

**СУЧАСНЕ АРХІТЕКТУРНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
ТА ЙОГО ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ. «ПАЙПЛАЙН»****Сторожук С. С.,**к. арх., доц. каф. містобудування,  
mesvet@ukr.net, ORCID: 0000-0001-8390-7190**Лисаченко М. Г.,**ст. каф. містобудування,  
executordeburir@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8700-5941*Архітектурно-художній інститут,  
Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса*

**Анотація.** У статті розглянуто методологію програм, що використовуються архітекторами та іншими фахівцями творчих спеціальностей. Перехід на дистанційну роботу, змінив стандарти подачі навчального та робочого матеріалу у Вищих Навчальних Зкладах та змусив більшу частину суспільства скористатися сучасними комп'ютерними технологіями. Основною проблемою програмного забезпечення – є постійне оновлення їх, що приводить к важкості самостійного навчання, незалежно від наявності величезної кількості інформації в інтернет-ресурсах. Більш того залежно від спеціалізації професії, а також особистих інтересів потрібно як мінімум три-чотири програми. На даний момент через обмеження комп'ютерів та складності програмування подібних програм, таких багатофункціональних програм, які б покривали всі необхідні потреби, не існує. Все це породило у професійному середовищі такий термін, як «пайплайн» (від англ. Pipeline – трубопровід, конвеєр). Суть терміна у правильній послідовності стадій та програм, через які проходить модель.

**Ключові слова:** архітектурне програмне забезпечення, сучасна методологія проектування, пайплайн.

**Вступ.** Сучасні глобальні світові проблеми, такі як пандемія коронавірусної інфекції COVID-19, війни тощо викликали закриття кордонів багатьох держав, що привело до кардинальних реформ у світовій освіті. Карантинні рамки змусили більшу частину суспільства скористатися сучасними комп'ютерними технологіями, як виходом із цієї незручної ситуації. Перехід на дистанційну роботу, змінив не тільки стандарти подачі навчального та робочого матеріалу, а й змусив змінити ставлення до інноваційних технологій, а також сприяв розвитку та особистісному зростанню викладачів.

Архітектура та образотворче мистецтво, як і багато інших професій схильні до впливу загальноосвітніх тенденцій, а дистанційна робота призвела до потужних змін у подачі навчального та робочого матеріалу для архітекторів та художників. Також це дозволило отримати нові можливості для реалізації своїх навичок поза будівельними професіями, а саме у сфері реклами, віртуальної реальності, ігор.

Ручна художня подача, що є традиційним шляхом навчання архітектурі та образотворчому мистецтву, дозволяє розвинути у студента об'ємно-просторове мислення, а також навчити його фундаментальним навичкам та розумінню ремесла. Але ж довгий час навчання та унікальність самої роботи призводять до подорожчання вартості послуг фахівця.

Цифрова подача матеріалу набагато швидше та легка в редагуванні на відміну від ручної подачі, вона дозволяє отримати швидко короткострокову вигоду, проте програє в перспективах розвитку самого архітектора, що веде до обмеженості розвитку та реалізації себе, як фахівця у майбутньому.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасні комп'ютерні технології є невід'ємною частиною сьогоденного життя, особливо при переході на дистанційну роботу, у зв'язку з глобальними світовими проблемами. Це змінило стандарти подачі навчального та робочого матеріалу ВНЗ та інакше змусило подивитись на різноманітні комп'ютерні школи, зокрема і архітектурні. In.Lab school – перша українська школа алгоритмічного проектування. Створює унікальні на території України навчальні програми для вивчення та втілення у життя алгоритмічної архітектури з 2014 року. Софт Культура – освітній проект та спільнота молодих архітекторів, які навчають цифровим інструментам та формують професійну культуру. Вивчаючи портали новин та статті даних шкіл були виявлені основні особливості та переваги архітектурного програмного забезпечення; розроблено послідовності та стадії використання програм.

**Постановка завдання.** Метою цього дослідження є вивчення та аналіз архітектурного програмного забезпечення. Для цього було розглянуто методологію програм, що використовуються архітекторами та іншими фахівцями творчих спеціальностей, виявлені сучасні проблеми та варіанти їх рішення. Ознайомлення з сучасним терміном «пайплайн», суть якого у послідовному професійному використанні стадій та програм, через які проходить модель.

