

О. А. Кислун, доц., канд. техн. наук, **Ю.М. Пархоменко**, доц., канд. техн. наук,
І.О. Скриннік, доц., канд. техн. наук, **В.В. Дарієнко**, доц., канд. техн. наук
Центральноукраїнський національний технічний університет, м.Кропивницький, Україна
e-mail: kyslun@gmail.com, parhomenkoym@ukr.net

ІТ в процесах створення та експлуатації об'єктів будівництва

У статті представлено результати дослідження ІТ в процесах створення та експлуатації об'єктів будівництва. Подано огляд засобів комплексної автоматизації обліку в Україні. Проведено огляд ринку засобів автоматизованого проектування для архітектури та будівництва, наведено їх характеристики. Представлено огляд систем комплексного керування організацією ринку України.
системи автоматизованого проектування, системи комплексного керування організацією, системи керування будівлею

О. А. Кислун, доц., канд. техн. наук, **Ю.М. Пархоменко**, доц., канд. техн. наук, **І.А. Скриннік**, доц., канд. техн. наук, **В.В. Дарієнко**, доц., канд. техн. наук
Центральноукраїнський національний технічний університет, г. Кропивницький, Україна

ИТ в процессах создания та эксплуатации объектов строительства

В статье представлены результаты исследований ИТ в процессах создания и эксплуатации объектов строительства. Подан обзор средств комплексной автоматизации учета в Украине. Проведен обзор рынка средств автоматизированного проектирования для архитектуры и строительства, наведены их характеристики. Представлен обзор систем комплексного управления организацией рынка Украины.
системы автоматизированного проектирования, системы комплексного управления организацией, системы управления сооружением

Постановка проблеми. Область застосування інформаційних технологій постійно розширюється, а зростаючі потреби постійно вимагають відслідковувати нові впровадження та відшукувати ефективні інновації. Обізнаність надає конкурентну перевагу, як для розробника так і для споживача. Так виникає завдання моніторингу ІТ, що застосовуються в процесі створення та експлуатації об'єктів будівництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значний попит на інформаційні технології в сфері економіки, будівництва та експлуатації будівель і споруд обумовлює розроблення різноманітних програмних продуктів, що обслуговують ці сфери. Існує широкий набір програмних продуктів, зорієнтованих на секторальне використання [1], та відповідно – значна кількість перелічених нижче публікацій про призначення й можливості цих програмних продуктів. Актуальним завданням, необхідним для широкого впровадження сучасних ІТ у сферу будівництва, залишається систематизація та порівняльний аналіз наявних програмних продуктів.

Постановка завдання. Метою даної роботи є огляд, аналіз, класифікація та систематизація сучасного програмного забезпечення сфери будівництва та експлуатації будівель і споруд.

Викладення основного матеріалу. Для забезпечення конкурентоздатності розробок програмних продуктів, як для будівельної і житлово-експлуатаційної галузей, так і для програмних продуктів в цілому, вимагається системний аналіз сфери застосування. Для оцінки потреби в програмному забезпеченні та інших супутніх послуг, пов'язаних з використанням ІТ суб'єктами будівельної та житлово-експлуатаційної галузей, дослідимо ситуації на ринку інформаційних продуктів та послуг даних галузей.

Загалом будівництво, як створення споруди деякою організацією, являє собою певну сукупність процесів, аналогічно представляється й подальша експлуатація цієї споруди. Використання ІТ на даному рівні розвитку вітчизняного виробництва зводиться до рівня автоматизації окремих технологічних процесів з деякою їх частковою інтеграцією. В залежності від процесів автоматизації, тобто від призначення, програмне забезпечення, що використовується, за виключенням системного програмного забезпечення, поділяється на:

- програмне забезпечення загального призначення;
- спеціалізовані бухгалтерські програми та інші системи облікового характеру;
- САПР - системи автоматизованого проектування;
- ERP - системи комплексного керування організацією;
- системи керування будівлею (BMS - Building Management System);
- системи диспетчеризації.

