальності в будівництві є те, що вона буде корисною на будь-якій стадії проектування. Так, наприклад, перед початком роботи забудовник може використовувати VR для дослідження локації майбутнього проекту, щоб визначитися щодо об'ємно-просторового рішення і просторових співвідношень.

Проектувальники і будівельники завжди створювали фізичні моделі, щоб імітувати властивості реального середовища і будівельних об'єктів. Найчастіше створення таких макетів коштує чималих грошей і займає досить багато часу. І все-таки такі моделі не здатні передавати масштаб, матеріали або кольору. Ще один варіант - 3D друк, цей спосіб більш дешевий і швидкий, однак він теж не передає реальну величину об'єкта. Віртуальна реальність - це те, що можна зрозуміти під час гри в комп'ютерні ігри, вона замінює реальне та генерується комп'ютером середу і дозволяє відчутти її.

Потім можна перевіряти сумісність різних архітектурних і дизайнерських рішень, пересуваючи і прибираючи об'єкти з проекту. У минулому дизайнери використовували CAD і 3D для створення візуалізації і анімації, тепер завдяки досягненням сучасної технології VR, ви зможете випробувати ті відчуття, які відчуває замовник, потрапляючи в розроблену вами середу. Набагато зручніше просто подивитися в сторони, щоб вирішити чи подобається загальний інтер'єр чи ні.

Віртуальна реальність архітектури пропонує не просто повне занурення в щось, що не існує в даний момент. Вона дозволяє насправді бути присутнім в цій реальності, ходити там і відчувати на власній шкірі що потрібно залишити, а що змінити в архітектурі або інтер'єрі цієї локації. Наприклад, вивчення моделі проекту на комп'ютері не завжди може дати повне розуміння того, чи всі об'єкти розміщені вдало; проте, якщо перебувати там і пройти між цими об'єктами, можна насправді все побачити і прийняти вірне рішення.

І знову-таки можливості віртуальної реальності в архітектурі не обмежуються вищезгаданими функціями. Безпека є однією з найсерйозніших проблем на будівництві. Використання VR з метою підвищення рівня безпеки могло б запобігти безлічі трагедій. Навчальна модель будівельного майданчика допомогла б персоналу зрозуміти, де і як дотримуватися запобіжних заходів. VR - це безпечний спосіб потрапити на будівництво.

Ще одним вражаючим перевагою цієї технології є можливість інсценувати реальні життєві ситуації. Наприклад, архітектор хоче перевірити, чи правильно

розташовані запасні виходи, щоб всі люди встигли евакуюватися в разі пожежі. Технологія VR дозволяє це зробити при наявності існуючого проекту в розробці і парочкі добровольців, які б симулювати втечу з будівлі. У загальному і цілому, впровадження технології віртуальної реальності в нерухомість можна порівняти з використанням машини часу з єдиною різницею, що в першому випадку майбутнє піддається змінам.

Є 5 інструментів віртуальної реальності, об'єднаних в єдине рішення - високотехнологічне робоче місце архітектора.

1. Гарнітура віртуальної реальності

Як ми говорили раніше, фізичні макети можуть бути замінені на віртуальні, і фахівці мають можливість обійти всі проєктовані об'єкти в окулярах віртуальної реальності, фізично залишаючись в межах однієї кімнати. В результаті скорочується час роботи проєктної групи над макетами, а замовники, яким видається об'єкт у віртуальній реальності, можуть переконатися, що проєкт відповідає всім вимогам. Окуляри - базове рішення, яке вже активно використовують офіси продажів нерухомості. Наприклад, VR-окуляри застосовувалися архітектором Джеффри Пінейро в зв'язці з ПО Autodesk Revit при проєктуванні лікарні. Це виявилось дуже зручно, адже в таких проєктах весь простір інтер'єру має бути затверджене до сантиметрів, і робота з безліччю великомасштабних макетів неминуча.