**Основний матеріал і результати.** Програмне забезпечення (ПЗ) оновлюється майже щороку, що приводить до важкості самостійного навчання, незалежно від наявності величезної кількості інформації в інтернет-ресурсах. Без структурованої та вже підготовленої інформації студент просто буде не встигати за змінами програми та швидко втратить мотивацію. Також програми найчастіше дорогі та вимогливі до комп'ютера.

Навчання цифрової подачі на даний момент у ВНЗ не знаходиться на високому рівні та не встигає за сучасними удосконаленнями і тому єдиним місцем отримання всеосяжних знань та сертифікатів про освіту ПЗ є різноманітні курси (офіційні реселери компаній виробників).

У професійному резюме існують наступні рівні знання ПЗ: *Початківець* (навіть не згадується в резюме), *Базовий* (знання інтерфейсу програми та основного функціоналу), *Впевнений* (уміння виконувати більшу частину функціоналу) та *Просунутий* (повне знання програми та різного роду доповнень до неї, а також вміння працювати з нею у команді). Щоб навчитися працювати у програмі на просунутому рівні потрібно приблизно 1 рік постійного навчання та використання її у практиці, деякі програми вимагають більше часу, переважно до 3 років. Також слід пам'ятати, що за ці 3 роки можна зрозуміти лише як використовувати програму. Але ж все таки єдиним місцем здобуття фундаментальних знань саме у композиції, колористиці, об'ємно-просторовій композиції поки що є Архітектурно-мистецькі ВНЗ (4–6 років навчання).

Найпоширеніша методологія програм, що використовується архітекторами наступна: за просторовим функціоналом – 2D графічні редактори (растрові, векторні і досить нове інтерфейсні редактори), 3D моделюючі програми та 4D (+ час) редактори для створення анімації. 3D програми поділяються за технологіями побудови моделі: полігональне моделювання (High Poly, Low Poly), NURBS-технологія на основі кривих та BIM-інформаційна будівельна модель. Також до 3D відносяться програми для візуалізації, а саме фото реалістичні на основі технології трасування променів (Ray-Trace), програми для онлайн візуалізації (Real-time) та ігрові.

Залежно від спеціалізації професії, а також особистих інтересів потрібно як мінімум тричотири програми. На даний момент через обмеження комп'ютерів та складності програмування подібних програм, таких багатофункціональних програм, які б покривали всі необхідні потреби, не існує.

Все це породило у професійному середовищі такий термін, як «пайплайн» (від англ. Pipeline – трубопровід, конвеєр). Суть терміна у правильній послідовності стадій та програм, через які проходить модель. Для студента архітектора звичайний пайплайн був наступний:

- креслити в AutoCAD;
- піднімати стіни та візуалізувати в 3dsMax+Corona(V-ray);

- оформляти – на аркуші за допомогою 2d графічного редактора Adobe Illustrator або CorelDraw.

Цей пайплайн широко використовується багатьма архітекторами з 2010 року і став одним із найпопулярніших. Однак він вже застарів та з'явилася велика кількість нових програм та можливостей.

Актуальний пайплайн на 2022 рік, що враховує більшу частину можливостей, а також перспектив розвитку для архітекторів України, виглядає трохи інакше:

*Перша стадія розробки* – це проектний містобудівний аналіз, який виконується архітекторами спеціальності Містобудування; основними програмами та ресурсами є: Відкриті гео- інформаційні системи (QGIS, ArcGis ...), портал Державного Гео Кадастру України, а також програми Rhinoceros (Rhino) + Grasshopper. Rhino універсальна програма, що заміняє собою AutoCAD, SketchUp, працюючи на NURBS-технології, чудово підходить для складних криволінійних форм, а також дає можливість використовувати параметричну архітектуру на основі візуального програмування (система Node) для аналізу або спорудження самої будівлі. При високій точності Rhino, його використовують для створення моделей на різного роду верстаті та принтери (3d друк, фрезерні ...). Є можливість встановлення Real-Time та Ray-Trace модулів для візуалізації, що робить її досить привабливою для багатьох студентів та архітекторів [1– 4], [9].