Як правило, людська діяльність супроводжується породженням документів загального призначення, простими розрахунковими операціями, пошуком інформації, комунікаційним обміном та іншими діями за допомогою програмного забезпечення загального призначення, до якого входять текстові редактори, табличні процесори, браузері, поштові програми, системи документообігу, електронні каталоги будівельних норм та нормативних документів тощо. Зазвичай, перевага на боці найбільш поширених, які тривалий час займають провідні місця на ринку ІТ, до яких слід віднести Microsoft з її бестселерами.

На ринку ІТ України в будівельній сфері наявні розробки комплексної автоматизації обліку ІС Підприємство з конфігурацією для управління будівельною організацією в Україні, Галактика з спеціальним рішенням Управління будівництвом, BAS Будівництво, для автоматизації обліку експлуатації споруд в Україні ще можуть використовуватись розробки Парус, ІС-ПРО та інші. Функціонал програм забезпечує фінансову звітність будівельних та житлово-експлуатаційних організацій в законодавчій полі Україні й не має суттєвих відмін від програми до програми [2, 3, 4, 5, 6].

Інший клас облікових програм - це програми для формування проектно-кошторисної і іншої документації пов'язаної з організацією виробництва (розрахунку та обліку ціни виконаних робіт, використаних матеріалів, транспортних затрат тощо). Будівельними організаціями України використовуються наступні програмні засоби: АВК (розробник НПФ АВК), Експерт-Кошторис (розробник ExpertSoft), Будівельні технології - Кошторис (розробник Computer Logic Group), АС (розробник ІНКОМСЕРВІС), АКР (розробники ТОВ СТК та ПРАТ Бізнес Автоматика), Тендер-Контракт (розробник ДНДІАСБ) та інші [7]

Розглянемо САПР, які призначені для комплексної автоматизації процесу проектування (підготовці проектної документації, створенні креслень та 3D-моделей) виключно до будівельної сфери.

Сімейство рішень компанії Autodesk для архітектурно-будівельної галузі представлено такими розробками, як Autodesk Revit, AutoCAD Architecture, AutoCAD MEP, AutoCAD Structural Detailing, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Map 3D, Autodesk Ecotect Analysis, Autodesk 3ds Max Design, Autodesk NavisWorks. Вони надають можливість проектувати будівлі з урахуванням інженерних комунікацій, одержувати рішення геодезистів та картографів, проводити оцінку екологічної доцільності архітектурних проектів, формувати технічну документацію, створювати візуалізацію проектів в навколишньому середовищі та багато іншого (компанія є одним з лідерів на ринку САД-систем) [8].

Розробкою Graphisoft є САПР ArchiCAD для архітекторів, призначена для проектування архітектурно-будівельних конструкцій, ландшафту, меблів, тощо. На

даний момент вважається, що ArchiCAD є однією з кращих систем архітектурно-будівельного проектування та розробки документації за технологією IBM [9].

Розробка Nemetschek Allplan - універсальний засіб для інформаційного моделювання споруд, який надає архітекторам, інженерам і архітектурним фірмам повний контроль всіх фаз життєвого циклу будівельного проекту [10].

CAD ATHENA - розробка CAD-PLAN GmbH спеціалізована під потреби проектування фасадів та заточена під чотири основні напрямки: проектування в середовищі 2D для КМ та КМД креслень; проектування в середовищі 3D для розробки складних геометричних конструкцій таких, як світлопрозорі та/або похилі полігональні фасади, піраміди, кривлі, еркери, інші конструктивні елементи; створення розгорток; інжиніринговий розрахунок статичної та будівельної фізики для знаходження центру ваги, моментів інерції, опору, прогину, теплоізоляції/теплопровідності, звукоізоляції тощо [11].