Тим же шляхом йде IKEA. Компанія використовує окуляри для демонстрації шоурумів у віртуальній реальності, презентації інтер'єрів, тесту матеріалів і квітів. Покупець легко втягується в настільки інтерактивний процес, переживає проєкт зсередини і вже не готовий від нього відмовитися.

2. Проекційні VR-системи

Проекційні VR-системи - це спрощений різновид кімнат віртуальної реальності, так званих CAVE-систем (Computer-Aided Virtual Environment). Таке рішення підійде для презентацій і обговорень проєктів в групах. Наприклад, щоб організувати нараду з фахівцями суміжних спеціальностей - демонстрація проходить прямо на основі BIM-моделі, з налаштованим висновком потрібної інформації. Цей формат допомагає прискорити процес проєктування: спільно побачити можливі помилки в конструкції, колізії і, як наслідок, знизити не тільки витрати на створення і доопрацювання проєкту, але і час на його узгодження.

3. Кімната віртуальної реальності (CAVE-система)

У CAVE-системі людина потрапляє в простір в масштабі 1: 1. Будь-які фахівці, навіть не технічного профілю і без просторового мислення - юристи, фінансові менеджери, аудиторі, - зможуть подивитися на модель зі своєю професійною точки зору і оцінити конструкцію і проєктні рішення в віртуальному просторі, в тому числі і на проміжних етапах. За допомогою VR-систем цього класу замовники проєктів та інвестори можуть отримувати всебічну інформацію про проєктованому об'єкті в доступній формі і єдиному форматі, глибоко занурившись в проєкт. Крім цього, CAVE-системи допоможуть відпрацювати дії по обслуговуванню об'єктів. Проєктування з такими системами знижує до 10% капітальних витрат, а в поєднанні з BIM і до 20% витрат при експлуатації: менше йде часу на переробки, якщо проєкт вже протестували в умовах, наближених до реальних.

4. Віртуальний голографічний макет

Віртуальні голографічні макети підійдуть для виставок і виїзних презентацій об'єктів замовникам. Більше не потрібно возити реальні макети в громіздких кейсах. Замість проблем з логістикою ви отримуєте наочну, опрацьовану модель проєкту, яка може динамічно налаштовуватися в залежності від сценарію. Проєкт

можна розбирати по поверххах, заглядати всередину, дивитися планування окремих приміщень, комунікації і конструкції. Для офісу продажів комерційної нерухомості в ході пілотного проекту Центр віртуальної реальності розробив за цим сценарієм 3D-модель хмарочоса Бурдж-Халіфа. Технологія роботи з такими макетами проста: клієнт надягає окуляри і може працювати з віртуальною голограмою. Макет дає можливість поглянути на будівлю з висоти пташиного польоту, оцінити планування поверхів, порівняти хмарочос по висоті з іншими будівлями світу. Все це відбувається за горизонтально розгорнутим дисплеєм, який більше схожий на стіл.

5. Тривимірна фотограмметрія

Фотограмметрія дозволяє за фотознімками створити цифрову копію об'єкта. Технологія застосовується для швидкої візуалізації будівництва, об'єктів культурної спадщини, допомагає оцінити прогрес на проміжних етапах будівельних робіт або на складних проектах реставрації і в важкодоступних районах. Точність цифрових копій досягає 1-2 сантиметри.

Висновки. Віртуальна реальність - це не тільки презентації або ігри. В архітектурі і дизайні VR-технології допомагають уявити об'єкти в умовах, максимально близьких до реальних, і в результаті не втратити гроші на виправленні помилок, допущених в проекті, вже в ході будівництва. VR допоможе знайти недоліки в проектах, опрацювати питання ергономіки, оцінити проміжні етапи будівництва. Клієнти все більше і більше віддають перевагу тим варіантам, які можуть надати їм максимальну вигоду і можливості, а жорстка конкуренція сучасного капіталістичного суспільства викликає падіння цін, тим самим забезпечуючи клієнтів величезною кількістю доступних варіантів.