*Друга стадія розробки* – це BIM-моделювання. Основними програмами є Revit, ArchiCAD, Tekla, Allplan та Vectorworks. Інформаційна модель на відміну від полігонального або NURBS проектування має інформаційний шар. В інформаційній моделі стіна це не просто полігональний 3D об'єкт, вона має теплофізичні характеристики, також можна порахувати скільки в цій стіні цегли або скільки ґрунтовки на стіну йде і винести це в специфікації прямо в програмі. Також вона дозволяє працювати з моделлю не лише архітекторам, а й іншим проектувальникам. Є можливість встановлення Real-Time модуля для візуалізації (Lumion, Twinmotion, Enscape) [5], [6].

*Третя стадія розробки* – це полігональне моделювання та візуалізація (і можлива анімація). Основними програмами є 3dsMax+Corona (або V-ray), Maya+Arnold (або V-ray) та Cinema4D. Маючи BIM модель будівлі нам необхідно зробити фото реалістичну візуалізацію, а також попрацювати над ландшафтом та оточенням, і це найпростіше зробити тут. Після доопрацювання моделі йде підготовка до візуалізації, а саме налаштування світла, текстур та камер, та сама візуалізація. Якщо архітектор хоче зробити просту анімацію, то її можна зробити в 3dsmax, якщо складніше з подальшим переведенням в ігрові движки (Unreal engine, Unity, Cryengine), то це Maya. Cinema4D має непоганий функціонал, і добре сумісний з ArchiCad, Allplan, Vectorworks [7], [11].

*Четверта стадія розробки* – це пост обробка: компонування та відео-подача. Постобробку візуалізацій зазвичай роблять у Photoshop, Corel Paintshop, Affinity Photo. Варто згадати, що багато хто користується Photoshop на стадії ескізу проекту за допомогою графічного планшета можна створювати ескізи зовнішнього вигляду будівлі, що допомагає в його моделюванні. Компонування або «верстка» на аркушах зазвичай проводиться в Adobe Illustrator, CorelDraw, а також InDesign (для багатосторінкової подачі). Відео-подача – це відносно недавно додалася у варіанти подачі проектів, внаслідок карантину та популяризації анімації в архітектурі [8], [12].

Загалом на 2022 рік за стадіями «пайплайн» молодому архітектору, який прийшов на навчання в архітектурний ВНЗ вже на 2-м курсі необхідно знати, як мінімум векторний (Adobe Illustrator) і растровий (Adobe Photoshop) графічні редактори. На момент 3-го курсу вже потрібно вчитися 3D моделювання (Rhinoceros або SketchUp), а ще краще BIM (Revit або ArchiCad). 4 курс – візуалізація у відносно простих Real-Time програмах (Enscape), а також верстка (InDesign). На магістратурі – параметрична архітектура та аналіз (Rhinoceros + Grasshopper або Revit + Dynamo), фото реалістична візуалізація (можна Revit(Rhino) + V-ray, але краще 3dsMax + Corona) та анімації з технологією VR (Unreal engine або Unity) (якщо є інтерес). Загалом 5–6 програм на 6 років навчання (Рис. 1) [10].