Bentley Systems Inc розроблено програмний комплекс Bentley STAAD.Pro для розрахунку та аналізу будівельних конструкцій на міцність. Комплекс може використовуватись для проектування висотних та невисотних будівель, підземних водогонів, нафтохімічних і нафтопереробних заводів, тунелів, мостів, фундаментів із металевих конструкцій, бетону і залізобетону, дерева, сталевих профілів та іншого. Загалом компанія створила цілий ряд САПР для проектування та є одним з світових лідерів в області комплексних рішень для підтримки інфраструктури [12].

AVEVA представляє VOCAD-3D - одну з перших 3D-CAD програм для проектування металевих і дерев'яних конструкцій. Сам комплекс VOCAD спеціально розроблено як BIM для архітектурного проектування і будівництва та ідеально підходить для розробки виробничих підприємств [13].

Компанія Bricsys розробила САПР BricsCAD, як для машинобудівного проектування, так і для BIM на базі однієї САПР платформи і стандартного формату DWG будь то Windows, Mac OS или Linux. В BricsCad забезпечено сумісність з AutoCAD та надано можливість інтеграції з іншими сторонніми розробниками програмного забезпечення [14].

Компанія YuanFang Software (YfCAD), що входить до міжнародного консорціуму IntelliCAD Technology Consortium, розробила VtoCAD, аналог AutoCAD, який оснащений тими ж ключовими функціями, проте коштує на порядок дешевше та може широко використовуватись у всіх сферах, в тому числі і в архітектурі [15].

ZIEGLER-Informatics GmbH є розробником CADdy, інструменти якої дають можливість розв'язувати задачі в таких напрямках, як архітектура, будівництво, геодезія, картографія, міське планування тощо [16].

CATIA (Computer Aided Three-dimensional Interactive Application компанії Dassault Systemes) - система САПР технологічної підготовки виробництва та інженерного аналізу, одним з основних напрямків використання якої є будівництво зводів [17].

Продукт DraftSight компанії Dassault Systemes - це функціональне 2D і 3D CAD рішення для архітекторів, інженерів та будівельників, призначене для окремих користувачів та компаній, яким необхідна САПР професійного класу з інструментами підвищеної ефективності і функціями налагодження за допомогою API [18].

Компанія Last Softwar розробила Google SketchUp простий інструмент для 3D-моделювання, який надає можливість швидко та якісно проводити різного рівня складності побудови. Будови та споруди, меблі та інтер'єри проектуються за лічені секунди [19].

Компанія GRAITEC представила комплексне рішення GRAITEC Advance, що складається з трьох компонентів: Advance Concrete (проектування залізобетонних конструкцій), Advance Design (статичний та динамічний аналіз 2D- і 3D-конструкцій,

що надає можливість проводити нелінійні розрахунки, перевірку та підбір будівельних конструкцій, та містить генератор кліматичних навантажень), Advance Steel (програмний комплекс BIM-технологій, який надає можливість створення КМ и КМД креслень) [20].

Програма GstarCAD - це розробка компанії Great Star Software Development Co. Ltd, що являє собою САПР-платформу для багатьох сфер, у тому числі в архітектурі, інженерному проектуванні, будівництві. В своєму арсеналі має в наявності інструменти для 2D и 3D проектування, підтримує роботу з кресленнями формату DWG/DXF [21].

Розробка MagiCAD компанії MagiCAD Group - це додаток до AutoCAD MEP та Revit MEP, що направлений на проектування внутрішніх інженерних комунікацій: вентиляції, кондиціювання, опалення, водопостачання та водовідведення, водяного пожежогасіння, тепло-холодопостачання, електричних систем. MagiCAD містить бібліотеки одиниць обладнання більшості виробників, споряджені теплотехнічними, гідравлічними акустичними характеристиками, креслярський інструмент та розрахункове ядро [22].

MicroStation - це ще одна розробка Bentley Systems призначена для дво- та тривимірного проектування архітектурної та інженерної галузі, що оснащена технологією BIM, яка забезпечує практично необмежені можливості для проектувальників та конструкторів [23].