Так як же залишитися на плаву в такій непростій ситуації, якщо ми говоримо про ринок архітектури? Відповідь проста - впроваджувати інновації. Віртуальна реальність (VR) в архітектурі здатна вивести на якісно новий рівень. З її безмежними можливостями створення, візуалізація і редагування проектів стають простими, швидкими та ефективними.

Список літератури:

1. <http://ve-group.ru/tag/vr-v-stroitelstve/>
2. <https://evreye.com/blog/virtual-reality-articles/chto-takoe-vr-v-arhitekture-i-kakie-zadachi-ona-reshaet-dlya-klienta>
3. <https://evreye.com/uslugi/virtual-reality>
4. <http://telecomblogger.ru/28307>
5. <https://rb.ru/story/vsyo-o-vr-ar/>
6. <https://archspeech.com/article/5-tehnologichnyh-resheniy-dlya-arhitektorov>
7. <https://massvr.ru/vr-archviz>
8. <https://rb.ru/longread/vr-analytics/>
9. https://otherreferats.allbest.ru/programming/00115452_0.html
10. <https://allbest.ru/o-2c0b65635b2ad68a4d53b89421216d37-3.html>
11. <http://rcmf.ru/show/s1/>

М.В. Клыс, А.В. Катаранчук

Использование виртуальной реальности при разработке проекта строительства

С помощью использования новейших технологий может измениться проектирование в строительстве. Виртуальная реальность помогает найти недостатки в проекте и быстро их корректировать.

Ключевые слова: виртуальная реальность, новые технологии, проектирование, строительство

M. Klys, O. Kataranchuk

Virtual reality to create project of construction

Using of latest technology in building designing. Virtual reality helps to find the failing in the project and quickly correct them.

Keywords: virtual reality, new technologies, design, construction

УДК 693. 546

А.О. Осипова,

аспірант

Київський національний університет будівництва і архітектури

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ УПОРЯДКОВАНОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Визначення будівельно-екологічної ситуації (БЕС). Сформовано групи антропогенних ландшафтів, які приймаються за ідеальні моделі дослідження та представлені у графічному вигляді із переліком конкретних елементів довкілля, що зазнають руйнації. Сформовано сім взаємодоповнюючих комплексів організаційно-технологічних рішень ревіталізації процесів будівельного виробництва, які упорядковані за значущістю антропогенних ландшафтів, що захищаються.

Ключові слова: антропогенний ландшафт, навколишнє середовище, процеси будівництва, ідеальна модель.

Вступ. Останнім часом пріоритетним напрямком світового технологічного і соціального розвитку є захист біосфери Землі, що обумовлено глибокою екологічною загальносвітовою кризою.

Аналіз досліджень і публікацій. Проблемою захисту довкілля, у тому числі в процесі будівництва, займається багато вчених [1-6], але аналіз цих наукових досліджень свідчать про розрізненість природоохоронних заходів, їхню логічну непослідовність, надмірна увага одними і нехтування іншими заходами та недостатню наукову обґрунтованість за суттю, структурою та порядком виконання.

Постановка завдання. Для впорядкування системи організаційно-технологічних рішень з ревіталізації процесів будівництва потрібно мати обґрунтовану систему елементів довкілля, що руйнуються під час виконання специфічних виробничих процесів будівництва.

Основна частина. Система елементів довкілля, що руйнуються, сформована на основі вивчення взаємодії процесів будівельного виробництва вибірково-екстремальної структури P_j і об'єктів довкілля ω^π , об'єднаних певним чином у i -ї природні або техногенні ландшафти χ_i^l .

Взаємодія процесів будівельного виробництва P_j і об'єктів довкілля χ_i^l утворюють певну будівельно-екологічну ситуацію – антропогенний ландшафт, який приймається за ідеальну модель, що досліджується, та яка характеризується структурою S_z та цільовою функцією Φ (рис. 1).