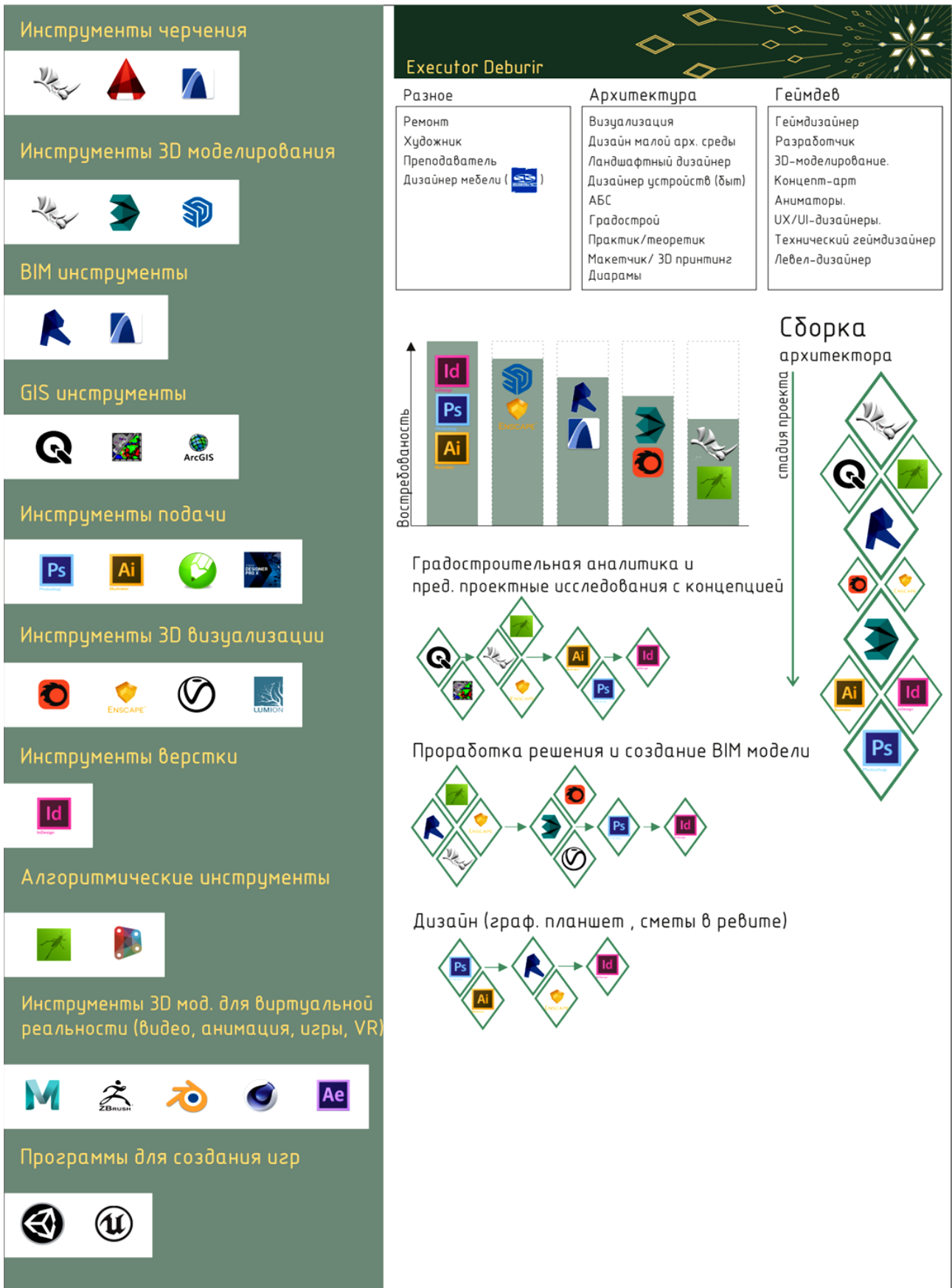


Рис. 1. Послідовність стадій та програм «пайплайн» на 2022 рік (розробив Лисаченко М. Г.)

**Висновки.** Ці програми будуть актуальні до вивчення ще 6–7 років. У даний момент простежується тенденція переходу постачальників програмного забезпечення від улаштування програм на комп'ютерах користувачів до улаштування онлайн сервісів, як це зробили з графічним редактором Photoshop. Це дає змогу використовувати необхідне ПЗ на не дорогому комп'ютері.

У перспективі розвитку на найближчі 3–4 роки – це використання нейромереж з голосовим введенням команд створення ескізів споруд на основі GIS систем і баз даних вже створених проектів шляхом параметричної архітектури, що однозначно прискорить процес перед проектним аналізом. Ця технологія вже використовується для створення зображень і простих 3D моделей. Наступним цілком очікуваним у перспективі кроком буде подача свого проекту архітекторами у вигляді VR простору, що дозволить його обійти як у реальності, так і у використанні анімації для симуляції технологічного процесу чи життя на території об'єкта в умовах стихійних лих, воєн, пандемій та життя на іншій планеті.