Програмний продукт ProgeCAD розроблений progeSOFT на базі платформи IntelliCAD в стилі та з функціоналом AutoCAD з базовими форматами DWG і DXF. ProgeCAD оснащено модулем EasyArch інструментом автоматизації архітектурного проектування в 2D/3D режимах для підвищення продуктивності проектування та реконструкції будівель, споруд, інтер'єрів [24].

Народжена в Південній Африці (розробка Хендрика Вермоотена та Хайна Ооостузена) TurboCAD являє собою професійний додаток для 2D та 3D проектування, що має величезний набір інструментів. На фоні Autodesk, Bentley Systems та інших, TurboCAD конкурентоспроможна, використовується інженерами та архітекторами, фахівцями та аматорами [25].

ZWCAD Software Co. Ltd є розробником ZWCAD САПР для архітекторів, будівельників, інженерів та інших спеціалістів, що працюють з CAD/CAM технологіями. Даний альтернативний пакет з наявним інтерфейсом та функціоналом, притаманним AutoCAD, викликає особливу зацікавленість користувачів AutoCAD. Така схожість програм надає можливість майже до миттєвого освоєння користувачами AutoCAD ZWCAD [26].

SCAD Office (розробник SCAD Soft) - система для інженерного проектування, до складу якої входять: розрахунковий комплекс для аналізу конструкцій, орієнтований на проектування будівель та споруд; програми розрахунку геометричних характеристик перерізів, навантажень; програми для розрахунку та перевірки конструкцій в відповідності до вимог нормативних документів (СНіП, СП, ДБН), розрахунку елементів основ та фундаментів; програми для розробки конструкторської документації; електронні довідники [27].

Базовий КОМПАС (розробник АСКОН) має в наявності КОМПАС–Будівельник, основна задача якого полягає в створенні робочої документації (креслення, схеми, розрахунково-пояснювальні записки). Програма автоматизує операції по створенню та оформленню документації. Інструменти програми виключно орієнтовано на нормативи оформлення будівельних креслень згідно стандартів СПДБ [28].

SolidWorks (розробник SolidWorks Corporation) - система автоматизованого проектування, інженерного аналізу та підготовки виробництва виробів різноманітної складності та призначення. Традиційно вважається, що такі системи призначені в основному для машинобудівного проектування, проте реалізовані проекти свідчать про

те, що функціонал SolidWorks підходить і для розробки складних проектів в області архітектури та будівництва. Розроблені моделі складаються з сукупності твердо тільних об'єктів [29].

МОНОМАХ (розробник LigaLand) призначений для розрахунку та проектування конструкцій будівель з монолітного залізобетону, кам'яних, армокам'яних конструкцій, а також будівель з цегляними стінами [30].

Аркон (розробник Еврософт) призначена для проектування дизайну та тривимірної візуалізації [31].

На думку дослідників, топ 10 ERP систем ринку ІТ України представляють: OneBox, 1C:ERP, MS Dynamics ERP, Perfectum, IT-Enterprise, Парус-Предприятие, BAS ERP, DeloPro, HansaWorld, Галактика ERP [32]. Зауважимо, що на даному етапі економічного розвитку в будівельній сфері ERP систем не знайшли значного поширення в повній мірі свого використання, а отже, й ефективності застосування.

На думку дослідників, топ 10 світових компаній, що займаються системами керування будівлями: Cisco, Honeywel, Johnson Controls, Schneider Electric, United Technologies, Emerson Electric, Siemens, Bajaj Electricals, Bosch, Building Logix [33]. Зауважимо, що на теперішній час в Україні системи керування будівлями не знайшли значного поширення.