### Література

- [1] Панфилова Елена. Виды предпроектного анализа территории. (15.12.2021). Софт Культура [Електронний ресурс] URL: <https://softculture.cc/blog/entries/articles/vidy-predproektного-analiza-territorii>
- [2] Вовк Таисия. In. Lab School. Где брать данные для анализа городской среды? (20.05.2022). [Електронний ресурс] URL: <https://inlab-school.com/tpost/641atj5jyl-gde-brat-dannie-dlya-analiza-gorodskoi-s>
- [3] Овсянникова Настя, Лоншакова Марина. В чём делать благоустройство? (25.08.2022). Софт Культура [Електронний ресурс] URL: <https://softculture.cc/blog/entries/articles/sketchup-illustrator-proekti-blagoustroystva>
- [4] Патимова Полина. Rhino для архитектуры и благоустройства (20.05.2022). Софт Культура [Електронний ресурс] URL: <https://softculture.cc/blog/entries/articles/rhino-dlya-arhitektury-i-blagoustroystva>
- [5] In. Lab School. Технология Unity Reflect для Revit (28.07.2022). [Електронний ресурс] URL: <https://inlab-school.com/tpost/m31alui8r1-tehnologiya-unity-reflect-dlya-revit>
- [6] Титаренко Любовь. In. Lab School. Связка Rhino-Revit (27.05.2022). [Електронний ресурс] URL: <https://inlab-school.com/tpost/pi2ro0r2n1-svyazka-rhino-revit>
- [7] Патимова Полина, Шляховая Алена. Какой движок визуализации выбрать? (08.10.2021). Софт Культура [Електронний ресурс] URL: <https://softculture.cc/blog/entries/articles/kakoy-dvizhok-vizualizatsii-vybrat>
- [8] Борисова Лена. Зачем архитектору InDesign? (17.01.2019). Софт Культура [Електронний ресурс] URL: <https://softculture.cc/blog/entries/articles/zachem-arhitektoru-indesign>
- [9] How to Render Parametric Designs & Animations Using V-Ray for Rhino & Grasshopper (18.02.2020). Archdaily [Електронний ресурс] URL: <https://www.archdaily.com/933340/how-to-render-parametric-designs-and-animations-using-v-ray-for-rhino-and-grasshopper>
- [10] Can Artificial Intelligence Systems like DALL-E or Midjourney Perform Creative Tasks? (15.08.2022). Archdaily [Електронний ресурс] URL: <https://www.archdaily.com/987228/can-artificial-intelligence-systems-like-dall-e-or-midjourney-perform-creative-tasks>
- [11] Call for entries to Mona's Renaissance metaverse competition (10.01.2022). dezeen [Електронний ресурс] URL: <https://www.dezeen.com/2022/01/10/mona-renaissance-metaverse-competition-design-virtual-reality/>
- [12] Generative design software will give designers «superpowers» (06.02.2022). dezeen [Електронний ресурс] URL: <https://www.dezeen.com/2017/02/06/generative-design-software-will-give-designers-superpowers-autodesk-university/>

## References

- [1] Panfilova Yelena. Vidy predproyektного analiza territorii. (15.12.2021). Soft Kul'tura [Yelektronniy resurs] URL: <https://softculture.cc/blog/entries/articles/vidy-predproektного-analiza-territorii>
- [2] Vovk Taisiya. In. Lab School. Gde brat' dannyye dlya analiza gorodskoy sredy? (20.05.2022). [Yelektronniy resurs] URL: <https://inlab-school.com/tpost/641atj5jy1-gde-brat-dannye-dlya-analiza-gorodskoi-s>
- [3] Ovsyannikova Nastya, Lonshakova Marina. V chom delat' blagoustroystvo? (25.08.2022). Soft Kul'tura [Yelektronniy resurs] URL: <https://softculture.cc/blog/entries/articles/sketchup-illustrator-proekti-blagoustroystva>
- [4] Patimova Polina. Rhino dlya arkhitektury i blagoustroystva (20.05.2022). Soft Kul'tura [Yelektronniy resurs] URL: <https://softculture.cc/blog/entries/articles/rhino-dlya-arkhitektury-i-blagoustroystva>
- [5] In. Lab School. Tekhnologiya Unity Reflect dlya Revit (28.07.2022). [Yelektronniy resurs] URL: <https://inlab-school.com/tpost/m31alui8r1-tehnologiya-unity-reflect-dlya-revit>
- [6] Titarenko Lyubov. In. Lab School. Svyazka Rhino-Revit (27.05.2022). [Yelektronniy resurs] URL: <https://inlab-school.com/tpost/pi2ro0r2n1-svyazka-rhino-revit>
- [7] Patimova Polina, Shlyakhovaya Alena. Kakoy dvizhok vizualizatsii vybrat'? (08.10.2021). Soft Kul'tura [Yelektronniy resurs] URL: <https://softculture.cc/blog/entries/articles/kakoy-dvizhok-vizualizatsii-vybrat>
- [8] Borisova Lena. Zachem arkhitektoru InDesign? (17.01.2019). Soft Kul'tura [Yelektronniy resurs] URL: <https://softculture.cc/blog/entries/articles/zachem-arkhitektoru-indesign>
- [9] How to Render Parametric Designs & Animations Using V-Ray for Rhino & Grasshopper (18.02.2020). Archdaily [Електронний ресурс] URL: <https://www.archdaily.com/933340/how-to-render-parametric-designs-and-animations-using-v-ray-for-rhino-and-grasshopper>
- [10] Can Artificial Intelligence Systems like DALL-E or Midjourney Perform Creative Tasks? (15.08.2022). Archdaily [Електронний ресурс] URL: <https://www.archdaily.com/987228/can-artificial-intelligence-systems-like-dall-e-or-midjourney-perform-creative-tasks>
- [11] Call for entries to Mona's Renaissance metaverse competition (10.01.2022). dezeen [Електронний ресурс] URL: <https://www.dezeen.com/2022/01/10/mona-renaissance-metaverse-competition-design-virtual-reality/>
- [12] Generative design software will give designers «superpowers» (06.02.2022). dezeen [Електронний ресурс] URL: <https://www.dezeen.com/2017/02/06/generative-design-software-will-give-designers-superpowers-autodesk-university/>

**MODERN ARCHITECTURAL SOFTWARE AND ITS  
DEVELOPMENT PROSPECTS. «PIPELINE»**

**Storozhuk S. S.,**

PhD Arch., Associate Professor, Department of Urban Planning,  
mesvet@ukr.net, ORCID: 0000-0001-8390-7190

**Lysachenko M. H.,**

Student, Department of Urban Planning,  
executordeburir@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8700-5941

*Institute of Architecture and Art,  
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odessa*

**Abstract.** The article examines the methodology of programs used by architects and other specialists in creative specialties. The transition to remote work has changed the standards of teaching and working material in Higher Education Institutions and forced most of society to use modern computer technologies.

The main problem of the software is its constant updating, which leads to the difficulty of self-study, regardless of the availability of a huge amount of information on Internet resources. Moreover, depending on the specialization of the profession, as well as personal interests, at least three or four programs are required. At the moment, due to the limitations of computers and the complexity of programming such programs, such multifunctional programs that would cover all the necessary needs do not exist. All this gave birth to such a term as «pipeline» (conveyor) in the professional environment. The essence of the term is the correct sequence of stages and programs through which the model passes.

The most common software methodology used by architects is as follows: by spatial functionality – 2D graphic editors (raster, vector and fairly new interface editors), 3D modeling programs and 4D (+ time) editors for creating animation. 3D programs are divided by model construction technologies: polygonal modeling (High Poly, Low Poly), curve-based NURBS technology, and BIM information building model. 3D also includes visualization programs, namely photo-realistic ones based on Ray-Trace technology, programs for online visualization (Real-time) and games.

These programs will be relevant for study for another 6–7 years. Now, there is a trend of software providers moving from installing programs on users' computers to online services, as they did with Photoshop. This allows you to use the necessary programs on an inexpensive computer.

**Keywords:** architectural software, contemporary design methodology, pipeline.