Процес будівництва потребує частого та швидкого механізму оперативного регулювання ходом виробництва. Цією умовою визначається необхідність та значення диспетчерського керування. Сутність диспетчерського управління полягає в тому, що весь хід будівництва, переміщення працівників, машин, матеріалів та виробів оперативно контролюється спеціально уповноваженими людьми, які користуються для цієї цілі спеціальними технічними засобами керування та зв'язку. Тож система диспетчеризації - це набір спеціальних технічних засобів оперативного контролю та дистанційного керування в режимі реального часу.

Висновки. В результаті аналізу сучасних ІТ в процесах створення та експлуатації об'єктів будівництва виявлено, що використання ІТ на даному рівні розвитку вітчизняного виробництва зводиться до рівня автоматизації окремих технологічних процесів з деякою їх частковою інтеграцією. Програмне забезпечення, що використовується, загалом можна поділити на: програмне забезпечення загального призначення; спеціалізовані бухгалтерські програми та інші системи облікового характеру; системи автоматизованого проектування; системи комплексного керування організацією; системи керування будівлею; системи диспетчеризації. Так звані спеціалізовані бухгалтерські програми, що представлені на ринку України в будівельній сфері, ті ж, що й для інших галузей економіки, наявні лише певні адаптації для врахування специфіки сфери застосування. Напрямок автоматизації організації будівельного виробництва покриває досить широкий ряд програм формування проектно-кошторисної та іншої розрахунково-облікової документації, характерною особливістю яких є обов'язкове виконання державних будівельних норм України. Системи автоматизованого проектування для будівельної галузі представлені великою кількістю реалізованих рішень, як для масового виробництва так і для одиничного використання, нестачі чи якогось обмеження в інструментарії для проектування не спостерігається. На даному етапі економічного розвитку України в будівельній сфері ERP системи, ще не знайшли значного поширення. Чекають свого часу на поширення Україною і системи керування будівлями.

Список літератури

1. Хазін В.Й., Хазін С. В. Досвід автоматизації проектних робіт у будівельній галузі . *Збірник наукових праць Полтавського національного технічного університету ім. Ю. Кондратюка. Сер. :*

- Галузеве машинобудування, будівництво.* 2010. Вип. 2. С. 152-155. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znrgmb_2010_2_28 (дата звернення: 15.10.2020)
2. Управління будівельною організацією. *TQM SYSTEM*: веб-сайт. URL: <https://tqm.com.ua/sectors/1c-priedpriatiie-8-upravleniie-stroitielnoi-orghanizatsiiei-dlia-ukrainy> (дата звернення: 15.10.2020)
 3. Управління будівництво. *Корпорації Галактика*: веб-сайт. URL: <http://galaktika.ua/blog/upravlinnya-budivnictvom.html?lang=uk> (дата звернення: 16.10.2020)
 4. Рішення BAS. *Bas-soft*: веб-сайт. URL: <https://www.bas-soft.eu/> (дата звернення: 15.10.2020)
 5. Управління державними (муниципальними) спорудами. *ПАРУС*: веб-сайт. URL: <https://parus.com/modules/parus-byudzhet/upravlenie-gosudarstvennymi-municipalnymi-zadaniyami/> (дата звернення: 15.10.2020)
 6. Модулі системи. *ICT ЦЕНТР*: веб-сайт. URL: <https://ispro.com.ua/> (дата звернення: 08.10.2020)
 7. Проектирование строительных конструкций / Общие вопросы строительного проектирования / Средства автоматизации проектных работ (САПР). *ICT ЦЕНТР*: веб-сайт. URL: <https://perekos.net/sections/view/438> (дата звернення: 16.10.2020)
 8. Graphisoft ArchiCAD. URL: <https://itpro.ua/product/graphisoft-archicad/?tab=description> (дата звернення: 14.10.2020)
 9. Обзор архитектуры Allplan. *FinancesOnline Reviews for Business*: веб-сайт. URL: <https://reviews.financesonline.com/p/allplan-architecture/> (дата звернення: 15.10.2020)
 10. *CAD-PLAN*: веб-сайт. URL: <https://cad-plan.com/de/> (дата звернення: 15.10.2020)
 11. *Bentley Systems Inc. Bentley*: веб-сайт. URL: <https://www.bentley.com/en> (дата звернення: 15.10.2020)
 12. *AVEVA*: веб-сайт. URL: <https://www.aveva.com/en/> (дата звернення: 15.10.2020)
 13. *BRICSCAD*: веб-сайт. URL: <https://briscad-ukraine.com.ua/briscad/briscad-about.html> (дата звернення: 15.10.2020)
 14. *BtoCAD. YFCAD*: веб-сайт. URL: http://www.yfcad.com/product_feature.php?pname=BtoCAD (дата звернення: 15.10.2020)
 15. *CADDIE*: веб-сайт. URL: <https://www.caddiesoftware.com/> (дата звернення: 15.10.2020)
 16. *САПР CATIA*: веб-сайт. URL: <http://bourabai.kz/cm/catia.htm> (дата звернення: 15.10.2020)
 17. *INTERSED*: веб-сайт. URL: <https://intersed.kiev.ua/draftsigh> (дата звернення: 15.10.2020)
 18. *Sketchup. Architector*: веб-сайт. URL: <http://www.architector.dp.ua/sketchup/5/4/Sketchup---nemnogo-programme.htm> (дата звернення: 15.10.2020)
 19. *GRAITEC Advance. CSoft*: веб-сайт. URL: <https://www.csoft.ru/catalog/soft/graitec-advance/graitec-advance.html> (дата звернення: 15.10.2020)
 20. *CESDB.COM*: веб-сайт. URL: <https://www.cesdb.com/gstarcad.html> (дата звернення: 15.10.2020)
 21. *MagiCAD*: веб-сайт. URL: <https://www.magicad.com/en/> (дата звернення: 15.10.2020)
 22. *MicroStation. Design and document the world's infrastructure. Bentley*: веб-сайт. URL: <https://www.bentley.com/en/products/brands/microstation> (дата звернення: 15.10.2020)
 23. *PROGESOFT*: веб-сайт. URL: <https://www.progesoft.com/products> (дата звернення: 15.10.2020)
 24. Обзоры TurboCAD и сведения о продукте. *G2*: веб-сайт. URL: <https://www.g2.com/products/turbocad/reviews> (дата звернення: 15.10.2020)
 25. *ZWSOFT*: веб-сайт. URL: <https://www.zwsoft.ru/> (дата звернення: 15.10.2020)
 26. *ZSCAD Office*: веб-сайт. URL: <https://scadsoft.com/> (дата звернення: 15.10.2020)
 27. Сторінка «КОМПАС-Будівельник. *Softkey*: веб-сайт. URL: https://www.softkey.ua/ua/catalog/sapr/kompas-stroitel/#detail_text (дата звернення: 15.10.2020)
 28. *SolidWorks в архитектуре и строительстве. СФПР и графика*: веб-сайт. URL: <https://sapr.ru/article/7830#Заклучение> (дата звернення: 15.10.2020)
 29. *МОНОМАХ-САПР. ЛИРА СЕРВИС*: веб-сайт. URL: <https://rflira.ru/products/monomah/> (дата звернення: 15.10.2020)
 30. Програма Аркон+ 7. *Студия Компас*: веб-сайт. URL: http://www.steps.ru/article/programma_arkon_7/ (дата звернення: 15.10.2020)
 31. Топ 10 ERP систем для Украины. *LiveBusiness*: веб-сайт. URL: <https://www.livebusiness.com.ua/tools/erp/> (дата звернення: 15.10.2020)
 32. Top 10 Building Management System Companies in the World 2019. *Technavio Blog*: веб-сайт. URL: <https://blog.technavio.com/blog/top-10-building-management-system-companies-worldwide> (дата звернення: 15.10.2020)

References

1. Khazin V.Y. & Khazin S.V. (2010). Dosvid avtomatyzatsii proektnykh robit u budivelnii haluzi [Experience in automation of design work in the construction industry]. *Zbirnyk naukovykh prats Poltavskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu im. Yu. Kondratiuka. Ser.: Haluzeve*

- mashynobuduvannia, budivnytstvo – Collection of scientific works of Poltava National Technical University. Yu. Kondratyuk. Ser. : Industrial engineering, construction, Vol. 2, 152-155. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpgmb_2010_2_28 [in Ukrainian].*
2. Upravlinnia budivelnou orhanizatsiieu [Construction organization management]. *tqm.com.ua*. Retrieved from <https://tqm.com.ua/sectors/1c-priedpriatiie-8-upravlieniie-stroitielnoi-orghanizatsiiei-dlia-ukrainy> [in Ukrainian].
 3. Upravlinnia budivnytstvom [Construction management]. *galaktika.ua*. Retrieved from <http://galaktika.ua/blog/upravlinnya-budivnictvom.html?lang=uk> [in Ukrainian].
 4. Rishennia BAS [BAS solution]. *bas-soft.eu*. Retrieved from <https://www.bas-soft.eu/>
 5. Upravlinnia derzhavnymy (munitsypalnymy) sporudamy [Management of state (municipal) buildings]. *parus.com*. Retrieved from <https://parus.com/modules/parus-byudzhiet/upravlenie-gosudarstvennymi-municipalnymi-zadaniyami/> [in Ukrainian].
 6. Moduli systemy [System modules]. *ispro.com.ua*. Retrieved from <https://ispro.com.ua/> [in Ukrainian].
 7. Proektirovanie stroitel'nyh konstrukcij / Obshhie voprosy stroitel'nogo proektirovanija / Sredstva avtomatizacii proektnyh rabot (SAPR) [Design of building structures / General questions of building design / Automation of design work (CAD)]. *perekos.net*. Retrieved from <https://perekos.net/sections/view/438> [in Russian].
 8. Graphisoft ArchiCAD. *itpro.ua*. Retrieved from <https://itpro.ua/product/graphisoft-archicad/?tab=description> [in Ukrainian].
 9. Обзор архитектуры Allplan [Allplan architecture overview]. *reviews.financesonline.com*. Retrieved from <https://reviews.financesonline.com/p/allplan-architecture/> [in Russian].
 10. CAD-PLAN. *cad-plan.com*. Retrieved from <https://cad-plan.com/de/> [in English].
 11. Bentley Systems Inc. *bentley.com*. Retrieved from <https://www.bentley.com/en> [in English].
 12. AVEVA. *www.aveva.com*. Retrieved from <https://www.aveva.com/en/> [in English].
 13. BRICSCAD. *briscad-ukraine.com.ua*. Retrieved from <https://briscad-ukraine.com.ua/briscad/briscad-about.html> [in Ukrainian].
 14. YFCAD. *www.yfcad.com*. Retrieved from http://www.yfcad.com/product_feature.php?pname=BtoCAD [in English].
 15. CADDIE. *www.caddiesoftware.com*. Retrieved from <https://www.caddiesoftware.com/> [in English].
 16. SAPR CATIA. *bourabai.kz*. Retrieved from <http://bourabai.kz/cm/catia.htm> [in English].
 17. INTERSED. *intersed.kiev.ua*. Retrieved from <https://intersed.kiev.ua/draftsight> [in Ukrainian].
 18. Sketchup. *www.architector.dp.ua*. Retrieved from <http://www.architector.dp.ua/sketchup/5/4/Sketchup---nemnogo-o-programme.htm> [in Ukrainian].
 19. GRAITEC Advance. *www.csoft.ru*. Retrieved from <https://www.csoft.ru/catalog/soft/graitec-advance/graitec-advance.html> [in Russian].
 20. CESDB.COM. *www.cesdb.com*. Retrieved from <https://www.cesdb.com/gstarcad.html> [in Ukrainian].
 21. MagiCAD. *www.magicad.com*. Retrieved from <https://www.magicad.com/en/> [in English].
 22. MicroStation. *bentley.com*. Retrieved from <https://www.bentley.com/en/products/brands/microstation> [in English].
 23. PROGESOFT. *www.progesoft.com*. Retrieved from: <https://www.progesoft.com/products> [in English].
 24. Obzory TurboCAD i svedenija o produkte [TurboCAD Reviews and Product Information.]. *www.g2.com*. Retrieved from <https://www.g2.com/products/turbocad/reviews> [in Russian].
 25. ZWSOFT. *www.zwsoft.ru*. Retrieved from <https://www.zwsoft.ru/> [in Russian].
 26. ZSCAD Office. *scadsoft.com*. Retrieved from <https://scadsoft.com/> [in English].
 27. KOMPAS-Budivelnik. *www.softkey.ua*. Retrieved from https://www.softkey.ua/ua/catalog/sapr/kompas-stroitel/#detail_text [in Ukrainian].
 28. SolidWorks v arhitekture i stroitel'stve [SolidWorks in architecture and construction]. *sapr.ru*. Retrieved from <https://sapr.ru/article/7830#Zakliuchenye> [in Russian].
 29. MONOMAKh-SAPR. *rflira.ru*. Retrieved from <https://rflira.ru/products/monomah/> [in Russian].
 30. Prohramma Arkon+ 7. *www.steps.ru*. Retrieved from http://www.steps.ru/article/programma_arkon_7/ [in Russian].
 31. Top 10 ERP system dlia Ukrainy [Top 10 ERP systems for Ukraine]. *www.livebusiness.com.ua*. Retrieved from <https://www.livebusiness.com.ua/tools/erp/> [in Ukrainian].
 32. Top 10 Building Management System Companies in the World 2019. *blog.technavio.com*. Retrieved from <https://blog.technavio.com/blog/top-10-building-management-system-companies-worldwide> [in English].

Oleh Kyslun, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Yuriy Parhomenko**, Assoc. Prof., PhD tech. sci.

Ivan Skrynnik, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Viktor Dariienko**, Assoc. Prof., PhD tech. sci.

Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Ukraine

IT in the Processes of Creation and Operation of Construction Objects

The article presents the results of IT research in the processes of creation and operation of construction projects. An overview of the means of complex accounting automation in Ukraine is given. An overview of the market of computer-aided design tools for architecture and construction is given also their characteristics are given. An overview of integrated market management systems in Ukraine is presented.

The field of application of information technologies is constantly expanding, and growing constantly require monitoring of new implementations and search for effective innovations. Awareness provides a competitive advantage for both the developer and the consumer. Thus, the task of IT monitoring arises, and in the presence of a common area of interest, a team of like-minded people faces the problem of IT research in the processes of creation and operation of construction projects.

IT in the process of creating and operating construction projects is used in all life cycles of the latter. The software that serves these processes is diverse and mostly disparate and is a set of software products aimed at sectoral use [1]. The issue of introduction of modern IT in this area is relevant and there is a need for development by specialists, which requires their study.

The software used can generally be divided into: general purpose software; specialized accounting programs and other accounting systems; computer-aided design systems; integrated management systems of the organization; building management systems; scheduling systems. The so-called specialized accounting programs and accounting systems presented on the Ukrainian market in the construction sector are the same as for other sectors of the economy, there are only certain adaptations to take into account the specifics of the scope. At this stage of economic development of Ukraine in the construction industry ERP systems have not yet become widespread. Building management systems are also waiting to be expanded in Ukraine.

computer-aided design systems, integrated organization management systems, construction management systems

Одержано (Received) 15.10.2020

Прорецензовано (Reviewed) 17.10.2020

Прийнято до друку (Approved) 19.10.2020